

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA

Nataša DOLEJŠI

**URBANO DREVJE MESTNE OBČINE VELENJE – ANALIZA
STANJA IN SMERNICE UPRAVLJANJA**

MAGISTRSKO DELO

**URBAN TREES IN THE MUNICIPALITY OF VELENJE -
ANALYSIS OF PRESENT SITUATION AND GUIDELINES
ON THE TREE MANAGEMENT**

M. SC. THESIS

Ljubljana, 2013

Magistrsko delo je zaključek podiplomskega študija agronomije. Terensko delo je bilo opravljeno na območju mestne občine Velenje (MOV). V PE Vrtnarstvo Podjetja za urejanje prostora, d. d., iz Velenja smo pripravili računalniške podlage katastra urbanega drevja v lasti in upravljanju Mestne občine Velenje, analizo podatkov in določili smernice za upravljanje z drevnino v lasti Mestne občine Velenje. Računalniške podlage katastra urbanega drevja MOV je Urad za okolje in prostor Mestne občine Velenje posredoval podjetju Realis, d. o. o., iz Ljubljane, ki ureja strani Prostorskega informacijskega sistema občin (PISO).

Na podlagi Statuta Univerze v Ljubljani ter po sklepu Senata Biotehniške fakultete z dne 1. 2. 2010 je bilo potrjeno, da kandidatka izpolnjuje pogoje za magistrski Podiplomski študij bioloških in biotehniških znanosti ter opravljanja magisterija znanosti s področja agronomije. Za mentorico je bila imenovana doc. dr. Nika Kravanja.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:	prof. dr. Gregor Osterc Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
Član:	doc. dr. Nika Kravanja Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo
Član:	prof. dr. Primož Oven Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo

Datum zagovora: 3. 7. 2013

Magistrsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svojega dela v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddala v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Nataša Dolejši

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Md
DK	UDK 712.41:635.924/.925: 630*653 (497.4 Velenje) (043.3)
KG	okrasno drevje/mestno zelenje/urbano gozdarstvo/Velenje
KK	AGRIS P01/H01/K01
AV	DOLEJŠI, Nataša, univ.dipl.inž. kmetijstva
SA	KRAVANJA, Nika (mentorica)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Podiplomski študij bioloških in biotehniških znanosti, področje agronomije
LI	2013
IN	URBANO DREVJE MESTNE OBČINE VELENJE - ANALIZA STANJA IN SMERNICE UPRAVLJANJA
TD	Magistrsko delo
OP	XVIII, 159 str., 40 pregl., 123 sl., 4 pril., 50 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V urbanem okolju imajo drevesa pomembno vlogo. Mehanske poškodbe in stres vplivajo na vitalnost urbanega drevja. Pravočasna odstranitev nevarnih in potencialno nevarnih dreves oziroma njihovih delov je v urbanem okolju nujna, zato je potrebno drevesa redno pregledovati in spremljati njihovo stanje. Vsi ukrepi nege drevja se morajo izvajati po sodobnih arborističnih znanjih. Primerni izhodišči za reševanje problematike urbanega drevja in upravljanje – ravnanje z njim, sta evidenca urbanega drevja in kataster urbanega drevja. V letih 2008 in 2009 smo izvedli evidentiranje urbanega drevja v mestni občini Velenje (MOV), Evidentirali smo drevesa, ki rastejo na zemljiščih MOV, zemljiščih, ki so v lasti vsakokratnih etažnih lastnikov večstanovanjskih blokov, in na nekaterih zemljiščih v lasti Republike Slovenije. Skupno število evidentiranih dreves je 7203. Vsakemu drevesu smo določili lokacijo, evidenčno številko, ga poimenovali z znanstvenim in slovenskim imenom, na oko ocenili višino, izmerili obseg debla, določili vitalnost po GALK-u (Gartenamtsleiter beim Deutschen Städtetag), evidentirali število debel, zabeležili, ali je drevo del drevoreda, in popisali potencialne oziroma dejanske konflikte med drevesom in okolico. Metodo določanja vitalnosti po GALK-u smo dopolnili z opisom vitalnostnih stopenj mehansko poškodovanih krošenj. Kataster urbanega drevja MOV smo izdelali z vnosom terenskih informacij in meritev na GIS-ovo podlago v računalniškem programu Arc view 3.3. Hkrati smo s tem pripravili osnovo za objavo katastra urbanega drevja MOV na spletu. Na spletni strani Prostorskega informacijskega sistema občin (PISO) je javno dostopen kataster urbanega drevja MOV z informacijo o lokaciji drevesa, njegovi evidenčni številki, poimenovanju in višinskem razredu. Na osnovi stanja urbanega drevja smo določili smernice za ravnanje z njim v obdobju 2010–2020 in izoblikovali predlog priporočenih drevesnih vrst za sajenje v MOV. Osnovili smo urbano drevesno pot MOV, ta zajema 50 dreves.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Md
DC UDC 712.41:635.924/.925: 630*653 (497.4 Velenje) (043.3)
CX ornamental trees/urban greenery/urban forestry/Velenje
CC AGRIS P01/H01/K01
AU DOLEJŠI, Nataša
AA KRAVANJA, Nika (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Postgraduate Study of Biological and Biotechnical Studies, Field: Agronomy
PY 2013
TI URBAN TREES IN THE MUNICIPALITY OF VELENJE – ANALYSIS OF PRESENT SITUATION AND GUIDELINES ON THE TREE MANAGEMENT
DT M.Sc. Thesis
NO XVIII, 159 p., 40 tab., 123 fig., 4 ann., 50 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In urban areas, trees play an important role. Mechanical damage and stress affect the vitality of urban trees. The timely removal of hazardous and potentially hazardous trees and their parts is essential in an urban environment, so it is necessary to regularly inspect the trees and monitor their condition. All tree care measures must be implemented in accordance with modern arboricultural practice. Relevant starting points for solving the problems of urban trees and their management can include an urban tree inventory and an urban tree cadastre. In the Municipality of Velenje (MOV), recording of urban trees was performed in the years 2008 and 2009. We recorded 7203 urban trees growing on the land of MOV, on the land owned by respective owners of multi-storey blocks and on some land owned by the Republic of Slovenia. For each tree, we determined its location, registration number, its scientific and Slovenian name, we visually estimated its height, measured the circumference of the trunk, determined the vitality level according to the GALK scale (Gartenamtsleiter beim Deutschen Städtetag), recorded the number of trunks, recorded whether the tree is part of an alley, as well as all potential or actual conflicts between the tree and the surrounding area. The method of determining the vitality according to the GALK scale was supplemented with a description of vitality levels of mechanically damaged tree crowns. The urban tree cadastre of MOV was prepared by entering the field information and measurements to a GIS platform in the Arc-View 3.3 software. At the same time, we used this method to prepare the basis for the publication of the urban tree cadastre of MOV on the Internet. On the website of the Spatial Information System for Municipalities (PISO), the urban tree cadastre of MOV is publicly accessible, containing information of the location of each tree, its registration number, description and height class. Based on the current state of urban trees, we defined the guidelines for their management in the period 2010-2020 and prepared a proposal for recommended tree species for planting in MOV. We have founded an urban tree trail of MOV that includes 50 trees.

KAZALO VSEBINE

	str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	IX
KAZALO SLIK	XI
KAZALO PRILOG	XVII
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	XVIII
1 UVOD	1
1.1 RAZLOG ZA RAZISKAVO	1
1.2 NAMEN RAZISKAVE	2
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	3
2 PREGLED OBJAV	4
2.1 VLOGA DREVJA V URBANEM OKOLJU	4
2.2 VPLIV DREVES NA URBANO OKOLJE	4
2.2.1 Temperatura ozračja in mikroklima	5
2.2.1.1 Protivetrni pasovi	5
2.2.1.2 Sončno sevanje	5
2.2.1.3 Drevje blaži učinek tople grede	5
2.2.2 Urbana hidrologija in erozija	5
2.2.3 Onesnaženje s hrupom in svetlobo	6
2.2.4 Onesnažen zrak	7
2.2.5 Živalska pestrost in biodiverziteta	10
2.2.6 Drevesa so lahko v pomoč pri varčevanju z energijo	10
2.3 DEJAVNIKI STRESA PRI DREVESIH	10
2.3.1 Biološki koncept stresa	11
2.3.2 Dejavniki stresa v mestu	12
2.3.2.1 Suša – ena najpomembnejših težav	12
2.3.2.2 Sol za posipanje cestišč	13
2.3.2.3 Pomanjkanje kisika v tleh	14
2.3.2.4 Temperaturni stres	15
2.3.3 Mehanske poškodbe drevja	16
2.3.3.1 Model CODIT	16
2.4 PREDPISI, KI SE NANAŠAJO NA URBANO DREVJE	18
2.5 POIMENOVANJE, MERITVE IN OPIS STANJA URBANEGA DREVJA	19
2.5.1 Poimenovanje in označevanje dreves	19
2.5.2 Debelina drevesa	21
2.5.3 Višina drevesa	21
2.5.4 Zdravstveno stanje, drevesna kondicija, vitalnost	22
2.5.4.1 Zdravstveno stanje in vitalnost	22
2.5.4.2 Rastna moč in vitalnost	23
2.5.4.3 Definicije vitalnosti	23

	str.
2.5.4.3.1	Model rastnih faz po Roloffu (2008)
2.5.4.3.2	Ocena vitalnosti na osnovi strukture krošnje po Roloffu
2.5.4.3.3	Interpretacija zračnega posnetka
2.5.4.3.4	Modificirana Roloffova ocena vitalnosti po Marionovi
2.5.4.3.5	Ocena vitalnosti po GALK-u
2.6	NADZOR – SPREMLJANJE STANJA URBANEGA DREVJA
2.6.1	Vizualna kontrola drevesa
2.6.2	Preiskava drevesa
2.6.2.1	Osnovna preiskava drevesa
2.6.2.2	Nadaljnja preiskava za ugotavljanje lomne trdnosti
2.6.2.2.1	Enodimenzionalni zvočni in ultrazvočni aparati
2.6.2.2.2	Zvočni in ultrazvočni tomografi
2.6.2.2.3	Fraktometer
2.6.2.2.4	Električna prevodnost
2.6.2.2.5	Električna tomografija merjenja upora
2.6.2.2.6	Postopki z vrtanjem
2.6.2.2.6.1	Presslerjev sveder za odvzem lesnih izvrtkov
2.6.2.2.6.2	Merilni aparati za merjenje upora ob vrtanju
2.6.2.2.7	Postopki za preiskavo stabilnosti oziroma stabilne varnosti
2.6.2.2.7.1	Postopek za preiskavo koreninskega prostora
2.6.2.2.7.2	Preiskava koreninskega sistema z napravo airspade
2.6.2.2.7.3	Potezni poskusi, preiskava stabilnosti in varnosti pred lomom
2.6.3	Hamburška kontrola dreves
2.6.4	Tharandterjeva preiskava drevesa
2.7	PRIPOROČILA ZA IZBOR URBANEGA DREVJA
2.7.1	Evidenca drevesnih vrst po primernosti za zasaditve v urbanem okolju
2.7.2	Velikost sadik urbanega drevja
2.8	KATASTER URBANEGA DREVJA IN NAČRT RAVNANJA Z URBANIM DREVJEM
3	MATERIAL IN METODE
3.1	OPIS POSTOPKOV DELA
3.1.1	Metode evidentiranja urbanega drevja v MOV
3.1.1.1	Oštevilčenje in poimenovanje drevnine
3.1.1.2	Višina drevesa
3.1.1.3	Obseg drevesa
3.1.1.4	Vitalnost
3.1.1.5	Število debel
3.1.1.6	Konfliktne situacije
3.1.1.7	Lokacija rasti drevesa
3.1.1.8	Foto dokumentacija drevesa
3.1.2	Vnos podatkov s terena v elektronsko obliko
3.1.2.1	Oznaka lokacije
3.1.2.2	Vnos podatkov o stanju drevesa v elektronsko obliko
3.2	KATASTER URBANE DREVNINE VELENJA NA SPLETU
4	REZULTATI IN RAZPRAVA
4.1	REZULTATI

	str.
4.1.1 Zastopanost rodov in vrst drevja	67
4.1.2 Analiza višine dreves	74
4.1.2.1 Analiza višine vedno zelenih okrasnih listavcev	76
4.1.2.2 Analiza višine listopadnih okrasnih listavcev	76
4.1.2.3 Analiza višine evidentiranega listopadnega sadnega drevja	79
4.1.2.4 Analiza višine vedno zelenih iglavcev	81
4.1.2.5 Analiza višine listopadnih iglavcev	83
4.1.3 Analiza premerov debel dreves v MOV	84
4.1.3.1 Analiza premerov debel vedno zelenih okrasnih listavcev	86
4.1.3.2 Analiza premerov debel listopadnih okrasnih listavcev	87
4.1.3.3 Analiza premerov debel sadnega drevja	88
4.1.3.4 Analiza premerov debel vedno zelenih iglavcev	88
4.1.3.5 Analiza premerov debel listopadnih okrasnih iglavcev	89
4.1.4 Število debel pri evidentiranih drevesih	90
4.1.5 Vitalnost	92
4.1.5.1 Analiza vitalnosti vedno zelenih okrasnih listavcev	93
4.1.5.2 Analiza vitalnosti listopadnih okrasnih listavcev	93
4.1.5.3 Analiza vitalnosti sadnega drevja	95
4.1.5.4 Analiza vitalnosti vedno zelenih iglavcev	96
4.1.5.5 Analiza vitalnosti listopadnih iglavcev	97
4.1.6 Linijske zasaditve dreves	98
4.1.7 Analiza deleža dreves, ki so učinkovita pri znižanju koncentracije finega prahu, NO_x in O₃	101
4.1.8 Analiza konfliktov	102
4.1.9 Analiza evidentiranih drevesnih vrst po primernosti za zasaditve v urbanem okolju	105
4.1.10 Kataster urbanega drevja MOV na spletu	106
4.1.11 Urbana drevesna pot Velenja	113
4.1.12 Smernice za ravnanje z urbanim drevjem v MOV	115
4.1.12.1 Smernice za izbor in sajenje dreves	116
4.1.12.1.1 Smernice izbora drevesnih vrst za zasajanje urbanih površin v lasti MO Velenje	116
4.1.12.1.2 Smernice za sajenje dreves ob zdravstvenih ustanovah, vrtcih, šolah in domovih za starejše občane	116
4.1.12.1.3 Smernice, ki se nanašajo na kakovost sadik	117
4.1.12.1.4 Smernice za strokovno pripravo terena in izvedbo sajenja	117
4.1.12.2 Smernice za nadzor in kontrolo dreves v MO Velenje	118
4.1.12.2.1 Smernice za kontrolo mladih dreves	120
4.1.12.2.2 Smernice za kontrolo dreves v zreli dobi glede na njihovo stopnjo vitalnosti	120
4.1.12.2.3 Smernice za kontrolo dreves v fazi staranja glede na njihovo stopnjo vitalnosti	121
4.1.12.2.4 Smernice za kontrolo dreves s sekundarno krošnjo	121
4.1.12.2.5 Smernice za kontrolo dreves, ki so se jim zaradi posegov v prostor spremenile rastne razmere	121
4.1.12.2.6 Smernice za kontrolo dreves s z obravnavano naletno poškodbo	121

	str.
4.1.12.3	Smernice za nego dreves 121
4.1.12.3.1	Smernice za obrezovanje urbanega drevja z naravnim habitusom 124
4.1.12.3.1.1	Smernice za obrezovanje mladega drevja 124
4.1.12.3.1.2	Smernice za obrezovanje odraščajočega drevja 125
4.1.12.3.1.3	Smernice za obrezovanje urbanega drevja v starostni dobi 126
4.1.12.3.1.4	Smernice za omejevanje rasti krošenj pri visokoraslih drevesih 127
4.1.12.3.2	Smernice za nego drevja s sekundarno krošnjo 127
4.1.12.3.3	Smernice za nego polardiranih oziroma glavnatih dreves 127
4.1.12.3.4	Smernice za zavarovanje dreves in delov dreves, ki so ogroženi zaradi lomov 128
4.1.12.3.4.1	Drevesne opore in talna sidra 129
4.1.12.3.4.2	Stabiliziranje razpokanih debel in vej 130
4.1.12.3.4.3	Varovala krošnje 131
4.1.12.3.4.4	Podporni sistemi 135
4.1.12.3.5	Smernice za obravnavo naletnih poškodb 135
4.1.12.3.6	Smernice za sanacijo poškodovanih korenin 136
4.1.12.3.7	Smernice za zaščito dreves pri posegih v prostor 137
4.1.12.4	Smernice za ukrepe ob ujmah 138
4.1.12.5	Smernice za ravnanje z urbanim drevjem 138
4.12.5.1	Smernice za pripravo dokumentacije za izvedbo gradbenih del, ki vplivajo na urbano drevje 138
4.12.5.2	Smernice za pripravo vloge za posege na drevnini v MO Velenje 139
4.12.5.3	Smernice za imenovanje Komisije za ureditev zelenic in nasadov v MO Velenje 140
4.1.12.5.4	Smernice nege dreves v MO Velenje za obdobje 2010–2020 140
4.1.12.5.5	Smernice za ažuriranje katastra urbanih dreves v MO Velenje 142
4.1.12.5.6	Smernice za pripravo razpisne dokumentacije, ki se nanaša na upravljanje urbanega drevja v MO Velenje 142
4.1.12.6	Pedagoško izobraževalne smernice 142
4.2	RAZPRAVA 143
5	SKLEPI 146
6	POVZETEK (SUMMARY) 149
6.1	POVZETEK 149
6.2	SUMMARY 151
7	VIRI 154
7.1	CITIRANI VIRI 154
7.2	DRUGI VIRI 157
	ZAHVALA
	PRILOGE

KAZALO PREGLEDNIC

str.

