

Gozdarski vestnik

Letnik 78, številka 5-6

Ljubljana, junij 2020

ISSN 0017-2723

Spremljanje
žagovinarjev
(*Monochamus* spp.)
na območjih velikega
tveganja za vnos
borove ogorčice
(*Bursaphelenchus*
xylophilus) v GGO
Maribor

Nega dreves na višini
v urbanem okolju

Meritve gostote lesa
v slovenskih gozdovih

Sredica:
iščemo karantenske
in druge gozdu
nevarne organizme



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE



UVODNIK	210	Mitja SKUDNIK, Polona HAFNER Teden gozdov v letu 2020 s sloganom Skrbno z gozdom!
ZNANSTVENA RAZPRAVA	211	Aljaž PUHEK, Tine HAUPTMAN Spremljanje žagovinarjev (<i>Monochamus</i> spp.) na območjih velikega tveganja za vnos borove ogorčice (<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>) v GGO Maribor <i>Monitoring of sawyer beetles (Monochamus spp.) in areas of high risk for the introduction of pine wilt nematode (Bursaphelenchus xylophilus) in the Maribor forest management region</i>
STROKOVNA RAZPRAVA	223	Borut SEVER BRGLEZ, Marinka BRGLEZ SEVER Nega dreves na višini v urbanem okolju <i>Tree Care on Height in Urban Environment</i>
STROKOVNA RAZPRAVA	234	Luka KRAJNC, Polona HAFNER, Andreja VEDENIK, Jožica GRIČAR, Primož SIMONČIČ Meritve gostote lesa v slovenskih gozdovih <i>Wood Density Measurements in Slovenian Forests</i>
IZ TUJIH TISKOV	242	Socialnoekonomske značilnosti zasebnih lastnikov gozdov ne vplivajo veliko na razumevanje gospodarjenja z gozdom
	243	Analiza občutljivosti, umerjanje in potrditev fenološkega modela za <i>Pityogenes chalcographus</i> (CHAPY)
GOZDARSTVO V ČASU IN PROSTORU	245	Tina DROLČ, Aleksandra MAJIČ SKRBINŠEK Ob 30 letnici programa Interreg projekt Interreg V-A Slovenija-Hrvaška Carnivora Dinarica izbran za Interreg zgodbo o uspehu
	247	Jože PRAH Knjiga: Čar gozda
	251	Slavko PETRIČ Zimsko pogozdovanje zatravljenih površin
IŠČEMO KARANTENSKÉ IN DRUGE GOZDU NEVARNE ORGANIZME		Ana BRGLEZ Smrekova rja (<i>Chrysomyxa abietis</i>) Nina ŠRAMEL Mala zelena smrekova uš (<i>Elatobium abietinum</i>)

Teden gozdov v letu 2020 s sloganom Skrbno z gozdom!

Že vrsto let se pred začetkom poletja povežejo številne inštitucije, ki se ukvarjajo z gozdom in gozdarstvom ter v sodelovanju pripravijo osrednjo letno gozdarsko prireditev, poimenovano Teden gozdov. Namen letošnje je bil predvsem izpostaviti ustreznost obnašanja ljudi v gozdu in sledenje gozdnemu bontonu. Le-ta je nastal kot zgibanka Skrbno z gozdom leta 2018 in je dostopen na spletni strani ZGS. Na prvem mestu gozdnega bontona je bilo opozorilo, da gozda ne smemo uničevati in da so gozdno cvetje, gobe, plodovi in mah nujni za življenje gozda. V letu 2020 je bila zgibanka posodobljena in na prvem mestu opozarja, da ima vsak gozd lastnika. V gozdu smo tako gostje gozda in njegovega lastnika, ki nam glede na Zakon o gozdovih mora dopustiti prost dostop do svojega gozda.

V času epidemije se je obisk gozda povečal, predvsem mestnih in primestnih gozdov, kar je povzročilo tudi več negativnih vplivov na gozd in njegove prebivalce. Zato postajata gozdni bonton in slogan Skrbno z gozdom v času epidemije in po vsej verjetnosti tudi po njej še pomembnejša. Kot posebno pereče težave nespoštovanja gozdnega bontona je ZGS izpostavil smetenje in odlaganje odpadkov v gozdovih, vožnje z motornimi vozili v naravnem okolju in hojo zunaj urejenih poti, še posebno na območju gozdnih in pragozdnih rezervatov.

Zaradi poudarjene socialne funkcije v mestnih gozdovih in parkih imajo njihovi lastniki nekatere določene obveznosti. Predvsem morajo poskrbeti, da so poškodovana in potencialno nevarna drevesa pravočasno sanirana oziroma odstranjena. To je tudi ena od nalog arboristike – vede, ki pridobiva na veljavi, njen cilj pa so zdrava, estetska in varna drevesa v urbanem okolju. Za izpolnjevanje naštetih ciljev skrbijo arboristi različnih specializacij, kot so arborist svetovalec, negovalec dreves na višini in drevesni kontrolor. Pri negi drevesa je najpogostejši ukrep obžagovanje, ki ga mora opraviti dobro usposobljen negovalec dreves na višini. Pogosti razlogi za obžagovanje dreves so odstranitev odmrlih ali odmirajočih vej, izboljšanje strukture, estetika in zmanjšanje tveganja.

Pri drevesih v gospodarskem gozdu je bolj kot estetska vrednost dreves pomembna kakovost njihovega lesa. To je poleg vrstne in količinske razpoložljivosti lesa eden od ključnih podatkov, ki ga potrebuje lesno-predelovalna industrija za prilagajanje svojih tehnologij obdelave in predelave lesa. Gozdarji s pravilno nego gozda usmerjamo kakovost lesnih sortimentov, saj je kvaliteta lesa odvisna od izvajanja gozdnogojitvenih ukrepov ter naravnih danosti rastišča. Trenutno v naših gozdovih poteka ovrednotenje gostote lesa na stoječih drevesih. Gostota lesa je namreč eden od pomembnih znakov njegove kakovosti. V prihodnosti lahko pričakujemo bazo podatkov o gostotah in posledično kakovosti lesa v slovenskih gozdovih.

Mitja Skudnik in Polona Hafner

Spremljanje žagovinarjev (*Monochamus* spp.) na območjih velikega tveganja za vnos borove ogorčice (*Bursaphelenchus xylophilus*) v GGO Maribor

Monitoring of sawyer beetles (Monochamus spp.) in areas of high risk for the introduction of pine wilt nematode (Bursaphelenchus xylophilus) in the Maribor forest management region

Aljaž PUHEK^{1,*}, Tine HAUPTMAN²

Izvelek:

Puhek, A., Hauptman, T.: Spremljanje žagovinarjev (*Monochamus* spp.) na območjih velikega tveganja za vnos borove ogorčice (*Bursaphelenchus xylophilus*) v GGO Maribor; Gozdarski vestnik, 78/2020, št. 5-6. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 11. Prevod avtorji in Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Namen raziskave je bil z metodo spremljanja na območjih velikega tveganja za vnos borove ogorčice (*Bursaphelenchus xylophilus*) v GGO Maribor ugotoviti prisotnost tujerodnih vrst žagovinarjev (*Monochamus* spp.), ki so njeni potrjeni vektorji, ter analiza stranskega ulova s poudarkom na redu hroščev (Coleoptera), znotraj katerega je bila posebna pozornost namenjena družinama kozličkov (Cerambycidae) in pisancev (Cleridae) ter poddružini podlubnikov (Curculionidae – Scolytinae). Spremljanje je potekalo na dveh lokacijah (Maribor Tezno in Spodnje Hoče) od 11. 5. 2018 do 13. 10. 2018, uporabljeni sta bili WitaPrall IntPt pasti za mokri ulov z atraktantom Galloprotect Pack®. Za namen zbiranja in konzerviranja ulovljenih osebkov je bila preizkušena mešanica vode, kuhinjske soli in detergenta, ki se je izkazala za učinkovito. Ulovljeni so bili osebki iz 42 družin hroščev (Coleoptera). V skupnem ulovu hroščev so po številu prevladovali podlubniki (Curculionidae – Scolytinae), obilneje so bili zastopani tudi pisanci (Cleridae), kozlički (Cerambycidae) in osebki iz družine Lathridiidae. Iz družine pisancev je bilo ulovljenih 224 osebkov iz rodu *Thanasimus*, katerega predstavniki so pomembni plenilci podlubnikov. Ulovljeni so bili osebki treh vrst iz družine kozličkov, in sicer *Spondylis buprestoides* (največja številčna zastopanost), *Acanthocinus griseus* in *Monochamus galloprovincialis*. Tujerodne vrste žagovinarjev niso bile ulovljene.

Ključne besede: tujerodni žagovinarji, vektorji, borova ogorčica, spremljanje, GGO Maribor

Abstract:

Puhek, A., Hauptman, T.: Monitoring of sawyer beetles (*Monochamus* spp.) in areas of high risk for the introduction of pine wilt nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*) in the Maribor forest management region; Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 78/2020, vol 5-6. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 11. Translated by authors and Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

The aim of the research was to perform monitoring of non-native sawyer beetles (*Monochamus* spp.), that are confirmed vectors of pine wilt nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*), in areas of high risk for the introduction of pine wilt nematode in the Maribor forest management region, and to analyse non-target catch, focusing on Coleoptera, where the detailed analysis was performed on Cerambycidae and Cleridae families and Scolytinae subfamily. Monitoring took place from 11. 5. 2018 to 13. 10. 2018 on two locations (Maribor Tezno and Spodnje Hoče). We used two WitaPrall IntPt traps, equipped with wet collecting cups and Galloprotect Pack® attractant. We proved that a mixture of water, kitchen salt and detergent can be successfully used as a substance in which caught insects can be stored and conserved. Individuals from 42 beetle families (Coleoptera) were caught. Regarding the number of individuals, the most numerous representatives of beetles were bark beetles (Curculionidae – Scolytinae), checkeder beetles (Cleridae), longhorn beetles (Cerambycidae) and Lathridiidae. We caught 224 checkeder beetles belonging to genus *Thanasimus*, which are important predators of bark beetles. Three species of longhorn beetles were caught: *Spondylis buprestoides* (the most numerous), *Acanthocinus griseus* and *Monochamus galloprovincialis*. Non-native sawyer beetles were not caught.

Key words: non-native sawyer beetles, vectors, pine wilt nematode, monitoring, Maribor forest management region

¹ Regentova ulica 18, SI-2000 Maribor

² Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

* dopisni avtor: paljazah@gmail.com

1 UVOD

1 INTRODUCTION

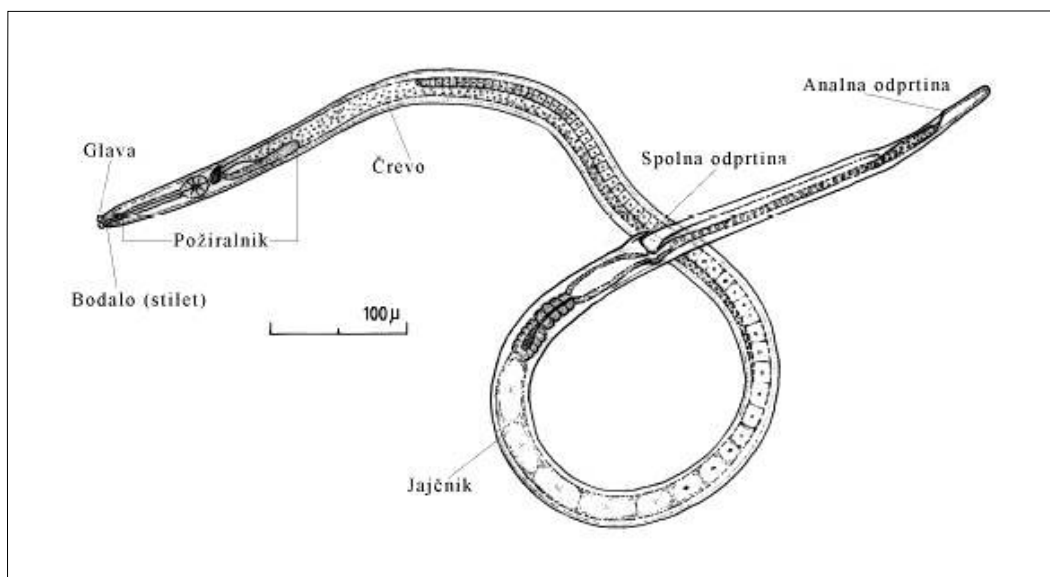
V sedanjem času se s povečevanjem mednarodne trgovine, turizma in transporta v naše okolje vnaša vedno več tujerodnih organizmov. Večina od njih v novem okolju propade, nekateri se ustalijo in nimajo kakšnega zaznavnega vpliva, nekateri pa postanejo invazivni – izrinjajo avtohtone vrste, spreminjajo delovanje ekosistemov, povzročajo ekonomsko škodo, nekateri pa predstavljajo tudi neposredno nevarnost za zdravje ljudi. Invazivne tujerodne vrste so danes prepoznane kot eden od najpomembnejših razlogov za zmanjševanje biodiverzitete v svetovnem merilu (Jurc, 2016).

Ena od invazivnih tujerodnih vrst, za katero po Jurc in sod. (2003) zaradi ustreznih ekoloških in trofičnih razmer obstaja možnost, da se bo razširila tudi na ozemlje Slovenije, je borova ogorčica (*Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner, 1934) Nickle, 1970) (slika 1), izredno patogen zajedavec iglavcev, ki lahko v eni vegetacijski sezoni povzroči odmiranje velikih sestojev iglavcev vseh starosti. Njene gostiteljske rastline so vrste iz rodu *Pinus* (od naših avtohtonih vrst sta še posebej občutljiva *P. sylvestris* L. in *P. nigra* Arnold), lahko pa tudi drugi iglavci iz rodov *Larix*,

Abies in *Picea*, vendar so poročila o škodah na njih skromna (Jurc in sod., 2003).

Največje tveganje za vnos borove ogorčice najpogosteje predstavlja mednarodno trgovanje z lesom oziroma lesnimi proizvodi, vendar to pomeni le razširitev ogorčice po prostoru, ne predstavlja pa še neposredne nevarnosti za gozd – borova ogorčica mora namreč po vnosu za svoj razvoj priti v stik z vektorjem (organizmom, ki jo bo prenesel na gostiteljsko rastlino), kar se lahko zgodi le v primeru, da ogorčice vdrejo v les, v katerem so prisotne ličinke ali bube potencialnih vektorjev (Jurc in sod., 2003). Iz tega sledi, da največje tveganje za vnos borove ogorčice v še nenapadena območja predstavlja les, v katerem se skupaj z ogorčico prenese tudi njen vektor.

Najpomembnejši potrjeni vektorji borove ogorčice so vrste rodu *Monochamus* (Insecta, Coleoptera, Cerambycidae), od katerih so pri nas avtohtone *Monochamus sartor* (Fabricius, 1787), *Monochamus sutor* (Linnaeus, 1758), *Monochamus galloprovincialis* Oliver, 1795 in *Monochamus saltuarius* Gebler, 1830 (Pavlin in sod., 2016). Avtohtoni prenašalci bi po vnosu ogorčice predstavljali ključen dejavnik njenega širjenja po prostoru. Za sam vnos borove ogorčice na naše ozemlje



Slika 1: Shema telesne zgradbe samice borove ogorčice (*Bursaphelenchus xylophilus*) (Jurc in sod., 2003: 125)

Figure 1: Body structure scheme of the pine wilt nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*) female (Jurc et al., 2003: 125)

pa so ključni vektorji, ki živijo na območjih, kjer je borova ogorčica že razširjena (Kanada, ZDA, Mehika, Portugalska, Španija, Kitajska, Japonska, Južna Koreja in Tajvan (EPPO, 2020)) in od koder uvažamo les oziroma lesne proizvode.

Namen raziskave je bil s pomočjo monitoringa ugotoviti, ali so tujerodne vrste hroščev iz rodu *Monochamus*, ki so potrjeni vektorji borove ogorčice in spadajo v skupino škodljivih organizmov s seznamov I.A.I in I.A.II Direktive Sveta 2000/29/ES pod imenom *Monochamus* spp. (neevropski) (Programi ..., 2018), na območju monitoringa prisotne. Ker smo na podlagi rezultatov mnogih že opravljenih podobnih raziskav (npr. Pavlin in sod., 2016; Jurc in sod., 2016) predvidevali, da bo v ulovu prisotnih mnogo neciljnih žuželk oziroma stranskega ulova, je bil namen raziskave tudi analiza stranskega ulova s poudarkom na redu hroščev (Coleoptera), znotraj redu pa smo posebno pozornost namenili družini kozličkov

(Cerambycidae; v to družino uvrščamo tudi rod *Monochamus*), poddružini podlubnikov (Curculionidae – Scolytinae; pomembni škodljivci gozdnega drevja) in družini pisancev (Cleridae; pomembni plenilci podlubnikov).

Postavili smo naslednje hipoteze:

- glede na uporabljen atraktant (Galloprotect Pack®) bo v stranskem ulovu med hrošči velika zastopanost podlubnikov (Curculionidae – Scolytinae) in njihovih plenilcev (predvsem vrst iz družine Cleridae),
- ulov podlubnikov bo na lokaciji Maribor Tezno, kjer je past postavljena v neposredni bližini skladišča lesa podjetja Gozdno gospodarstvo Maribor d.d., večji kot na lokaciji Spodnje Hoče, kjer v neposredni bližini ni skladišč lesa,
- tujerodne vrste iz rodu *Monochamus* bodo na območju monitoringa prisotne.



Slika 2: Lokacija Maribor Tezno (digitalni ortofoto 2016; lokacija postavitve pasti je označena z rdečim krogom) (Atlas okolja, s. a.)

Figure 2: Location Maribor Tezno (digital orthophoto 2016; location of the trap setting is marked with a red circle) (Atlas okolja, s. a.)

2 METODE

2 METHODS

2.1 Lokacija spremljanja

2.1 Monitoring location

Spremljanje smo izvajali na dveh lokacijah: na lokaciji Maribor Tezno (slika 2) in lokaciji Spodnje Hoče (slika 3). Obe lokaciji sta bili za spremljanje predlagani s strani Uprave RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR) v okviru programa uradnega monitoringa tujerodnih vrst žagovinarjev *Monochamus* spp. (neevropski). V okviru omenjenega programa se je spremljanje hroščev iz rodu *Monochamus* sočasno izvajalo še na desetih drugih lokacijah po Sloveniji. Lokaciji se nahajata znotraj industrijskih območij, kjer je po mnenju UVHVVR zaradi prisotnosti podjetij, ki uvažajo lesen pakirni material iz območij, kjer je borova ogorčica že razširjena, velika verjetnost vnosa borove ogorčice in njenih vektorjev. Približno 60 m od lokacije Maribor Tezno se nahaja skladišče lesa podjetja Gozdno gospodarstvo Maribor d.d.

2.2 Metoda spremljanja

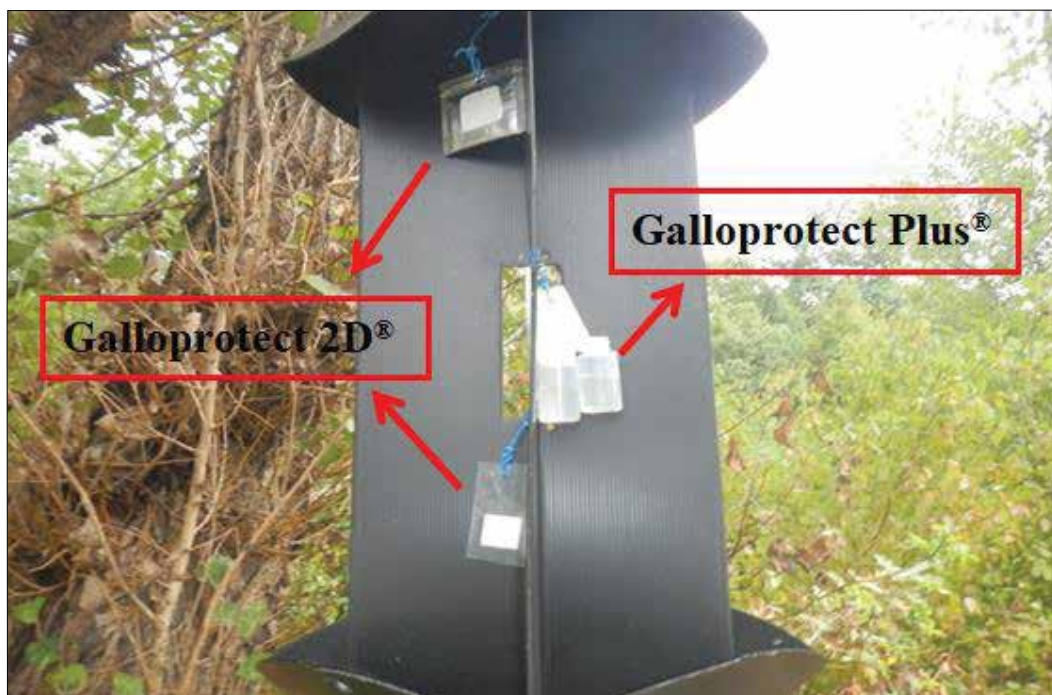
2.2 Monitoring method

Na vsaki od lokacij je bila postavljena ena Wita-Prall IntPt past za mokri ulov (proizvajalec: Witasek, Avstrija) z atraktantom Galloprotect Pack® (proizvajalec: SEDQ, Španija), ki vsebuje Galloprotect 2D® (2-undeciloksi-1-etanol, ipse-nol, 2-metil-3-buten-1-ol) in Galloprotect Plus® (α -pinen) (slika 4). Ujeti organizmi so se prvih 29 dni zbirali v sredstvu za zaščito hladilnih sistemov in motorjev Petrol Antifriz -40 °C, kasneje pa v mešanici vode in kuhinjske soli (koncentracija soli (NaCl) v raztopini je bila sprva 25 %, kasneje pa smo jo znižali na 19 % in nazadnje na 16 %) z dodatkom 50 mL detergenta Ecover ZERO (proizvajalec: ECOVER, Belgija). Pasti sta bili z vrvjo privezani na drevo, pri čemer je bila past na lokaciji Maribor Tezno od tal dvignjena približno 1,0 m (slika 5), past na lokaciji Spodnje Hoče pa približno 1,8 m (slika 6).



