

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 ocenitev 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 vravno 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).

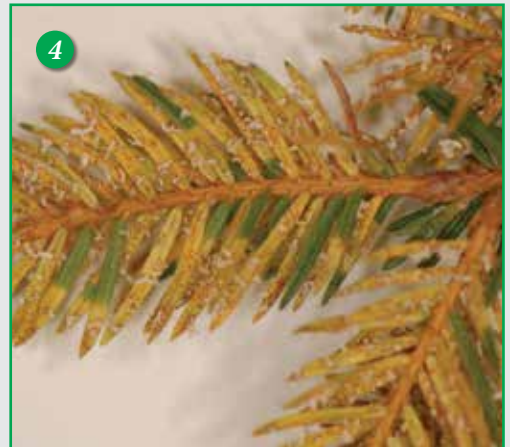
Cilj tehnike čiščenja krošnje je ohranitev varnega in zdravega drevesa. Čiščenje krošnje obsega odstranitev mrtvih, odmirajočih in bolnih vej ter vej, ki se križajo ali so prepogoste in slabo pritrjene. Odstranjujemo veje premera od 1 do 5 cm (Baumpflege, 2007; EAC, 2008; ISA, 2020).

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 telj, 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 *Eudarluca 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: Telj smrekove rje, ki ga je prerasel bel micelij hiperparazitske glive *Eudarluca 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*), Engelmannova 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.