Preglednica 1: Izmerjene vrednosti dušenja hrupa za izbrane vrste drevja (Beck, 1971) povzeto po knjigi Mestno drevje (Šiftar in sod., 2011: 21)	6
Preglednica 2: Kratek pregled vpliva onesnaženega zraka, ki je posledica cestnega prometa, na zdravje ljudi (Menke in sod., 2008: 12)	7
Preglednica 3: Sprejem škodljivih snovi iz zraka skozi liste pri različnih vrstah (Menke in sod., 2008: 15)	8
Preglednica 4: Ocena učinkovitosti najpomembnejših rastlinskih vrst na znižanje koncentracije finega prahu, NO _x in O ₃ (Menke in sod., 2008: 31)	9
Preglednica 5: Stopnje vitalnosti bukve po Roloffu (Roloff, 2008: 70).....	26
Preglednica 6: Opis stopenj vitalnosti dreves urbanega drevja po GALK-u (Empfehlungen ..., 2002).....	28
Preglednica 7: Ocena aparatov in postopkov za preiskavo drevesa (Roloff, 2008: 137).....	40
Preglednica 8: Drevesne vrste (po višini odraslega habitusa do 8 m), ki v primerjavi z drugimi drevesnimi vrstami bolje kljubujejo dejavnikom stresa v urbanem okolju.....	42
Preglednica 9: Drevesne vrste (po višini odraslega habitusa 7–15 m), ki v primerjavi z drugimi drevesnimi vrstami bolje kljubujejo dejavnikom stresa v urbanem okolju.....	43
Preglednica 10: Drevesne vrste (po višini odraslega habitusa 15–20 m), ki v primerjavi z drugimi drevesnimi vrstami bolje kljubujejo dejavnikom stresa v urbanem okolju.....	44
Preglednica 11: Drevesne vrste (po višini odraslega habitusa več kot 20 m), ki v primerjavi z drugimi drevesnimi vrstami bolje kljubujejo dejavnikom stresa v urbanem okolju.....	45
Preglednica 12: Višinski razredi za okularno oceno (na oko) višine urbanega drevja v MOV	55
Preglednica 13: Debelinski razredi premerov debel urbanega drevja MOV	57
Preglednica 14: Razredi vitalnosti po GALK-u (Empfehlungen ..., 2002)	57
Preglednica 15: Stopnje vitalnosti pri močno prizadetih habitusih zaradi izvajanja nestrokovne rezi nege dreves v MOV	58
Preglednica 16: Konfliktne situacije med drevesom in okolico	59
Preglednica 17: Številčnost drevesnih vrst v MOV	67
Preglednica 18: Številčnost rodov dreves v MOV	70
Preglednica 19: Porazdelitev dreves po skupinah	73
Preglednica 20: Višina evidentiranih dreves MOV po višinskih razredih	74
Preglednica 21: Višinski razredi evidentiranih vedno zelenih okrasnih listavcev	76
Preglednica 22: Višinski razredi evidentiranih listopadnih okrasnih listavcev v MOV.....	76
Preglednica 23: Zastopanost evidentiranega sadnega drevja MOV po višinskih razredih.....	79
Preglednica 24: Višinski razredi evidentiranih vedno zelenih iglavcev MOV	81
Preglednica 25: Višinski razredi evidentiranih listopadnih iglavcev MOV	83
Preglednica 26: Pregled evidentiranih dreves v MOV z več kot enim deblom	90

Preglednica 27: Pregled linijskih zasaditev evidentiranih dreves v MOV	str.
Preglednica 28: Ocena učinkovitosti najpomembnejših rastlinskih vrst na znižanje koncentracije finega prahu, NO _x in O ₃ (Menke in sod., 2008: 31) in njihova zastopanost v nasadih na površinah MO Velenje.....	101
Preglednica 29: Dejanski in potencialni konflikti med evidentiranimi drevesi MOV in njihovo okolico (navedeni so primeri, v katerih se določen konflikt oziroma kombinacija konfliktov pojavljajo na več kot 50 lokacijah).....	102
Preglednica 30: Drevesa urbane drevesne poti Velenja, ki so predstavljena v knjigi 50 dreves Velenj« (Dolejši in Pajk, 2009)	113
Preglednica 31: Smernice, ki se nanašajo na ravnanje z urbanim drevjem v MO Velenje.....	115
Preglednica 32: Primer za sistematično kontrolo dreves po FLL 2004 (Roloff, 2008: 109).....	118
Preglednica 33: Priporočeni ukrepi nege krošnje pri svetloboljubnih drevesih - primer nege topola (Klug, 2010: 117).....	123
Preglednica 34: Priporočeni ukrepi za nego krošnje pri sencoljubnih drevesih - primer bukve (Klug, 2010: 121).....	123
Preglednica 35: Argumenti za izvedbo rezi krošnje oziroma namestitve varoval krošnje (po FLL 2007) (Roloff, 2008: 142)	129
Preglednica 36: Standardi za vgradnjo jeklenih navojnih palic za stabiliziranje debel/vej (ZTV Baumflege, 2007: 66)	131
Preglednica 37: Izkušvene vrednosti za statične varovalne sisteme (Roloff, 2008: 149).....	132
Preglednica 38: Izkušvene vrednosti za izmero dinamičnih varovalnih sistemov krošnje (FLL, 2007) (Roloff, 2008: 148)	133
Preglednica 39: Standardne vrednosti za vgradnjo oziroma namestitve jeklenih palic in jeklenih vrvi podpornih sistemov krošnje (ZTV Baumpflege 2007: 66).....	135
Preglednica 40: Predvideni letni ukrepi za nego drevja v MO Velenje v obdobju 2010–2020	141

KAZALO SLIK	str.
Slika 1: Razglednica Velenja okoli leta 1963 (Velenje ..., 2009: 164)	1
Slika 2: Mestno središče poleti 2008	2
Slika 3: Fazni model dogajanja stresa (po Larcherju 2001) (Roloff, 2008: 59).....	11
Slika 4: Nekroze na robovih listov zaradi soli v tleh (<i>Ginkgo biloba</i> L.)	13
Slika 5: Primer zapečatenosti tal na območju korenin na Rudarski cesti v Velenju	14
Slika 6: Sončne nekroze. A – poškodbe debela so lahko posledica sončnih nekroz (<i>Acer platanoides</i> L.), B –sončne nekroze na bukvi (<i>Fagus sylvatica</i> L. 'Pendula')	15
Slika 7: Reakcija drevesa na poškodbo po Modelu CODIT. A – stene 1, 2 in 3 (Dujesiefken in Liese, 2008: 82), B – stene 2, 3 in 4 (Dujesiefken in Liese, 2008: 83).....	17
Slika 8: Primer omejitve po poškodbi, A – uspešna omejitev po odstranjevanju veje pri lipi. Do diskoloracije je prišlo v neposredni bližini poškodbe. B – slaba omejitev po odstranitvi veje pri divjem kostanju. Iz območja rane se je že razširilo razbarvanje v deblo (Dujesiefken in Liese, 2008: 90–91).....	17
Slika 9: Talne označbe drevnine. A – keramična oznaka je fiksirana v tla. B – označba, ki se v tla zapiči	19
Slika 10: Talne označbe na zapik. A – označba z osnovnimi podatki. B – označba z informacijo o namenu sajenja drevesa.....	19
Slika 11: Označbe, ki so pritrjene na deblo. A – plastificirana označba. B in C – graviran napis na ploščici	19
Slika 12: Označba, pritrjena na vejo. A – klasična označba. B – označba v Brailovi pisavi.	20
Slika 13: Številčna oznaka drevesa	20
Slika 14: Prikaz označevanja dreves s številko ali črtno kodo. A – v toku je oznaka črtne kode. Označeno ploščico vstavimo na kladivo, B – demonstracija označevanja drevnine	20
Slika 15: Merilni trak za merjenje obsega debela. Na eni strani je centimetrska skala, na drugi strani je skala II, iz katere že ob merjenju obsega debela odčitamo njegov premer	21
Slika 16: Laserski merilnik višine drevesa	22
Slika 17: Štirileten tipičen razvoj razvejitve vitalnega vrha bukve s posledico nadstropne izgradnje z nastavki v dolžini stranskih vej na letnih mejnikih (položaj osnovnih brazd poganjkov, ki so ponazorjeni s prekinitvami črte) (Roloff, 2008: 67)	24
Slika 18: Faze rasti glede na stopnjo vitalnosti (Roloff, 2008: 68)	25
Slika 19: Strukture razvejitve stopenj vitalnosti (SV) na zračnem posnetku (Roloff, 2008: 71).....	27
Slika 20: Osnovna preiskava drevesa z gumijastim kladivom	31
Slika 21: Primer uporabe impulznega kladiva (IML ..., 2013).....	32
Slika 22: Arbotom 3-D imouzltomograf podjetja Rinntech; A – namestitvev senzorjev, B – Grafično poročilo (ARBOTOM® ..., 2013).....	33

	str.
Slika 23: Fraktometer, A - za ugotavljanje lomne trdnosti pri upogibu, B - za ugotavljanje lomne trdnosti pri upogibu in pritisku, C - aparat, ki izpiše rezultate elektronske meritve lomne trdnosti pri upogibu in pritisku (IML ..., 2010).....	33
Slika 24: Meritev prirasta, A, B – ročni sveder za odvzem lesnih izvrtkov (Sulayman, 2013)	35
Slika 25: Demonstracija uporabe resistografa, A – opravljanje meritve, B – izpis meritve.....	36
Slika 26: Demonstracija uporabe treeradarja (Treeradar ..., 2011)	37
Slika 27: Prikaz lokacij korenin, A – linearni 2D izpis enega nivoja meritev MRI for Trees, B – 3D virtualni izpis (Treeradar ..., 2011).....	38
Slika 28: Preiskava koreninskega sistema. A – izvedba odstranitve talnih delcev iz površine korenin. B – preplet koreninskega sistema drevesa.....	38
Slika 29: Potezni poskus s TreeQinetic Force metrom (PiCUS ..., 2013).....	39
Slika 30: Aparat za potezni poskus Dynatim™ (Dynamische ..., 2013).....	40
Slika 31: Elektronski formular za Tharandterjevo kontrolo dreves oziroma analizo podatkov. Tu SIA s 3-kratno varnostjo (sigurnostjo) (Roloff, 2008: 126).....	41
Slika 32: Izdelava Hamburškega katastra urbane drevnine, A – popisovalec z velikim vodotesnim dlančnikom, B – primer vnosa podatkov v računalniški program (Das digitale ..., 2005)	51
Slika 33: PISO – letalski posnetek centra Velenja (PISO ..., 2008).....	53
Slika 34: Meritev obsega debla	56
Slika 35: Pri drevesih z več debli smo izmerili obseg najdebelejšega debla, A – kodominantni debli, B – večdebelnost je značilnost nekaterih drevesnih vrst, npr. kavkaškega krilatega oreškarja (<i>Pterocarya fraxinifolia</i> (Lam.) Spach).....	56
Slika 36: Habitusi dreves s stopnjami vitalnosti 6–8, A – močneje znižana in zožena krošnja, vitalnost 6, B – obglavljeno drevo, vitalnost 7, C – močneje znižano drevo, vitalnost 8	58
Slika 37: Oznaka lokacij dreves na povečanem črno-belem PISO letalskem posnetku Velenja (PISO ..., 2008).....	63
Slika 38: Fotografije drevesa z evidenčno številko 2808 iz baze podatkov.....	63
Slika 39: GIS-ova podlaga letalskega posnetka Velenja v programu Arc Wiew 3.3 (Kart. podl. Velenje ..., 2008).....	64
Slika 40: Vsako drevo smo na sredini oboda krošnje označili s točko (Kart. podl. Velenje ..., 2008)	64
Slika 41: Prikaz podatkov za posamezno drevo v programu Arc View 3.3. Podatki, označeni v tabeli z rumeno podlago, se nanašajo na drevo, ki ima lokacijo označeno z rumeno točko (Kart. podl. Velenje ..., 2008).....	65
Slika 42: Kataster urbanega drevja MOV na spletu (PISO ..., 2012).....	66
Slika 43: Prikaz zastopanosti drevesnih vrst z več kot 100 primerki v MOV.....	70
Slika 44: Prikaz zastopanosti rodov urbanega drevja MOV z več kot 100 primerki	72
Slika 45: Razvrstitev dreves v skupine, ki so bile osnova za analizo stanja	73
Slika 46: Delež zastopanosti evidentiranih iglavcev in listavcev v MOV	73
Slika 47: Delež evidentiranih iglavcev in listavcev MOV	74
Slika 48: Delež drevnine MOV glede na ocenjeno višino.....	75
Slika 49: Zastopanost evidentiranega drevja v posameznem višinskem razredu.....	75

	str.
Slika 50: Višinski razredi evidentiranih vedno zelenih okrasnih listavcev (<i>Ilex aquifolium</i> L.) v MOV.....	76
Slika 51: Višinski razredi evidentiranih listopadnih listavcev v MOV	78
Slika 52: Višinski razredi evidentiranih listopadnih listavcev: 10 najštevilnejših vrst v MOV.....	79
Slika 53: Prikaz zastopanosti evidentiranega sadnega drevja MOV po višinskih razredih.....	80
Slika 54: Zastopanost evidentiranega sadnega drevja MOV po višinskih razredih	80
Slika 55: Višinski razredi evidentiranih vedno zelenih iglavcev MOV	82
Slika 56: Višina evidentiranih vedno zelenih iglavcev MOV: 10 najštevilnejših vrst v MOV.....	82
Slika 57: Zastopanost evidentiranih listopadnih iglavcev MOV v posameznih višinskih razredih na osnovi ocene višine na oko	83
Slika 58: Delež evidentiranih listopadnih iglavcev MOV v posameznih višinskih razredih.....	83
Slika 59: Na oko ocenjena višina evidentiranih listopadnih iglavcev MOV in njihova razporeditev v višinske razrede	84
Slika 60: Delež evidentiranih dreves MOV po premeru debla.....	85
Slika 61: Zastopanost evidentiranih dreves MOV v posameznem debelinskem razredu, ki ga določa premer debla	85
Slika 62: Zastopanost posameznih skupin evidentiranih dreves MOV v posameznih debelinskih razredih premeru debla	86
Slika 63: Polmer debel evidentiranih vedno zelenih listavcev (<i>Ilex aquifolium</i> L.) v MOV.....	86
Slika 64: Premeri debel evidentirane drevnine desetih najštevilnejših vrst listopadnih okrasnih listavcev v MOV	87
Slika 65: Premeri debel evidentiranega sadnega drevja MOV	88
Slika 66: Premeri debel desetih najštevilnejših vrst evidentiranih vedno zelenih iglavcev v MOV	89
Slika 67: Premeri debel evidentiranih listopadnih iglavcev v MOV	89
Slika 68: Evidentirana drevesa v MOV z več kot enim deblom	92
Slika 69: Vitalnost evidentiranih dreves v MOV	92
Slika 70: Vitalnost evidentiranih vedno zelenih listavcev v MOV	93
Slika 71: Vitalnost evidentiranih listopadnih listavcev v MOV	94
Slika 72: Vitalnost 10 najštevilnejših vrst evidentiranih listopadnih listavcev v MOV.....	94
Slika 73: Vitalnost evidentiranega sadnega drevja na javnih površinah MOV	95
Slika 74: Deleži vitalnosti evidentiranega sadnega drevja na javnih površinah MOV.....	95
Slika 75: Prikaz vitalnosti evidentiranega sadnega drevja na javnih površinah MOV.....	96
Slika 76: Vitalnost evidentiranih vedno zelenih iglavcev MOV	96
Slika 77: Vitalnost najštevilnejše zastopanih vrst evidentiranih vedno zelenih iglavcev MOV	97
Slika 78: Vitalnost evidentiranih listopadnih iglavcev MOV	97
Slika 79: Vitalnost evidentiranih listopadnih iglavcev v MOV	98
Slika 80: Zastopanost drevesnih vrst v drevoredih MOV	100

Slika 81: Delež konfliktov evidentiranih dreves z okolico v MOV	102
Slika 82: Delež dejanskih in potencialnih konfliktov med evidentiranimi drevesi MOV in njihovo okolico (navedeni so primeri, ko se določen konflikt oziroma kombinacija konfliktov pojavljajo na več kot 50 lokacijah)	103
Slika 83: Dejasni in potencialni konflikti med evidentiranimi drevesi MOV in njihovo okolico (Navedeni so primeri, ko se določen konflikt pojavlja na manj kot 50 lokacijah)	104
Slika 84: 1. korak: v brskalnik (npr. Google) vpišemo PISO (PISO ..., 2012)	106
Slika 85: 2. korak: izberemo opcijo »PISO – Prostorski informacijski sistem občin – VSTOP« (PISO ..., 2012)	107
Slika 86: 3. korak: na levi strani vstopne strani PISO označimo občino Velenje. Vstop potrdimo s pritiskom na gumb »VSTOP – v PISO javni« (rdeča puščica) (PISO ..., 2012)	107
Slika 87: 4. korak: izvedemo registracijo (samo pri prvem vstopu. Po zelo kratkem času sistem javi vstopno geslo na vaš e-mail naslov. Z geslom vstopate v sistem kadarkoli iz kateregakoli računalnika (PISO ..., 2012)	108
Slika 88: 5. korak: v okvirček »uporabniško ime« vpišete svoj elektronski (e-mail) naslov in v okvirček »osebno geslo« vpišete geslo, ki ste ga prejeli na svoj elektronski naslov. Potrdite s tipko »Vstopi« (rdeča puščica) (PISO ..., 2012)	108
Slika 89: 6. korak: prikaže se osnovna stran PISO Mestne občine Velenje (PISO ..., 2012)	109
Slika 90: 7. korak: v levem stolpcu izberete gumb »Podlage«. V okviru Podlag lahko izberete opcijo »letalski posnetki (Gurs + občina), v kateri so jasnejši letalski posnetki mesta (PISO ..., 2012)	109
Slika 91: 8. korak: vpišemo npr. iskano ulico in hišno številko v levem iskalnem okviru in potrdimo na gumbu »išči« (rdeča puščica) ali z gumbom na desnem traku za povečanje in povečamo določeno območje (rumena puščica). Če vpišete naslov, rdeč krog označi lokacijo stavbe (PISO ..., 2012)	110
Slika 92: 9. korak: na levi strani izberemo »Tematski skup« → »Druge občinske vsebine« → »Popis dreves« (PISO ..., 2012)	110
Slika 93: 10. korak: prikažejo se lokacije dreves. Zelene točke označujejo iglavce, bele pa listavce. Z gumbom na desnem drsniku za povečavo določeno območje povečamo (rdeča puščica) (PISO ..., 2012)	111
Slika 94: 11. korak: z gumbom na desnem traku »i« vključimo lokacijsko poizvedbo (rdeča puščica) (PISO ..., 2012)	111
Slika 95: 12. korak: s kurzorjem označimo drevesno lokacijo, ki nas zanima. Izbrana lokacija/drevo se na letalskem posnetku označi z rdečim krogom. Pod tem se pokaže informacija o izbranem drevesu. Po potrebi povečamo polje z informacijo z zgornjim drsnikom sivega polja (rdeča puščica) (PISO ..., 2012)	112
Slika 96: 13. korak: s klikom na moder tekst na sivem polju Kataster_drevja.pdf imate vpogled v poročilo Kataster urbanega drevja v mestni občini Velenje v letu 2009. S klikom na Grmovnice. pdf vstopite v dokument Popis grmovnic z analizo na površinah v mestni občini Velenje (2009) (PISO ..., 2012)	112

str.