Slika 3: Lokacija Spodnje Hoče (digitalni ortofoto 2016; lokacija postavitve pasti je označena z rdečim krogom) (Atlas okolja, s. a.)

Figure 3: Location Spodnje Hoče (digital orthophoto 2016; location of the trap setting is marked with a red circle) (Atlas okolja, s. a.)



Slika 4: Namestitev komponent atraktanta Galloprotect Pack® v pasti (foto: A. Puhek)

Figure 4: Setting of the Galloprotect Pack® attractant components in the traps (photo: A. Puhek)



Slika 5: Past na lokaciji Maribor Tezno (foto: A. Puhek)

Figure 5: Trap on the location Maribor Tezno (photo: A. Puhek)

Pasti so bile postavljene od 11. 5. 2018 do 13. 10. 2018. Ulov smo pobirali enkrat na 14 dni (prvo pobiranje je bilo izjemoma po 15 dneh), atraktante pa smo zamenjali na vsako tretje pobiranje (18. 8. 2018 smo morali na lokaciji Maribor Tezno v komponento Galloprotect Plus® zaradi povečanega izhlapevanja vsebine le-te malo doliti, 1. 9. 2018 pa smo morali zaradi istega razloga komponento v celoti predčasno zamenjati).

2.3 Laboratorijsko delo

2.3 Laboratory work

Pregled ulova je potekal v Laboratoriju za varstvo gozdov Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Potek laboratorijskega dela: vsebino kozarcev, v katerih smo hranili ulov, smo prelili skozi sito in ulov, ki je ostal na situ, prenesli v večjo stekleno petrijevko ter jo delno napolnili z vodo. Sledilo je odstranjevanje raznih rastlinskih delov (cvetov, plodov, listja) in drugih neželenih delcev, ki so se znašli v lovni posodi in so s svojo prisotnostjo

zmanjševali preglednost nad ulovom. Nato smo se lotili sortiranja ulova – žuželke smo ločili od drugih živali in jih razdelili po redovih. Osebkke žuželk smo dali na papir, da so se posušili. Sledilo je natančnejše določanje osebkov iz reda hroščev (Coleoptera), ki smo jih določili do družine, predstavnike družine kozličkov (Cerambycidae) in predstavnike rodu *Thanasimus* Latreille, 1806 družine pisancev (Cleridae) pa smo določili do vrste natančno. Pri determinaciji smo si pomagali z ročno lupo in z lupo Olympus SZX12 ter z določevalnimi ključi.

Po končani determinaciji smo v epice (mikrocentrifugirke) ločeno shranili osebkke podlubnikov (Curculionidae – Scolytinae), kozličkov (Cerambycidae), pisancev (Cleridae) rodu *Thanasimus* in preostalih predstavnikov reda hroščev (Coleoptera) (osebkke smo dali v epico, nad njih smo zagostili papir, prepojen z alkoholnim kisom (konzerviranje ulova), in zaprli pokrovček epice), osebkke drugih redov žuželk in osebkke živali, ki jih ne uvrščamo med žuželke, pa smo po determinaciji zavrgli.



Slika 6: Past na lokaciji Spodnje Hoče (foto: A. Puhek)

Figure 6: Trap on the location Spodnje Hoče (photo: A. Puhek)

2.4 Analiza podatkov

2.4 Data analysis

Podatke o ulovljenih osebkih smo analizirali in grafično prikazali s programom Microsoft Excel. Za statistično potrditev razlik v številu ulovljenih osebkov na različnih lokacijah smo uporabili Mann-Whitneyev U-test, saj podatki niso bili normalno porazdeljeni. Omenjeni test smo izvedli s programom IBM SPSS Statistics.

3 REZULTATI

3 RESULTS

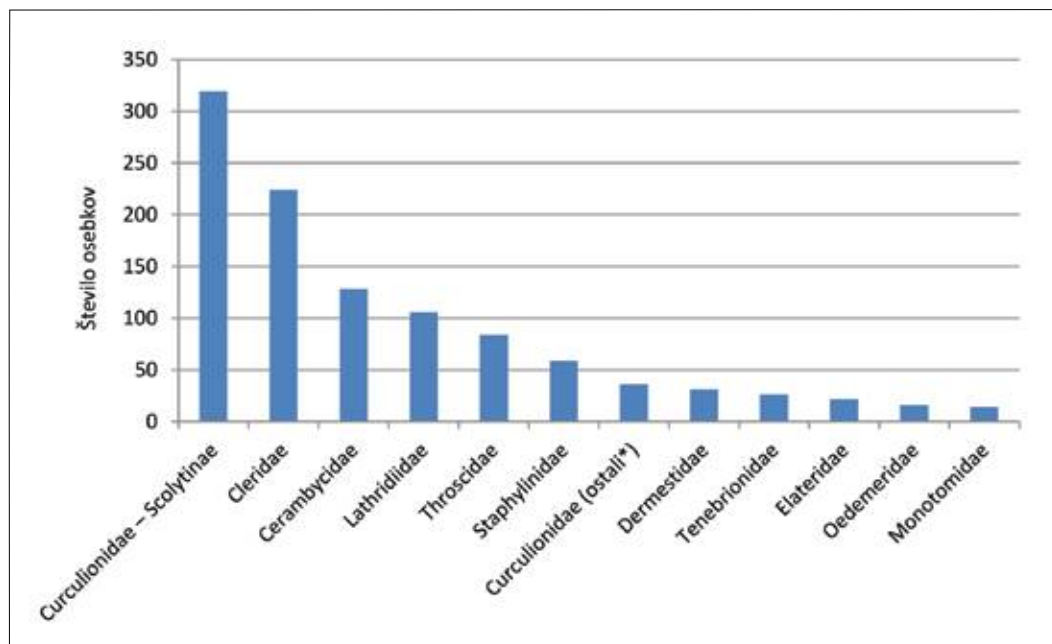
Skupaj smo ulovili 7070 osebkov živali. Po številu so bili v ulovu najštevilneje zastopani dvokrilci (red Diptera; 3478 osebkov, 49,2 % skupnega števila ulovljenih osebkov), sledili so jim enakovrtilci (Homoptera; 1196 os., 16,9 %), hrošči (Coleoptera; 1184 os., 16,7 %) in kožekrilci (Hymenoptera; 666 os., 9,4 %). Z manj kot 5 % deležem v skupnem številu ulovljenih osebkov so bili zastopani še pajki (Araneae), pršice (Acarina), ščurki (Blattaria), skakači (Collembola), strige

(Chilopoda), raki (Crustacea), polži (Gastropoda), raznokrilci (Heteroptera), metulji (Lepidoptera), kljunavci (Mecoptera), mrežekrilci (Neuroptera), suhe južine (Opiliones), kobilice (Orthoptera), prašne uši (Psocoptera), resarji (Thysanoptera) in mladoletnice (Trichoptera).

3.1 Ulov hroščev

3.1 Caught beetles

Na obeh lokacijah skupaj smo ulovili osebkove iz 42 družin hroščev, od katerih jih je bilo na lokaciji Maribor Tezno v ulovu zastopanih 38 družin (894 osebkov), na lokaciji Spodnje Hoče pa 28 družin (290 os.). Ulov hroščev je bil statistično značilno večji na lokaciji Maribor Tezno (Mann-Whitneyev U-test, $p < 0,001$). V ulovu hroščev so po številu prevladovali podlubniki (Curculionidae – Scolytinae Latreille, 1807; 27,0 % delež v številu ulovljenih hroščev), obilneje so bili zastopani tudi pisanci (Cleridae Latreille, 1802; 19,0 %). Kozlički (Cerambycidae Latreille, 1802) so predstavljali 10,8 % delež števila ulovljenih hroščev (slika 7).



Slika 7: Zastopanost posameznih družin hroščev v skupnem ulovu (prikazane so le družine, katerih osebkovi so bili v skupnem ulovu zastopani z vsaj 1 % številčnim deležem; * rilčkarji brez podlubnikov)

Figure 7: Representation of individual beetle families in the catch (only the families whose specimen amounted to at least 1 % of the numerical share in the total catch; *weevils without bark beetles)

Na lokaciji Spodnje Hoče so po številu ulovljenih osebkov prevladovali kozlički (*Cerambycidae*; 26,4 % delež v številu ulovljenih hroščev), sledili so jim pisanci (*Cleridae*; 14,2 %), na lokaciji Maribor Tezno pa podlubniki (*Curculionidae* – *Scolytinae*; 33,2 %), ki so jim sledili pisanci (*Cleridae*; 20,5 %).

3.2 Ulov kozličkov (*Cerambycidae*)

3.2 Caught longhorn beetles (*Cerambycidae*)

Skupaj so bili v ulovu zastopani osebki treh vrst kozličkov, in sicer *Spondylis buprestoides* (Linnaeus, 1758), *Acanthocinus griseus* (Fabricius, 1792) in *Monochamus galloprovincialis* (Olivier, 1795). Ulovljenih je bilo 128 osebkov, od tega 76 na lokaciji Spodnje Hoče in 52 na lokaciji Maribor Tezno. Na lokaciji Spodnje Hoče je bil ulov kozličkov sicer nekoliko večji, vendar razlika ni statistično značilna (Mann-Whitneyev U-test, $p = 0,196$).

Na obeh lokacijah so bili v ulovu najštevilnejši predstavniki vrste *Spondylis buprestoides*, sledili so jim predstavniki vrste *Acanthocinus griseus*, najmanj pa je bilo ulovljenih osebkov vrste *Monochamus galloprovincialis* (slika 8).

3.3 Ulov žagovinarjev (*Monochamus* spp.)

3.3 Caught sawyer beetles (*Monochamus* spp.)

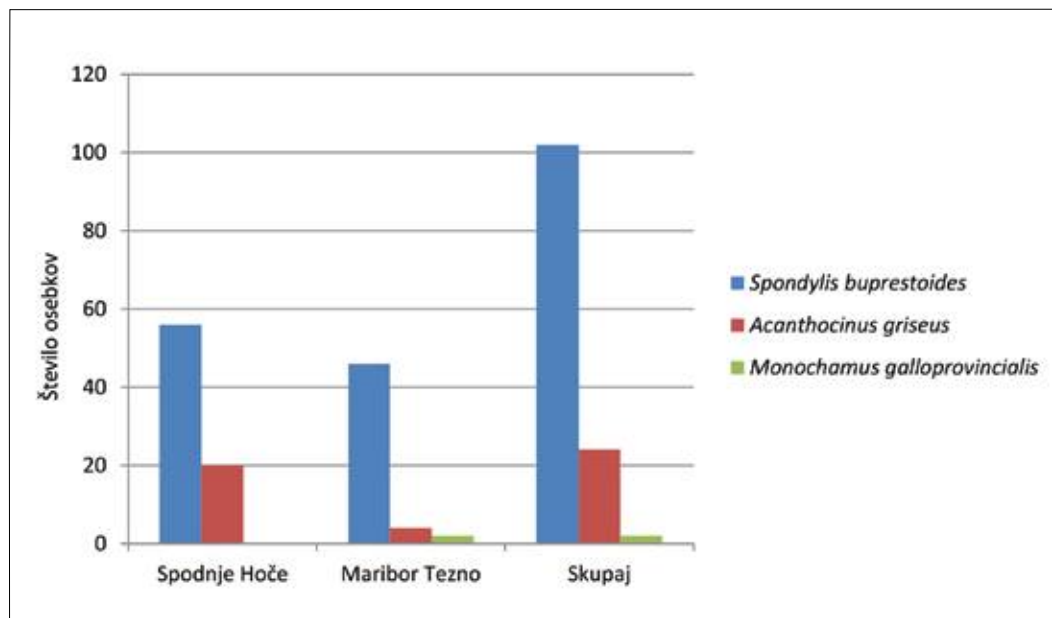
V času spremljanja smo ulovili dva osebka pekar-skega žagovinarja (*Monochamus galloprovincialis*), in sicer na lokaciji Maribor Tezno. Ulov žagovinarjev je tako predstavljal le 1,6 % ulovljenih osebkov iz družine kozličkov (*Cerambycidae*).

Tujerodnih vrst iz rodu *Monochamus* nismo ulovili.

3.4 Ulov podlubnikov (*Curculionidae* – *Scolytinae*)

3.4 Caught bark beetles (*Curculionidae* – *Scolytinae*)

Skupaj je bilo ulovljenih 319 osebkov podlubnikov (*Curculionidae* – *Scolytinae*), od tega 296 na lokaciji Maribor Tezno in 23 na lokaciji Spodnje Hoče. Ulov podlubnikov je bil statistično značilno večji na lokaciji Maribor Tezno (Mann-Whitneyev U-test, $p < 0,001$).



Slika 8: Prikaz ulova kozličkov (*Cerambycidae*) na posameznih lokacijah in skupnega ulova

Figure 8: Presentation of the longhorn beetle catch on individual locations and their total catch

3.5 Ulov pisancev (Cleridae) iz rodu

Thanasimus

3.5 Caught checkered beetles (Cleridae) belonging to genus *Thanasimus*

Skupaj je bilo ulovljenih 224 osebkov pisancev (Cleridae) iz rodu *Thanasimus* Latreille, 1806, od tega 183 osebkov mravljinčastega pisanca (*Thanasimus formicarius* Linnaeus, 1758) in 41 osebkov vrste *Thanasimus femoralis* Zetterstedt, 1828. Ulov pisancev je bil na lokaciji Maribor Tezno statistično značilno večji od ulova na lokaciji Spodnje Hoče (Mann-Whitneyev U-test, $p < 0,05$).

4 RAZPRAVA

4 DISCUSSION

Žagovinarje smo ulovili le na lokaciji Maribor Tezno, kjer se je v bližini pasti nahajalo skladišče lesa, iz česar bi lahko skleпали, da je bilo skladišče izvor ulovljenih žagovinarjev, vendar tega ne moremo zanesljivo potrditi. Glede na to, da smo monitoring izvajali v industrijskem območju, obstaja možnost, da sta bila ulovljena hrošča na območje zanesena z lesenim pakirnim materialom. Pri ugotavljanju domnevnega izvora ulovljenih žagovinarjev pa je potrebno upoštevati tudi dejstvo, da lahko *M. galloprovincialis* preleti tudi več kot 8 km (Gallego in sod., 2012), najbližja z gozdom porasla večja površina pa je bila od lokacije postavitve pasti oddaljena le približno 800 m, kar pomeni, da bi ulovljeni osebki lahko (in najverjetneje tudi so) v past prileteli iz okoliških gozdov.

V stranskem ulovu je bila relativno velika zastopanost podlubnikov in pisancev, kar potrди našo hipotezo glede ulova podlubnikov in pisancev, in je v skladu z rezultati nekaterih drugih raziskav, pri katerih so za spremljanje uporabljali enake atraktante (npr. Pavlin in sod., 2016). Velika zastopanost podlubnikov in pisancev je najverjetneje posledica komponent uporabljenega atraktanta, med katerimi je med drugim tudi ipsenol – feromon, ki ga izločajo nekatere vrste iz rodu *Ips* De Geer, 1775 (de Groot in Nott, 2004). Ker atraktant deluje privlačno za podlubnike, nanj reagirajo tudi njihovi plenilci, ki na ta način najdejo svoj plen (Pavlin, 1991), kar pojasni veliko zastopanost pisancev v ulovu.

Glede na relativno veliko zastopanost stranskega ulova (predvsem podlubnikov in pisancev) bi bilo atraktant Galloprotect Pack® smiselno izpopolniti na način, da se stranski ulov zmanjša (komponente morajo delovati bolj selektivno), saj se v nasprotnem primeru ob izvajanju spremljanja po nepotrebnem posega v populacije neciljnih žuželk. Na prej omenjeno so v povezavi z negativnim vplivom spremljanja na številčnost populacij plenilskih hroščev med drugim opozorili tudi v nekaterih raziskavah (npr. Jurc in sod., 2016; Pavlin in sod., 2016). Uporabljena metoda spremljanja (vrsta pasti, atraktanti) je glede na literaturo (Boone in sod., 2018) primerna za spremljanje mnogih neevropskih vrst iz rodu *Monochamus*.

Ulov podlubnikov na lokaciji Maribor Tezno je bil bistveno večji kot na lokaciji Spodnje Hoče (statistično potrjeno z Mann-Whitneyevim U-testom), kar je najverjetneje posledica prisotnosti velike količine hlodovine na skladišču lesa podjetja Gozdno gospodarstvo Maribor d.d., ki se je nahajalo v neposredni bližini pasti. Poleg tega je na ulov podlubnikov in tudi na ulov pisancev ter na celoten ulov hroščev, ki sta bila prav tako večja na lokaciji Maribor Tezno (potrjeno z Mann-Whitneyevim U-testom; s tem je potrjena tudi naša hipoteza glede večjega ulova podlubnikov in njihovih plenilcev na lokaciji Maribor Tezno), najverjetneje vplivalo tudi to, da je bila površina okoli pasti na lokaciji Maribor Tezno bistveno bolj porasla z drevjem kot v primeru pasti na lokaciji Spodnje Hoče. Ob vsem naštetem pa je potrebno upoštevati tudi dejstvo, da je najbližja z gozdom porasla večja površina od lokacije Maribor Tezno oddaljena približno 800 m, medtem ko ta razdalja pri lokaciji Spodnje Hoče znaša približno 1200 m. Glede na prej povedano bi pričakovali, da bo tudi ulov kozličkov večji na lokaciji Maribor Tezno, čemur pa ni bilo tako, saj je bilo na lokaciji Spodnje Hoče ulovljenih več kozličkov (razlika sicer ni statistično značilna (preverjeno z Mann-Whitneyevim U-testom), vendar rezultati vseeno odstopajo od domnev, ki smo jih oblikovali na podlagi ulova podlubnikov, pisancev in vseh hroščev). Prisotnosti tujerodnih vrst iz rodu *Monochamus* na območju spremljanja nismo potrdili, s čimer smo zavrnili hipotezo glede

prisotnosti tujerodnih vrst iz rodu *Monochamus* na območju spremljanja.

Ujete organizme smo prvih 29 dni zbirali v sredstvu za zaščito hladilnih sistemov in motorjev Petrol Antifriz -40 °C, kasneje pa v mešanici vode in kuhinjske soli (koncentracija soli (NaCl) v raztopini je bila sprva 25 %, kasneje smo ugotovili, da bi zadoščala že manjša koncentracija (sol se je namreč začela v lovni posodi obarjati), zato smo jo sprva znižali na 19 % ter na koncu na 16 %) z dodatkom 50 mL detergenta Ecover ZERO. Sol je imela v raztopini vlogo konzervansa, detergent pa je bil dodan za zmanjšanje površinske napetosti raztopine (ujete žuželke zaradi tega hitreje potonejo) in za dodatno povečanje njene konzervirne sposobnosti. Konzervirno sredstvo smo zamenjali zaradi pomislekov o negativnem vplivu sredstva Petrol antifriz -40 °C na zdravje ljudi (proizvajalec navaja, da je sredstvo rakotvorno) in na okolje (v primeru obilnejšega deževja se zbirna posoda napolni do luknjic, ki preprečujejo, da bi se posoda napolnila do vrha, in sredstvo skozi njih izteka v okolje). Uporabljena mešanica se je izkazala za primerno, saj je ulov ostal konzerviran več mesecev, obenem pa je tudi ohranil 'mehkost' (posamezne okončine in druge dele telesa (npr. tipalke) se je pri pregledu dalo premikati, brez da bi jih poškodovali, kar je za determinacijo pogosto nujno potrebno).