Slika 97: Zemljevid urbane drevesne poti Velenja iz publikacije 50 dreves Velenja (Dolejši in Pajk, 2009).....	114
Slika 98: Pogled na Sončni park v Velenju	114
Slika 99: Sadike in izvedba sajenja drevoreda na Velenjskem gradu leta 2009.....	117
Slika 100: Kontrolo dreves, na katerih opazimo prisotnost drevesnih gliv, opravljamo večkrat v letu	118
Slika 101: Izvotlitve in odlomi so znak, da je potrebno kontrolo dreves opravljati več kot 1-krat letno.....	119
Slika 102: Ob razpokah in vrasli skorji je potrebno določiti ukrepe, ki jih izvajamo za zagotavljanje varnosti	119
Slika 103: Ob prisotnosti bolezni in škodljivcev po potrebi ustrezno ukrepamo.....	119
Slika 104: Kontrole dreves v krajših časovnih intervalih so potrebne pri drevesih s poškodbami korenin	120
Slika 105: Priporočila za rez vej po ZTV Baumpflege 2007, A – povezanost veje in vejnega ovratnika, B – priporočena linija reza veje z vejnim ovratnikom, C – priporočena linija reza pri veji brez vejnega ovratnika, D – odstranitev mrtve veje, E – povezava veje z vraslo skorjo, F – priporočena linija reza pri odstranitvi veje z vraslo skorjo, G – priporočena linija reza pri odstranitvi kodominantne veje oziroma debla, H – priporočena linija reza ob lateralni veji (ZTV Baumpflege, 2007: 16).....	122
Slika 106: Nega krošnje. Ukrepe izvajamo predvsem v spodnjem delu krošnje in območju svetlobnega profila. Odstranimo temneje označene veje (Klug, 2010: 112).....	124
Slika 107: Nega krošnje, A – redčenje, B – krajšanje (Klug, 2010: 119)	125
Slika 108: Nega krošnje, A – redčenje krošnje (Klug, 2010: 112,113), B – krajšanje krošnje (Klug, 2010: 113).....	126
Slika 109: Omejevanje rasti visokoraslih dreves (London 2009).....	127
Slika 110: Polardirano oziroma glav nato drevo, A – habitus drevesa, B – odganjanje poganjkov iz glav, C – z rumeno črto so označene linije reza enoletnih poganjkov, pri čemer ne prihaja do poškodb glave (Klug, 2010: 134, 135).....	128
Slika 111: Opora v obliki črke A. Sidranje drevesa z jeklenimi vrvmi in talnim sidrom (Roloff, 2008: 144).....	129
Slika 112: A – Izjemoma je potrebno deblo prevrtati in vgraditi jeklene navojne palice na razpokanem mestu tlačne rogovile, katere debelni poganjki so tesno drug ob drugem. B – V bližini razpoke ni bilo mogoče vgraditi nobenega drugega statičnega varovala pred lomom. C – Vgradnja dveh jeklenih navojnih palic, ki se na isti višini križata radialno in diagonalno (Siewniak in Kusche, 1994: 212).	130
Slika 113: Enokomponentni varovalni sistem, pri katerem so zanke za pričvrstitve in povezavo narejene iz enega kosa. Primer votle vrvi (ZTV Baumpflege, 2007: 30).....	131
Slika 114: Enokomponentni varovalni sistem, narejen iz traku iz sintetičnih materialov in blokadnih elementov (zaponk) (ZTV Baumpflege, 2007: 30).....	131
Slika 115: Večkomponentni varovalni sistem iz vpenjalne zanke in povezovalnih elementov (ZTV Baumpflege, 2007: 31)	132

str.

Slika 116: Statično varovalo krošnje, A – pritrditev v krošnji, B – pri namestitvi navojnega vijaka z ušesno matico povzročamo poškodbe (Sinn, 2009: 20)	132
Slika 117: Vgradna višina dinamičnih varoval krošnje pred lomom. Rdeči krogi označujejo mesta poškodb, ki so lomno ogrožena, iz FLL 2007 spremenjeno (Roloff, 2008: 147)	133
Slika 118: Načini povezav. A – direktna povezava dveh debel ali debelnih poganjkov, B – trikotna povezava treh debel ali debelnih poganjkov, C – trikotna povezava štirih debel oziroma debelnih poganjkov (črtkano: možna dodatna alternativna povezava), D – trikotna povezava med petimi debli oziroma debelnimi poganjki (črtkano: možna dodatna alternativna povezava) (ZTV Baumpflege, 2007: 27, 28).....	134
Slika 119: Povezave v obliki škatle oziroma prstana (Siewniak in Kusche, 1994: 217).....	134
Slika 120: Varovanja iz baze oziroma centra (Siewniak in Kusche, 1994: 217)	134
Slika 121: Izvedba podpornega sistema, A – podporni sistem dela krošnje (ZTV Baumpflege, 2007: 32), B – podporni sistem veje (Sinn, 2009: 27).....	135
Slika 122: Strokovno prekrita naletna poškodba s folijo, ki prepušča svetlobo. Folijo, ki sega čez rob rane, pritrdimo s sponkami na skorjo (cit. po Dujesiefken in Liese, 2008: 116).	136
Slika 123: Vloga za urejanje zelenic in nasadov. A – stran 1, B – stran 2. (Mestna ..., 2012).....	139

KAZALO PRILOG

- Priloga A: Vodnik opravil pregleda ob kontroli dreves (Dujesiefken in sod., 2009)
- Priloga B: Kratek Tharenderjev obrazec za kontrolo dreves (Roloff, 2008: 123)
- Priloga C: Testni obrazec za evidentiranje urbanega drevja MO Velenje
- Priloga D: Obrazec za evidentiranje urbanega drevja MO Velenje (kratek obrazec)

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

FLL - Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau

GALK - Gartenamtsleiter beim Deutschen Städtetag

HOS - Hlapljive organske snovi

MO - Mestna občina

MOV - Mestna občina Velenje

PE - Poslovna enota

PISO - Prostorski informacijski sistem občin

PUP Velenje, d. d., - Podjetje za urejanje prostora, d. d., Velenje

1 UVOD

Velenje, ki je bilo kot trg prvič omenjeno leta 1264, vleče korenine iz neznatnega rudarskega naselja. Pred drugo svetovno vojno so bila v Velenju tri omembe vredna kmečka posestva: Vila Gorica, Vila Herberstein in Turn. Po letu 1954 je naselje začelo spreminjati svojo podobo, saj je bilo načrtovano, da se zaradi velikih potreb po premogu, ki je bil ključen za elektrifikacijo in industrializacijo države (Jugoslavije), zgradi naselje za 20.000 prebivalcev. Na osnovi ideje, da potrebujejo rudarji, ki polovico dneva preživijo v črnih nedrjih zemlje, svetla in sončna stanovanja, je prva generacija arhitektov zasnovala mesto po modernističnih načelih kot »mesto v parku«, ki bo s soncem, svetlobo, zračnostjo in zelenjem nadomestilo temo, prah in vročino premogovniškega jaška. Velenje je v smislu izgradnje raslo najprej na desnem bregu reke Pake, po njeni regulaciji pa se je razvilo tudi na njenem levem bregu, kjer so 20. septembra 1959, ko je Velenje postalo mesto, slovesno odprli osrednji del sodobno zasnovanega mestnega središča.



Slika 1: Razglednica Velenja okoli leta 1963 (Velenje ..., 2009: 164)

Figure 1: Postcard of Velenje around the year 1963 (Velenje ..., 2009: 164)

1.1 RAZLOG ZA RAZISKAVO

Zaradi nenehnega razvoja mesta so se v zadnjih letih zelene površine na račun novogradenj (npr. veliki nakupovalni centri) bistveno zmanjšale. Uničene površine, ki jih je povzročil industrijski razvoj mesta (npr. okolica jezer), so danes v veliki meri preurejene v turistično-rekreacijske namene. Danes je Velenje peto največje mesto v državi in eno najmočnejših gospodarskih središč Slovenije.

Nastanek mesta je pogojeval tudi njegovo hortikulturno ureditev. Drevesa sooblikujejo urbano okolje s svojo obliko in barvami. Posamično ali v skupinah so uporabljena kot arhitekturni in estetski elementi, ki tvorijo pregrade, ozadja ipd. V samem mestu Velenja, kjer drevesa sooblikujejo parkovne površine, stanovanjska naselja in obcestno krajino, so ta po ocenah izjemoma starejša od 50 let.



Slika 2: Mestno središče poleti 2008
Figure 2: Town centre in summer 2008

Dejstvo je, da so drevesa v urbanem okolju izpostavljena velikemu stresu. Poleg vplivov okolja slabijo vitalnost dreves tudi mehanske poškodbe. Stres in mehanske poškodbe vplivajo na vitalnost drevnin, zato so lahko posamezna urbana drevesa tudi potencialno nevarna. Pravočasna odstranitev nevarnih in potencialno nevarnih dreves oziroma njihovih delov je v urbanem okolju nujna. Prav tako je nujno spremljati stanje dreves in strokovno izvajati potrebne vzdrževalne ukrepe urbanega drevja.

1.2 NAMEN RAZISKAVE

Problematika urbanega drevja je zelo kompleksna. Primerno izhodišče za njeno reševanje je tudi načrtno upravljanje urbanega drevja – ravnanje z njim, ki ga je potrebno predhodno evidentirati in zanj izdelati ustrezen kataster.

V slovenskem prostoru so v preteklosti v nekaterih krajih že opravili evidentiranje drevnine (Celje, Nova Gorica, Sežana, Tržič, Murska Sobota). Javne površine so za vsako mesto specifične, zato je tudi izbor podatkov, ki jih zbiramo v postopku evidentiranja drevnine, prilagojen posameznemu kraju. Pomembno je, da pred pričetkom evidentiranja ugotovimo, koliko podatkov in kateri podatki so potrebni oziroma nujni za nadaljnjo analizo in interpretacijo stanja. Smotrna presoja o podatkih, ki jih zbiramo v procesu evidentiranja, tudi omogoča, da je s finančnega vidika strošek evidentiranja čim nižji.

Izdelan kataster urbanega drevja z opisanim stanjem posameznega drevesa je osnova za pripravo smernic za ravnanje z urbanim drevjem in čim bolj smotrno porabo sredstev, ki jih mesto namenja za vzdrževanje in nego urbanega drevja. Zelo pomembno je, da so smernice dolgoročne in realne.

Cilji naloge so bili:

- evidentirati urbano drevje mestne občine Velenje (MOV) in opisati stanje posameznega drevesa;
- izdelati in pripraviti kataster urbanega drevja MOV do te mere, da ga je mogoče objaviti na svetovnem spletu, kjer lahko vsakdo poišče osnovne podatke o posameznem drevesu in njegovi lokaciji;
- na osnovi analize stanja urbanih dreves MOV izdelati smernice za ravnanje z njimi.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Postavili smo naslednje hipoteze:

- Hipoteza 1: Nega urbanega drevja v mestni občini Velenje je neredna in ni vedno strokovna.
- Hipoteza 2: V Velenju so drevoredi listavcev v primerjavi z drevoredi iglavcev slabše vitalnosti.
- Hipoteza 3: Drevnina povzroča v okolici konflikte, ki jih je mogoče ob načrtnem gospodarjenju zmanjšati.
- Hipoteza 4: Kataster drevja je osnova za začetek načrtnega gospodarjenja z urbanim drevjem na javnih površinah mestne občine Velenje in osnova za pripravo predloga priporočenih vrst za saditev urbanega drevja na zemljiščih v lasti Mestne občine Velenje v prihodnosti.
- Hipoteza 5: Predpostavljamo, da so nekatere metode evidentiranja urbanega drevja za velenjski prostor in konkreten raziskovalni problem primernejše kot druge.

2 PREGLED OBJAV

2.1 VLOGA DREVJA V URBANEM OKOLJU

Obstoj zelenja v urbanih naseljih je za mnoge tako samoumeven, da se skoraj ne zavedamo njegove vrednosti. V mestni krajini je zelenje nepogrešljivo za doseganje določene ravni kakovosti življenja. Mesta, ki imajo veliko zelenja, ustvarjajo raznolika delovna in življenjska okolja in so privlačna za prebivalce, obiskovalce in investitorje. V bližini zelenih površin je vrednost nepremičnin višja.

Miller (1988) navaja, da so drevesa pomemben element urbanih okolij. Tvorijo primestni gozd, sooblikujejo parkovne površine, rekreacijska območja, stanovanjska naselja in obcestno krajino. V prostor vnašajo naravne, mehke linije, ki so kontrast strogim linijam grajenih stavb. Drevesa so arhitekturni in estetski elementi, ki posamično ali v skupinah usmerjajo pogled, tvorijo pregrade in prekinjajo dolge prostore, predstavljajo akcent, oblikujejo ospredja in ozadja. Estetska vrednost dreves je odvisna od njihove velikosti, oblike, barve, teksture, gostote in hitrosti rasti.

Kravanja (2001) navaja, da ljudje različne drevesne vrste tudi res različno zaznavajo. Odnos med človekom opazovalcem in opazovano rastlino je zelo kompleksen. Temelji na objektivnih značilnostih rastline in čustvenih odzivih ter estetskih merilih in preferencah opazovalca.

S psihološkega vidika ustvarjajo drevesa prijetnejše bivanjsko okolje in izboljšujejo kakovost življenja. Anko (1993) meni, da je prisotnost dreves v sodobnih mestih znak kakovosti življenja. Prisotnost drevja blaži psihološke strese, ki v urbanem okolju niso zanemarljivi. Drevesa dajo ljudem občutek sproščenosti in ugodja.

Z biološkega in ekološkega vidika omogočajo drevesa mestnim prebivalcem stik z naravo, saj se ljudje dreves lahko dotikajo, jih poslušajo, vonjajo in plodove nekaterih okušajo. V mestu omogočajo drevesa življenje sesalcem, pticam, insektom, plazilcem in dvoživkam, ki sicer tu ne bi preživel.

Drevesa imajo lahko simbolno vrednost, če so jih posadile pomembne osebnosti ali so bila posajena ob določeni priložnosti. Starejša in stara drevesa so lahko simbolična medgeneracijska vez. Drevesa imajo lahko kulturni in zgodovinski pomen, lahko so tudi vir izobraževanja.

2.2 VPLIV DREVES NA URBANO OKOLJE

V urbanem okolju imajo drevesa pomembno vlogo: uravnavajo lokalno klimo, blažijo učinek tople grede, zmanjšujejo odtok padavinske vode in vpliv neviht, zmanjšujejo onesnaženje zraka in erozijo. Drevesa lahko pomagajo v urbanem okolju pri varčevanju z energijo, blažijo hrup in svetlobno onesnaženje, povečujejo rastlinsko in živalsko pestrost, vplivajo na zdravstveno stanje prebivalcev.

2.2.1 Temperatura ozračja in mikroklima

Zelene površine vplivajo na klimatske razmere v mestih, saj vplivajo na potek temperature ozračja. Na temperaturo zraka vplivajo tako posamezna drevesa kot večji drevesni sestoji.

2.2.1.1 Protivetrni pasovi

Robinette (1972, cit. po Miller, 1988) navaja, da pasovi dreves gibanje zraka ovirajo, usmerjajo, odklanjajo ali filtrirajo.

V mestih se steka hladen in svež zrak iz zelenih površin proti grajenim območjem, ki so obremenjena s škodljivimi snovmi. Pozitivno vplivno območje večjih zelenih površin sega do razdalje 200 m. Pomembno je, da so zelene površine v urbani prostor načrtno umeščene tako, da ustvarijo »zeleno mrežo«, ki na okolico vpliva blagodejno (Menke in sod., 2008).

2.2.1.2 Sončno sevanje

Vegetacija prestreza sevanje sonca. Listopadna drevesa nudijo senco v času, ko je sončno sevanje intenzivnejše, v zimskem času pa prepuščajo dragocene sončne žarke skozi neolistane krošnje.

Zaradi senčenja je pod posameznimi drevesi ali drevesi, posajenimi v majhnih skupinah, temperatura zraka v višini 1,5 m nad tlemi do 1 °C nižja kot temperatura zraka na površinah, ki niso ozelenjene (Souch in Souch, 1993, cit. po Nowak, 2002).

Akbari in sod. (1992, cit. po Nowak, 2002) navajajo, da lahko kombinacija učinkov evapotranspiracije, sence ter mešanja toplega in hladnega zraka zniža temperaturo zraka do 5 °C, kar pa že vpliva na lokalno klimo.

2.2.1.3 Drevje blaži učinek tople grede

O učinku tople grede govorimo, ko je zaradi onesnaženosti onemogočen odboj sončnih žarkov nazaj v vesolje in se posledično segreva atmosfera. Ogljikov dioksid povzroča približno polovico toplogrednega efekta. V procesu fotosinteze vgrajuje drevje ogljik v celulozo oziroma les. Vgrajen ogljik se ob propadu drevesa sprosti in vrne v ozračje. Vloga lesa kot blažilca ogrevanja atmosfere je večja, če les trajneje uporabimo (gradnja, pohištvo ipd.).

2.2.2 Urbana hidrologija in erozija

Urbano drevje ima pomemben vpliv na hidrološke procese, saj prestreza in upočasnjuje pretok padavin skozi tla. Drevje zmanjšuje količino in volumen padavin ob nevihtah, zmanjšuje stroške, ki nastanejo zaradi naraslih vod ali poplav, zmanjšuje količino

odplaknjenih strupenih snovi v podtalnico in pomaga pri ohranjanju podtalne vode. Brez mestnega drevja bi morala mesta povečati kapacitete odtočnih kanalov za odtok padavinske vode (Sanders, 1986, cit. po Nowak, 2002; Neville, 1996, cit. po Nowak, 2002).

Erozija zemlje je v urbanih naseljih resna težava. Urbana zemljišča so izpostavljena eroziji zaradi gradnje, zanemarjenosti ali prekomerne rabe zemljišča (rekreativne, prireditvene površine ...).

2.2.3 Onesnaženje s hrupom in svetlobo

Raziskave so potrdile, da povzroča pri ljudeh nenehen hrup psihološke motnje in da lahko ljudje filtriramo neljube zvoke ter se koncentriramo na vsečne zvoke. Ugotovili so, da nekatere vrste hrupa niso tako moteče, če ne vidimo njegovega izvora (Robinette, 1972, cit. po Nowak, 2002).

Drevesa blažijo hrup, vendar tudi sama proizvajajo zvoke (Robinette, 1972, cit. po Nowak, 2002). Dušenje hrupa je glede na izvor zvoka odvisno od velikosti lista in položaja lista. Za protihrupno zaščito priporočamo izbor dreves z večjimi listi s trdno strukturo in dlakavostjo in z veliko gostoto listov v notranjosti krošnje. Če primerjamo absorbiranje visokih in nizkih frekvenc, absorbirajo rastline v precejšnji meri visoke frekvence, ki jih ljudje bolje slišimo. Zeleni pasovi dreves usmerijo zvok proč od območij, kjer ni zaželen. Če potekajo zeleni pasovi pod ustreznim kotom, se zvok vrne k svojemu viru (Robinette, 1972, cit. po Miller, 1988). Za optimalno zmanjšanje hrupa je potrebno posaditi drevesa blizu izvora hrupa in ne blizu sprejemnika (Cook in Van Haverbeke, 1971, cit. po Nowak, 2002). Ob cestiščih lahko znižamo glasnost za 3 do 5 dB z vegetacijskimi pasovi iz ene vrste grmovnic na strani cestišča in ene vrste dreves, ki so posajene za grmovnicami (Reethof in McDaniel, 1978, cit. po Miller, 1988).

Preglednica 1: Izmerjene vrednosti dušenja hrupa za izbrane vrste drevja (Beck, 1971), povzeto po knjigi Mestno drevje (Šiftar in sod., 2011: 21)

Table 1: Measured noise attenuation values for selected tree species (Beck, 1971), adapted from the book Mestno drevje (Šiftar et al., 2011: 21)

Skupina	Rod in vrsta	dB L ₁ – L ₂	Dušenje hrupa – razlika v dB
skupina I	<i>Sophora japonica</i> L. <i>Salix eleagnos</i> Scop.	3,8 – 3,1	0,7
skupina III	<i>Pterocarya fraxinifolia</i> (Lam.) Spach	4,9 – 1,8	3,1
	<i>Carpinus betulus</i> L.	4,3 – 0,3	4,0
	<i>Tilia cordata</i> Mill.	6,8 – 2,5	4,3
skupina IV	<i>Fagus sylvatica</i> L.	6,8 – 1,1	5,7
skupina VI	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	10,7 – 2,5	8,2
	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	8,5 – 0,2	8,3

L₁: olistane
L₂: brez listov

V skupinah II in V so navedeni predstavniki grmovnic, zato jih v tabeli nismo povzeli.

V urbanih naseljih se srečujemo s svetlobnim onesnaženjem, ki ga lahko omilimo z vegetacijo ali kombinacijo vegetacije in umetnih zidov. Vegetacija svetlobo filtrira, jo deloma prepušča ali deluje kot bariera in preprečuje njen prehod. Kadar načrtujemo nadzor nad svetlobnimi viri s pomočjo vegetacije, moramo upoštevati, kako se viri neželene

svetlobe spreminjajo v času dneva ali čez leto in kako vegetacija v času rasti spreminja obliko, velikost in gostoto (Robinette, 1972, cit. po Miller, 1988).

2.2.4 Onesnažen zrak

Drevje ima pomembno vlogo pri izboljšanju kakovosti zraka, kar je posebej pomembno v današnjem času, ko predstavlja onesnažen zrak velik družbeni problem. V zraku imajo med škodljivimi snovmi na zdravje ljudi negativen vpliv predvsem fini prašni delci in ozon. Posebej problematična so območja, ki so močno obremenjena in kjer so ljudje stalno izpostavljeni škodljivim snovem v zraku. Razlikujemo t. i. obremenitev iz ozadja, ki nastopa regionalno v večjem obsegu, in lokalno obremenitev, ki ima manjši obseg in na katero lahko vplivamo (Menke in sod., 2008).

Raziskave kažejo, da se koncentracija prašnih delcev z drevesi zmanjša. V zraku merimo prisotnost finih prašnih delcev velikosti 10 in 2,5 μm , kar označujemo s PM_{10} in $\text{PM}_{2,5}$. Fini prašni delci, ki so manjši od 10 μm (1 μm = 0,01 mm), zajemajo mnoge strupene spojine, kot so težke kovine in organske snovi, ki so za zdravje ljudi še posebej škodljive. Menke in sod. (2008) menijo, da izkazujejo ljudje, ki stanujejo blizu močno prometne ceste, 2-krat višje tveganje, da bodo umrli zaradi srčnih obolenj, bolezni ožilja ali dihal v primerjavi z ljudmi, ki ne stanujejo ob prometnicah. Fini prašni delci zaidejo direktno v pljuča oziroma v pljučno tkivo in lahko deloma prodrejo celo v krvni obtok. Vir finih prašnih delcev kategorije PM_{10} so predvsem avtomobilski izpušni plini, nastajajo pa tudi ob zaviranju, ko prihaja do trenja med avtomobilsko gumo in zavoro.

Preglednica 2: Kratek pregled vpliva onesnaženega zraka, ki je posledica cestnega prometa, na zdravje ljudi (Menke in sod., 2008: 12)

Table 1: An overview of the impact which the air polluted by street traffic has on people's health (Menke et al., 2008: 12)

Onesnaženje	Oznaka	Zdravstvene težave in poškodbe
Fini prašni delci	PM_{10}	a) snovno pogojena kemična obremenitev na zdravje ljudi, b) vnetje pljučnega tkiva, c) povišana sedimentacija krvi in nevarnost infarkta, d) motnje srčnega ritma. Fini prašni delci povzročajo zdravstvene poškodbe in znižujejo pričakovano življenjsko dobo.
Dušikovi oksidi	$\text{NO} + \text{NO}_2$	Dušikovi oksidi so strupeni, zmanjšujejo sprejem kisika v krvi in so rakotvorni.
Hlapljive organske snovi	HOS	Iz NO_x in HOS se pod vplivom sončne svetlobe tvori ozon (O_3). V poletnih mesecih povzročajo povišane koncentracije ozona zdravstvene poškodbe in znižujejo pričakovano življenjsko dobo.

Drevesa sprejemajo iz zraka škodljive snovi po principu absorpcije (mehansko kemičen proces) in impaktacije (način odlaganja in filtriranja delcev). Vse drevesne vrste nimajo enakega učinka na izboljšanje kakovosti zraka. Da bi zajeli čim več različnih škodljivih snovi iz zraka, je potrebno v urbanih naseljih posaditi ustrezno pestrost različnih dreves in grmov. Pline, kot so NO_x in O_3 , dobro prestrezajo listavci s širokimi in gladkimi listi.

Organske snovi dobro ulovijo iglavci, ki imajo na listu debelo voščeno prevleko. Listavci z grobimi, poraščenimi in lepljivimi listi so dobri za prestrezanje prašnih delcev. Ti delci ostanejo na listu, dež pa jih odplakne v tla (Menke in sod., 2008).

Preglednica 3 podaja pregled različnih mehanizmov, s katerimi odstranjujejo listi iz zraka škodljive snovi. Čeprav lahko mehanizmi variirajo, je rezultat v vseh primerih zmanjšana količina škodljivih snovi v zraku. Pri tem velja, da večja kot je ponudba onesnaževanja, toliko več drevo odvzame oziroma veže. V bližini vira onesnaževanja, kjer so koncentracije visoke, sprejme torej drevo več škodljivih snovi kot drevesa v večji oddaljenosti od vira onesnaževanja. Zavedati se moramo, da škodljive snovi, ki jih drevo absorbira oziroma adsorbira, vplivajo tudi na njegovo zdravstveno stanje, zato je potrebno takšna drevesa opazovati, njihovo stanje spremljati in po potrebi strokovno izvajati ukrepe nege (Menke in sod., 2008).

Preglednica 3: Sprejem škodljivih snovi iz zraka skozi liste pri različnih vrstah (Menke in sod., 2008: 15)

Table 3: Reception of harmful substances from the air through leaves by different species (Menke et al., 2008: 15)

Škodljive snovi	Mehanizem sprejema	Primerne značilnosti listov
Ozon, dušikovi oksidi	absorpcija*	Ravni in široki listi listavcev
Hlapljive organske snovi (PCB, dioksidi, furani)	absorpcija*	Debela in mastna voščena plast (kutikula) na listu, predvsem pri iglavcih
Fini prašni delci (PM ₁₀)	impaktacija**	Koničasta oblika - kot iglice iglavcev; grobi, kosmati, lepljivi listi listavcev

*absorpcija: vpijanje, vsrkanje, sprejemanje snovi

**impaktacija: zagozditi se

V primerjavi z nepropustnimi zelenimi elementi so v procesu čiščenja zraka propustni zeleni elementi veliko učinkovitejši, saj je pri njih onesnažen zrak v stiku tudi z listi v notranjosti drevesne krošnje. Čeprav je sposobnost filtriranja oziroma prestrezanja prahu vedno zelenih oziroma pozimi zelenih rastlin večja, se tudi pri drevesnih vrstah, ki pozimi odvržejo listje, kaže vpliv tokovnega polja, ki omogoča druge vrste odlaganja škodljivih snovi (Swaagstra in Kluiver, 2006, cit. po Menke in sod., 2008).

Nekatera drevesa oddajajo v atmosfero organske zmesi, kot so izopren in monoterpeni. To so naravne sestavine, iz katerih nastajajo olja, smole in drugi rastlinski izločki, ki pomagajo, da se polutanti usedejo na drevesne površine oziroma da se z njihovo pomočjo drevo brani pred škodljivci (Kramer in Kozłowski, 1979, cit. po Nowak, 2002). Količina hlapljivih organskih zmesi je odvisna od vplivov okolja, temperature zraka, drevesne vrste in količine biomase urbanih dreves. Nizko stopnjo oddajanja imajo *Fraxinus* sp., *Ilex* sp., *Malus* sp., *Pyrus* sp. in *Ulmus* sp., visoko pa *Eucalyptus* sp., *Quercus* sp., *Platanus* sp., *Populus* sp., *Rhamnus* sp. in *Salix* sp. (Benjamin in sod., 1996, cit. po Nowak, 2002).

Preglednica 4: Ocena učinkovitosti najpomembnejših rastlinskih vrst na znižanje koncentracije finega prahu, NO_x in O₃ (Menke in sod., 2008: 31)

Table 4: Efficiency of the most important plant species neg. decreases in concentration of fine dust, NO_x and NO₃ (Menke et al., 2008: 31)

Drevesa	ADSORPCIJA in ABSORPCIJA			EMISIJA
	fini prah PM ₁₀	dušikovi oksidi: NO in NO ₂	ozon O ₃	
<i>Acer platanoides</i> ★	■	■ ■ ■	■ ■ ■ +	●
<i>Acer pseudoplatanus</i> ★	■	■ ■ ■	■ ■ ■ +	●
<i>Aesculus</i>	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	●
<i>Ailanthus altissima</i>	■	■ ■ ■	■ ■ ■	■
<i>Alnus cordata</i>	■	■ ■ ■	■ ■ ■ +	●
<i>Alnus glutinosa</i> ★	■	■ ■ ■	■ ■ ■ +	●
<i>Alnus × spaethii</i>	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ +	●
<i>Betula ermanii</i> ★	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ +	■
<i>Betula nigra</i>	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ +	■
<i>Betula pendula</i>	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ +	■
<i>Betula utilis</i> ★	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ +	■
<i>Carpinus betulus</i> ★	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■
<i>Crataegus × persimilis</i> ★	■	■ ■ ■	■ ■ ■ +	●
<i>Fagus sylvatica</i> ★	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	●
<i>Fraxinus angustifolia</i> ★	■	■ ■ ■	■ ■ ■	●
<i>Fraxinus excelsior</i> ★	■	■ ■ ■	■ ■ ■ +	●
<i>Fraxinus ornus</i> ★	■	■ ■ ■	■ ■ ■	●
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	●
<i>Gleditsia triacanthos</i> ★	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	●
<i>Koelreuteria paniculata</i>	■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
<i>Liquidambar styraciflua</i>	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
<i>Liriodendron tulipifera</i>	■	■ ■ ■	■ ■ ■	●
<i>Magnolia kobus</i>	■	■ ■ ■ +	■ ■ ■	■
<i>Malus</i> ★	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ +	●
<i>Parrotia persica</i>	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	
<i>Platanus × hispanica</i> ★	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
<i>Populus</i> ★	■ ■	■ ■ ■ +	■ ■ ■ -	■ ■ ■
<i>Prunus</i> ★	■ ■	■ ■ ■ +	■ ■ ■ +	●
<i>Pyrus callaryana</i> ★	■	■ ■ ■	■ ■ ■	●
<i>Quercus palustris</i>	■ ■	■ ■ ■ +	■ ■ ■ -	■ ■ ■
<i>Quercus robur</i> ★	■	■ ■ ■ +	■ ■ ■ -	■ ■ ■
<i>Salix alba</i> ★	■ ■	■ ■ ■ +	■ ■ ■ -	■ ■ ■
<i>Sophora japonica</i>	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	●
<i>Sorbus</i>	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ +	■
<i>Tilia cordata</i> ★	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■
<i>Tilia europaea</i> ★	■	■ ■ ■	■ ■ ■ +	■
<i>Ulmus</i> ★	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■ +	■

*absorpcija: fizikalno-kemičen proces vezave atomov, ionov ali mulekul na površino druge snovi

Legenda

★	Omenjene lastnosti veljajo tudi za sorte naštetih vrst
■	Najmanj učinkovita
■ ■ ■	Najbolj učinkovita
+	Vrste, ki niso občutljive na NO _x in absorbirajo veliko NO _x
+	Vrste, ki učinkovito znižajo koncentracijo ozona v mestu
-	Vrste, ki višajo koncentracijo ozona
■	Majhna emisija
■ ■ ■	Velika emisija
●	Emisije hlapljivih organskih snovi pri teh vrstah ni mogoče meriti

V mestih se čez leto spreminja vpliv dreves na zmanjšanje onesnaženosti. Kako vplivajo drevesa na zmanjšanje onesnaženosti, je odvisno od zdravstvenega stanja listne površine in dolžine obdobja olistanja, stopnje transpiracije, usedanja in koncentracije lokalnih polutantov ter lokalnega vremena (Nowak, 2002). S strokovnim znanjem, pravilno izbiro in razporeditvijo rastlin lahko pozitivno vplivamo na kakovost zraka in mestno klimo (Menke in sod., 2008).

2.2.5 Živalska pestrost in biodiverziteta

Drevje povečuje rastlinsko in živalsko pestrost urbanega okolja. Z ostalimi rastlinami ustvarja lokalne ekosisteme, ki predstavljajo živalim življenjski prostor in vir hrane (Van Druff in sod., 1995, cit. po Nowak, 2002). Za migracije živali so v urbanem okolju pomembne večje gozdne, zelene in vodne površine.

Zavedati se moramo težave biodiverzitete, ko lahko z vnosom novih tujih rastlinskih vrst povzročimo, da te izpodrinejo naravne vrste nekega okolja. Z vnosom novih rastlinskih vrst lahko pride tudi do vnosa rastlinskih bolezní in škodljivcev, ki pred vnosom novih rastlinskih vrst na določenem območju niso bile prisotne.

2.2.6 Drevesa so lahko v pomoč pri varčevanju z energijo

S primernim sajenjem dreves ob stavbah lahko zmanjšamo stroške njihovega ogrevanja in hlajenja. Posledica napačne razporeditve dreves ob stavbah pa je lahko, da so ti stroški višji. Poleti so lahko stroški hlajenja ob uporabi klimatskih naprav zaradi sence dreves nižji. Pozimi so lahko ti stroški nižji, če drevesa ovirajo zimskim vetrovom dostop do stavb. Z nepravilno razporeditvijo dreves ob stavbah, ko drevesa senčijo prostore tudi pozimi, so lahko stroški ogrevanja stavb večji, kot bi bili, če dreves ne bi bilo. V kolikšni meri lahko s pomočjo dreves zmanjšamo stroške ogrevanja in hlajenja, je odvisno od regije, klime, lokacije in vrste dreves (Heisler, 1986, cit. po Nowak, 2002).