5 POVZETEK

Namen raziskave je bil z metodo spremljanja na območjih velikega tveganja za vnos borove ogorčice (*Bursaphelenchus xylophilus*) v GGO Maribor ugotoviti prisotnost tujerodnih vrst žagovinarjev (*Monochamus* spp.), ki so njeni potrjeni vektorji, ter analiza stranskega ulova s poudarkom na redu hroščev (Coleoptera), znotraj katerega je bila posebna pozornost namenjena družinama kozličkov (Cerambycidae) in pisancev (Cleridae) ter poddružini podlubnikov (Curculionidae – Scolytinae).

Spremljanje je potekalo od 11. 5. 2018 do 13. 10. 2018 na dveh lokacijah v industrijskih območjih v Mariboru oziroma v njegovi okolici, kjer je po mnenju Uprave RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin možnost vnosa tujerodnih pre-

našalcev borove ogorčice iz rodu *Monochamus* v Slovenijo. Uporabljeni sta bili WitaPrall IntPt pasti za mokri ulov z atraktantom Galloprotect Pack®. Za namen zbiranja in konzerviranja ulovljenih osebkov je bilo sprva uporabljeno sredstvo za zaščito hladilnih sistemov in motorjev Petrol Antifriz -40 °C (vsebuje etan-1,2-diol in natrijev 2-etilheksanoat), kasneje pa smo uporabili mešanico vode, kuhinjske soli in detergenta, ki se je izkazala kot učinkovita zamenjava za antifriz. Konzervirno sredstvo smo zamenjali zaradi pomislekov o negativnem vplivu sredstva Petrol antifriz -40 °C na zdravje ljudi in na okolje.

Skupaj smo ulovili 7070 osebkov živali. Po številu je bilo v ulovu največ dvokrilcev (red Diptera; 3478 osebkov, 49,2 % skupnega števila ulovljenih osebkov), sledili so jim enakokrilci (Homoptera; 1196 os., 16,9 %), hrošči (Coleoptera; 1184 os., 16,7 %) in kožekrilci (Hymenoptera; 666 os., 9,4 %).

Ulovljeni so bili osebki iz 42 družin hroščev (Coleoptera). V skupnem ulovu hroščev so po številu prevladovali podlubniki (Curculionidae – Scolytinae), obilneje so bili zastopani tudi pisanci (Cleridae), kozlički (Cerambycidae) in osebki iz družine Lathridiidae. Iz družine pisancev je bilo ulovljenih 224 osebkov iz rodu *Thanasimus*, katerega predstavniki so pomembni plenilci podlubnikov. Ulovljeni so bili osebki treh vrst iz družine kozličkov, in sicer *Spondylis buprestoides* (največja številčna zastopanost), *Acanthocinus griseus* in *Monochamus galloprovincialis*. Tujerodnih vrst žagovinarjev nismo ulovili.

5 SUMMARY

The aim of the research was to perform monitoring of non-native sawyer beetles (*Monochamus* spp.), that are confirmed vectors of pine wilt nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*), in areas of high risk for the introduction of pine wilt nematode in the Maribor forest management region, and to analyse non-target catch, focusing on Coleoptera, where the detailed analysis was performed on Cerambycidae and Cleridae families and Scolytinae subfamily.

Monitoring took place from 11. 5. 2018 to 13. 10. 2018 on two locations in industrial areas in

Maribor and its surroundings, where is, according to the opinion of Administration of the Republic of Slovenia for Food Safety, Veterinary Sector and Plant Protection, a possibility for the introduction of non-native sawyer beetles (*Monochamus* spp.), that are confirmed vectors of pine wilt nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*). We used two Wita-Prall IntPt traps, equipped with wet collecting cups and Galloprotect Pack® attractant. As a substance in which the caught insects were stored and preserved we first used Petrol Antifreeze -40 °C (substance for protection of cooling systems and engines; contains ethylene glycol and sodium 2-ethylhexanoate), which was later replaced with the mixture of water, kitchen salt and detergent.

We decided to change the storing and preserving substance because of the concerns regarding the negative effect of Petrol Antifreeze -40 °C for human health and the environment.

The total catch was 7070 animal individuals. Regarding the number of individuals, the most numerous were individuals from order Diptera (3478 individuals, 49,2 % of total catch) followed by individuals from order Homoptera (1196 indiv., 16,9 %), order Coleoptera (1184 indiv., 16,7 %) and order Hymenoptera (666 indiv., 9,4 %).

Individuals from 42 beetle families (Coleoptera) were caught. With respect to the number of individuals, the most numerous beetle representatives were bark beetles (Curculionidae – Scolytinae), checkered beetles (Cleridae), longhorn beetles (Cerambycidae) and Lathridiidae. We caught 224 checkered beetles belonging to genus *Thanasimus*, which are important predators of bark beetles. Three species of longhorn beetles were caught: *Spondylis buprestoides* (the most numerous), *Acanthocinus griseus* and *Monochamus galloprovincialis*. Non-native sawyer beetles were not caught.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Članek je nastal na podlagi diplomskega dela, ki je predstavljalo zaključno delo prvega avtorja pri univerzitetnem študiju prve stopnje Gozdarstvo in obnovljivi gozdni viri, izvajanjem na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Prvi avtor se za izjemno koristno pomoč pri determinaciji ulova najlepše zahvaljujem Romanu Pavlinu, poleg tega se za pomoč pri izbiri lokacij za postavitev pasti zahvaljujem Nenadu Zagoracu iz Zavoda za gozdove Slovenije. Prvi avtor se za prejeta finančna sredstva v obliki štipendiranja zahvaljujem tudi Pahernikovi ustanovi.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Bursaphelenchus xylophilus* (BURSXY). Distribution. 2020. EPPO global Database. <https://gd.eppo.int/taxon/BURSXY/distribution> (13. 4. 2020)
- de Groot P., Nott R. W. 2004. Response of the whitespotted sawyer beetle, *Monochamus s. scutellatus*, and associated woodborers to pheromones of some *Ips* and *Dendroctonus* bark beetles. *Journal of Applied Entomology*, 128, 7: 483–487
- Digitalni ortofoto 2016. S. a. Atlas okolja. Agencija Republike Slovenije za okolje. http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso (14. 9. 2018)
- Boone C. K., Sweeney J., Silk P., Hughes C., Webster R. P., Stephen F., Maclauchlan L., Bentz B., Drumont A., Boguang Z., Berkvens N., Casteels H., Grégoire J. 2018. *Monochamus* species from different continents can be effectively detected with the same trapping protocol. *Journal of Pest Science*, 92, 1: 3–11
- Gallego D., Sánchez-García F. J., Mas H., Campo M. T., Lencina J. L. 2012. Estudio de la capacidad de vuelo a larga distancia de *Monochamus galloprovincialis* (Olivier 1795). (Coleoptera: Cerambycidae) en un mosaico agro-forestal. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, 38: 109–123
- Jurc M., Urek G., Širca S., Mikulič V., Glavan B. 2003. Borova ogorčica, *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner, 1934) Nickle, 1970 – nova nevarnost za slovenske gozdove? *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 72: 121–156

- Jurc M. 2016. Uvod. V: Invazivne tujerodne vrste v gozdovih ter njihov vpliv na trajnostno rabo gozdnih virov: zbornik prispevkov posvetovanj z mednarodno udeležbo. Gozdarski študijski dnevi, Ljubljana, 14.–15. april 2016. Jurc M. (ur.) Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: IX–X
- Jurc M., Hauptman T., Pavlin R., Borkovič D. 2016. Target and non-target beetles in semiochemical-baited cross vane funnel traps used in monitoring *Bursaphelenchus xylophilus* (PWN) vectors in pine stands. *Phytoparasitica*, 44: 151–164
- Pavlin R. 1991. Problem selektivnosti sintetičnih feromonov za obvladovanje podlubnikov. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 38: 125–160
- Pavlin R., Meterc G., Borkovič D., Hauptman T., Jurc M. 2016. Pregled monitoringa žagovinarjev (*Monochamus* spp., Cerambycidae), vektorjev borove ogorčice (*Bursaphelenchus xylophilus*) v Sloveniji (2007–2015). V: Invazivne tujerodne vrste v gozdovih ter njihov vpliv na trajnostno rabo gozdnih virov: zbornik prispevkov posvetovanj z mednarodno udeležbo. Gozdarski študijski dnevi, Ljubljana, 14.–15. april 2016. Jurc M. (ur.) Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 59–69
- Programi preiskav škodljivih organizmov – 2018. 2018. Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin. http://www.uvhvvr.gov.si/si/delovna_podrocja/zdravje_rastlin/programi_preiskav/programi_preiskav_skodljivih_organizmov_2018/ (11. 9. 2018)

Nega dreves na višini v urbanem okolju

Tree Care on Height in Urban Environment

Borut SEVER BRGLEZ¹, Marinka BRGLEZ SEVER^{1,*}

Izvleček:

Sever Brglez, B., Brglez Sever, M.: Nega dreves na višini v urbanem okolju; Gozdarski vestnik, 78/2020, št. 5-6. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 42. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Arboristika je že uveljavljena veja urbanega gozdarstva, ki omogoča ohranjanje zdravih, estetskih ter varnih dreves. Arboristične metode in negovalni ukrepi lahko pripomorejo k ohranitvi dreves, ki prispevajo k biološko-ekološki, družbeni, gospodarski in kulturni vrednosti v mestnem okolju. Članek vključuje kratek pregled objav, ki definirajo pojem arboristike in različne profile arboristov. Razprava se osredotoči na pojmovanje arborista – negovalca dreves na višini in izvedbo nege ter sanacije dreves na višini. Zbrane informacije opisujejo vzroke in vrste poškodb dreves v urbanem okolju ter predstavijo priporočila pri obžagovanju dreves ter primeren čas rezi glede na starostno obdobje dreves in koledarski čas. Vključene so tudi vsebine raziskav glede ocene vitalnosti in nevarnosti dreves, izvedbe obžagovalnih rezi ter različnih tehnik obžagovanja in odziv dreves na mehanske poškodbe.

Ključne besede: arboristika, nega dreves, negovalec dreves na višini, obžagovanje dreves, poškodbe dreves, vitalnost dreves

Abstract:

Sever Brglez, B., Brglez Sever, M.: Tree Care on Height in Urban Environment; Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 78/2020, vol 5-6. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 42. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Arboristics is an already established urban forestry branch enabling the trees to stay healthy, esthetical, and safe. Arboristical methods and treatment measures can aid in the preservation of the trees that contribute to biological-ecological, social, economic, and cultural value in the city environment. This article incorporates a short review of publications defining the concept of arboristics and diverse profiles of arborists. The discussion focuses on the concept of an arborist – tree care worker on height and his performing of care and rehabilitation of trees on height. The gathered information describes the causes and types of tree damages in the urban environment and presents suggestions for pruning as well as an appropriate time for pruning with regard to the age of the trees and calendar season. Also, the contents of the researches regarding the vitality and dangerousness of the trees, execution of the pruning as well as diverse pruning techniques, and the reaction of the trees to the mechanical injuries are included.

Keywords: arboristics, tree care, arborist (tree care worker on height), pruning of trees, tree injury, tree vitality

1 UVOD

Krajinska drevesa za ohranitev svoje strukturne celovitosti in estetike, v primerjavi z gozdnimi drevesi, potrebujejo višjo raven oskrbe, ki jo izvede arborist (Oven, 2000; Purcell, 2015; ISA, 2020). Arboristične metode, glede na profil arborista (arborist svetovalec, negovalec dreves na višini, arborist kontrolor idr.), vključujejo primerno izbiro drevesnih vrst in sajenje dreves, oceno

tveganja, nego dreves pa tudi posek dreves po delih na višini ter določitev ukrepov, ki lahko pripomorejo k ohranitvi in izboljšanju zdravstvenega stanja dreves (Shigo, 1982; Argent, 2000; Johnstone in sod., 2013; Grmovšek, 2014; Marion, 2018; TCIA, 2020).

Zaradi poškodovanosti dreves, ki je v mestnem okolju največkrat antropogenega izvora, so potrebni negovalni ukrepi, ki se določijo glede

¹ Brezje pri Oplotnici 9, SI-2317 Oplotnica, Slovenija

* dopisni avtor: marinka_brglez@yahoo.com

na vrsto in obsežnost poškodbe (Shigo, 1991; Oven, 2000). Z nego oz. vzdrževanjem dreves se ukvarja negovalec dreves na višini, ki opravlja nego in posek dreves po delih na višini z uporabo arborističnih vrvnih tehnik ali z uporabo dvizne platforme. Hkrati je negovalec dreves na višini usposobljen za sanacijo in nego posebnih dreves z uporabo arborističnih vrvnih tehnik. Najpogostejši ukrep drevesne nege je obžagovanje dreves (Bedker in sod., 2012; Stopar in sod., 2019), ki ga v skladu s strokovnimi priporočili načrtujemo glede na vzrok, starost dreves, letni čas in drevesno vrsto (Arboricultural Association, 2020). Negovalec dreves na višini pri negi oz. vzdrževanju dreves uporablja različne tehnike obžagovalnih rezi in nekatere druge ukrepe (kot je npr. tehnika vezave krošnje ali večjih vej), s katerimi pripomore k ohranjanju vitalnih in varnih urbanih dreves (Oven, 2003; Marion in sod., 2009; Stopar in sod., 2019).

Namen strokovne razprave je predstaviti pomen arboristike in delo negovalca dreves na višini ter problematiko poškodovanosti mestnih dreves in analizirati sodobne arboristične ukrepe negovalca dreves na višini, ki pripomorejo k ohranitvi dreves v urbanem okolju.

2 ARBORISTIKA – POMEN IN PROFILI ARBORISTA

Arboristika (lat. *arbor* – drevo, *cultura* – gojenje) je veja hortikulture in urbanega gozdarstva, ki temelji na poznavanju drevesne biologije in se ukvarja s proučevanjem, gojenjem in ohranjanjem dreves v urbanem okolju (Shigo, 1991; Matheny in Clark, 1994). Cilj arboristike je zdravo, estetsko in varno drevo ter se prostorsko povezuje tudi s krajinsko arhitekturo, saj obe stroki obravnavata drevo v urbanem okolju (Oven, 2000; Grmovšek, 2009).

Za drevesa v urbanih okoljih skrbijo arboristi z različnimi specializacijami, kot so arborist svetovalec, negovalec dreves na višini in drevesni kontrolor (Marion, 2018). Harris in sod. (2004) profile arboristov delijo na mestne arboriste (in urbane gozdarje), komercialne ter komunalne arboriste. Posamezni profili arboristov prispevajo k ohranjanju varnosti in zdravja urbanih dreves ter njihovih funkcij z različnimi arborističnimi ukrepi, kot sta razmnoževanje in izbor drevesnih

vrst, primernih za rast v zaostrenih razmerah urbanega okolja. Hkrati je potrebno pravilno sajenje dreves, gnojenje in modifikacija tal za izboljšanje zdravja dreves, nadzor nad pojavom bolezni in škodljivcev ter izvedba nege (vzdrževalnih ukrepov) na drevesih (obžagovanje dreves, nameščanje varoval v krošnje dreves, nameščanje podpor drevesom, sanacija poškodb skorje in lesa, odstranitev drevesa, oskrba poškodb korenin, odkop korenčnika, odstranitev bršljana, bele omele in velikih panjev, izboljšanje rastnih razmer idr.) (Shigo, 1991; EAC, 2008; Marion in sod., 2009; Grmovšek, 2014; Stopar in sod., 2019; ISA, 2020).

Pred izvedbo nege ali sanacije dreves je potrebna predhodna ocena vitalnosti in nevarnosti dreves arborista svetovalca in/ali negovalca dreves na višini; ocena temelji na poznavanju drevesne biologije in sodobnih arborističnih metod (Oven, 2000; Oven in Zupančič, 2004). V sklopu bioloških dejavnikov se ocenjuje vitalnost drevesa glede na stanje listov, iglic, skorje ter poganjkov, kot tudi prisotnost epikormskih poganjkov in gliv ter suhih vej ali poranitvenega lesa (Mattheck in Breloer, 1994; Dujesiefken in sod., 2005; Johnstone in sod., 2013; Gozdarski inštitut Slovenije, 2018). Medtem se v sklopu mehanskih dejavnikov s pomočjo simptomatike (poškodbe, prisotnost gliv, nagib debela, mehanske poškodbe ali razkrojni procesi v predelu korenin, korenčnika in debela) vizualno oceni možnost loma, porušitve ali izruvanja drevesa (Mattheck in Breloer, 1994). Notranji razkroj in izvotljenost se ugotavlja s pomočjo kladiva, sonde, rezistografa, tomografa, simulacijo upora vetra idr. (Matheny in Clark, 1994; Dujesiefken in sod., 2005).

3 POŠKODBE IN NEGA DREVES NA VIŠINI

3.1 Poškodbe dreves – vrste in vzroki

Na drevesih so največkrat mehanske poškodbe antropogenega izvora. Pogosto so vir poškodb tudi biotski in abiotski dejavniki (Shigo, 1991). Poškodbe v krošnji so posledica žledenja, vetrolomov, snegolomov, strele, škodljivcev in žuželk (Gozdarski inštitut Slovenije, 2018) ali nepravilnega obrezovanja (Kavčič, 2018). V vegetacijski dobi na poškodbe v krošnji opozarja pojav suhih



Slika 1: Nega dreves na višini z uporabo arborističnih vrvnih tehnik. (foto: D. Leva Bukovnik)

vej, sprememba obarvanosti listja, izguba listov in tvorba sekundarne krošnje iz epikormskih poganjkov (Shigo, 1991).

Poškodbe debla in korenčnika povzročijo (predvsem pri mlajših drevesih) divjad in glodavci. Pogosta posledica poškodovanosti dreves je naselitev podlubnikov, kar lahko vodi v zmanjšano vitalnost dreves. Pri urbanem drevju so poškodbe debla in korenčnika tudi posledica gradbenih del, malomarnosti in objestnosti. Pomemben pokazatelj poškodb korenin je vitalnost krošnje (redka krošnja, sušeci listi nespecifičnih barv, odmirajoče veje). Najpogostejše so poškodbe korenin antropogenega izvora, ki nastanejo pri gradbenih delih (rezanje korenin, zbitost tal, onemogočena izmenjava plinov, površinsko odtekanje vode) in pri visoki koncentraciji soli v tleh (Shigo, 1991; ISA, 2011; Kavčič, 2018).

3.2 Odziv dreves na mehanske poškodbe

Na drevesih se mehanske poškodbe ne zacelijo, ampak jih prerastejo nova tkiva, ki jih prispeva kambij. Zdrava drevesa poškodbe prerastejo učinkovitejši v primerjavi s fiziološko oslabljenimi

drevesi. Hitrost preraščanja poškodb je odvisna od drevesne vrste, velikosti in oblike poškodbe, rastnosti drevesa in stopnje defoliacije pa tudi časa nastanka poškodbe. Drevo se najhitreje odzove na poškodbo na višku rastne sezone. Poškodbe, nastale spomladi, povzročajo manjše odmiranje kambija in hitrejšo rast kalusa kot pozimi (Oven, 1999; Oven, 2001). Pri nastanku poškodbe je poškodovani les izpostavljen zunanjim dražljajem iz okolja (Shigo, 1991).

Kompartimentalizacija je eden najpomembnejših odzivov drevesa na mehanske poškodbe in okužbe. Ta mehanizem drevesu omogoči, da svoj razvoj prilagodi na nove razmere z omejitvijo diskoloracije in razkroja (Oven, 2001). Model CODIT (Compartmentalization Of Decay In Trees) pojasni spremembe, ki se v drevesu pojavijo po poškodbi (Shigo in Marx, 1977; Shigo, 1979; Oven, 2001) in je sestavljen iz dveh delov; v prvem definira časovno zaporedje sprememb v tkivu dreves po poškodbi, medtem je drugi del prostorski in predpostavlja ovire (stene) v drevesu, ki omejujejo razvoj in širjenje razkrojnih procesov. Po poročanju Shiga in Marxa (1977) poškodbe



Slika 2: Negovalec dreves na višini. Lokacija: Slomškov trg, Maribor. (foto: D. Leva Bukovnik)

omejijo štiri stene: steni 1 in 2 nastaneta v kambiju kot sestavni del normalnega lesa, steni 3 in 4 pa nastaneta po poškodbi. Stena 1 je najšibkejša in omeji vertikalno širitev učinkov poškodbe. Stena 2 je druga najšibkejša od sten in omejuje širitev učinkov poškodbe v centripetalni smeri, medtem stena 3 omeji bočno širitev učinkov poškodb. Stena 4 je najmočnejša; nastane iz kambija kot odziv na mehansko poškodbo ali okužbo s patogenimi glivami. Je na mestu kambijske cone, ki preprečuje širitev poškodbe v območje lesa (Shigo in Marx, 1977; Torelli, 1999; Torelli, 2001).

3.3 Strokovno znanje in spretnosti negovalca dreves na višini

Negovalca dreves na višini pred izvedbo nege ali poseka dreves na višini z uporabo arborističnih vrvnih tehnik ali z uporabo dvizne platforme opravi pripravljala dela. Pri pregledu delovišča in vizualnega pregleda drevesa oceni tveganje in nevarnosti ter upošteva morebitno strokovno mnenje arborista svetovalca o stanju drevesa in predlaganih ukrepih.