2.3 DEJAVNIKI STRESA PRI DREVESIH

Obremenitve, ki sprožijo v nekem organizmu odstopanje od normalnega obnašanja, imenujemo stres (Larcher 1994, cit. po Roloff, 2008). V biologiji je stres stanje napetosti organizma. Na drevesa delujejo biotični dejavniki (okužba z glivami, obžrtost zaradi žuželk ...) in abiotični dejavniki (vročina, mraz, pomanjkanje vode, pomanjkanje kisika, vpliv soli za posipanje cestíšč ...). Vse to lahko poruši optimalne življenjske razmere. Stresno situacijo lahko povzroči posamezen dejavnik ali kombinacija le-teh. Dejavniki vplivajo na drevo trajno ali občasno, zaradi česar se lahko npr. zmanjša rast ali omeji sposobnost razmnoževanja, če pa se organizem obremenitvi ne uspe prilagoditi, nastopi njegovo odmiranje in smrt.

Ker so rastline na svoje rastišče vezane in se stresnim dejavnikom ne morejo izogniti, so kot reakcijo na stres razvile obsežne mehanizme.

2.3.1 Biološki koncept stresa

Biološki koncept stresa opisuje reakcije organizma, ko se oddalji tako daleč od svojih optimalnih življenjskih razmer, da se njegovo fiziološko stanje ne le kvantitativno, temveč tudi kvalitativno spremeni. Te spremembe in reakcije, ki lahko nastopijo na vseh ravneh delovanja organizma, so najprej še začasne, lahko pa pri predolgem trajanju ali moči stresnih dejavnikov postanejo trajne.

Larcher (2001, cit. po Roloff, 2008) navaja, da povzroči učinek stresnih dejavnikov specifične in nespecifične reakcije. Nespecifične reakcije potekajo vedno na isti način, in sicer neodvisno od vrste stresnih dejavnikov. Zaporedje nespecifičnih reakcij lahko – močno poenostavljeno – opišemo s štirimi fazami:

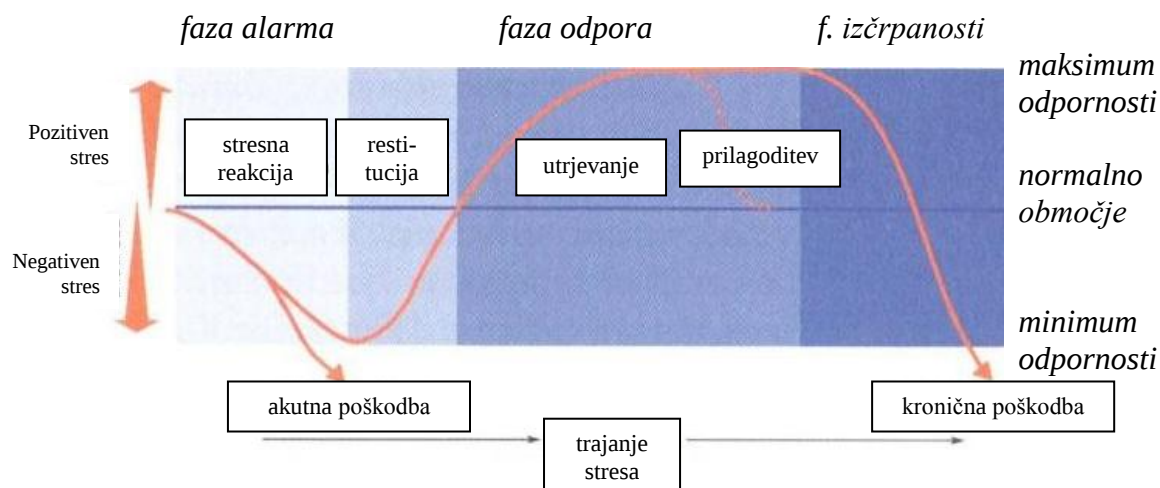
Faza alarma: po začetku motnje pride do destabilizacije normalnega življenjskega delovanja. Prehitro naraščanje obremenitve vodi do zloma, preden lahko obrambni mehanizmi stanje normalizirajo. Sprožijo se procesi za zaščito in popravilo (restitucija).

Faza odpora: pri nenehni obremenitvi se lahko s pojavi prilagoditve zopet vzpostavi normalno vedenje in se potem stopnjuje moč odpora (utrjevanje).

Faza izčrpanosti: dolgotrajni obremenitvi, ki se ji rastlina ne uspe prilagoditi, sledi faza izčrpanosti. Rastlina je v tej fazi občutljivejša tudi za druge stresne dejavnike, npr. parazite, ki rastlino napadejo v stanju šibkosti.

Faza regeneracije: tudi iz faze izčrpanosti se lahko rastlina še vrne v izhodiščni položaj, če se prekine stanje obremenitve.

Na sliki 3 so grafično predstavljene prve tri faze reakcije organizma na stres.



Slika 3: Fazni model dogajanja stresa (po Larcherju 2001) (Roloff, 2008: 59)

Figure 3: Phase model of the stress process (according to Larcher, 2001) (Roloff, 2008: 59)

Stres je potemtakem stanje napora organizma, ki povzroči najprej destabilizacijo, potem normalizacijo in stopnjevanje odpornosti in vodi pri prekoračitvi amplitude prilagajanja do izpada delovanja in smrti. Pri tem stres ni vedno negativen, ampak lahko pripelje do tega, da je drevo na prihodnje obremenitve bolj pripravljeno - prilagojeno (pozitiven stres). To

utrjevanje deluje marsikdaj ne le proti dejavniku okolja, ki je stres prvotno povzročil, ampak tudi proti drugim dejavnikom okolja. Ta fenomen označujemo kot »crossprotection« - navzkrižna zaščita (Schulze in sod., 2002, cit. po Roloff, 2008).

2.3.2 Dejavniki stresa v mestu

V nadaljevanju bodo opisani nekateri najpomembnejši dejavniki stresa v mestu in njihovi učinki na drevesa: suša, pomanjkanje kisika in vpliv soli za posipanje cestišč.

2.3.2.1 Suša – ena najpomembnejših težav

Suša je pri drevesih po vsem svetu eden najpogostejših stresnih dejavnikov. Fiziološka suša ne škodi le direktno, temveč povzroči, da so drevesa dovzetna še za ostale škodljive dejavnike, kot so insekti in glive. Reakcije na fiziološko sušo so kratkoročne, srednjeročne in dolgoročne.

Kratkoročne reakcije: ko se tla izsušijo, se zmanjša njihova hidravlična prevodnost. Da bi se zagotovilo nadaljnje vsrkavanje vode skozi korenine, se mora zmanjšati vodni potencial od korenin do listov drevesa. Pri tem se mora gradient ohranjati do krošnje (Tyree in Sperry 1988, cit. po Roloff, 2008). Če je vodni stolpec preobremenjen na nateg, se strga in razmakne – govorimo o emboliji.

Da bi zmanjšali oddajo vode in s tem zavirali nadaljnje zmanjšanje vodnega potenciala, se zaprejo odprtine rež. S tem se seveda prepreči tudi sprejemanje ogljikovega dioksida in drevo začne stradati. Ker se izguba vode ne more popolnoma preprečiti z zaprtjem rež, vodi daljše neprekinjeno pomanjkanje vode do poškodb na listih, ki se zvijejo in deloma odpadejo. Fiziološka suša ima negativen vpliv na številne procese in lastnosti (Hsiao 1973, cit. po Roloff, 2008), npr. rast celic, sintezo celične stene, fotosintezo. V deblu skladiščena voda zadošča po pravilu le za nekaj dni, ne zadošča pa za premostitev daljših sušnih obdobij (Holbrook, 1995, cit. po Roloff, 2008).

Srednjeročne reakcije: pri močni in dlje trajajoči neprekinjeni fiziološki suši se oddajanje vode zaradi zmanjšanja listne površine zreducira: listi odpadejo. Nekaterе vrste dreves (npr. hrast) lahko poleg tega odvržejo cele, včasih olistane veje. Zaradi močne in dlje trajajoče neprekinjene fiziološke suše se v letih, ki sledijo sušnemu, izoblikujejo manjši listi (Rust in Roloff, 2004, cit. po Roloff, 2008).

Dolgoročne posledice: tako zaradi daljše neprekinjene zaprtosti rež kot tudi zaradi zmanjšanja listne površine je lahko za več let okrnjena rast poganjkov in debela (višinski in debelinski prirast), nastajajo kratki poganjki. Ker ti kratki poganjki v primerjavi z daljšimi poganjki slabše prevajajo vodo, (Rust in Hüttel, 1999, cit. po Roloff, 2008; Rust in Roloff, 2002, cit. po Roloff, 2008), narašča v naslednjih letih riziko fiziološke suše listov, ki lahko v celoti ali delno odmrjejo. V letih, ki sledijo sušnemu letu, lahko umrljivost dreves občutno poraste. Pogosto ne najdemo vzroka za odmrte. Mogoč vzrok je premajhna zaloga rezerve

ogljikovih hidratov (Bredá in sod., 2006, cit. po Roloff, 2008). Oslabljeno stanje dreves lahko izkoristijo škodljivci.

Mrazna suša je oblika fiziološke suše. Mrazna suša se pojavi zgodaj spomladi pri vedno zelenih rastlinah, ko je zaradi nizke zračne vlage, vetra in sonca povečana evapotranspiracija. Voda, ki je v tleh zmrznjena, je rastlinam nedostopna. Če drevo ne more nadomestiti izgubljene vlage, so posledice mrazne suše poškodovani deli rastlin. Ob veliki prizadetosti lahko propade celotna rastlina.

2.3.2.2 Sol za posipanje cestišč

Sol za posipavanje cestišč se uporablja na prometnih poteh pozimi, da stopi sneg in led. Večinoma sestoji iz 90 % kuhinjske soli, torej natrijevega klorida. V tla se vnese z vodo iz staljenega ledu. Po dolgoletni uporabi soli se nahajajo povečane koncentracije soli v tleh tudi na večji oddaljenosti od ceste.

Velike koncentracije soli zmanjšujejo osmotski potencial talne raztopine in s tem vplivajo, da korenine dreves vodo težko vsrkajo. Fiziološka suša se okrepi ali šele ustvari. Natrijevi ioni lahko izpodrinejo kalcijeve in magnezijeve ione od izmenjevalcev kationov, ki drevesom niso več na razpolago. Visoke vsebnosti natrija v tleh vodijo k zbitosti in zvišajo pH vrednost tal, zato se oskrba korenin s kisikom poslabša. Visoke koncentracije natrijevega klorida v tleh preprečijo sprejemanje dušika, kalija in kalcija skozi korenine (Roloff, 2008).

Če drevo vsrka natrijev klorid, nastanejo v citoplazmi zaradi visokih koncentracij natrija in klorida ravnotežja ionov, zaradi česar prihaja do motenj v funkciji membran in encimov. Sposobnost fotosinteze listov se zaradi od soli povzročene fiziološke suše in učinkov soli na kloroplaste omeji (Schulze in sod., 2002, cit. po Roloff, 2008).



Slika 4: Nekroze na robovih listov zaradi soli v tleh (*Ginkgo biloba* L.)

Figure 4: Necroses at the edge of leaves due to de-icy salt in the ground (*Ginkgo biloba* L.)

Na listih se poškodbe zaradi soli v tleh odražajo kot zgodnje obarvanje listnih robov (slika 4). Zaradi soli, ki zaide na popke, lahko brstenje zakasni za več dni. Stopnja rasti poškodovanih dreves je v primerjavi s primerljivimi nepoškodovanimi drevesi manjša. Zaradi dolgoletne intenzivne uporabe soli za posipanje cestišč lahko odmrejo deli krošnje in tudi cela drevesa (Rust, 2008, cit. po Roloff, 2008).

Delno obstaja še negotovost glede občutljivosti različnih vrst dreves na škodo zaradi soli. Za posebno občutljive se največkrat omenja iglavce, pa tudi divji kostanj, javor, lipo rdečelistno bukev. Manj občutljivi so dob, graden, jesen in robinija (Rust, 2008, cit. po Roloff, 2008).

Pri močno prizadetih rastlinah lahko zmanjšamo talno obremenitev s soljo v tleh z močnim zalivanjem ali s pomočjo posebnih izmenjevalcev ionov. Smiselna je tudi zamenjava zemlje/substrata, pri čemer obstoječi substrat odvezujemo s pomočjo ustreznih naprav in ga ustrezno nadomestimo.

2.3.2.3 Pomanjkanje kisika v tleh

Tla lahko obravnavamo kot štirifazni sistem, ki ga tvorijo delčki tal, talna vlaga, talni zrak in bitja v tleh. Celo pri zasičenosti tal z vodo do poljske kapacitete znaša z zrakom zapolnjen volumen por v tleh še 10–30 %. Ta delež je občutno manjši v tleh, ki so občasno in trajno zasičena z vodo, in tudi v močno zbitih tleh (Schulze in sod., 2002, cit. po Roloff, 2008).

Kisik je pomemben za vse aerobne dihalne procese. Med vegetacijsko dobo znaša dnevna poraba kisika tal, odvisno od prepletenosti s koreninami in dejavnosti mikrobov, 10–20 l/m². Ta kisik je potrebno dobaviti iz ozračja preko z zrakom zapolnjenih por v tleh, pri dihanju nastali ogljikov dioksid pa je potrebno ustrezno odstraniti. Pri tem ima struktura zgornjega talnega horizonta poseben pomen: prepustnost za plin mejne plasti uravnava izmenjavo plina celotnega območja korenin. Če zbitost tal ali zapečatenost motita izmenjave plinov med ozračjem in koreninami, ni več zagotovljena oskrba manjših korenin s kisikom (Rust, 2008, cit. po Roloff, 2008).



Slika 5: Primer zapečatenosti tal na območju korenin na Rudarski cesti v Velenju

Figure 5: Example of the air and water tight ground in the root area on Rudarska street in Velenje

Pri mestnih drevesih je območje korenin pogosto zaprto ali zbito, s čimer je izmenjava plina med talnim zrakom in ozračjem motena ali celo preprečena. Če je zaradi motenj plinskega ravnotežja masa manjših korenin zmanjšana, korenine ne morejo več zadostno oskrbovati krošnje z vodo in hranljivimi snovmi. Veje, ki odmrejo, moramo zaradi zagotavljanja (prometne) varnosti odstraniti. Najbrž si je velik del stroška za ukrepe drevesne nege potrebno razlagati s prezračevalnimi težavami v območju korenin. Motnje s prezračevanjem so v praksi le redko prepoznane kot vzrok za takšne poškodbe in zato niso odpravljene.

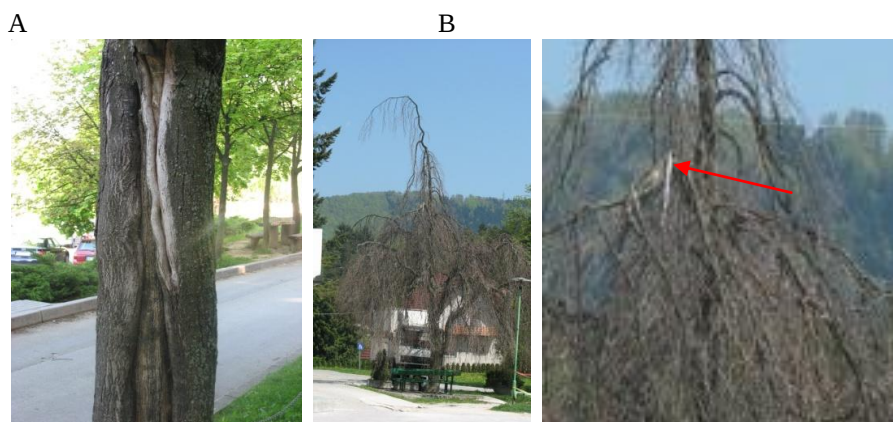
2.3.2.4 Temperaturni stres

Vročina in mraz (še posebno zmrzal) vplivajo na izmenjavo snovi in s tem na rast in vitalnost dreves. Pri povišanih temperaturah se zmanjša stopnja fotosinteze v listih. V toplem delu leta se lahko pri brezvetrju in močnem sevanju doseže temperatura v bližini tal (predvsem nad asfaltom in betonom) 60–70 °C (Larcher, 1994, cit. po Roloff, 2008). Rastlinsko tkivo odмира večinoma pri temperaturi 50–60 °C.

Pri temperaturi pod 5 °C potekajo kemijski procesi počasneje. Nizke temperature škodujejo celicam, pri čemer so lahko na mraz občutljive rastline ali tkiva poškodovani že pri eni stopinji nad ničlo.

Pri mnogih drevesnih vrstah je v nekaterih tkivih voda tudi pri temperaturi pod 0 °C še tekoča, vendar ob nenehno nizkih temperaturah ta vendarle zmrzne. Tvorjenje ledu se začne zunaj celic in tem odvzame vodo, zato so te vrste poškodb zaradi zmrzali primerljive s poškodbami zaradi suše. Ko voda znotraj celic zmrzne, lahko ledeni kristali poškodujejo celično membrano (Schulze in sod., 2002, cit. po Roloff, 2008).

Sončne nekroze, ki jih v zadnjih letih okrepljeno opažajo na mladih javorjih, nastopijo v pozni zimi, ko se na osončeni strani deblo močno ogreje in se ponoči zaradi močnega mraza spet hitro ohladi.



Slika 6: Sončne nekroze. A – poškodbe debla so lahko posledica sončnih nekroz (*Acer platanoides* L.), B – sončne nekroze na bukvi (*Fagus sylvatica* L. 'Pendula')
Figure 6: Sun necroses. A – trunk damages can be result of sun necroses (*Acer platanoides* L.), B – sun necroses on a beech (*Fagus sylvatica* L. 'Pendula')

2.3.3 Mehanske poškodbe drevja

Mehanske poškodbe so tudi stresni dejavnik. Lahko so biotskega in/ali abiotskega izvora. Urbana drevesa so velikokrat poškodovana zaradi antropogenih dejavnikov, kot so vandalizem, gradbeni posegi, naleti vozil, nestrokovni oziroma napačni ukrepi pri negi dreves. Poškodbe nastajajo tudi zaradi pešanja vitalnosti, kar se kaže v odlomih vej in zmanjševanju oziroma popuščanju mehanske trdnosti drevesnih tkiv.

Kompleksen odziv drevesa na poškodbo je mogoče interpretirati kot proces kompartmentalizacije, v katerem drevo z obstoječimi in novonastalimi biokemičnimi snovmi in tkivi omeji izsušitev in razkroj obstoječih tkiv (Liese in Dujesiefken, 1996, cit. po Marion, 2007; Dujesiefken in Liese, 2006, cit. po Marion, 2007). Kompartmentalizacija je ena najpomembnejših reakcij drevesa na mehanske poškodbe ali infekcije. Ta mehanizem omogoča drevesu, da prilagodi svoj razvoj na novo situacijo z omejitvijo diskoloracije in razkroja (Oven, 2001).

Pri drevesih se mehanske poškodbe torej ne zacelijo, ampak jih nova tkiva, ki jih prispeva kambij, prerastejo. Poškodbe učinkoviteje omejuje zdrava drevesa, medtem ko imajo lahko pri fiziološko oslabeledih drevesih že majhne rane usodne posledice, in to ne samo za varnost, ampak tudi za preživetje drevesa (Oven, 2001).

Spremembe v tkivu, ki sledijo mehanski poškodbi, so v prvi fazi izsuševanje in vdor kisika v prevodne elemente, v drugi fazi nastopi kolonizacija poškodovanega zaščitnega lesa in beljave s pionirskimi bakterijami, v tretji fazi pa razkroj lesa (cit. po Oven, 2001).

2.3.3.1 Model CODIT

Model CODIT (Compartmentalization Of Decay In Trees), ki ga je zasnoval Shigo, pojasni spremembe, ki se v drevesu zgodijo po poškodovanju. Model ima dva dela. Prvi del pojasnjuje časovno zaporedje sprememb v tkivu po poškodovanju, drugi del je prostorski in predpostavlja ovire v drevesu, ki omejujejo širjenje in razvoj razkrojnih procesov (Shigo in Marx, 1977, cit. po Štaleker, 2009).

Model CODIT predpostavlja, da je drevo intenzivno predeljen organizem, ki z obstoječimi in novo nastalimi tkivi omeji širjenje neugodnih posledic poškodovanj na najmanjši možni volumen na t.i. predelke (Shortle in sod., 1995; cit. po Marion, 2007). Predelke omejujejo štiri stene.

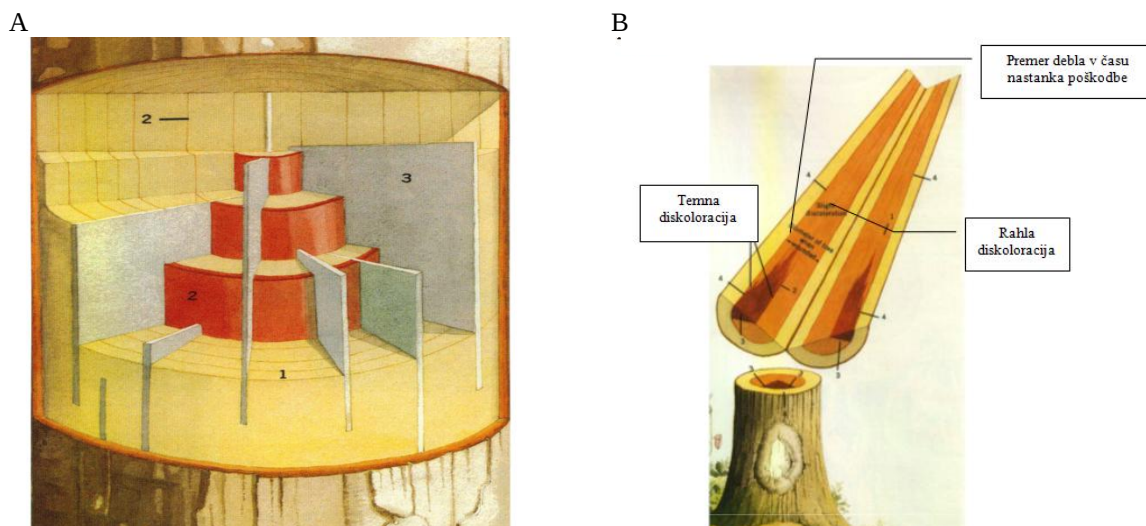
Stena 1: Omeji vertikalno širitev učinkov poškodbe (diskoloracijo in razkroj). Ta stena nastane po poškodovanju z okluzijo smole oz. gumoznih snovi. Je najšibkejša stena.

Stena 2: Omejuje oz. otežuje učinke poškodbe v centripetalni smeri. Predstavlja jo kasni les v letni prirastni plasti. Ta stena je že prisotna ob poškodbi in poteka kot sklenjen plašč po celi višini drevesa. Je druga najšibkejša stena.

Stena 3: Omeji bočno širitev učinkov poškodb. Sestavljajo jo radialni trakovi, ki zavirajo širjenje posledic poškodbe v smeri pravokotno na njih – v tangencialni smeri. Stena 3 ni sklenjena. Je najmočnejša stena glede omejitve poškodbe.

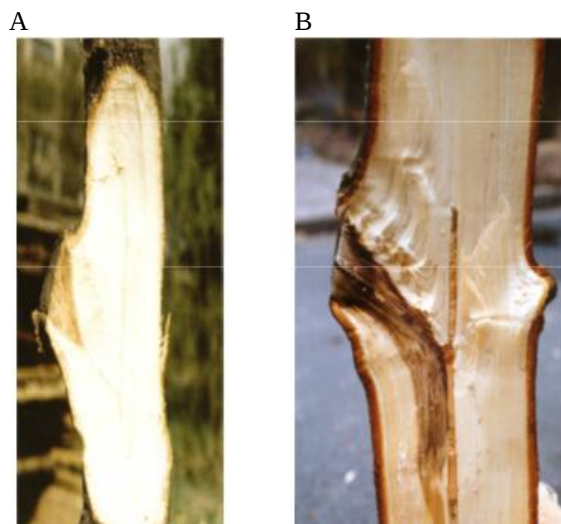
Stena 4: je ključna. To steno proizvede kambij kot odziv na poškodbo, ki je nastala zaradi mehanskih dejavnikov ali zaradi okužbe z glivo/glivami. Je na mestu kambijske cone, ki preprečuje, da bi se poškodba širila v les. Imenujemo jo tudi barierna cona oziroma splošno ranitveni les.

Steni 2 in 3 nastaneta v kambiju kot sestavini normalnega lesa, medtem ko steni 1 in 4 nastaneta šele po poškodbi debela (Torelli, 1999).



Slika 7: Reakcija drevesa na poškodbo po Modelu CODIT. A – stene 1, 2 in 3 (Dujesiefken in Liese, 2008: 82), B – stene 2, 3 in 4 (Dujesiefken in Liese, 2008: 83)

Figure 7: tree reaction after its damage according to CODIT model A – walls 1, 2 and 3 (Dujesiefken and Liese, 2008: 82), B – walls 2, 3 and 4 (Dujesiefken and Liese, 2008: 83)



Slika 8: Primer omejitve po poškodbi: A – uspešna omejitev po odstranjevanju veje pri lipi. Do diskoloracije je prišlo v neposredni bližini poškodbe. B – slaba omejitev po odstranitvi veje pri divjem kostanju. Iz področja rane se je že razširilo razbarvanje v deblo (Dujesiefken in Liese, 2008: 90–91)

Figure 8: An example of wound elimination after damage. A – successful elimination after branch removal on linden tree. Discoloration happened in the close vicinity of the damage. B – weak elimination after branch removal on a horse chestnut. Discoloration has spread from the wound area into the trunk itself (Dujesiefken and Liese, 2008: 90–91)

Zamejevanje poškodb na najmanjši možni volumen je preživetvena strategija dreves. V učinkovitosti zamejevanja (kompartimentalizacije) obstajajo med drevesi razlike glede na drevesno vrsto, tip rane, čas nastanka poškodbe in postopke obravnave poškodbe. Za prakso nege dreves to pomeni, da se je potrebno izogibati večjim posegom v krošnjo, na deblu in koreninah in da je potrebno negovalne posege prilagoditi posamezni drevesni vrsti.

2.4 PREDPISI, KI SE NANAŠAJO NA URBANO DREVJE

V Sloveniji nimamo niti na ravni države niti na ravni večine občin sprejetih predpisov, ki bi urejali področja načrtovanja, sajenja in oskrbe drevja. Verjetno je prav to razlog, da je v večini slovenskih mest nega urbanega drevja nestrokovna oziroma napačna ter da predpisi ne omogočajo, da bi izvajalci za napačno oziroma nestrokovno nego drevja tudi (materialno) odgovarjali. Med mesti je svetla izjema Mestna občina Maribor, ki je leta 2009 sprejela Pravilnik o načrtovanju, sajenju in negi lesnih rastlin na javnih površinah v mestni občini Maribor (Pravilnik ..., 2002). Dobro bi bilo, da bi postala omenjeni pravilnik in publikacija Mestno drevje (Šiftar in sod., 2011) izhodišče za sprejem predpisov, na osnovi katerih bi se lahko uveljavljale odgovornosti in sankcije za nestrokovne posege na urbani drevnini tudi v drugih občinah.

V mestni občini Velenje Odlok o splošnem redu v mestni občini Velenje (Odlok ..., 2011) v 4. členu navaja, da morajo lastniki ali upravljalci zemljišč in objektov, ki so locirani na javni površini ali neposredno ob njej odstraniti drevesa oziroma suhe veje, pri katerih obstaja nevarnost, da padejo in s tem ogrožajo varnost mimoidočih ali njihovo premoženje. V 5. členu je navedeno, da je prepovedano izvajati posege na drevnini in drugih zasaditvah na javnih zelenih površinah brez soglasja lastnika in da je prepovedano brez soglasja lastnika ali upravljalca zemljišča saditi rastline na javnih površinah.

V Avstriji so predpisi, ki se nanašajo na nego urbanih dreves, opredeleni s standardi ÖNORM (ÖNORM L 1111, 2003; ÖNORM L 1120, 2004; ÖNORM L 1122, 2003; ÖNORM L 1124, 2008; ÖNORM L 1125, 2011; ÖNORM L 1126, 2010).

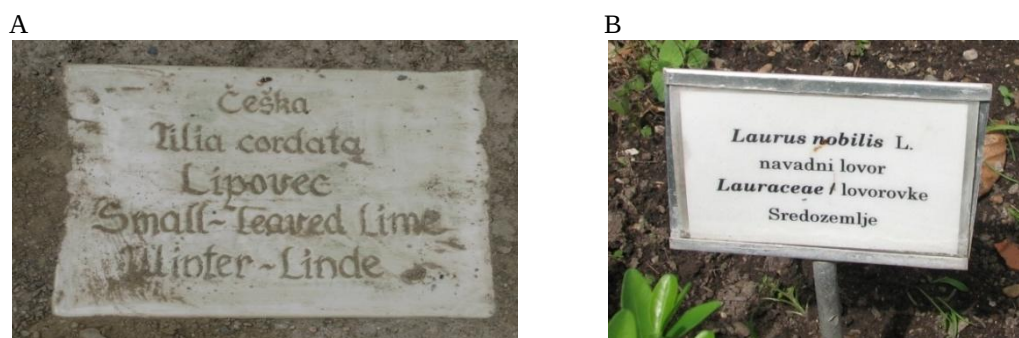
V nemškem prostoru so v veljavi FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau) smernice, ki temeljijo na tehnično-znanstvenih dognanjih s področja arboristike. Smernice so oblikovane kot standardi in predstavljajo pomemben vir informacij za jasno načrtovanje in izvajanje zakonskih predpisov, ki se nanašajo na nego urbanega drevja. Omenjeni predpisi so zajeti v ZTV Baumpflege, ki obravnava preventivno nego dreves, varstvo (ohranjanje) in obrezovanje, pri čemer gre za zagotavljanje varnosti in razbremenitev dreves. Napotki za dodatne tehnične smernice za nego dreves pri cestnih gradnjah so zajeti v Katalogu standardov za ceste in mostove (STLK - Standardleistungskatalog für den Straßen und Brückenbau). Področja, ki zadevajo ohranjanje in upravljanje zelenih predelov v krajini ter zaščito dreves v času gradenj, so obravnavana v ATV DIN 18320 in DIN 18919 (cit. po ZTV Baumpflege ..., 2007).

Organizacija American National Standard (ANS) ureja področje nege drevja na ameriškem območju.

2.5 POIMENOVANJE, MERITVE IN OPIS STANJA URBANEGA DREVJA

2.5.1 Poimenovanje in označevanje dreves

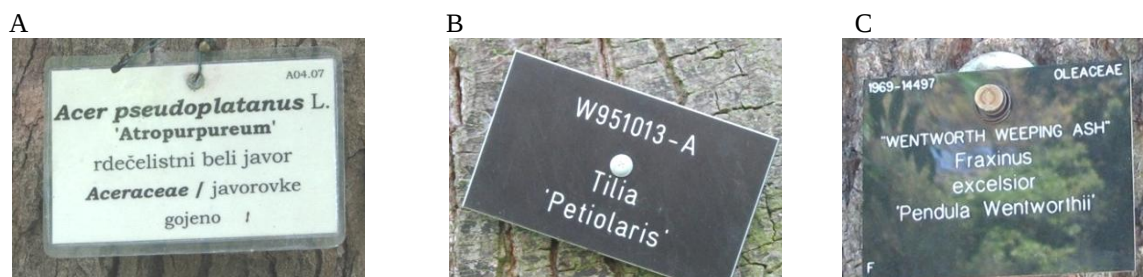
Podatek o drevesni vrsti je eden od osnovnih podatkov o drevesu. Drevnino poimenujemo znanstveno v latinščini s poimenovanjem rodu in vrste ali jo poimenujemo s slovenskim imenom oziroma s kombinacijo znanstvenega in slovenskega imena. Na terenu označujemo drevesa s tablicami, ki jih namestimo ob drevesu ali jih namestimo na drevo. Tablice so lahko iz različnih materialov (kovina, les, kamen, keramika, umetne mase), zapis na njih je običajno oblikovan za videče, zapis v Brailovi pisavi služi slabovidnim in slepim.



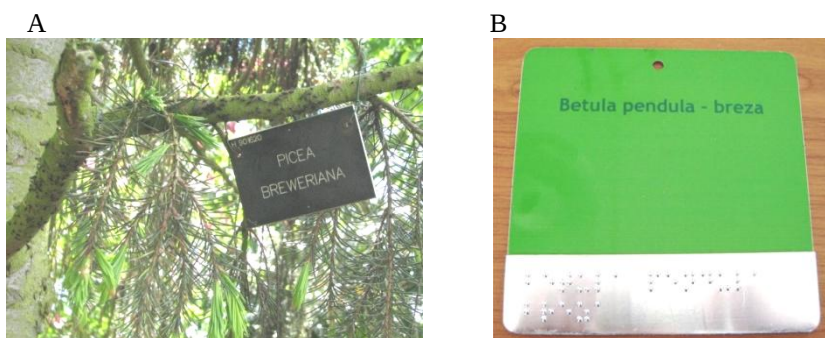
Slika 9: Talne označbe drevnine. A – keramična oznaka je fiksirana v tla; B – označba, ki se v tla zapiči
Figure 9: Ground tree markings. A – ceramic marking fixed in the ground; B – marking on a pole pushed into the ground



Slika 10: Talne označbe na zapik. A – označba z osnovnimi podatki; B – označba z informacijo o namenu sajenja drevesa
Figure 10: Ground markings can be pushed into the ground. A – marking with basic data; B – marking with the information about the purpose of planting the tree



Slika 11: Označbe, ki so pritrjene na deblo: A – plastificirana označba; B in C – graviran napis na ploščici
Figure 11: Markings fixed directly on the tree trunk: A – plastificied marking, B and C – engraved inscription on a plate



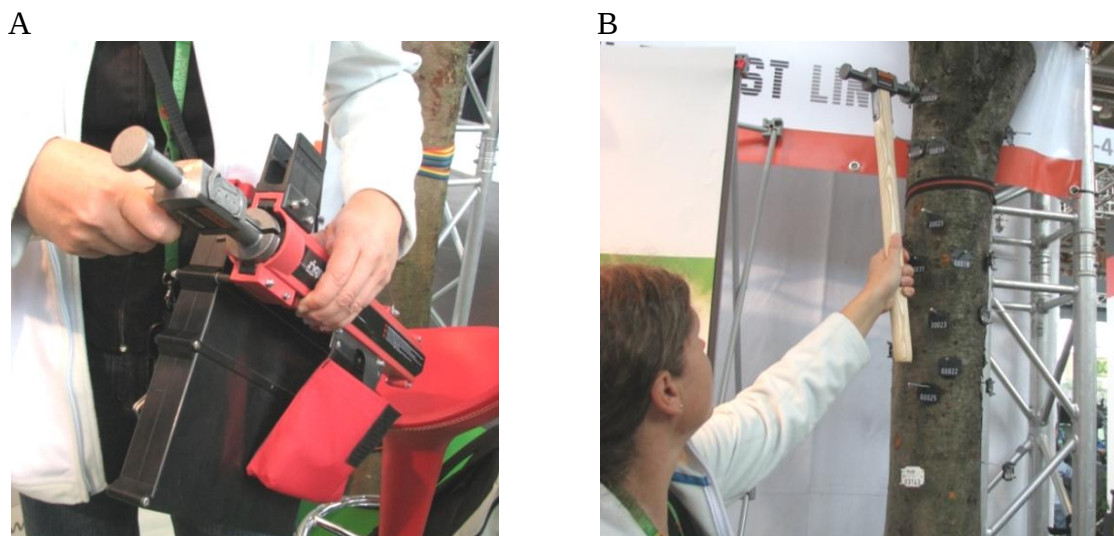
Slika 12: Označba, pritrjena na vejo: A – klasična označba; B – označba v Brailovi pisavi
Figure 12: Marking fastened on to the branch; A – classic marking; B – marking in Braille

Hitro in nedvoumno identifikacijo dreves omogoča označevanje dreves po principu oštevilčenja (arabska številka) ali označbe z elektronskimi označbami (črna koda). Tovrstne označbe omogočajo, da pri izvedbi načrtovanih ukrepov ne prihaja do dvomov, na katero drevo se ukrep nanaša.