Med ključna dela negovalca dreves na višini sodi izvedba nege dreves na višini in posek dreves po delih na višini s pomočjo vrvnih tehnik, kjer negovalec dreves na višini uporablja enojno ali dvojno vrveno tehniko. Pri negi dreves na višini ali poseku po delih na višini sta potrebni ustrezna izbira velikosti dela drevesa za odstranitev ter strokovna rez z ročno žago ali motorno oz. arboristično motorno žago. Negovalca dreves na višini odrezane dele dreves nadzorovano spušča in spremlja padanje vej oziroma delov dreves. Pri negi dreves na višini sta potrebni ustrezna izbira vrste rezi in njena strokovna izvedba. V nekaterih primerih negovalec dreves na višini uporabi tehniko vezave krošnje ali večjih vej. Nego in posek dreves po delih na višini lahko negovalec dreves na višini opravi tudi s pomočjo dvizne platforme (EAC, 2008; Stopar in sod., 2019; ISA, 2020).

Nega dreves na višini obsega tudi sanacijo in nego posebnih dreves z uporabo arborističnih vrvnih tehnik, kjer sta potrebna predhodna seznanitev s strokovnim mnenjem in vizualni pregled drevesa (ocena nevarnosti). Pri negi



Slika 3: Nega dreves na višini zahteva določene spretnosti in strokovno znanje. (foto: D. Leva Bukovnik)

dreves na višini v primeru povečane verjetnosti loma vej ali vrhov pri odraslih in starih ter posebnih drevesih, najpogostejše pa pri drevesih z več vrhovi z vraslo skorjo, uporabimo tehniko vezave krošnje ali večjih vej. Postopke vezave ločimo na sisteme za preprečevanje lomov ter sisteme za podporo in privezovanje vej. Sisteme za preprečevanje lomov razvrščamo na sodobne dinamične (Crown Keeper, Cobra idr.) ali statične (jeklena vrv, najlonski trak) ter so glede na lego v skoraj horizontalnem položaju. Sistemi za podporo in privezovanje so statični ter pretežno v vertikalnem položaju. Pri izvedbi vseh arborističnih tehnik in vzdrževalnih ukrepov pri negi dreves na višini je treba upoštevati predpise o varnosti in zdravju pri delu, pa tudi predpise o gozdovih, varstvu okolja in ohranjanju naravne in kulturne dediščine (Bumpflege, 2007; Stopar in sod., 2019).

Negovallec dreves na višini tudi uredi oz. poskrbi za ureditev delovišča ter pripravi veje in les za odvoz ali mletje. Hkrati je arborist, ki se ukvarja z nego dreves na višini, usposobljen za izvedbo spusta poškodovanega sodelavca z drevesa ali z dvizne platforme, pri čemer upošteva predpise o varnosti in zdravju pri delu (Stopar in sod., 2019).

3.4 Obžagovanje dreves – najpogostejši ukrep pri negi dreves

Obžagovanje dreves je posebna veščina (Shigo, 1991), ki jo načrtujemo in izvajamo v skladu s standardi in tehničnimi navodili sodobne arboristične stroke (Grmovšek, 2014). Po poročanju Oven, (2000) je obžagovanje dreves najpogostejši ukrep pri negi in sanaciji dreves. Za pravilno obžagovanje dreves moramo poznati drevesno biologijo in določiti cilj, ki ga želimo doseči s posegom (Oven in Zupančič, 2001). Pogosti razlogi za obžagovanje dreves so odstranitev odmrlih ali odmirajočih vej, izboljšanje strukture, estetika in zmanjšanje tveganja. Drevesa obžagujemo tudi, kadar želimo povečati prodor svetlobe in zraka v notranjost ali v spodnji del krošnje (Argent, 2000; Morris, 2013; Purcell, 2015; ISA, 2020).

3.4.1 Priporočila pri obžagovanju dreves

Izogibati se je treba nestrokovnim posegom pri negi dreves (pretiranemu zmanjševanju obsega

krošenj, odstranjevanju vejnega ovratnika in skorjine brazde, debelih ogrodnih vej, obglavljanju dreves in drastičnemu nižanju vrhov dreves). Velike poškodbe so za drevo škodljive z zdravstvenega in varnostnega vidika, saj je ves eksponirani ksilemski cilindar neizogibno podvržen razkroju in izvotlitvi, prav tako lahko odmreta kambij in živa skorja. Hkrati so obsežne poškodbe lahko mesto vdora razkrojevalnih mikroorganizmov, ki dodatno pospešijo propadanje dreves in oslabijo njegovo statiko. Posledično je drevo bolj dovzetno za razvoj bolezni in napad škodljivcev (Oven in Zupančič, 2001).

Rez debelih vej, ki že imajo črnjavo, ni priporočljiva, saj obrambni mehanizmi lahko potekajo samo v beljavi. Pri drevju, ki nima obarvane jedrovine (črnjave), kot so npr. lipa, vrba, topol, jelša in breza, ni priporočljivo rezati vej, debelejših od 3 cm (Šiftar, 2006a). Pri drevesih, ki rano dobro zamejijo in jo preraščajo (npr. *Carpinus*), je mogoče opraviti rez do 10 cm premera vej. Pri drevesih, ki rano slabo zamejijo in preraščajo (npr. *Aesculus*), se lahko naredi rez do 5 cm premera vej (Baumpflege, 2007). Na nepreraslih rezih se iz roba ranitvenega lesa razvijejo adventivni poganjki; gosta in težka sekundarna krošnja je velika nevarnost že zaradi svoje lastne teže in je bolj podvržena odlomom v neurjih (Oven in Zupančič, 2001).

3.4.2 Obžagovanje mladih, odraslih in starih dreves

Pravočasna, redna in strokovna nega je osnova za vzgojo varnega in zdravega drevesa z močno strukturo (ISA, 1998; Oven in Zupančič, 2004). Pri mladih drevesih so primerne obžagovalne tehnike: dviganje, vzdrževanje, redčenje in zmanjšanje ter oblikovanje krošnje. V tej fazi vej ob deblu ne odstranjujemo, dokler drevo ne razvije polne vitalnosti (Oven in Zupančič, 2001).

Ko drevo doseže končno višino in ima oblikovano prostorsko uravnoteženo razporeditev vej (odrasla drevesa), ne odstranjujemo več sovladajočih debel ali glavnih vej ter ne spreminjamo oblike krošnje, saj imajo odrasla drevesa že svoj značilen habitus. S posegi pri odraslih drevesih (čiščenje suhih vej, dvig profila krošnje) poskušamo ohraniti ali izboljšati varnost, vitalnost,

zgradbo ali videz dreves (Oven in Zupančič, 2001; Oven in Zupančič, 2004).

Pri starih drevesih nega z obžagovanjem (vzdrževanje, zmanjševanje in obnovitev krošnje) poteka, dokler je mogoče ohraniti in izboljševati stabilnost, vitalnost in varnost dreves. Odstranjujemo predvsem odmirajoče in mrtve veje (Oven in Zupančič, 2001; Oven, 2003). V rabi sta vezava in podpora vrhov ali vej, da drevo obvarujemo pred lomi (Oven in Zupančič, 2004).

3.4.3 Primeren čas obžagovanja dreves

Obžagovanje ni priporočljivo med brstenjem popkov in olistanjem, ko se aktivirajo rezervne snovi, ali v jeseni, ko drevesa liste odvržejo in drevo skladišči rezervne snovi (Oven in Zupančič, 2001; EAC, 2008). Hkrati je neugoden čas za obrazovanje v obdobju suše in zmrzali ali obdobju sporulacije gliv (jeseni) (Arboricultural Association, 2020).

Najprimernejši čas za obžagovanje je poleti oz. v času največje aktivnosti dreves (med aprilom in avgustom), ko so drevesa polno olistana. V tem obdobju se namreč obrambni mehanizmi sprožijo najhitreje. Kljub temu obžagovanje dreves na območjih s toplimi in suhimi poletji,

kjer poleti temperature zraka dosežejo več kot 30 °C, ni priporočljivo (EAC, 2008). Pri iglavcih, ki imajo v lesu smolne kanale (npr. smreka in bor), je najprimernejša zimska rez (Oven in Zupančič, 2001). Drevesa, ki zgodaj spomladi solzijo (npr. breza, javor, gaber, dren in oreh), ne obrezujemo v času visokega vaskularnega pritiska, primernejša je poletna rez (Šiftar, 2006b). Za vrste iz rodu *Prunus* (npr. češnja) je priporočljivejša poletna rez, da se izognemo okužbi s patogeni (Arboricultural Association, 2020).

3.5 Obžagovalna rez – vrste in način izvedbe

Pri obžagovanju dreves zaradi preprečitve poškodbe debla ali vej zaradi trganja tkiv zmanjšamo težo veje z uporabo metode treh rezi, od katerih je zadnja t.i. zaključna rez (EAC, 2008; Marion in sod., 2009). S prvo in drugo rezjo vejo skrajšamo. V prvi fazi je treba vejo zažagati do 1/4 premera iz spodnje strani veje. Drugo rez naredimo nekaj centimetrov višje od prve na zgornji strani veje. Po prvi in drugi rezi odstranimo večji del veje, ostane štrcelj, ki ga je treba odstraniti z zaključno rezjo.



Slika 4: Nega domnevno najstarejšega pravega kostanja na Slovenskem: Križevci, Goričko. (foto: D. Leva Bukovnik)

Zaključno rez naredimo na pravem mestu in pod ustreznim kotom od zgornje strani navzdol in mora biti gladka. Rez mora biti narejena zunaj območja vejnega ovratnika in skorjine brazde ali skorjinega grebena in ne sme segati v les debla (Oven in Zupančič, 2001; EAC, 2008; Marion in sod., 2009). Nemški standardi določajo, da je premer zaključne rezi pri vrstah z dobrim kompartmentalizacijskim potencialom lahko do 10 cm, pri vrstah s slabšim kompartmentalizacijskim potencialom pa do 5 cm (Oven in Zupančič, 2001). Medtem se po ameriških standardih lahko odstranjuje veje, debeline od 4 do 8 cm. V enem letu na istem drevesu ne smemo odstraniti več kot 25 % krošnje (Gilman, 2012).

Sovladajoče glavne veje ali vrhove odstranimo pri mladem drevju. Pri odstranjevanju enega od sovladajočih glavnih vrhov mora zaključna rez potekati v neposredni bližini veje, ki bo ostala, vendar tako, da skorjin greben ostane nepoškodovan. Skrajševalno rez uporabimo, kadar želimo zmanjšati krošnjo ali skrajšati posamezne veje. Med zaključno rezjo, ki jo naredimo v vejni rogovili v neposredni bližini veje, ki jo nameravamo ohraniti, ne smemo poškodovati skorjinega grebena. Premer veje, ki ostane, naj bo vsaj 1/3 premera odstranjenega dela (EAC, 2008; Marion in sod., 2009). Skrajševanje vrha ali obglavitvena rez ni dopustna, saj se drevesu zmanjša estetska funkcija, vitalnost in dolgoročno tudi varnost. Pri obglavljanju starejših dreves je ves ksilemski cylinder podvržen razkroju in izvotlitvi, hkrati lahko odmreta tudi kambij in živa skorja (Oven in Zupančič, 2001, Marion, 2018). Za obglavitveno rez se odločimo le izjemoma, v primeru odstranitve suhega in nevarnega vrha, nikakor pa ne zaradi zmanjševanja krošnje dreves (Baumpflege 2007; Marion in sod., 2009; ISA, 2020). Pri sanaciji obglavljenih dreves poskušamo vzpostaviti sekundarno krošnjo z vzgojo na novo zraslih poganjkov (Gilman, 2012). Z varnostnega vidika so obglavljena drevesa bolj problematična kot višja neobrezana (Oven, 2004).

3.6 Tehnike obžagovanja dreves

Namen oblikovanja krošnje mladega drevesa je vzgoja močnega in estetsko oblikovanega drevesa z naravnim habitusom. Odstranjujemo

poškodovane, mrtve ali slabo pritrjene veje (Oven in Zupančič, 2001; Oven, 2003; EAC, 2008). Pri vzgoji dreves je pomembno, da drevo oblikuje en vrh ter hkrati ne debelejših vej, kot je ena polovica premera debla (Štaleker, 2009).

Dvig svetlobnega profila krošnje je tehnika rezi, pri kateri odstranimo spodnje veje drevesa. Z ukrepom zagotovimo ustrezen svetlobni profil glede na lokacijo drevesa (Purcell, 2015). Z obrezovanjem je treba začeti 4 do 5 let po sajenju (Šiftar in sod., 2017). Pri mladih drevesih mora ohranjena krošnja obsegati vsaj 2/3 višine drevesa (Oven in Zupančič, 2001; EAC, 2008).

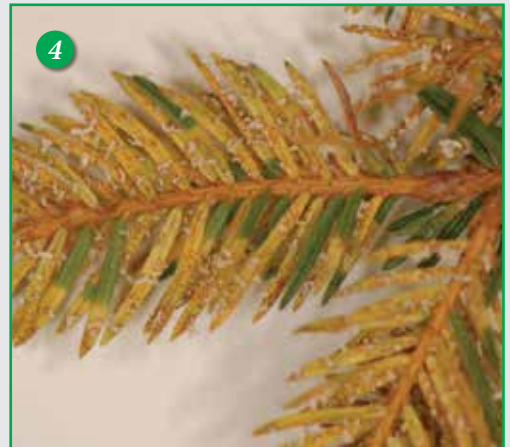
Cilj tehnike čiščenja krošnje je ohranitev varnega in zdravega drevesa. Čiščenje krošnje obsega odstranitev mrtvih, odmirajočih in bolnih vej ter vej, ki se križajo ali so prepogoste in slabo pritrjene. Odstranjujemo veje premera od 1 do 5 cm (Baumpflege, 2007; EAC, 2008; ISA, 2020).

Krošnjo redčimo na mestih, kjer je pregosta in kjer se vriva v sosednja drevesa ali začenja pre-raščati razpoložljiv prostor. Pri tehniki redčenja odstranjujemo tudi manjše zdrave veje, pri čemer zmanjšanje krošnje ne sme preseči 15 %. Rezultat redčenja naj bo enakomerna razporeditev gostote listne površine na enakomerno porazdeljeni vejni strukturi (Oven in Zupančič, 2001; Oven, 2003; EAC, 2008; Šiftar in sod., 2017). Z ukrepom redčenja dovedemo v notranjost krošnje več svetlobe ter zmanjšamo pritisk vetra in snega na krošnjo dreves (Argent, 2000; Baumpflege, 2007). Vzdrževanje krošnje obsega vsakoletno odstranjevanje ali vezanje nevarnih vej ter odstranjevanje odmirajočih in odmrlih vej. Ukrep pripomore k vzdrževanju in večanju vitalnosti, varnosti in zdravstvenega stanja dreves (Oven in Zupančič, 2001; Oven, 2003).

Pri zmanjševanju krošnje dreves je treba ohraniti naravno obliko drevesa. Najpogostejše ukrep izvedemo v obliki skrajševalne rezi z namenom razbremenitve vrhov ali močnejših vej. Odstranimo vrhove vej ali debla do notranjih stranskih vej (EAC, 2008; Štaleker, 2009; Bedker in sod. 2012). Na odraslem drevesu zmanjšujemo krošnjo le, kadar je to neizogibno, saj s skrajševalnim rezom povzročimo velike poškodbe, ki se lahko spremenijo v dupline (Oven in Zupančič, 2001). Posamezne dele krošnje zmanjšamo, kadar so v

Iščemo karantenske in druge gozdu nevarne organizme Smrekova rja (*Chrysomyxa abietis*)

Ana Brglez, Oddelek za varstvo gozdov,
Gozdarski inštitut Slovenije (ana.brglez@gozdis.si)



Smrekova rja

LATINSKO IME

Chrysomyxa abietis (Wallr.) Unger

RAZŠIRJENOST

Smrekova rja je razširjena po celotni Evropi in severni Aziji, pojavlja se vse od nižin do nadmorske višine 1700 m.

GOSTITELJI

Gostitelji so vrste iz rodu *Picea* spp. Najpogostejše je okužena navadna smreka (*P. abies*), bolezen pa se pojavlja tudi na drugih, okrasnih vrstah smrek pri nas (npr. *P. omorika*, *P. pungens*, *P. glauca*, *P. engelmannii*).

OPIS

Chrysomyxa abietis je avtecična oz. enodomna (za razvoj potrebuje le enega gostitelja) in mikrociklična (ima skrajšan razvojni krog, manjkata ecijski in uredinijski stadij) rja, ki na iglicah smrek (*Picea* spp.) oblikuje telji, iz katerih se razvijejo bazidiji z bazidiosporami. Vrsta okuži le smrekove iglice tekočega leta. Na mestu okužbe se spomladi pojavijo rumenkaste proge (slika 1), ki se po navadi združijo in obarvajo velik del iglice. Na spodnji strani okuženih iglic se pozno poleti in jeseni oblikujejo nekaj milimetrov veliki podolgovati telji (zimski trosišča), ki so sprva rumeno rjave, pozneje rjave barve (slika 2). Spomladi naslednje leto telji predrejo povrhnjico in začnejo sproščati teliospore (zimski trosi), iz katerih vzkljujejo bazidiji s tankostenskimi haploidnimi bazidiosporami (spolni trosi), ki jih veter in dežne kapljice prenesejo na smrekove iglice tekočega leta. Iz bazidiospor začno v juniju nastajati novi telji. Večina v prejšnjem letu okuženih iglic spomladi rumeni, se suši in odpade. Okužbe so močnejše po hladnih in vlažnih pomladih, zaradi česar se nove iglice razvijejo nekoliko pozneje.

Na teljih smrekove rje se lahko naseli hiperparazitska gliva *Eudarluc caricis*, ki preprečuje nastanek in sproščanje teliospor ter tako zmanjšuje možnost novih okužb (slika 3).

ZNAČILNA ZNAMENJA (SIMPTOMI)

- svetlo zelene do rumeno zelene, pozneje rumeno oranžne prečne proge, ki se spomladi pojavijo na okuženih letošnjih iglicah (slika 1)
- rumeno rjavi, pozneje rjavi podolgovati telji (zimski trosišča), ki se pozno poleti ali jeseni razvijejo na

rumenih do oranžnih progah na spodnji strani iglic (slika 2)

- rumenjenje, sušenje in prezgodnje odpadanje iglic

VPLIV

Rja *C. abietis* se pogosto pojavlja v gostih, vlažnih, mladih smrekovih sestojuh. Ker ima smrekova rja skrajšan razvojni krog, se lahko v ugodnih razmerah izredno hitro širi. Ob močni okužbi se drevesa ali celotni sestoji obarvajo rumeno. Zaradi razbarvanja in prezgodnjega odpadanja iglic se zmanjša njihova primarna produkcija in posledično tudi prirastek okuženih dreves. Mlade rastline lahko zaradi ponavljajočih se močnih okužb propadejo, medtem ko so izgube pri odraslih drevesih manj opazne. Iz tujine poročajo o obsežnih defoliacijah in škodi v nasadih božičnih dreves ter negativnem vplivu na številne okrasne vrste smrek. Na območju naravne razširjenosti rje ta po navadi ne povzroča večjih težav, medtem ko lahko vnos na nova območja predstavlja večje tveganje.

MOŽNE ZAMENJAVE

Na iglicah smrek (*Picea* spp.) se pojavlja veliko vrst *Chrysomyxa* spp. in drugih vrst rij. Nekatere med njimi okužijo tudi luske storžev in na smrekovih iglicah oblikujejo ecije (spomladanska trosišča) z eciosporami. Med vrstami iz rodu *Chrysomyxa* se v Evropi pojavljajo: *C. rhododendri* (slečeva rja), *C. ledi* (rja močvirskega rožmarina), *C. empetri* (mahunična rja), *C. pyrolata* in *C. woroninii*. Pri nas je najpogostejša *C. rhododendri*, ki je zelo razširjena v alpskih predelih. Za svoj razvoj potrebuje dikariontskega gostitelja (*Rhododendron hirsutum* ali *R. ferrugineum*). Od vrste *C. abietis* jo najlažje ločimo po značilnih belih mešičkih (ecijih), ki jih oblikuje na iglicah smrek (slika 4). Rumeneje in odpadanje iglic je lahko tudi posledica škodljivih abiotičnih dejavnikov, pomanjkanja hranil in drugih glivičnih okužb ali napadov škodljivcev. Zato je za pravilno določitev bolezni brez značilnih trosišč potrebna laboratorijska preiskava.

DODATNE INFORMACIJE

- Portal o varstvu gozdov (www.zdravgozd.si)
- Portal Invazivke (www.invazivke.si)
- Gozdarski inštitut Slovenije (www.gozdis.si)

ČE OPAZITE OPISANE SIMPTOME ALI NAJDETE ŠKODLJIVCA,

obvestite Gozdarski inštitut Slovenije (Oddelek za varstvo gozdov) ali o najdbi poročajte v spletnem portalu Invazivke oziroma z mobilno aplikacijo Invazivke.