Slika 13: Številčna oznaka drevesa
Figure 13: Number marking on a tree

Pri pritrjevanju označbe uporabljamo aluminijaste žeblje. Označbo nameščamo na višini vsaj 2 metra od tal. Pri mlajših drevesih s tanjšim deblom označbo privežemo in je ne zabijamo v debl.



Slika 14: Prikaz označevanja dreves s številko ali črtno kodo: A – v toku je oznaka črtno koda. Označeno ploščico vstavimo na kladivo; B – demonstracija označevanja drevnine
Figure 14: Presentation of tree marking by number or a bar code: A – a bar code marking is in the case. The marked plate is put on to the hammer B – demonstration of the tree marking

2.5.2 Debelina drevesa

Debelina je ena od osnovnih mer drevesa in jo lahko ugotavljamo na različne načine.

- Premer izmerimo na prsni višini (130 cm od tal) preko lubja s premerko. Premer odčitamo na centimeter natančno z zaokroževanjem navzdol. Za meritve premera se uporabljajo premerke, finska kotna premerka, zrcalni relaskop in telerelaskop, Wheelerjeva prizma, Baar-Stroudov dendrometer.
- Obseg izmerimo na prsni višini preko lubja s trakom. Merilni trak je opremljen s skalo, katere enota je vrednost Π , in/ali s centimetrsko skalo. Obseg določamo na centimeter natančno.
- Temeljnica je ploščina preseka debla v prsni višini. Pri zelo deformiranih presekih merimo presek debla neposredno s planimetriranjem ali rastrom.



Slika 15: Merilni trak za merjenje obsega debla. Na eni strani je centimetrsko skalo, na drugi strani je skala Π , iz katere že ob merjenju obsega debla odčitamo njegov premer.

Figure 15: Measuring tape for measuring the trunk diameter. There is a centimeter scale on one side and a scale Π on the other side from which a trunk diameter can be read during the measuring process.

2.5.3 Višina drevesa

Hočevar (1999) navaja, da je višina drevesa razdalja od terminalnega popka na vrhu drevesa do tal ob panju, ob pogoju, da drevo raste navpično. Pri izmeri višin koničastih krošenj iglavcev običajno nimamo težav, pri močno zaobljenih krošnjah listavcev pa vzamemo za vrh najvišjo zeleno vejo. Postopki pri izmeri višin so naslednji:

- meritve z navadnimi ali posebnimi teleskopskimi letvami, ko je višina med 5 in 15 metri;
- metode terestične izmere z višinomeri (Blue-Leissov višinomer, višinomer Haaga, višinomer Suunto, zrcalni relaskop.);
- za geometrijski princip izmere višine uporabljamo Christenov višinomer, Eličev višinomer, Kramerjev višinomer, Kramarjev dendrometer;
- meritve s pomočjo laserskih merilnikov;
- ocena višine na oko.



Slika 16: Laserski merilnik višine drevesa
Figure 16: A tree height laser measuring tool

2.5.4 Zdravstveno stanje, drevesna kondicija, vitalnost

Izrazi, kot so zdravstveno stanje, drevesna kondicija, prizadetost in vitalnost opisujejo stanje dreves, vendar navedeni izrazi niso jasno definirani. Za opis stanja dreves je v uporabi več vizualnih in biometričnih metod. Stanje drevesa (zdravstveno stanje, rastna moč, vitalnost) se ne da meriti direktno, pač pa je pri oceni potrebno uporabiti kazalce, kot so izguba listja, obledelost listja, rast drevesa in presvetljenost krošnje.

2.5.4.1 Zdravstveno stanje in vitalnost

V preteklosti so za oceno zdravstvenega stanja (zlasti listavcev) razvili parametra, kot sta izguba listja v odstotkih (%) in obledelost listja (Roloff, 2008). Po tej metodi se drevesa uvrščajo v naslednje razrede vitalnosti:

- | | |
|---|--|
| 0 | Brez znakov poškodb: drevesa brez razpoznanih ali z minimalnimi poškodbami in z do 10-odstotno izgubo listja. |
| 1 | Malo poškodovano drevo: drevesa z začetnim redčenjem krošnje in 11–25-odstotno izgubo listja. |
| 2 | Srednje močno poškodovano drevo: s 26–60-odstotno izgubo listja. |
| 3 | Močno poškodovano drevo oziroma odmirajoča drevesa z močno razredčeno krošnjo, odmrli deli krošnje in z več kot 60-odstotno izgubo listja. |
| 4 | Odmrlo drevesa. |

Z opazovanjem strukture krošenj za uvrščanje dreves v posamezen razred vitalnosti so ugotovili, da kriterij izgube listov ni ustrezen (Gruber 2004, cit. po Roloff 2008), saj sta število listov in še bolj velikost listov občutno podvržena letnim nihanjem, npr. suši (Elling in Dittmar, 2004, cit. po Roloff, 2008), obžrtosti žuželk, številu cvetov oziroma fruktifikaciji (Schmidt, 1991, cit. po Roloff, 2008).

2.5.4.2 Rastna moč in vitalnost

Duden (2000, cit. po Roloff, 2008) je opisal vitalnost dreves kot splošno življenjsko moč, ki se kaže v rastni moči oziroma potenci. Ker se rastna moč izraža v dolžinah poganjkov, je dolžina poganjkov lahko ustrezen pokazatelj vitalnosti.

2.5.4.3 Definicije vitalnosti

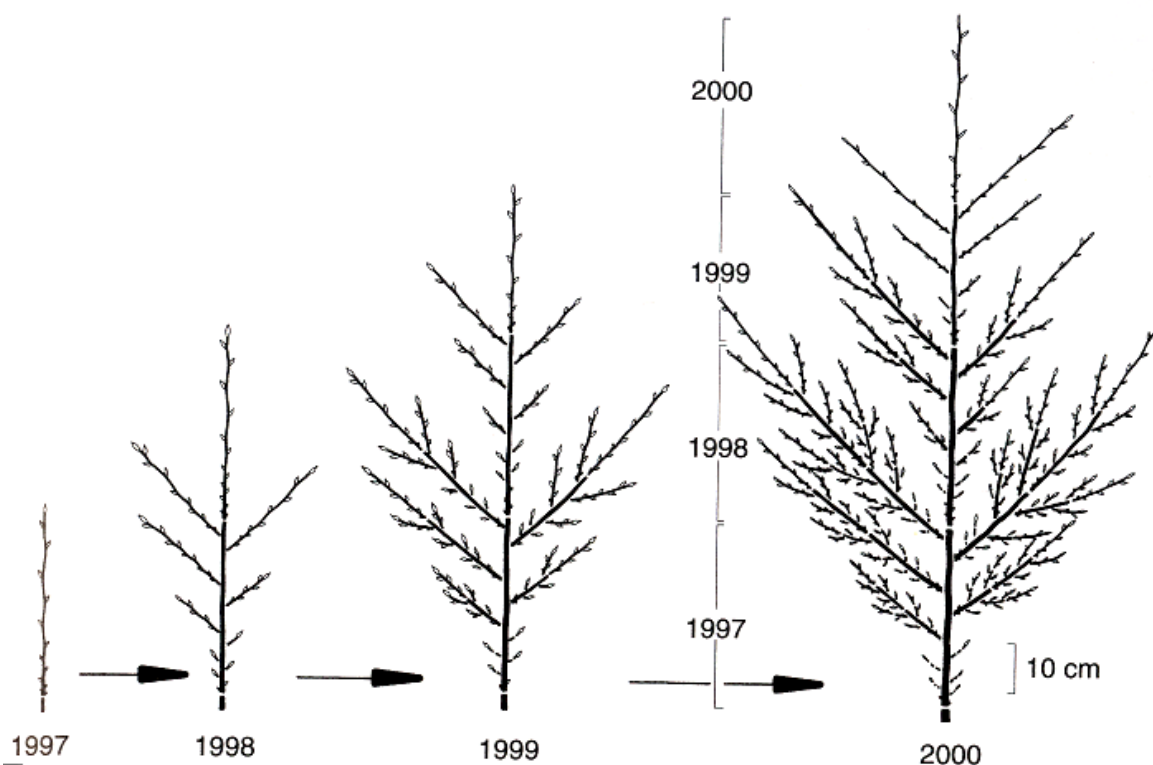
Vitalnost dreves je močno odvisna od razvoja in aktivnosti podzemnih in nadzemnih delov drevesa. Nanjo vplivajo zračnost in vlažnost tal ter dostopnost hranil. Če omenjene zahteve niso optimalne, je potrebno izvesti meritve, na osnovi katerih lahko izboljšamo rastno okolje in s tem vplivamo na stanje vitalnosti drevesa. Za vrednotenje dejavnikov, ki vplivajo na vitalnost dreves, so potrebni znanje, dolga doba opazovanja in ocena rastnega okolja (ZTV Baumpflege, 2007).

Mlinšek (1968, cit. po Marion 2007) je opisal »vitalnost« kot sposobnost reagiranja obravnavanega osebka na spremembo v okolju oziroma na gojitvene ukrepe.

Roloff je za ocenjevanje vitalnosti gozdnih dreves razvil metodo, ki jo je uspešno prenesel tudi na drevesne vrste, ki pri nas rastejo le v urbanem okolju. Ocenjevanje po tej metodi temelji na »Modelu rastnih faz«. Znano je, da se postopoma krajšajo letni poganjki vseh drevesnih vrst po prekoračitvi točke kulminacije v zgodnjem življenju drevesa, kar lahko smatramo za popuščanje vitalnosti (Schober, 1985, cit. po Roloff, 2008). Nadalje lahko sklepamo, da je lahko posledica krajših poganjkov po daljšem časovnem obdobju različno razvejanje in s tem spremenjena struktura krošenj, ki jih lahko v neolistanem stanju dobro vidimo tudi iz večje oddaljenosti (Roloff, 2008).

2.5.4.3.1 Model rastnih faz po Roloffu (2008)

Pri drevesih v polni vitalnosti osvajajo vrhnji poganjki nov zračni prostor, ki se zapolni s stranskim razvejanjem. Slika 17 prikazuje potek rasti poganjka bukve, ki je v polni vitalnosti. Izhodiščno stanje v prvi zimi je mladika, stranski brsti so razločno prepoznavni. Ti in končni brsti so po koncu poletja pognali in na zgornjem delu proizvedli dolge poganjke, na spodnjem delu pa kratke poganjke. Najbolj spodnji stranski brsti so ostali zaprti in ohranjeni kot speči brsti. To dogajanje se je leto za letom ponavljalo na veji voditeljici in tudi stranskih poganjkih, ki so se razvejali naprej. Na vsakem poganjku se stranske dolžine poganjkov krajšajo od zgoraj navzdol, tako da so spodaj vedno kratki poganjki in speči brsti (Roloff, 2008).

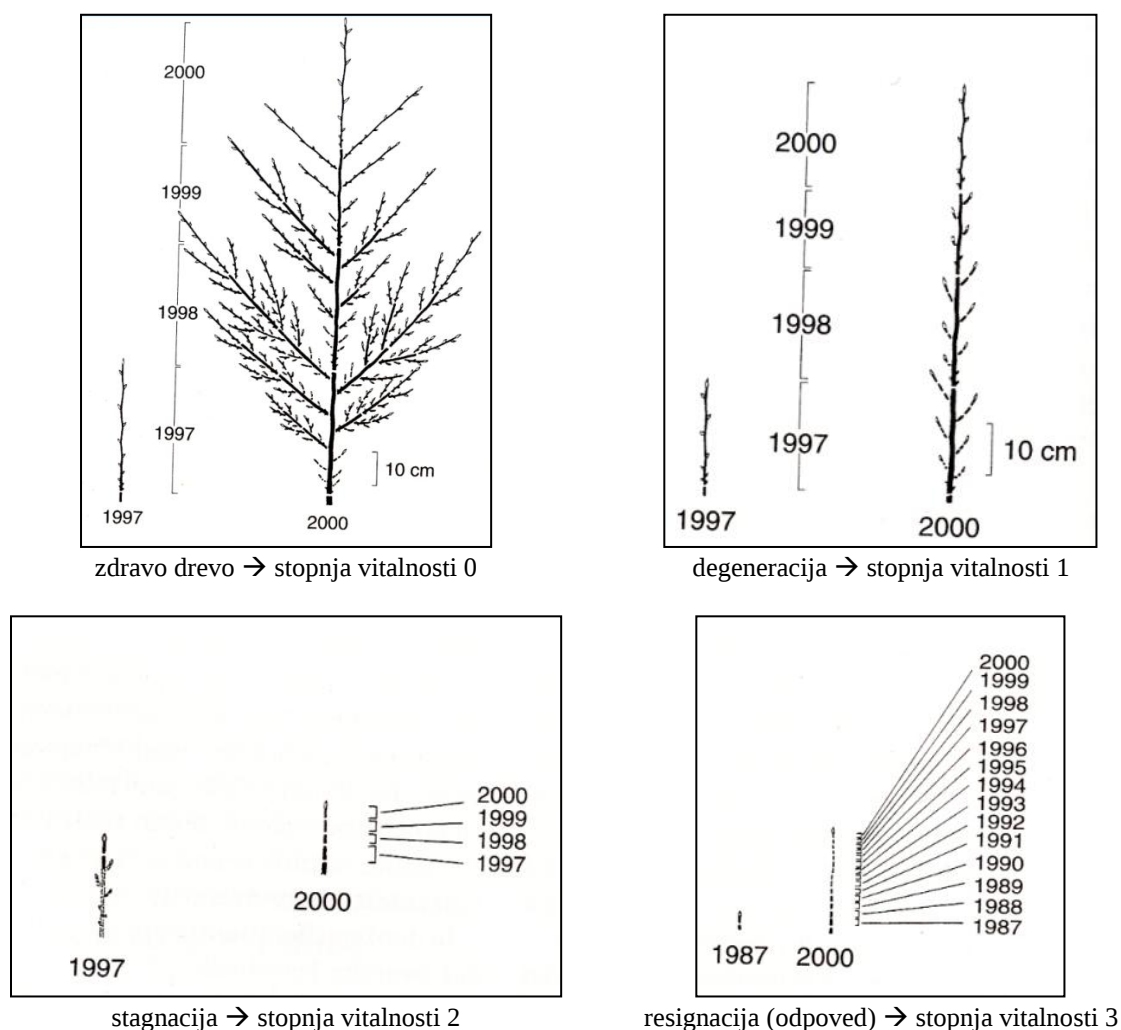


Slika 17: Štirileten tipični razvoj razvejitve vitalnega vrha bukve s posledico nadstropne izgradnje z nastavki v dolžini stranskih vej na letnih mejnikih (položaj osnovnih brazd poganjkov, ki so ponazorjeni s prekinitvami črte) (Roloff, 2008: 67)

Figure 17: A typical four-year-branching development of the vital beech top resulting in multi-storied construction with prolongations in the length of the side branches at yearly boundaries (position of the basic grooves of slots marked by a broken line) (Roloff, 2008: 67)

Nasprotno tvorijo v degenerecajski fazi končni brsti še celo leto dolge poganjke (ki so sicer že nekoliko krajši); iz vseh stranskih brstov, torej tudi najvišjih, nastajajo skoraj brez izjeme kratki poganjki. Zato prihaja do očitnega osiromašenja razvejanja, nastajajo t. i. sulice (dolge, ščetkam za steklenice podobne strukture), ki jih lahko prepoznamo od daleč. Pri nadaljnjem zmanjševanju vitalnosti prehaja tudi končni brst v tvorbo kratkih poganjkov, ki niso razvejani. Zaradi neznatnih dolžin kratkih poganjkov stagnira prirast vej v dolžino oziroma prirast drevesa v višino, od tod izraz faza stagnacije.

Če traja faza stagnacije dlje časa (torej nima prehodnega značaja), se začne odmiranje veje, če gre za vrhnji poganjek, pa celotnega vrha. Dosežena je resignacijska faza. O točnem trenutku odmrtnosti odločajo sekundarni faktorji. Ker se vedno daljši nizi kratkih poganjkov pretegujejo proti svetlobi, prihaja do karakteristične oblike poganjkov, ki imajo obliko krempljev.



Slika 18: Faze rasti glede na stopnjo vitalnosti (Roloff, 2008: 68)

Figure 18: Phases of growth with regard to the vitality level (Roloff, 2008: 68)

2.5.4.3.2 Ocena vitalnosti na osnovi strukture krošnje po Roloffu

Na osnovi razrasti krošnje in dolžine letnih poganjkov razvršča Roloff (2008) drevesa v štiri vitalnostne stopnje, med katerimi z 0 označuje zdrava drevesa, s 3 pa najbolj prizadeta drevesa.

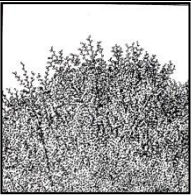
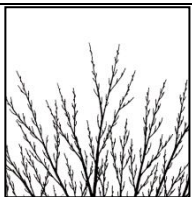
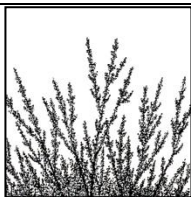
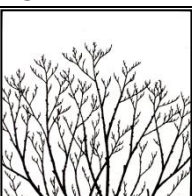
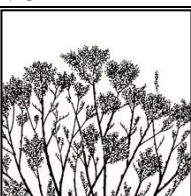
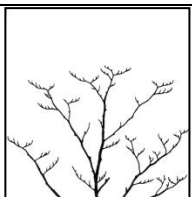
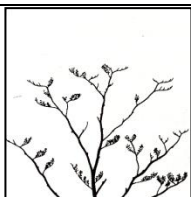
Prednosti ocene po Roloffu so:

- Oceno vitalnosti je mogoče opraviti v vegetacijskem (VO) in dormantnem obdobju (DO).
- Na oceno ne vplivajo kratkoročne poškodbe ali izgube vitalnosti, ki so posledica neugodnih rastnih razmer.
- Oceno vitalnosti lahko izvedemo na drevesih različnih starosti.

V preglednici 5 so predstavljene stopnje vitalnosti bukve po Roloffu.