Slika 1: Rumenkaste proge, ki se spomladi pojavijo na okuženih smrekovih iglicah (foto: Øystein Folden, The Norwegian Biodiversity Information Centre, <https://www.gbif.org/occurrence/2400257560>)

Slika 2: Rumeno rjavi telji (zimski trosišča), ki so se razvili na spodnji strani smrekovih iglic (foto: Tove Hafnør Dahl, The Norwegian Biodiversity Information Centre, <https://www.gbif.org/occurrence/2402330123>)

Slika 3: Telji smrekove rje, ki ga je prerasel bel micelij hiperparazitske glive *Eudarluc caricis* (foto: Dušan Jurc)

Slika 4: Beli mešičkasti eciji (spomladanska trosišča), ki jih je oblikovala slečeva rja (*C. rhododendri*) in so najbolj očitni razlikovalni znak med vrstami (foto: Nikica Ogris).



Tisk in oblikovanje publikacije je izvedeno v okviru projekta LIFE ARTEMIS (LIFE15 GIE/SI/000770), ki ga sofinancirajo Evropska komisija v okviru finančnega mehanizma LIFE, Ministrstvo za okolje in prostor, Mestna občina Ljubljana in Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Priprava prispevka je bila izvedena v okviru projekta CRP Uporabnost ameriške duglazije in drugih tujerodnih drevesnih vrst pri obnovi gozdov s saditvijo in setvijo v Sloveniji (V4-1818) ter v okviru programa mladih raziskovalcev.



Iščemo karantenske in druge gozdu nevarne organizme

Mala zelena smrekova uš (*Elatobium abietinum*)

Nina Šramel, Oddelek za varstvo gozdov,
Gozdarski inštitut Slovenije, (nina.sramel@gozdis.si)



Mala zelena smrekova uš

LATINSKO IME

Elatobium abietinum (Walker, 1849)

RAZŠIRJENOST

Mala zelena smrekova uš je evropska vrsta, ki izvira z območij z naravnim arealom navadne smreke (*Picea abies*). Areal in število gostiteljev uši sta se zelo povečala zaradi sajenja smreke zunaj njenega naravnega areala in vnosa novih vrst smrek v Evropo. S sadikami smreke je bila uš vnesena v večino držav srednje Evrope ter v Ameriko, na Novo Zelandijo in v Avstralijo. V Sloveniji je vrsta že bila najdena, vendar nimamo točnih podatkov o njenem izvoru in razširjenosti.

GOSTITELJI

Primarni gostitelj je navadna smreka (*Picea abies*), na katero napad uši najmanj vpliva. Njeni gostitelji so tudi sitka (*P. sitchensis*), bodeča smreka (*P. pungens*), Engelmanna smreka (*P. engelmannii*) in bela smreka (*P. glauca*), pri katerih se ob napadu pojavi obsežnejša in hitrejša defoliacija (izguba iglic). Ob veliki namnožitvi lahko uši napadejo tudi jelke (*Abies* spp.), sibirski macesen (*Larix sibirica*), zeleni bor (*Pinus strobus*), rdeči bor (*Pinus sylvestris*) in navadno ameriško duglazijo (*Pseudotsuga menziesii*), vendar so posledice napada zanemarljive.

OPIS

Telo odrasle uši je zeleno, mehko, sodčaste oblike, dolgo 1–2 mm in na koncu zadka ima en par cevč (sifonov). Glavo ima ožjo od telesa, z rdečimi očmi in bičastimi antenami. Neodrasli osebki so nimfe, ki so manjša oblika odraslih osebkov (Slika 1) z rumeno-zeleno barvo telesa. Na območjih s hudimi zimami ima uš spolne in nespolne generacije. Spolna generacija, ki vključuje samce in samice, se pojavi septembra in oktobra. Po paritvi samice odložijo 4–5 jajčec posamično na bazo iglic ali poganjkov. Populacija prezimi v obliki jajčeca, saj druge oblike propadejo pri temperaturah pod –7 °C. Aprila se iz jajčec razvijejo nimfe, iz njih pa nekrilate samice, ki se razmnožujejo partenogenetsko (nespolno) in so živorodne (izlegajo nimfe). Številčnost populacije uši je odvisna od hranljivih snovi v iglicah. Populacija uši se povečuje do maja in junija, ko se drevesa prebujajo iz zimskega mirovanja in je v iglicah še ogromno hranljivih snovi. Čez poletje se populacija uši zelo zmanjša, saj se raven hranilnih snovi v iglicah zniža

naravno in zaradi delovanja uši. Posledično se v populaciji pojavijo krilate partenogenetske samice, ki poiščejo nove gostitelje. Jeseni se raven hranljivih snovi poveča, kar vpliva na ponovno rast populacije uši. Zaradi spremembe temperature in dnevno/nočnega cikla se jeseni pojavijo samci in samice spolne generacije.

V območjih, kjer so zime dovolj mile, da uši lahko prezimijo kot odrasli osebki, imajo populacije uši samo nespolne generacije. Tako so v populaciji samo partenogenetske samice in nimajo stadija jajčec. Ker ostanejo aktivne tudi med zimo, so njihove populacije izrazito večje.

Uš se prehranjuje s sesanjem rastlinskega soka iz starejših iglic. Mladih iglic se izogiba zaradi visoke vsebnosti terpenov. Osebki izločajo velike količine mane, na kateri se pogosto razvijejo plesni.

ZNAČILNA ZNAMENJA (SIMPTOMI)

- iglice z rumenimi lisami na mestih vboda
- rumenenje, rjavenje (Slika 2) in prezgodnje odpadanje enoletnih ali starejših iglic (Slika 3),
- prisotne nimfe in odrasli krilati in nekrilati osebki na iglicah in poganjkih,
- velike količine mane,
- plesni na iglicah in poganjkih.

VPLIV

V Evropi mala zelena smrekova uš povzroča škodo predvsem na sitki. Zaradi izgube iglic se lahko ob močnih napadih zmanjša letni prirastek za 20–60 %. Zaradi zaščite mladih iglic v prvih mesecih uš navadno ne povzroči propada dreves, vendar znatno zmanjša njegovo odpornost, kar lahko privede do smrti zaradi drugih vplivov.

MOŽNE ZAMENJAVE

Podobno rumenenje in odpadanje iglic povzročijo rje iz rodu *Chrysomyxa*, ki jih prepoznamo po značilnih trosiščih na iglicah (Slika 4). Na smreki je pogosta zelena smrekova uš (*Sacchiphantes viridis*), ki je večja (2–3 mm) in povzroča šiške (Slika 5).

DODATNE INFORMACIJE

- Portal o varstvu gozdov (www.zdravgozd.si)
- Portal Invazivke (www.invazivke.si)
- Gozdarski inštitut Slovenije (www.gozdis.si)

ČE OPAZITE OPISANE SIMPTOME ALI NAJDETE ŠKODLJIVCA,
obvestite Gozdarski inštitut Slovenije (Oddelek za varstvo gozdov) ali
o najdbi poročajte v spletnem portalu Invazivke oziroma z mobilno aplikacijo Invazivke.

Slika 1: Odrasel nekrilati osebek male zelene smrekove uši (InfluentiaLPoints, influentiaLPoints.com)

Slika 2: Rumenenje iglic zaradi male zelene smrekove uši (Elizabeth Willhite, USDA Forest Service, Bugwood.org)

Slika 3: Odpadanje iglic zaradi male zelene smrekove uši (Petr Kapitola, Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture,

Bugwood.org)

Slika 4: Trosišča rje *Chrysomyxa ledi* na smreki (Petr Kapitola, Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture, Bugwood.org)

Slika 5: Prerez šiške zelene smrekove uši (*Sacchiphantes viridis*) (Milan Zubrik, Forest Research Institute - Slovakia, Bugwood.org)



bližini razvijajoče krošnje npr. gradbeni objekti. Moteče stranske veje pravilno odstranimo do vnaprej izbranih notranjih stranskih vej ali debla (Marion in sod., 2009).

Za obnovitev krošnje se odločimo pri dragocenih starih drevesih, ki so izgubila naravno obliko in strukturo zaradi slabe nege, odmrtja vej, bolezni ali vremenskih ujm. Namen čiščenja krošnje starih dreves je oblikovati krošnjo z vitalnimi in stabilnimi vejami. Poškodovane in nevarne veje je treba podpreti ali odstraniti. Krošnje starih dreves je priporočljivo obnavljati postopoma, v večletnih presledkih (Oven in Zupančič, 2001; Oven, 2003; EAC, 2008; Marion in sod., 2009).

4 POVZETEK

Za drevesa v urbanih okoljih skrbijo različni profili arboristov, ki prispevajo k ohranjanju varnih in zdravih dreves ter njihove ekološke, estetske in gospodarske funkcije. Posamezna področja arboristike pripomorejo k ohranitvi dreves v manj ugodnih (mestnih) okoljih z ustreznim krajinskim načrtovanjem, primerno izbiro drevesnih vrst in pravilnim sajenjem dreves, pa tudi z doslednim zdravstvenim varstvom dreves ter strokovno nego oz. vzdrževalnimi ukrepi na drevesih.

K varni in strokovni negi ter sanaciji urbanih dreves pripomore predhodna ocena vitalnosti in nevarnosti dreves. Poškodbe na urbanih drevesih so največkrat antropogenega izvora in lahko povzročijo zmanjšano vitalnost dreves. Najpogostejša posledica poškodovanih dreves, kompartmentalizacija, je prilagoditev na mehanske poškodbe z omejitvijo diskoloracije in razkroja. Nego (vzdrževalne ukrepe) in sanacijo dreves po poškodbi opravi negovalec dreves na višini, ki ima ustrezno znanje in spretnosti za strokovno nego ali posek dreves po delih na višini z uporabo vrvnih tehnik ali z uporabo dvizne platforme. Najpogostejši ukrep pri negi dreves je obžagovanje, ki ga opravimo v skladu s strokovnimi priporočili in v primernem letnem času ter ustrezni rastni dobi dreves. Negovalec dreves na višini uporablja različne tehnike obžagovalnih rezi (oblikovanje in čiščenje krošnje, dvig profila krošnje, redčenje krošnje, zmanjševanje krošnje ali posameznih delov krošnje in obnovitev krošnje), s pomočjo katerih pripomore k varnim, zdravim in estetsko oblikovanim urbanim drevesom z naravnim habitusom.

Ustrezno poznavanje drevesne biologije in strokovna nega oz. vzdrževalni ukrepi urbanih dreves so ključnega pomena za zagotovitev okolj-



Slika 5: Negovalec dreves na višini pripomore k ohranitvi varnih in vitalnih dreves. (foto: D. Leva Bukovnik)

ske, gospodarske in družbene koristi urbanemu prebivalstvu. V slovenskih naseljih in mestih je potrebno doseči zmanjšanje nepravilnosti pri ravnanju z urbanim drevjem, kot je nestrokovno obžagovanje in malomarno ravnanje z drevjem. Za zagotavljanje vitalnosti in funkcionalnosti urbanih dreves je nujna strokovna usposobljenost, kot tudi odgovorno ravnanje in sodelovanje med deležniki v urbanem gozdarstvu.

5 VIRI

- Arboricultural Association, 2020. Guide to tree pruning. <https://www.treesaregood.org/Help-Advice/Help-for-Tree-Owners/Guide-to-Tree-Pruning> (28. 4. 2020).
- Argent, R. M. 2000. Pruning. Handbook of Urban and Community Forestry in the Northeast. Kuser J.E. (ur.). New York, Kluwer Academic /Plenum Publishers: 205–214.
- Bedker, P. J., O'Brien, J. G., Mielke, M. 2012. How to Prune Trees. USDA Forest Service, Northeastern Area State and Private Forestry: 12 str.
- Dujesiefken, D., Drenou, C., Oven, P., Stobbe, H. 2005. Arboricultural Practices. V: Urban Forests and Trees. Konijnendijk, C. C., Schipperijn, J., Nilsson, K., Randrup T. B. (ur.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg: 419–441.
- Evropska navodila za obžagovanje dreves (prevod dela: EAC 2/2005). 2008. Ljubljana, Tisa: 13 str.
- Gilman, E. F. 2012. An illustrated guide to pruning. 3rd Edition. New York, Delmar: 352 str.
- Gozdarski inštitut Slovenije. 2018. Zdravstveno stanje gozdov. Stanje krošenj in poškodb d r e v e s . http://www.gozdis.si/data/publikacije/osutost_in_poskodovanost_krosenj.pdf (12. 4. 2020).
- Grmovšek, T. 2009. Arboristika. Primeri dobre in slabe prakse. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti, Celje: 79–86.
- Grmovšek, T. 2014. Celostna obnova Grajskega parka v Brežicah. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 98 str.
- Harris, R. W., Clark, J. R., Matheny, N. P. 2004. Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs and Vines. 4th Edition. New Jersey, Pearson Education: 578 str.
- ISA - International Society of Arboriculture. 1998. Pruning Young Trees. https://www.treesaregood.org/portals/0/docs/treecare/Pruning_youngTrees.pdf (12. 4. 2020).
- ISA - International Society of Arboriculture. 2011. Avoiding Tree Damage During Construction. <https://www.treesaregood.org/portals/0/docs/treecare/AvoidingTreeDamage.pdf> (27. 4. 2020).
- ISA - International Society of Arboriculture. 2020. Tress are good. Pruning Trees. <https://www.treesaregood.org/treeowner/pruningyourtrees> (15. 4. 2020).
- Johnstone, D. M., Moore, G., Tausz, M., Nicolas, M. 2013. The measurement of plant vitality in landscape trees. Arboricultural Journal, 35, 1: 18–37.
- Kavčič, A. 2018. Skrb za drevesa v urbanem okolju. Novice iz varstva gozdov, 11: 15–18.
- Marion, L., Praznik, N., Pirnat, P. 2009. Smernice za načrtovanje, nego (vzdrževanje) in zaščito dreves na gradbiščih. V Ljubljani skrbimo za mestno drevje: 46 str.
- Marion, L. 2018. Vzdrževanje mestnih dreves. Primeri iz prakse. 8. konferenca komunalnega gospodarstva: 36 str.
- Mattheck, C., Breloer, H. 1994. The body language of tress: a handbook for failure analysis. London, HMSO: 240 str.
- Matheny, N. P., Clark, J. R. 1994. A Photographic Guide to the Evaluation of Hazard Trees in Urban Areas. Savoy, International Society of Arboriculture: 85 str.
- Morris, H. 2013. Tree pruning: A modern approach. IDS Yearbook: 209–218.
- Oven, P. 1999. Odziv drevesnih tkiv na poškodbe in infekcijo 2. kambijeva cona. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 58: 189–217.
- Oven, P. 2000. Kaj pravzaprav je arboristika? Proteus, 63, 2: 78–81.
- Oven, P. 2001. Mehanske poškodbe drevja. Proteus, 63, 8: 366–370.
- Oven, P., Zupančič M. 2001. Osnove sodobne arboristike. Arboristični seminar za Zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine, 11. dec. 2001. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo. Agencija RS za okolje.
- Oven, P. 2003. "Predavanje predmeta drevesna kirurgija". Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Oddelek za lesarstvo. (neobjavljeno).
- Oven, P., Zupančič, M. 2004. Obžagovanje mestnega drevja (gradivo za seminar). Maribor, Izobraževalni seminar za izvajalce. (neobjavljeno).
- Oven, P. 2004. Rastne posebnosti debelih dreves v urbanem okolju. V: Staro in debelo drevje v gozdu. 22. gozdarski študijski dnevi, Ljubljana, 25–26. marec 2004. Brus R. (ur.). Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire: 201–214.
- Purcell, L. 2015. Tree Pruning Essentials. West Lafayette, Purdue University Cooperative Extension: 20 str.
- Shigo, A. L. 1979. Tree Decay. An expanded concept. U. S. Department of Agriculture Forest Service: 73 str.
- Shigo, A. L. 1982. Tree health. Journal of Arboriculture, 8, 12: 311–316.

- Shigo, A. L. 1986. A New Tree Biology Dictionary: Terms, Topics and Treatment for trees and their problems and proper care. Durham, Shigo and Trees, Associates: 132 str.
- Shigo A.L. 1991. Modern arboriculture: A system approach to the care of trees and their associates. Durham, Shigo and Trees, Associates: 424 str.
- Shigo, A. L., Marx H.G. 1977. Compartmentalization of decay in tress. Agriculture Information Bulletin, 405: 76.
- Stopar, M., Remic, T., Marion, L., Perme, Z., Dornik, V., Čeč, A., Ščuka, T., Kerneža, J., Leban, I. 2019. Katalog strokovnih znanj in spretnosti. Negovalec/negovalka dreves na višini. <http://www.npk.si/katalog.php?katalogid=75365151> (16. 6. 2020).
- Šiftar, A. 2006a. Osnovna pravila obrezovanja krošenj velikih dreves. Vrtnar, 2: 10–12.
- Šiftar, A. 2006b. Kdaj je najprimernejši čas za obrezovanje dreves? Vrtnar, 6: 12–13.
- Šiftar, A., Maljevac, T., Simoneti, M., Bavcon, J. 2017. Mestno drevje. Ljubljana, Botanični vrt, Oddelek za biologijo, Biotehnična fakulteta: 207 str.
- Štaleker, A. 2009. Arboristična ureditev parka Križanke. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozde vire: 78 str.
- TCIA – Tree care industry associaton. 2020. Careers in Arboriculture. https://www.tcia.org/TCIA/About/Careers_in_Arboriculture.aspx (14. 4. 2020).
- Torelli, N. 1999. Abscizija in kompartmentiranost v lesu – ojedritev in nastanek diskoloriranega lesa. V: Zbornik izvlečkov referatov simpozija Flora in vegetacija Slovenije 1999, 26. in 27. november 1999. Ljubljana, Botanično društvo Slovenije: 8–9.
- Torelli, N. 2001. Odziv drevja na globoke in površinske poškodbe na primeru bukve (*Fagus sylvatica* L.) s poudarkom na nastanku in ekologiji ranitvenega lesa ("rdeče srce"). Gozdarski vestnik, 59, 2: 85–94.
- ZTV Baumpflege. 2007. Additional Technical Contractual Terms and Guidelines for Tree care. Bonn, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau: 66 str.

Meritve gostote lesa v slovenskih gozdovih

Wood Density Measurements in Slovenian Forests

Luka KRAJNC^{1*}, Polona HAFNER¹, Andreja VEDENIK¹, Jožica GRIČAR¹, Primož SIMONČIČ¹

Izvleček:

Krajnc, L., Hafner, P., Vedenik, A., Gričar, J., Simončič, P.: Meritve gostote v slovenskih gozdovih; Gozdarski vestnik, 78/2020, št. 5–6. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 9. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

V prispevku je predstavljen primer raziskave o variabilnosti kakovosti lesa različnih drevesnih vrst v slovenskih gozdovih. Meritve gostote, ki je eden glavnih pokazateljev kakovosti lesa, bodo služile za izdelavo podatkovne baze za oceno prostorske variabilnosti kakovosti lesa v Sloveniji. Zanesljivih in objektivnih podatkov o kakovosti lesa v naših gozdovih je relativno malo. Takšne baze so na ravni Slovenije izjemno pomembne, saj omogočajo vpogled v kakovost lesa, ki bo v prihodnje na voljo kot surovina na trgu za domačo lesno industrijo. Podobne baze bodo pomembne za izračun količine vezanega ogljika v nadzemni in podzemni biomasi za Slovenijo, hkrati pa bodo zbrani podatki služili tudi kot izhodišče za nadaljnje analize kakovosti lesa, zlasti mehanske lastnosti, ki so ključne pri uporabi lesa za konstrukcijske namene. Lastnosti in razpoložljivost lesa ekonomsko pomembnih drevesnih vrst so osnova za razvoj gozdno-lesne verige glede novih tehnologij, razvoja novih biomaterialov in potenciala rabe lesa različnih kakovosti z optimalnimi izkoristki.

Ključne besede: rezistograf, gostota lesa, kakovost lesa, listavci, iglavci

Abstract:

Krajnc, L., Hafner, P., Vedenik, A., Gričar, J., Simončič, P.: Wood Density Measurements in Slovenian Forests; Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 78/2020, vol 5-6. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 9. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

This article presents an example of the research on the variability of wood quality of diverse tree species in Slovenian forests. Measurements of density, which is one of the grade-determining properties of wood quality, will serve for making a database for spatial variability of wood quality in Slovenia. There are relatively few reliable and objective data on wood quality in our forests. Such databases are extremely important on the Slovenian level since they enable insight into the quality of wood which will be available as a raw material for the national wood processing industry on the market in the future. Similar databases will be important for the calculation of the quantity of carbon, locked in the above-ground and under-ground biomass, for Slovenia; at the same time, the acquired data will also serve as a starting point for further wood quality analyses, above all its mechanical characteristics which are crucial in the use of wood for construction purposes. Characteristics and availability of wood of economically significant tree species form the basis for the development of the forest-wood chain regarding new technologies, development of new biomaterials, and potential of the use of diverse quality wood with optimal efficiency.

Key words: resistograph, wood density, wood quality, hardwoods, softwoods

1 UVOD

Namen prispevka je predstavitev rezultatov meritve gostote lesa iste drevesne vrste na različnih rastiščih in posledično kakovosti lesa na državni ravni, saj je to področje relativno neraziskano. Trenutno v Sloveniji in tudi v širšem geografskem območju še ni baze podatkov, ki bi vsebovala

podatke o gostotah lesa različnih drevesnih vrst, ki uspevajo na različno produktivnih rastiščih. Takšna baza bi bila izjemno pomembna za nove izračune količine vezanega ogljika v slovenskih gozdovih. Hkrati bo pomembna tudi za napoved kakovosti lesa v sestojih na stoječih drevesih. Tak podatek bi domači lesni industriji omogočal

¹ Gozdarski inštitut Slovenije. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija.

* dopisni avtor: luka.krajnc@gozdis.si

vpogled v oceno kakovosti lesa, ki bo v prihodnje na voljo kot surovina na trgu. Dandanes napovedana spremenjena sortimentna sestava bi lesni industriji omogočila pravočasno prilagoditev tehnologije obdelave in predelave lesa, razvoja novih izdelkov ter iskanje novih trgov. Bolj kakovosten les je navadno vgrajen v izdelke z višjo dodano vrednostjo, ki jih je mogoče ponovno uporabiti ali reciklirati, kar pripomore k večji dodani vrednosti in kaskadni rabi lesa. Na podlagi baze informacij o strukturi surovine v lesni zalogi bo mogoče optimizirati izkoriščenost lesne surovine v lesno-predelovalni industriji, obenem pa tudi natančneje izračunati količino ogljika, ki je vezana v naših gozdovih.

Izračun vrednosti vezanega ogljika v gozdovih poteka na ravni posameznih držav in je sestavni del nacionalnih poročila za sektor Rabe zemljišč, spremembe rabe zemljišč in gozdarstva (LULUCF) v skladu z zakonodajo EU (Uredbo (EU) 2018/841). Uredba je umeščena v okvir podnebne in energetske politike EU do leta 2030, s katero Unija uresničuje del zavez Pariškega sporazuma. V izračunih za poročanje se upoštevajo zaloge ogljika v nadzemni in podzemni biomasi, v odmrlem lesu, v tleh in lesenih izdelkih. Pri preračunu vsebnosti ogljika v lesu iz prostorskih enot (m^3) v težo ogljika uporabimo podatke o gostoti lesa; lahko uporabimo že obstoječe podatke iz mednarodne literature (po navadi listavci/iglavci) ali pa pridobimo lastne podatke.

Vsi gozdovi niso enakovredni, saj jih sestavljajo različne drevesne vrste z različno zgradbo lesa, ki uspevajo na različnih rastiščih, le-ta pa se med seboj razlikujejo po produktivnosti. Posledično se zelo razlikuje tudi količina vezanega ogljika med različnimi tipi gozdnih sestojev, variabilnost le-tega pa pri modeliranju vezanega ogljika ne upoštevamo. Poleg že prisotnih vplivnih dejavnikov bodo na rast dreves in posledično količino vezanega ogljika v veliki meri vplivali tudi spremenjeni okoljski dejavniki. Tako lahko zaradi povišanja povprečnih letnih temperatur na območjih z optimalno količino padavin, ki ne bodo podvržena sušam (npr. višje ležeči sestoji), pričakujemo boljše rastne razmere in s tem večje prirastke. Pri iglavcih so širši prirastki povezani z manjšo gostoto lesa in s tem z manjšimi količinami

vezanega ogljika, pri listavcih pa je ta odnos ravno obraten (Chave in sod., 2009).

2 VPLIV PODNEMBNIH SPREMEMB NA KAKOVOST LESA

S podnebnimi spremembami se predvideva pogostnost pojavljanja izrednih vremenskih dogodkov, posledično se večja tudi količina sanitarnega poseka in njegov delež v celotnem poseku. V Sloveniji od leta 2014 beležimo veliko povečanje sanitarne sečnje, predvsem smreke in deloma tudi rdečega bora (Gozdno gospodarski načrti, 2011–2020), kar je posledica naravnih ujm, njim pa je sledil obsežen napad podlubnikov. Sanitarni posek praviloma obsega precej poškodovanih debel ter zato manjši delež lesa visoke kakovosti. Prav tako je les lubadark, ki ni pravočasno posekan in odpeljan iz gozda, slabše kakovosti (Humar in sod., 2018). Zaradi povečane količine sanitarne sečnje bo tako obseg redne sečnje količinsko čedalje bolj omejen, hkrati pa se bo večalo povpraševanje lesno-predelovalne industrije po kakovostnih sortimentih, kar nakazujejo podatki zadnjih petih letih (Likar in Valentinčič, 2019). Zato je treba za zagotavljanje razpoložljivosti kakovostnega lesa kot surovine za gozdno-lesno vrednostno verigo poiskati nove rešitve. Ena od možnosti je povečanje deleža lesa visoke kakovosti v redni sečnji, kar je velika dodana vrednost. To lahko dosežemo s selektivnim izborom kakovostnih dreves za posek ali z intenziviranjem gospodarjenja na rastiščih z že obstoječo višjo kakovostjo lesa, kar bi vključevalo tudi izvajanje negovalnih ukrepov na najkakovostnejših rastiščih. Vsekakor pa so ključnega pomena informacije o kakovosti in razpoložljivosti lesa gospodarsko najpomembnejših drevesnih vrst, ki v tem trenutku prirašča v naših gozdovih. Po podatkih zadnje gozdne inventure leta 2018 skoraj dve tretjini lesne zaloge slovenskih gozdov sestavljata bukev s 33 % in smreka z 29 % zastopanostjo. Sledijo jima jelka z 8 % deležem, hrast s 5 % ter rdeči bor in gorski javor s po 4% (Skudnik in sod. 2019). To so tudi vrste, katerih les je gospodarsko najbolj zanimiv. Pri analizi drevesne sestave za obdobje 1998–2018 je opaziti, da se v lesni zalogi slovenskih gozdov zmanjšuje predvsem delež smreke in bora, medtem ko se večja delež bukve, plemenitih

in drugih trdih listavcev (Gozdno- gospodarski načrti, 2011–2020). Spremembe v vrstni sestavi gozdov bodo vplivale na gozdno-lesno industrijo, zlasti na tehnologije obdelave in predelave ter na rabo lesa, kar je precejšen izziv za slovensko lesnopredelovalno industrijo.

3 VPLIV RAZLIČNIH DEJAVNIKOV NA KAKOVOST LESA

Kakovost vhodne surovine določa končno uporabnost in namembnost izdelkov. To še posebno velja za les in lesne izdelke, saj je les izrazito nehomogen material. Kakovost lesa je osnovno merilo za primernost lesa za določeno rabo in je posledica rasti drevesa, rastnih posebnosti ter poškodb zaradi delovanja različnih dejavnikov. Spremembe v strukturi lesa ter različne poškodbe dreves, lesnih polizdelkov in izdelkov zmanjšujejo uporabnost ter vrednost lesa. H kakovosti lesa veliko prispevajo primeren čas poseka, hitro spravilo, razžagovanje in sušenje (Medved in sod., 2013).

Na splošno se največ lesa razžaga v lesene elemente, njihova kakovost pa je pogojena s tremi ključnimi lastnostmi lesa: gostoto, upogibno trdnostjo in elastičnim modulom, pri čemer so višje vrednosti kazalnik višje kakovosti lesa. Zunanji videz debla je relativno nezanesljiv pokazatelj naštetih lastnosti, saj se lahko debela brez vidnih napak zelo razlikujejo v lastnostih lesa. Vendar ne smemo pozabiti na negativen učinek poškodb na kakovost lesa na stoječem drevju, saj se spremljanje kakovosti lesa začne v gozdu, z izbiro rastiščem primernih drevesnih vrst ter redno nego gozda. V gozdovih, kjer je poudarjena lesno-pridelovalna funkcija, je kakovost lesa v veliki meri odvisna od prejšnjih gozdno-gojitvenih ukrepov in naravnih danosti oziroma omejitev rastišča (ZGS, 2015).

4 OVREDNOTENJE KAKOVOSTI LESA V SESTOJU

Ovrednotenje gostote lesa na stoječih drevesih na terenu poteka z rezistografom. To je naprava, ki z vrtanjem z zelo tankim svedrom na podlagi upora izdelata natančen gostotni profil lesa za posamezno drevo in omogoči presojo gostote na

ravni posameznih dreves. Primarno so rezistograf razvili za uporabo v arboristiki z namenom diagnosticiranja poškodovanosti dreves. Najnovejše različice pa omogočajo natančno merjene gostote lesa z ločljivostjo 0,01 mm. Gostota lesa je eden izmed osnovnih meril kakovosti lesa, saj v veliki meri vpliva tudi na njegove druge lastnosti in je v tesni pozitivni povezavi z mehanskimi lastnostmi lesa. Rezistograf izmeri relativno vrednost gostote, zato prikazane vrednosti niso neposredno primerljive z obstoječimi podatki. Meritve načeloma potekajo na odkazanih drevesih, da ne nastane razvrednotenje sortimentov zaradi morebitnega obarvanja lesa na mestu meritve. Zaradi manjšega premera svedra je možnost obarvanja in nastanka diskoloracije na mestu vrtanja manjša kot pri priprastoslovnem svedru, hkrati pa je obseg razbarvanja zelo odvisen od drevesne vrste. Meritve so opravljene hitro, poškodba pa se povsem zaraste v roku nekaj mesecev. Sveder ni narebren, zato ves izvrtan material ostane v izvrtini (Rinn in sod., 1996; Gao in sod., 2017). V članku predstavljamo vrednosti rezistografske gostote, ki je v teoriji enaka t. i. osnovni gostoti lesa, ki je izračunana na podlagi mase absolutno suhega lesa in volumna svežega lesa. Pretvorba med vrtalnim uporom naprave v gostoto lesa nastane avtomatično na podlagi vnaprej znanega odnosa med njima, za katerega proizvajalec jamči odnos $R^2 = 0,90$. V praksi pa se je pokazalo, da je ta odnos odvisen od vlažnosti lesa ter povečanega trenja igle med vrtanjem v drevesa z večjimi prsnimi premeri. Vrednosti rezistografske gostote so tako manjše od osnovnih gostot lesa, na podlagi izmerjenih korekcij pa lahko rezistografsko gostoto pretvorimo v pravo gostoto. Korekcijski količniki za posamezno drevesno vrsto bodo določeni v nadaljevanju dela, predstavljenega v tem prispevku, nato pa bodo uporabljeni za izračun pravih gostot. Razlike med drevesnimi vrstami se tako zelo verjetno ne bodo spremenile, saj relativne razlike ostanejo bolj ali manj enake tudi po popravkih.



Slika 1: Rezistograf, naprava za merjenje gostote (foto: G. Skoberne)



Slika 2: Sveder rezistografa (foto: G. Skoberne)

5 VZPOSTAVLJANJE BAZE GOSTOTE LESA PO DREVESNIH VRSTAH IN POSAMEZNIH RASTIŠČIH V SLOVENIJI

V okviru projekta WOOLF (<http://www.projekt-woolf.si/>) na Gozdarskem inštitutu Slovenije pripravljamo pregled razpoložljivosti gospodarsko zanimivih drevesnih vrst v slovenskih gozdovih in ovrednotenje vpliva rastiščnih dejavnikov na rast dreves in gostoto lesa. Rezultat projekta bo prva baza z informacijami o prostorski variabilnosti gostote lesa različnih drevesnih vrst z različnih rastišč.

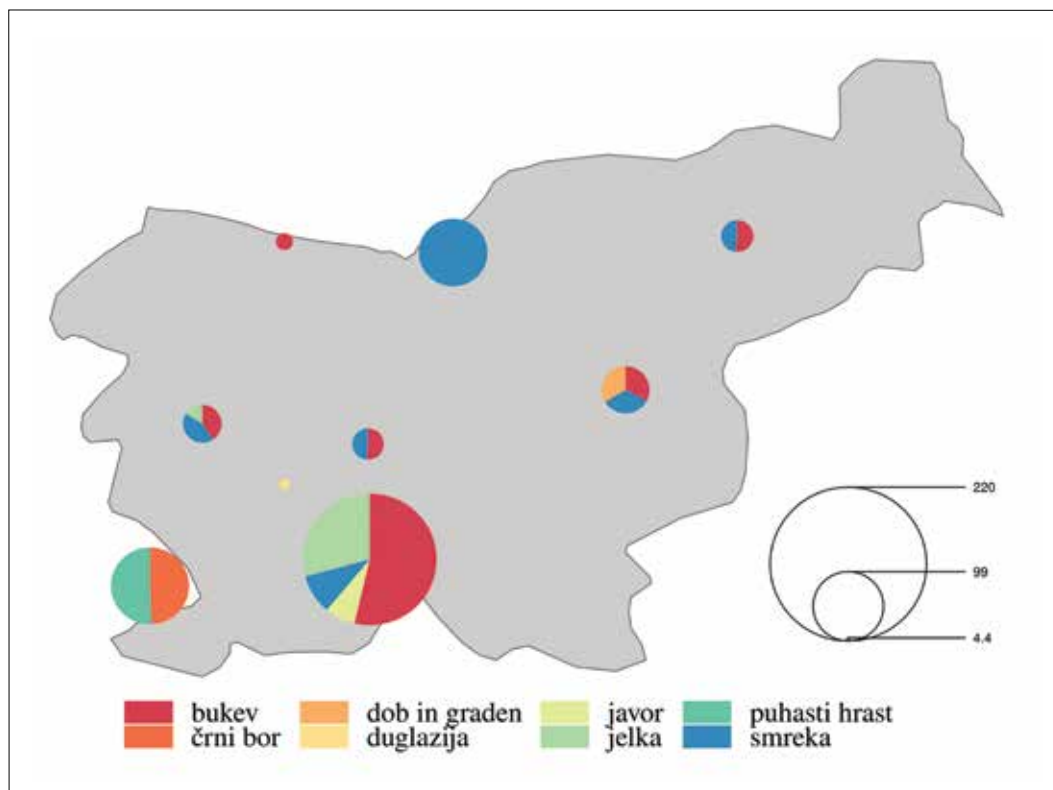
Vzorčenje poteka v dveh sklopih glede na zastopanost drevesnih vrst v slovenskih gozdovih: 1) vzorčenje drevesnih vrst, ki so trenutno najbolj zastopane v lesni zalogi in imajo največji ekonomski potencial (bukev, smreka, jelka, hrast, javor) in 2) vzorčenje tujerodnih drevesnih vrst, ki so že v Sloveniji v drevesni sestavi in so gospodarsko potencialno zanimive (duglazija, robinija). V drugi sklop vzorčenja sta bili naknadno vključeni tudi dve subsredozemski vrsti (puhasti hrast, črni bor), katerih delež in ekološka vloga se bosta spreminjala zaradi procesov naravne sukcesije ter globalnega segrevanja. V vzorčenje so za vsako posamezno drevesno vrsto zajeta drevesa z različno produktivnih rastišč na različnih nadmorskih

višinah. V ciljnem vzorcu bodo vse nadmorske višine enakomerno zastopane glede na pojavnost posameznih drevesnih vrst. Vsakemu drevesu izmerimo tudi prsni premer, višino drevesa ter višino začetka krošnje. Do junija 2020 smo skupno izmerili 887 dreves različnih vrst, podatki o povprečnih, najmanjših in največjih premerih so navedeni v Preglednici 1. Vzorčeno število posameznih drevesnih vrst se bo še povečalo, saj bo vzorčenje predvidoma potekalo do konca leta 2020, v raziskavo bomo dodatno vključili še drevesa doba, gradna, duglazije in robinije.

Do junija 2020 smo največ meritev opravili na drevesih bukve in smreke. Najvišjo rezistografsko gostoto lesa smo izmerili v drevesih puhastega hrasta, bukve in javorja. Kot zanimivost velja izpostaviti relativno velike razlike znotraj sorodnih vrst, npr. med gostoto lesa puhastega hrasta in gradna ali doba. Rezultati kažejo, da razlike med drevesnimi vrstami niso zanemarljive. Razlika med gostoto lesa smreke in bukve v drevesih, izmerjenih do junija 2020, tako npr. znaša približno 30 %, kar lahko povzroči pomembne posledice pri obračunavanju vezanega ogljika. Gostota lesa posamezne drevesne vrste se značilno spreminja tudi z nadmorsko višino, a za dejansko ovrednotenje razlik potrebujemo več meritev na nižinskih rastiščih.

Preglednica 1: Vzorčena drevesa do junija 2020 v okviru projekta WOOLF

Drevesna vrsta	Prsni premer [cm]			
	Število	Povprečni	Najmanjši	Največji
bukev	294	38	16	89
črni bor	74	23	11	43
dob in graden	37	38	21	82
duglazija	20	75	57	90
javor	19	39	25	65
jelka	87	42	10	101
puhasti hrast	76	18	10	40
smreka	280	47	15	88



Slika 3: Prostorska razporeditev vzorčenih lokacij in velikost vzorca po drevesnih vrstah

6 ZAKLJUČKI

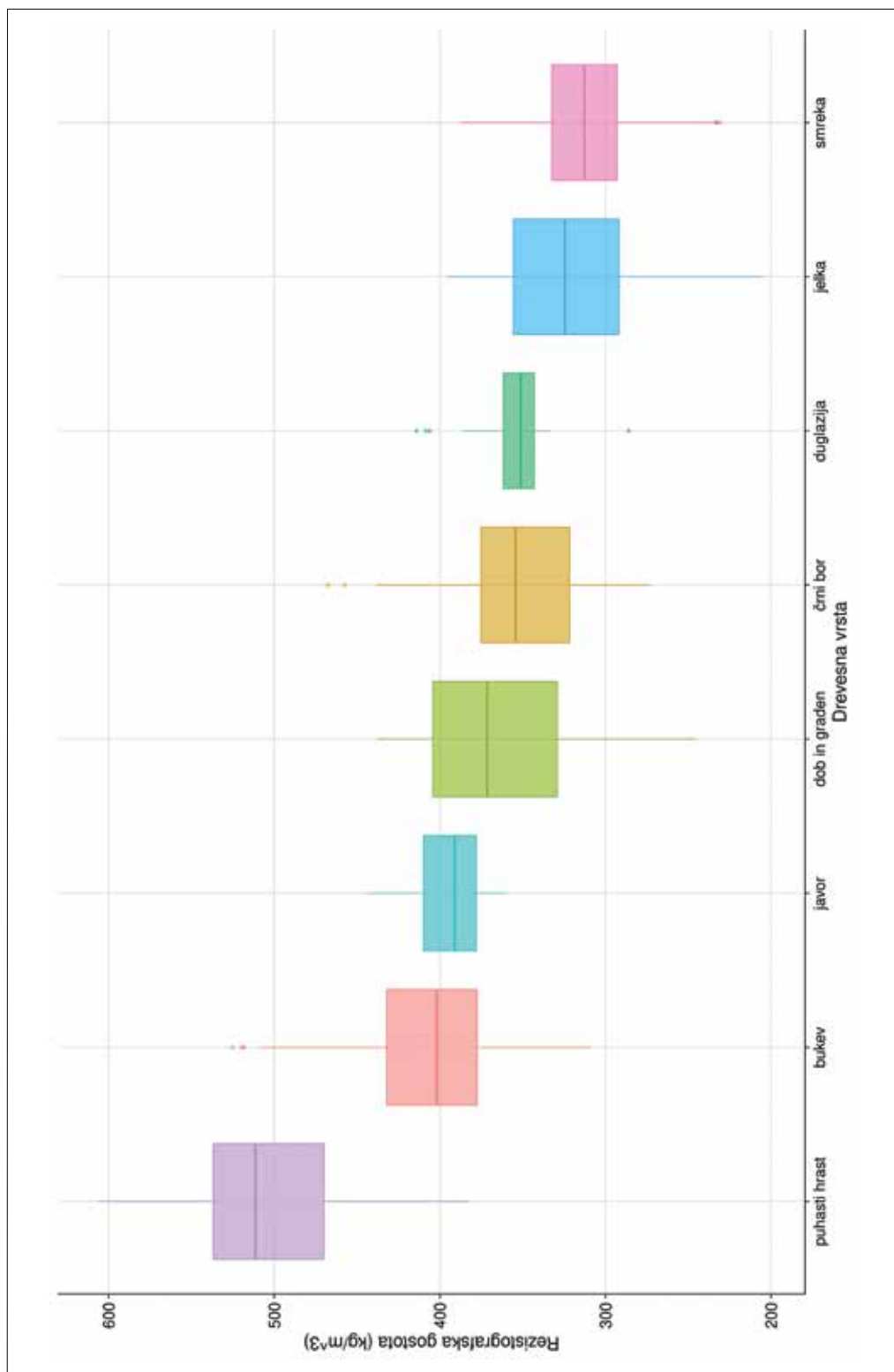
Boljše poznavanje gostote lesa ter dejavnikov, ki vplivajo nanjo, je temelj za usmerjeno in intenzivnejše gospodarjenje v gozdovih z višjo kakovostjo. Zbrani podatki bodo sestavljali prvo bazo podatkov o gostotah lesa v slovenskih gozdovih, hkrati pa tudi osnovo za natančnejše izračune vezanega ogljika. Podatki bodo strukturirani glede na drevesno vrsto, produktivnost rastišča, nadmorsko višino itn. Cilj je postavitev digitalne javno dostopne baze vsem zainteresiranim uporabnikom. Obenem bo baza služila kot izhodišče za nadaljnje analize kakovosti lesa, zlasti mehanske lastnosti, ki so ključne pri uporabi lesa za konstrukcijske namene. Lastnosti lesa in razpoložljivost drevesnih vrst so osnova za razvoj gozdno-lesne verige glede novih tehnologij, razvoja novih biomaterialov in potenciala rabe lesa različnih kakovosti z optimalnimi izkoristki.

7 ZAHVALA

Avtorji se zahvaljujemo za finančno podporo v okviru projekta WOOLF (Les in leseni izdelki v življenjski dobi; javni razpis Spodbujanje izvajanja raziskovalno-razvojnih projektov (TRL 3-6); prednostno področje S4: Pametne stavbe in dom z lesno verigo) ter Programski skupini Gozdna biologija, ekologija in tehnologija (P4-0107).

8 VIRI IN LITERATURA

- Chave, J., Coomes, D., Jansen, S., Lewis, S.L., Swenson, N.G., Zanne, A.E. 2009. Towards a worldwide wood economics spectrum. *Ecology Letters*. 12:351–366.
- Gao, S.; Wang, X.; Wiemann, M. C.; Brashaw, B. K.; Ross, R. J.; Wang, L. 2017. A Critical Analysis of Methods for Rapid and Nondestructive Determination of Wood Density in Standing Trees. *Annals of Forest Science*, 74 (2), 27. <https://doi.org/10.1007/s13595-017-0623-4>.
- Humar, M., Kržišnik, D., Lesar, B., 2018. Lastnosti lesa lubadark. *Gozdarski vestnik : slovenska strokovna revija za gozdarstvo* 76, 227–236.



Slika 4: Primerjava gostot med vzorčenimi drevesnimi vrstami

- Likar, B., Valentincič, E., 2019. Informacija o poslovanju lesne in pahištvene industrije v letu 2018. Združenje lesne in pahištvene industrije, Ljubljana.
- Medved, M. A., Bajc, M., Božič, G., Čas, M., Čater, M., Ferreira, A., Grebenc, T., Kobal, M., Kraigher, H., Kutnar, L., Mali, B., Planinšek, Š., Simončič, P., Urbančič, M., Vilhar, U., Westergren, M., Krajnc, N., Kušar, G., Levanič, T., Poljanšek, S., Jurc, D., Jurc, M., Ogris, N., Klun, J., Premrl, T., Robek, R., Železnik, P., Gričar, J., Piškur, M., 2013. Gospodarjenje z gozdom za lastnike gozdov. 1. ponatis. Kmečki glas, Ljubljana.
- Prislan, P., Gričar, J., Čufar, K., de Luis, M., Merela, M., Rossi, S., 2019. Growing season and radial growth predicted for *Fagus sylvatica* under climate change. *Climatic Change* 153, 181–197.
- Rinn, F.; Schweingruber, F.-H.; Schär, E. 1996. RESISTOGRAPH and X-Ray Density Charts of Wood. Comparative Evaluation of Drill Resistance Profiles and X-Ray Density Charts of Different Wood Species. *Holzforschung*, 50 (4), 303–311. <https://doi.org/10.1515/hfsg.1996.50.4.303>.
- SKUDNIK, Mitja, GRAH, Andrej, POLJANEC, Aleš. 2019. Spremembe zgradbe in drevesne sestave slovenskih gozdov v zadnjih desetih letih. V: KRAIGHER, Hojka (ur.), HUMAR, Miha (ur.). *Klimatske spremembe in gozd*, (Studia Forestalia Slovenica). Ljubljana: Založba Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: str. 2–7.
- Uredba (EU) 2018/842 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 30. maja 2018 o zavezujočem letnem zmanjšanju emisij toplogrednih plinov za države članice v obdobju od 2021 do 2030 kot prispevku k podnebnim ukrepom za izpolnitev zavez iz Pariškega sporazuma ter o spremembi Uredbe (EU) št. 525/2013.
- Uredba (EU) 2018/841 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 30. maja 2018 o vključitvi emisij toplogrednih plinov in odvzemov zaradi rabe zemljišč, spremembe rabe zemljišč in gozdarstva v okvir podnebne in energetske politike do leta 2030 ter spremembi Uredbe (EU) št. 525/2013 in Sklepa št. 529/2013/EU.
- Zavod za gozdove Slovenije. 2012. Gozdnogospodarski in lovskoupravljaljski načrti območij za obdobje 2011–2020: Povzetek za Slovenijo. Vlada Republike Slovenije, Ljubljana.
- Zavod za gozdove Slovenije. 2015. Nega gozda: danes za jutri, Ljubljana.
- Zavod za gozdove Slovenije. Gozdnogospodarski načrti 2011–2020, Ljubljana.



Slika 5: Vzorčenje stoječega drevesa z rezistografom (foto: G. Skoberne)

Private Forest Owners' Social Economic Profiles Weakly Influence Forest Management Conceptualizations

Socialnoekonomске značilnosti zasebnih lastnikov gozdov ne vplivajo veliko na razumevanje gospodarjenja z gozdom

Izvleček

Kljub veliko raziskavam na temo razumevanja gospodarjenja z gozdom med zasebnimi lastniki gozdov pa je le malo znanega o tem, kaj vpliva na različno razumevanje gospodarjenja z gozdom. Prispevek predstavlja nadaljevanje kvantitativnih modelov na področju konceptov gospodarjenja z gozdom, ki jih prepoznamo med evropskimi zasebnimi lastniki. S pomočjo modeliranja z latentnimi spremenljivkami smo preučevali, kako socialnoekonomske značilnosti, kot so starost, dohodek, izobrazba, letni posek ter velikost in vrsta posesti, vplivajo na specifično razumevanje gospodarjenja z gozdom. Na reprezentativnem vzorcu 754 zasebnih lastnikov gozdov iz Slovenije smo uporabili strukturno modeliranje, in sicer vzročni model MIMIC. Model MIMIC je potrdil vpliv šestih spremenljivk na tri koncepte gospodarjenja z gozdom: vzdrževalski koncept gospodarjenja, ekosistemski koncept in ekonomski koncept. Najpomembnejša dejavnika percepcije sta bila izobrazba in vrsta posesti. Vzdrževalski koncept gospodarjenja je prevladoval pri nižje izobraženih starejših čistih kmetih ali polkmetih, ki delajo na manjših družinskih kmetijah in opravljajo redne sečnje. Ekonomski koncept je bil bolj izražen pri osebah z višjo izobrazbo in večjo odvisnostjo od prihodkov od poseka. Ekosistemski koncept je prevladoval med mladimi, bolje izobraženimi lastniki majhnih posesti in, presenetljivo, ne med nekmeti, temveč med kmeti z majhnih družinskih kmetij. Vendar pa je bil delež pojasnitve konceptov s šestimi socialnoekonomskimi spremenljivkami nizek; gibal se je od 2,4% do 5,1% variabilnosti. Če upoštevamo ugotovljen vpliv izobrazbe in vrste posesti na razumevanje gospodarjenja z gozdom ter povečamo raven izobrazbe in delež neaktivnih lastnikov skladno s trendi v Evropi, lahko prič-

kujemo premik od tradicionalnega vzdrževalskega koncepta k ali ekonomskemu konceptu ali pa k ekosistemskemu konceptu gospodarjenja. Kljub majhnemu vplivu socialnoekonomskih značilnosti lastnikov na konceptualizacijo gospodarjenja z gozdom bi se odločevalci morali zavedati tega trenda in aktivno skušati preprečiti polarizacijo konceptov gospodarjenja z gozdom.

Ključne besede: lastniki zasebnih gozdov; koncepti gospodarjenja z gozdom; izobrazba; družinska kmetija; vzročni modeli; strukturno modeliranje

Objavljeno v:

FICKO, Andrej. 2019. Private forest owners' social economic profiles weakly influence forest management conceptualizations.

Forests 11, 956: 14 str.

Povezava do celotnega prispevka:

<https://doi.org/10.3390/f10110956>



Sensitivity analysis, calibration and validation of a phenology model for *Pityogenes chalcographus* (CHAPY)

Analiza občutljivosti, umerjanje in potrditev fenološkega modela za *Pityogenes chalcographus* (CHAPY)

Poudarki

- Razvili smo fenološki model za šesterozobega smrekovega lubadarja, *Pityogenes chalcographus*.
- Model precej natančno simulira sezonsko dinamiko *P. chalcographus*.
- Analiza občutljivosti je določila modelske parametre z največjim vplivom.
- CHAPY je bil umerjen in potrjen za Slovenijo.
- Razvoj modela je razkril več vrzeli v znanju o biologiji *P. chalcographus*.

Izvleček

Namen te raziskave je bil razviti, umeriti in potrditi celovit fenološki model za prostorsko in časovno simulacijo sezonskega razvoja šesterozobega smrekovega lubadarja *Pityogenes chalcographus* (CHAPY). Podatke za potrditev modela smo zbrali s spremljanjem fenologije šesterozobega smrekovega lubadarja na osmih vzorčnih ploskvah v Sloveniji v letih 2017 in 2018 ter s hkratnimi meritvami temperature zraka in skorje. Prognoze smo izdelali s pomočjo temperature zraka iz sistema INCA (Integrated Nowcasting through Comprehensive Analysis), ki se uporablja za izračun efektivne temperature skorje za razvoj podlubnika. Ker je biologija *P. chalcographus* slabo raziskana, smo uporabili analizo občutljivosti za določitev najpomembnejših parametrov modela. Učinek prvega reda (glavni učinek) je bil največji za spodnji razvojni prag (angl. lower developmental threshold - DT_L), učinek drugega reda (interakcijski, skupni učinek) pa je bil največji za optimalno temperaturo (T_O). DT_L smo umerili z iterativnim postopkom in najboljši rezultat z najmanjšo povprečno absolutno napako (angl. mean absolute error - MAE) je bil dosežen pri 7,4°C. Efektivne temperature v razponu od T_O do zgornjega razvojnega praga smo izračunali z nelinearno funkcijo, katere parametri so bili ustrezno umerjeni. Prag spomladanskega datuma,

ko se začne izračunavati model, je bil umerjen z iterativnim postopkom in nastavljen na 9. marec, ki je imel najmanjšo MAE. Prvi spomladanski napad podlubnikov na navadni smreki je bil ocenjen z uporabo spodnjega praga 15,6°C za letenje in povprečno vsoto efektivnih temperatur 216,5 stopinj dni (sd) od 9. marca naprej. Zabeležena povprečna vsota efektivnih temperatur, potrebna za popoln razvoj ene generacije hroščev, je bila $652,8 \pm 22,7$ sd, napovedana povprečna vsota efektivnih temperatur pa je bila $635,4 \pm 31,4$ sd. Ponovni pojav starševskih hroščev (sestrska generacija) je nastopil, ko je bilo doseženih 52,7% minimalne vsote efektivnih temperatur za popoln razvoj. Relativno trajanje razvojnih stopenj jajčeca, ličinke ter kombinacije bub in mladih hroščev je bilo 9,4%, 58,2% in 32,4%. Množično rojenje se je zaključilo konec avgusta, ko je bila dolžina dneva krajša od 13,6 h, kar smo določili z neodvisnim vzorcem podatkov s 1.017 feromonskih pasti. Pojav diapavze pri dolžini dneva $< 13,6$ h je vključen v model kot domneva. Uspešnost hibernacije vzpostavljenega zaroda se ocenjuje glede na doseženo razvojno stopnjo generacije na 31. december. Za potrditev modela smo primerjali časovno usklajevanje fenoloških dogodkov na terenu s predvidenimi dogodki z modelom, pri čemer smo uporabili 30-minutne podatke o temperaturi zraka na raziskovalnih ploskvah na terenu ter urne podatke iz INCA. Začetek prvega spomladanskega rojenja smo ocenili z MAE 5,6 dni. Prvi spomladanski napad kontrolnih nastav je bil ocenjen z MAE 6,0 dni. Napovedani začetek pojavljanja naslednje generacije hroščev je bil ocenjen z MAE 2,1 dneva. Poleg tega CHAPY simulira število generacij. CHAPY je bil uspešno vključen v dve javno dostopni spletni aplikaciji. Razvoj modela je razkril več vrzeli v poznavanju fenologije *P. chalcographus* ter tako ponudil priložnost za nadaljnje raziskave drugega najbolj

škodljivega podlubnika na navadni smreki v srednji Evropi ter za nadaljnje izboljšave modela CHAPY. V članku razpravljamo o morebitnih aplikacijah modela za spremljanje in upravljanje *P. chalcographus*.

Ključne besede: šesterezobi smrekov lubadar, izbruh žuželk, gradacija, dinamika populacije, voltinizem, ekološko modeliranje, feromonska past, kontrolna nastava, monitoring, spremljanje

Objavljeno v:

OGRIS, Nikica, FERLAN, Mitja, HAUPTMAN, Tine, PAVLIN, Roman, KAVČIČ, Andreja, JURC, Maja, DE GROOT, Maarten. 2020. Sensitivity analysis, calibration and validation of a phenology model for *Pityogenes chalcographus* (CHAPY)

Ecological modelling 430, 109137: 13 str.

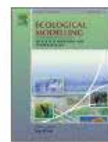
Povezava do celotnega prispevka:

<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2020.109137>



Ecological Modelling

Volume 430, 15 August 2020, 109137



Ob 30 letnici programa Interreg projekt Interreg V-A Slovenija-Hrvaška Carnivora Dinarica izbran za Interreg zgodbo o uspehu

Interreg, osrednji mehanizem Evropske unije za spodbujanje čezmejnega sodelovanja na ravni regij in držav v korist vseh prebivalcev Evropske unije, v letu 2020 obeležuje 30. obletnico. Ob tej priložnosti je Evropska komisija objavila dokument z osnovnimi podatki o programu in med osem uspešnih zgodb programa uvrstila tudi projekt programa sodelovanja Interreg V-A Slovenija-Hrvaška Carnivora Dinarica. Projekt, ki ga vodi raziskovalna skupina na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, je usmerjen v čezmejno sodelovanje in ekosistemske storitve za dolgoročno ohranjanje populacij velikih zveri v severnih Dinaridih.

Projekt Carnivora Dinarica vodi raziskovalna skupina Biotehniške fakultete, ki preučuje ekološko živali. Skupaj s partnerji, Zavodom za gozdove Slovenije, Občino Pivka, Veterinarsko fakulteto iz Zagreba, WWF Adria, Primorsko-goransko

županijo, Gradom Vrbovsko in Narodnim parkom Risnjak, vlagajo vsa svoja strokovna znanja in izkušnje v izboljšanje sobivanja ljudi in velikih zveri na območju severnih Dinaridov (Notranjske v Sloveniji in Gorskega kotarja na Hrvaškem).

Sobivanje ljudi in velikih zveri v severnih Dinaridih sega v daljno preteklost in je dediščina, ki je treba negovati še naprej. Da bi približali velike zveri prebivalcem območja bodo v Krpanovem domu v Pivki postavili interpretacijski center o velikih zvereh ter o sobivanju ljudi in zveri. Središče bo tudi po izteku projekta osrednja točka dinarsko-kraškega prostora Slovenije in Hrvaške za prikaz in širjenje vseh orodij in znanj o velikih zveri ter usmerjanja obiska v celotnem območju severnih Dinaridov.

Evropska komisija je projekt umestila med zgodbe o uspehu, ker varovanje biodiverzitete in ekosistemov ne pozna meja in prav zato je meha-



Slika: Ris (foto: M. Vranič)

nizem Interreg ustrezen instrument za reševanje okolijskih izzivov. Slovenija in Hrvaška si delita obsežno območje čezmejnih, strnjenih gozdov, ki so habitat pomembnih populacij rjavega medveda, volka in risa. Projektni partnerji z obeh strani meje si v okviru Interreg projekta Carnivora Dinarica aktivno prizadevajo ohraniti ne samo populacije velikih zveri ampak tudi njihov habitat.

Mag. Aleksandra Majić-Skrbinšek, z Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, je pri tem opozorila na pomen koordiniranja strategij upravljanja s populacijami velikih zveri v obeh državah in odpravljanja vrzeli v čezmejnem upravljanju velikih zveri: »Velike zveri imajo svoj habitat v obeh državah in za ohranitev, ne samo zveri, ampak tudi pozitivnega odnosa do sobivanja z njimi, je pomembno, da se strategije in ukrepi ter seveda aktivnosti na terenu ustrezno usklajujejo.«

Projekt Carnivora Dinarica poteka od septembra 2018 in se bo izvajal do konca februarja 2021, skupaj 30 mesecev in sicer na Natura 2000 območjih Javorniki - Snežnik in Notranjski trikotnik v Sloveniji ter območju »Gorski kotar i Sjeverna Lika« na Hrvaškem. Na sklenjenem čezmejnem gozdno območju, ki je edinstveno v Srednji Evropi, je od velikih zveri prisoten rjavi medved, volk in

ris. Ohranjanje njihove dolgoročne prisotnosti je izjemnega pomena za varovanje biodiverzitete in ekosistemov čezmejnega prostora Slovenije in Hrvaške.

Evropska komisija je projekt Interreg V-A Slovenija-Hrvaška Carnivora Dinarica umestila med zgodbe o uspehu, ker ocenjuje, da prav takšno, čezmejno sodelovanje v okviru projekta Interreg in širše, zagotavlja, da bodo biodiverziteta in ekosistemi ohranjeni.

Mehanizem Interreg tako že od leta 1990 dokazuje, da meje niso ovira in da je uspel Evropejce povezati za reševanje skupnih izzivov ter oblikovanje novih priložnosti za čezmejno sodelovanje.

Celotni dokument s 30-letno statistiko mehanizma Interreg je dosegljiv na spletnem http://www.interact-eu.net/sites/default/files/news/doc/interreg30_factsheet_en.pdf

Tina Drolc in mag. Aleksandra Majić-Skrbinšek



Knjiga: Čar gozda

V založbi Turistično in kulturnega društva Naše gore list in Zavoda za gozdove Slovenije, v zbirki: SLOVENIJA DEŽELA LEGEND, je izšla knjiga z naslovom: ČAR GOZDA – v slovenski ljudski dediščini, avtorice Dušice Kunaver, ob uvodu Borisa Rantaše, ter zaključni misli Jožeta Prah in Mateje Kišek. Oblikovalec je Sandi Bertonec, ilustracije so iz starih publikacij, z naslovno fotografijo Jožeta Prah, ki predstavlja lipe s Trške gore pri Novem mestu. Natisnjena je v 300 izvodov, z 192 stranmi in razdeljena na 10 poglavij.

»Naš človek je vedno bil povezan z gozdom s tisto prabitno močjo, ki je v naši deželi omogočala življenje. Drevo je spremljalo našega človeka od lesene zibelke do lesene krste. Hiša je v večini naših pokrajin zgradil iz lesa, naredil je leseno mizo, lesen stol in leseno skrinjo. Jedel je z leseno žlico iz lesene skledice. Oral je z drevesno rogovilo, ki jo je imenoval drevo tudi še dolgo potem, ko rezilo pluga ni bilo več leseno.

Gozdovi so neločljivo povezani z družbo in njeno dediščino, odnos do gozda pa je odraz kulture družbe. V Sloveniji smo zavezani vrednotam trajnostnega, sonaravnega in mnogonamenskega gospodarjenja z gozdovi, ki so jih zasnovali predniki, jih prenašali iz roda v rod, sodobna gozdarska stroka pa jih razvija naprej. V gospodarjenje z gozdom je vključeno tudi varovanje naravne in kulturne dediščine v gozdovih.

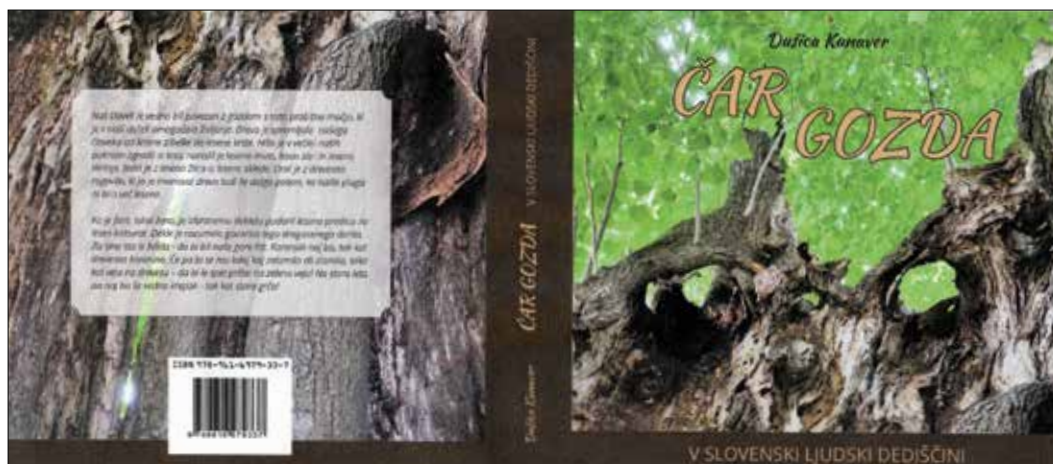
Gozd je ključni element trajnostnega razvoja. Simbioza z Gozdom, Naravo in viri ter človekom, daje pridih vseživljenjskega snovanja učenja in medgeneracijskega druženja. Gozdovi, v katerih potekajo procesi podobni naravnim procesom in kjer zgradba in oblika sestojev nista bistveno spremenjeni bodo tisti, ki se bodo v prihodnje znali prilagoditi najrazličnejšim spremembam. Se sliši enostavno?

Ko se današnja znanost skloni do znanja preproste ljudstva, a se obenem zaveda, da ima svoje korenine ravno v stoletnih izkušnjah tega istega ljudskega znanja - je to lepo in dragoceno priznanje, ki velja za vse stroke. Tiho medsebojno spoštovanje med znanostjo in ljudskim znanjem odmeva z enako žlahtnostjo, kot če ljudska pesem zazveni s koncertnega odra.«

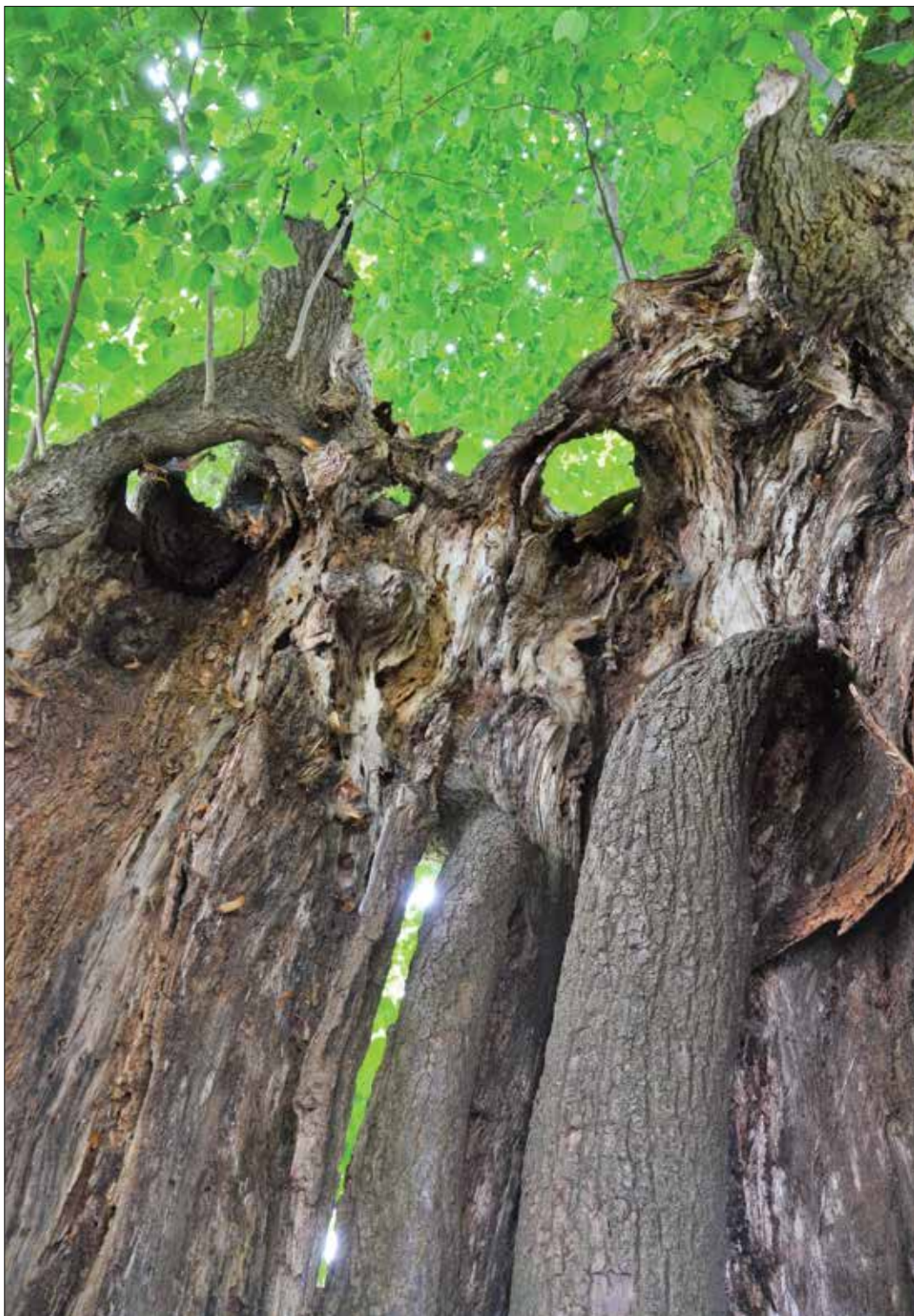
To je kratka vsebina knjige, ki se lahko naroči: <http://kunaver.com/>

Izdaja knjige se je odvila ob zaključku Tedna gozdov 2020 na Trški gori pri Novem mestu, pod 400 in več let starih lipah, kjer je v organizaciji Zavoda za gozdove Slovenije, Društva vinogradnikov Trška gora in Centrom Biotehnike in Turizma, Grm Novo mesto, spregovorila avtorica knjige Dušica Kunaver, udeleženci pa so brali iz knjige in družno zapeli ter nazdravili lepotam Gozda.

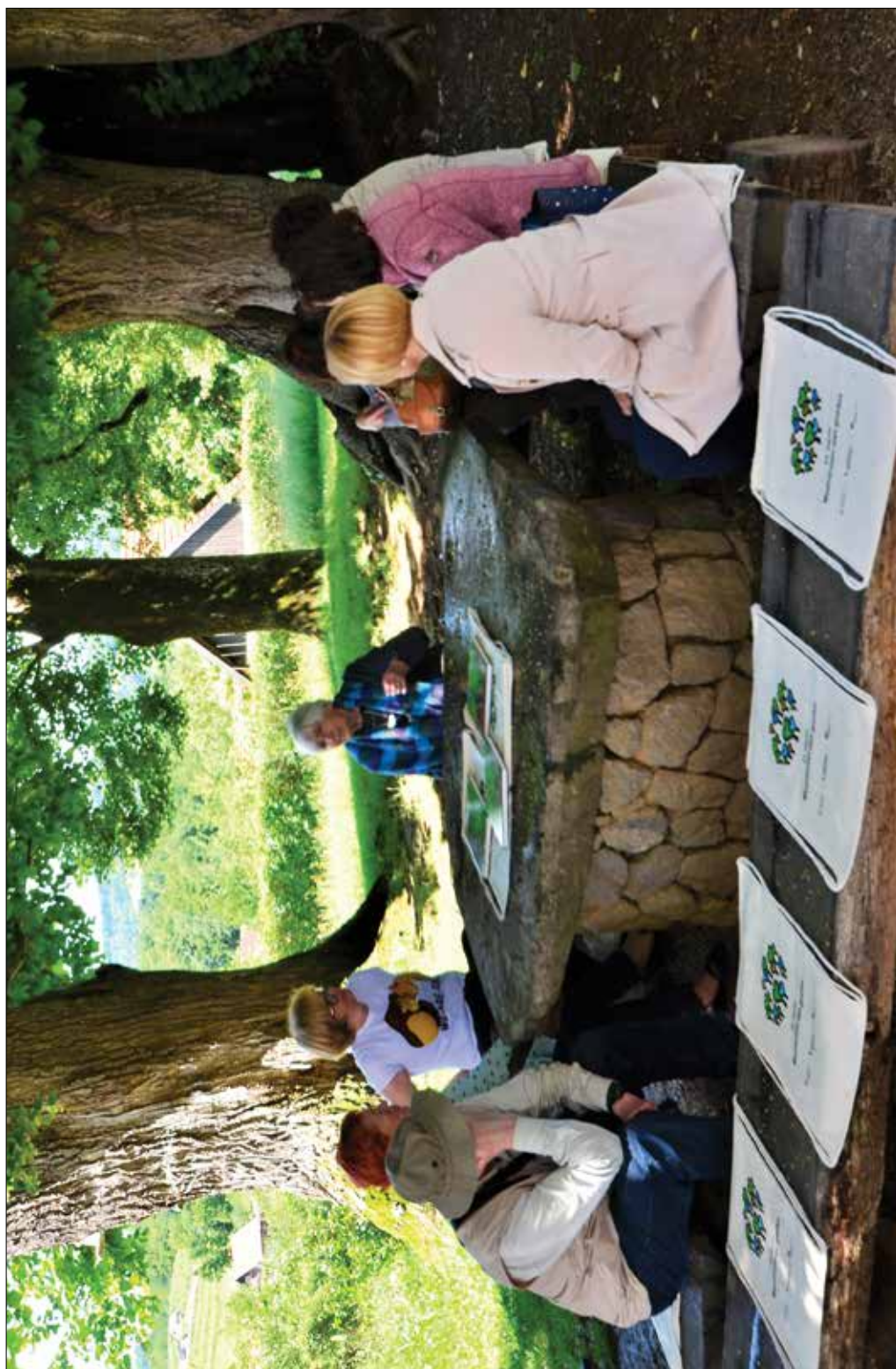
Jože Prah



Slika 1: Naslovnica in zadnja stran knjige (foto: J. Prah)



Slika 2: Osrčje lipe na Trški Gori (foto: J. Prah)



Slika 3: Pogovor z avtorico knjige, Dušico Kunaver (foto: J. Prah)



Slika 4: Pred pričetkom predstavitve knjige Čar gozda na Trški Gori (foto: J. Prah)

Zimsko pogozdovanje zatravljenih površin

Zimsko pogozdovanje travišča s črnim borom sem izvedel leta 1958, ko sem bil v službi na Poslovni zvezi Javornik na Rakeku. Poslovne zveze so upravljale zasebne gozdove v Sloveniji v času od leta 1957 do leta 1960. Površina objekta, ki smo ga pogozdili s semenom črnega bora je bila velika približno 1 hektar. Objekt se je nahajal na južnem vznožju Slivnice nad Cerkniškim jezerom. Bil je to opuščen pašnik na gozdnem rastišču hrasta cera s črnim gabrom.

Pogozdovali smo s setvijo semena črnega bora v mesecu februarju. Ob času setve je bil teren prekrit s približno 20-25 cm debelo snežno odejo. Za enakomerno razporeditev semena na pogozdovalni površini se je sejalec orientiral po sledih svojih stopinj v snegu in po sledih posejanega semena.

Setev semena v snegu ima več prednosti. Seme se napoji z dovolj veliko količino vlage, ki je semenu potrebna za klitje. Voda talečega snega spere seme iz travnih bilk, tako, da seme dobi kontakt z zemljo. Seme je skrito pred pticami. Trava ugodno vpliva na uspeh pogozdovanja s setvijo semena na traviščih, ker s svojo senco ščiti mlado, nežno mladje pred sončno pripeko.

Uspeh tega pogozdovanja je bil nad vsemi pričakovanji. Ocenil sem, da se je v glavnem iz vsega posejanega semena razvilo mladje. Iz preventivnih razlogov, smo sejali nekoliko gosteje kot bi bilo potrebno. Dovolj bi bilo že 2 - 3 semena na 1 m² površine. V tretjem letu starosti mladja,

ko je mladje že prerastlo sloj trave je travniški požar uničil celotno pogozdeno površino. Metoda zimskega pogozdovanja travišč s setvijo semena v snegu je neprimerno cenejša od pogozdovanja s sadikami. Strošek predstavlja samo nabava semena in delo sejalca. Pri tem načinu pogozdovanja ni potrebna nikakršna draga nega mladja. Pomembni pogoji za uspešno zimsko pogozdovanje so v tem, da mora seme dobiti stik z mineralnim slojem tal, seme mora ob času klitja vsebovati dovolj veliko količino vode, pred sončno pripeko pa mora mladje v prvi fazi rasti ščititi primerno gost sloj trave.

Mislim, da bi bilo lahko uspešno zimsko pogozdovanje travišč s setvijo semena tudi z nekaterimi drugimi drevesnimi vrstami na njim primernih rastiščih.

Tovrstna uspešna inovativna metoda zimskega pogozdovanja se močno približa delovanju narave, odnosno jo posnema. Verjetno bi bila metoda zimskega pogozdovanja s semenom zelo uspešna metoda pri pogozditvi in ozelenitvi opuščenih travišč na Krasu, kakor tudi travišč v Istri in Dinaridih, na površinah, kjer je opuščeno pašništvo.

Slavko Petrič, univ. dipl. ing. gozd.
Postojna



Slika: Pogled v nebo(foto: P. Razpet)

Gozdarski vestnik, LETNIK 78 • LETO 2020 • ŠTEVILKA 5-6

Gozdarski vestnik, VOLUME 78 • YEAR 2020 • NUMBER 5-6

ISSN 0017-2723 / ISSN 2536-264X

UDK630* 1/9

Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan
v razvid medijev pod zap. št. 610.

Glavni urednik/*Editor in chief*: dr. Mitja Skudnik

Tehnični urednik/*Layout editor*: dr. Polona Hafner

Uredniški odbor/Editorial board

Jurij Beguš, prof. dr. Andrej Bončina, prof. dr. Robert Brus, dr. Tine Grebenc,
izr. prof. dr. David Hladnik, prof. dr. Miha Humar, izr. prof. dr. Klemen Jerina,
mag. Alenka Korenjak, Simon Kovšca, Janez Levstek, Gregor Meterc,
mag. Marko Matjašič, dr. Nenad Potočič, dr. Janez Prešern, prof. dr. Hans Pretzsch,
dr. Aleš Poljanec, dr. Klemens Schadauer, dr. Primož Simončič, Baldomir Svetličič

Dokumentacijska obdelava/Indexing and classification
mag. Maja Peteh

Uredništvo in uprava/Editors address

ZGDS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA

Tel.: +386 (0)31 327 432

E-mail: gozdarski.vestnik@gmail.com

Domača stran: <http://zgds.si/gozdarski-vestnik/>

TRR NLB d.d. 02053-001882261

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana

Letno izide 10 števil/10 issues per year

Posamezna številka 7,70 EUR.

Letna naročnina: fizične osebe 33,38 €, za dijake in študente 20,86 €,
pravne osebe 91,80 €.

Gozdarski vestnik je referiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/
Abstract from the journal are comprised in the international bibliographic databases:

CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA, EBSCO

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti
uredniškega odbora/*Opinions expressed by authors do not necessarily reflect
the policy of the publisher nor the editorial board*

Izdajo številke podprlo/*Supported by*

Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Fotografija na naslovnici/
Front cover photography:
M. Skudnik



Fotografija na zadnji strani /
Photo on the back:
D. Benčina, SiDG

Strokovna razprava

GDK: 907.11 : (497.12 Rogaška Slatina)

Ravnanje s parkovnimi gozdovi

M. CIMPERŠEK*

Izvlaček:

Cimperšek, M.: Ravnanje s parkovnimi gozdovi. Gozdarski vestnik, 61/2003, št. 10. V slovenščini, cit. lit. 9.

Parkovni gozdovi tvorijo prehod med umetno oblikovanimi parki in naravnimi gozdovi. V slovenskem gozdarskem izrazoslovju so se udomačili v zadnjih desetletjih, ko so se uveljavile socialne vloge gozdov. V sestavku so predstavljena temeljna načela vzdrževanja in oblikovanja parkovnih gozdov, pridobljena v okolju zdravilišča Rogaška Slatina.

Ključne besede: parkovni gozd, park, Rogaška Slatina

1 UVOD

Človek je že od nekdaj urejal okolico svojih bivališč, pri čemer ni sledil samo koristnosti in uporabnosti, temveč tudi lepoti in okrasu. Vrtna umetnost je področje človekove ustvarjalnosti, ki se uresničuje v naravi pretežno z naravnimi sredstvi. Človek si je s pomočjo vrtno umetnosti izoblikoval prostor naravne lepote, kjer se v miru in svobodi, na čistem zraku sprošča in razstruplja ter predaja razmišljanju in meditaciji. Vrtovi, ki obdajajo človekova bivališča pomenijo njegov najbližji stik z naravo, simbolizirajo izgubljeno rajsko življenje ter vzbujajo želje in upanje, da ga bomo ponovno našli.

Drevesni nasad, ki je namenjen čutnemu doživljanju, sprostitvi in uživanju imenujemo park. Parkovni gozdovi so pretežno naravne povezovalne sestavine, ki premostijo ločnico med naravo in kulturo ter tvorijo vez med posamičnim drevesom in gozdom. Od drevesnih parkov se razlikujejo po tem, da nimajo kultiviranih travnatih površin, pač pa imajo ohranjena gozdna tla in le malo spremenjen sestav rastlinja. V parkih je drevje razmeščeno po sorodnosti ali nasprotnosti, v parkovnih gozdovih pa je razmestitev slučajnostna in neurejena. Posebno področje predstavlja mestna arboristika, ki se v urbanem okolju ukvarja s posameznimi drevesi ali manjšimi skupinami le-teh.

Vrtni umetnosti lahko sledimo več tisoč let nazaj. Na staro egipčanskih reliefih in poslikavah lahko prepoznamo, da so pri urejanju parkov uporabljali pravokotne oblike in simetrijo, ki so jo kasneje presadili v Evropo. Za vrtove antičnega Rima so govorili, da so spomini na izgubljeni raj. Pri Rimljanih privikrat zasledimo mestne gozdove, ki so bili namenjeni javnosti.

Snovanje parkov je bilo vezano na višje družbene sloje in je vedno predstavljalo statusni simbol

lastnikov. Naši kraji niso bili v središču družbenih dogajanj, vendar so kljub temu povzemali in sledili evropskim slogovnim in modnim tokovom vrtnega oblikovanja. Pri nas so se prvi vrtovi pojavili v samostanih v 12. stoletju in sicer v t. i. "klastrih" – ki jih je obdajal kvadraten ali pravokoten križni hodnik. Za samostanske vrtove je značilna pravilna geometrijska členitev, kjer so vrtna polja zasajena z zdravilnimi in dišavnimi zelišči.

V dobi romantike so fevdalci zasadili mnogo parkovnih dreves in nasadov okrog svojih gradov. Ko se je v 17. stoletju zmanjšal utrdbeni značaj gradov, so v dolinah gradili udobnejše graščine, ki so jih obdali s parkovnimi zasnovami. Najbolj znani parkovni nasadi so bili na Brdu pri Kranju, Dolu pri Ljubljani, Dornavi, Krombergu, Mokricah, Soteski idr. Turjaško palačo v Ljubljani je obdajal umetelno zasnovan park z vodometi, ribniki, pernatimi živalmi, utami, strelišči, jahališči, gugalnicami in redkimi rastlinami ter je bil namenjen izključno plemstvu. To je bilo še v času, ko je gozdarska oblast zaradi lovskih interesov preprečevala rekreativno rabo gozdov. Šele ob koncu 19. stoletja so po Evropi začeli z demokratičnim odpiranjem rekreacijskih gozdov. Svetla izjema so bili Zoisovi baročni vrtovi v Ljubljani, ki so bili že od l. 1789 dostopni javnosti.

V baroku so vrtnarji okrog kraljevskih dvorov oblikovali umetne gozdove pravilnih geometrijskih oblik, ki so jim v rokokoju dodali umetniško igrive meje in obrobe iz striženih mej. J. J. Rousseau je bil s svojim pozivom "nazaj k naravi" začetnik gibanja, ki je odvrnilo vrtnarje od nasilnih, geometrijsko oblikovanih baročnih prvin in pripomoglo k urejanju angleških parkov tudi na evropski celini.

* mag. M. C. univ. dipl inž. gozd. Zlatorogova u. 5, 3250 Rogaška Slatina



Slovenski Državni Gozdovi

SLOVENSKI DRŽAVNI GOZD JE V DOBRIH ROKAH!
Družba za gospodarjenje z gozdovi v lasti Republike Slovenije



Slovenski državni gozdovi, d.o.o.

Rožna ulica 39, 1330 Kočevje, Slovenija • T 08 2007 100 • www.sidg.si