Preglednica 5: Stopnje vitalnosti bukve po Roloffu (Roloff, 2008: 70)

Table 5: Vitality levels of a beech according to Roloff (Roloff, 2008: 70)

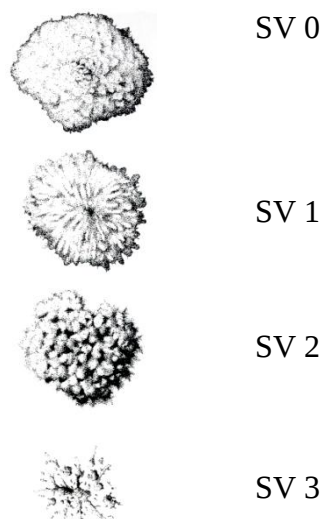
Stopnja vitalnosti	Slika DO – dormantno obdobje VO – vegetacijsko obdobje		Opis
0 zdrava drevesa			Poganjki na obodu krošnje in njihovih stranskih vej so dolgi. Razvejanja z dolgimi poganjki so enakomerna in segajo globoko v notranjost krošnje. Krošnje so harmonično zaprte in ne razkrivajo nobenih večjih lukenj. Poleti je krošnja enakomerno gosto ozelenjena.
1 oslabljena drevesa			Poganjki na obodu krošnje so v degeneracijski fazi, kar pomeni, da je na koncu kratkih stranskih poganjkov gosto nanizano listje. Struktura krošnje je suličasta ali ščetinasta in deluje scefrano, ker se zračni prostori med poganjki na obodu z rastjo ne zapolnijo.
2 občutno poškodovana drevesa			V notranjosti krošnje so razvejitev z olistanjem še goste, kar je posledica rasti v t. i. boljših časih. Ko krošnje pogledamo, ne delujejo harmonično, saj iz zgornjega dela krošnje štrlijo posamezne veje. Vrhnji poganjki na obodu krošnje tvorijo kratke poganjke: dosežena je faza stagnacije. V neolistanem stanju je to stadij krempljev ali vranje noge, v katerem se kratki poganjki pretegujejo proti svetlobi. Ko postanejo nizi kratkih poganjkov predolgi, se v času vegetacije zaradi sunkov vetra ob nevihtah ali močnem dežju odlomijo. Krošnje se redčijo od zunanosti proti notranosti. Na obodu krošnje so le še nerazvejane veje, ki so videti kot čopičasto/šopasto oblikovane strukture krošnje. V krošnji opazimo večje luknje.
3 močno poškodovana oziroma odmirajoča drevesa			Krošnja dokončno razpade z odlomom večjih glavnih vej in odmirajočih celih delov krošnje kot tudi zaradi napredovanja čiščenja vej. Zaradi velikih vmesnih prostorov deluje krošnja neharmonično in kot skelet. Vrh pogosto odmira ali je že odmrl, saj so vrhnji poganjki dosegli resignacijsko fazo.

Podobne ključne stopenji vitalnosti so razvili za nadaljnjih 20 drevesnih vrst in so torej na voljo za vse pomembne drevesne vrste v mestih.

2.5.4.3.3 Interpretacija zračnega posnetka

Dodaten pomen dobi ključ za oceno vitalnosti, ki izhaja iz strukture krošnje, pri uporabi zračnega posnetka (Roloff, 2008). Spreminjajoče se opisane strukture zgornjega dela krošnje so v olistanem stanju s prav tako spreminjajočo se razporeditvijo listja dobro razpoznavne na zračnem posnetku (slika 19), še posebej pri stereoskopskem opazovanju.

Razločno se razlikujejo pahljačasto razširjeni zaprti zgornji deli krošenj vitalnih dreves od sulic oslabljenih. Prepoznamo tudi občutno razredčene krošnje s čopičastimi oz. oblakastimi strukturami poškodovanega drevesa in razrahljane skeletne krošnje odmirajočih dreves s strukturami v obliki biča.



Slika 19: Strukture razvejitve stopenj vitalnosti (SV) na zračnem posnetku (Roloff, 2008: 71)

Figure 19: Branching structures of the vitality levels (SV=VL) in an areal (snap) photography (Roloff, 2008: 71)

S pomočjo zračnih posnetkov bodo možne hitre in obsežne raziskave vitalnosti območij, gozdov in dreves v mestih. Zračni posnetki drevja lahko pripomorejo pri odkrivanju vzrokov, ki imajo vpliv na vitalnost drevja (Roloff, 2001).

2.5.4.3.4 Modificirana Roloffova ocena vitalnosti po Marionovi

Marionova (2007) je ocenjevanje vitalnosti po Roloffu modificirala in ga razširila na drevesa, katerih krošnjo sestavljajo predvsem epikormski in adventivni poganjki, ki tvorijo sekundarno krošnjo. Z 0 je označena vitalnostna stopnja krošnje iz adventivnih in epikornih poganjkov, ki je izjemno gosta, z velikimi dolžinskimi prirastki, ki je vrsti primerna, z zdravo barvo listov, ki so veliki in normalne velikosti. Stopnja vitalnosti 3 opisuje presvetljeno in deloma suho krošnjo iz adventivnih in epikornih poganjkov, ki so posamezni, redki in pri katerih so prirastki in tudi listi majhni.

2.5.4.3.5 Ocena vitalnosti po GALK-u

GALK – Gartenamtsleiter beim Deutschen Städtetag (Vrtnarski uradi pri nemškem Svetu mest) je združenje, ki v Nemčiji podaja smernice za urbano drevje. GALK (Empfehlungen ..., 2002) razvršča urbano drevje v naslednjih pet razredov vitalnosti, ki so odraz ocene stanja habitusa in poškodb: zdravo do rahlo poškodovano drevo (1), rahlo do srednje močno poškodovano drevo (2), srednje do močno poškodovano drevo (3), močno do zelo močno poškodovano drevo (4), zelo močno poškodovano do odmrlo drevo (5), (glej preglednico 6).

Preglednica 6: Opis stopenj vitalnosti dreves urbanega drevja po GALK-u (Empfehlungen ..., 2002)
Table 6: Description of the tree vitality levels in urban trees according to GALK (Empfehlungen ..., 2002)

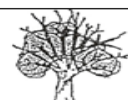
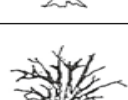
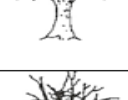
		Stopnja poškodbe	Splošno stanje drevesa	Krošnja	Veje in deblo	Korenine
	Zdravo do rahlo poškodovano drevo	0-10 %	Rast in razvoj sortno specifična. Izpolnjena funkcija. Dobra vitalnost	Polna rast, vrsto značilna oblika krošnje. Vrsto značilno razvejanje. Polno vrsto značilno olistanje.	Rast je vrsto specifična in starosti primerna. Ob poškodbah se rane dobro zarastejo.	Zadovoljivo velik koreninski prostor. Ni prepoznavnih poškodb korenin.
	Rahlo do srednje močno poškodovano drevo	10-25 %	Rast in razvoj zadovoljiva. Omejena funkcija. Upadanje vitalnosti.	Drobne veje na zunanem delu krošnje manjkajo. Omejena intenziteta razvejanja. Prezgodnje odpadanje listja.	Rahle omejitve zgornjih kriterijev. Možne rahle poškodbe lubja.	Koreninski prostor rahlo omejen. Začetek močnejšega obraščanja na koreninah, korenine rahlo poškodovane.
	Srednje močno do močno poškodovano drevo	25-60 %	Rast in razvoj motena. Funkcija omejena.	Odmiranje vej, Slaba rast. Redka krošnja. Majhni listi. Zgodnje odpadanje listja.	Do 30% poškodb lubja. Slabša sposobnost zaraščanja po poškodbah. Upadanje rasti in zaraščanje ran.	Poškodbe korenin. Močno zgoščen koreninski prostor. Močnejše obraščanje na koreninah.
	Močno do zelo močno poškodovano drevo	60-90 %	Rast in razvoj močno motena. Vitalnost ni več zadovoljiva. Funkcija zelo prizadeta.	Posamezni deli krošnje so odmrli. Uspevajo le posamezni deli krošnje. V spodnjem delu drevesa zelo slaba rast. Napredovanje trohnenja.	Do 45% izgube skorje. Zelo slaba sposobnost zaraščanja. Rast komaj zaznavna.	Poškodbe korenin. Močno zgoščen koreninski prostor. Močnejše obraščanje na koreninah.
	Zelo močno poškodovano do odmrlo drevo	90-100 %	Vitalnost komaj ali nič več opazna.	Krošnja skoraj povsem do povsem odmrli. Ni olistanja oziroma je olistanje zelo slabo.	Več kot 50% izgube lubja. Ni sposobnosti zaraščanja. Ni rasti.	Koreninski splet lubja. Ni močno zmanjšan oziroma odmrli. Močno zgoščen koreninski prostor. Močnejše obraščanje na koreninah.

Tabela je objavljena z dovoljenjem GALK-a.

2.6 NADZOR – SPREMLJANJE STANJA URBANEGA DREVJA

Drevesa, kot so npr. drevesa ob poteh, cestah, trgih, bivalnih zgradbah, igriščih, športnih površinah, zelenicah, površinah, ki so namenjene preživljanju prostega časa, krajih, ki so namenjeni za počitek, odmor, kopališčih, otroških vrtcih in šolah, morajo biti varna.

Urbana in obcestna drevesa so izpostavljena povišanemu tveganju za nastanek poškodb. Pogosto kažejo znake nizke vitalnosti, ki so lahko posledica mnogih vzrokov (mehanske poškodbe, nepropustna plast zgornje površine tal, emisije, odstranitev ali navoz zemlje na površino okoli dreves, izkopavanje v območju koreninske grude, nepravilna izbira vrste ali rodu, nepravilen postopek sajenja in oskrbe drevesa in izvajanje nestrokovne nege dreves).

Da bi se izognili nepotrebnim intervencijam, je potrebno urbano drevje redno pregledovati in spremljati njegovo stanje na osnovi sodobnih diagnostičnih metod, ki temeljijo na poznavanju drevesne biologije. Za oceno stanja drevesa opravljamo vizualno kontrolo drevesa, po potrebi opravimo tudi preiskavo drevesa s pripomočki ter preiskavo drevesa s preiskovalnimi aparati. Na osnovi kontrole določimo nadaljnje ukrepe za preprečevanje predvidljivih nevarnosti in za vzpostavitev stanja varnih urbanih dreves.

Smernice FLL za kontrolo dreves priporočajo, da določimo pogostost drevesnih kontrol na osnovi starosti drevesa. To je smiselno, saj se s starostjo pojavlja vedno več poškodb in s padanjem vitalnosti hitreje nastopi čas, ko postane drevo nevarno.

Roloff (2008) navaja, da v primeru poškodb, ki nakazujejo, da je drevo potencialno nevarno, izvedemo 2 kontroli na leto v različnih letnih časih. Dodatne kontrole in preiskave

so potrebne pri očitnih poškodbah, kot so nalomljene veje, in pri občutnih spremembah v okolici drevesa (npr. večja gradbena dela, izkopi v območju korenin) ali ko obstaja nevarnost prevrnitve drevesa po ekstremnih vremenskih pojavih.

Roloff (2008) našteva okoliščine in značilnosti, ki nas opozarjajo, da je lahko drevo za okolico nevarno: deli drevesa segajo v prometni prostor, premer mrtvega lesa je večji od 5 cm, prisotnost gliv, ki razkrajajo les, in njihovih trosišč, valovito lubje, ki nakazuje na odmrla področja, vdolbine, ki segajo globoko v deblo, razvejanje v obliki »V«, nalomljene veje ali debela, detlove luknje in razpoke v tleh, ki so blizu debela in potekajo koncentrično.

Pri kontroli dreves kontrolor oceni tudi statiko oziroma stabilnost drevesa, ki je bistvena za zagotavljanje varnosti pred lomom. Do (pre)lomov lahko pride v ekstremnih vremenskih razmerah, ki jih ne moremo predvideti (visoka hitrost vetra, breme ledu in snega) ali ob normalnih obremenitvah, ko pride zaradi poškodb do mehanske odpovedi (zlom, prevrnitev). Mehansko lahko odpove drevo zaradi prevelikih sil v krošnji (lom vej, debelina poganjkov), na deblu (lom debela) ali v območju korenin (prevrnitev drevesa). Sile, ki povzročajo napetosti, ki presegajo vzdržljivost lesa, ali ki premagajo sidranje korenin, lahko nastanejo na različne načine. Pogosto je odločilna kombinacija mnogih faktorjev.

Wessoly in Erb (1998, cit. po Roloff, 2008) sta ugotovila, da stalno nihanje drevesa zaradi sunkovitega vetra vpliva na zmanjšano strižno trdnost. Do prevrnitve drevesa pride, kadar lahko drevo prenese breme vetra na korenine, vendar ne naprej v tla. Drevo ni stabilno in se prevrne skupaj s koreninsko grudo. Pri mokrih tleh se nihajna perioda poveča za 10 %, s čimer se poveča nevarnost, da drevo pade (Abetz, 1991, cit. po Roloff, 2008).

Vzroki, ki lahko pripeljejo do prelomov ali prevrnitve dreves, so: neprimerna drevesna vrsta, neprimerno rastišče, omejen rastni prostor, odstranitev statično pomembnih sidrnih korenin, bolezen korenin, poševna rast, enostranska krošnja (ki je posledica izloma veje, nepravilnega obrezovanja), stopnja vitkosti, rogovilasta »V« razrast dveh približno enakovrednih debel, prisotnost les razkrajajočih gliv in odpoved zaradi premajhne debeline ostanka zdravega lesa.

Stopnja vitkosti je kvocient iz vrednosti višine drevesa (cm) in prsnega premera debela (cm); lahko je pokazatelj oziroma pomoč pri ocenitvi nevarnosti pred lomom pri trajni obremenitvi (močan veter, moker sneg) dreves. Približno pri stopnji vitkosti 150 je dosežena teoretična mejna vrednost, pri kateri se drevesa zlomijo že pod težo svoje krošnje. Mattheck (2002, cit. po Roloff, 2008) navaja, da obstaja višja nevarnost loma, če je stopnja vitkosti 50 ali več. Kritična je situacija, ko vitka drevesa nepričakovano osamimo in nenadoma delujejo nanje mnoge sile.

Nekateri avtorji so iz empiričnih opazovanj razvili metodo za teoretično odpoved debel dreves, ki imajo trohnobe ali so votla. Do odpovedi (preloma debela) pride, če je razmerje (t/R) med preostalo debelino zdravega lesa (t) v odnosu do premera debela (R) = 0,3 (Mattheck, 2002, 2003, cit. po Roloff, 2008; Mattheck in Bethge, 2004, cit. po Roloff, 2008). Nekateri avtorji se ne strinjajo, da je kvocient 0,3 tisti, pri katerem smo lahko prepričani, da bo prišlo do odpovedi oziroma preloma. Pri oceni varnosti pred lomom je

potrebno upoštevati preteklost drevesa, aktualno stanje drevesa ter celotno situacijo na rastišču in na osnovi ugotovitev določiti potrebne ukrepe (Roloff, 2008).

2.6.1 Vizualna kontrola drevesa

Osnovna diagnostična metoda je vizualna kontrola drevesa. Vsako drevo obravnavamo posebej po specifičnem postopku, ki ga je potrebno skrbno opraviti. Pri drevesni kontroli nas opozorijo nase odstopanja od ustreznih razvojnih pojavov, ki so tipični za posamezno drevesno vrsto in starost, zaradi česar lahko sklepamo, da obstaja možnost ogrožanja (prometne) varnosti. Z vidika varnosti so lahko neugodne tudi normalne razvojne oblike (npr. tvorba mrtvega lesa, razvejanja v obliki »V«, razširitev trohnobe v jedrih dreves). Da bi lahko nadzorovali vsa dogajanja, bi morali opravljati drevesne kontrole v olistanem in neolistanem stanju.

Z naraščajočo starostjo in posledicami poškodb se vitalnost drevesa zmanjšuje. Ker so lahko vitalna drevesa nevarna in nevitalna drevesa varna, je potrebno vsako drevo v poteku vizualne drevesne kontrole natančno proučiti. Rahlo poškodovano drevo ima poškodbe, ki predvidoma ne vplivajo na (prometno) varnost. Močnejše poškodovana so tista drevesa, katerih poškodbe ne bodo vplivale na (prometno) varnost v naslednjih 12 do 15 mesecih.

V prilogi A je predstavljen vodnik opravil pregleda ob vizualni kontroli dreves.

2.6.2 Preiskava drevesa

Če ugotovimo v sklopu redne kontrole, da ima drevo simptome poškodb, za katere ne moremo dokončno oceniti, ali je drevo varno, je potrebno po vizualni kontroli drevesa opraviti preiskavo drevesa. S preiskavo drevesa razjasnimo stanje v pozornost vzbujajočih predelih z vidika varnosti drevesa in določimo arboristične ukrepe. Če ne moremo oceniti stanja s tal in s pomočjo daljnogleda (npr. v krošnji), je potrebno opraviti preiskavo s pomočjo lestve, dvigala ali vrvne tehnike za vzpenjanje na drevo. Pri osnovni preiskavi si lahko pomagamo z enostavnimi orodji (nož, dleto, Presslerjev sveder za merjenje prirasta, gumijasto kladivo). S pomočjo uporabljenih orodij ugotavljamo, ali lahko drevo ali njegov del do naslednjega kontrolnega intervala odpove. Nadaljnjo preiskavo opravljamo z merilnimi aparati za določanje upora lesa. V sklopu posebnih merilnih diagnostičnih postopkov se poslužujemo uporabe zvočnega tomografa in merilnih metod za nagibanje in raztezanje. Pri postopkih, ki ugotavljajo merilne vrednosti, so povezave med vrednostmi in lastnostmi materiala lesa pogosto zelo kompleksne in ne dajejo dejansko potrebne informacijo za presojo varnosti pred lomom. Ker je geometrijo neke poškodbe veliko lažje ugotoviti kot pa ugotoviti prostorsko razporeditev lesne trdnosti, se večina ocenjevalcev omeji na uporabo empiričnih mejnih vrednosti za izgubo nosilnosti na osnovi prostorske razporeditve preostanka zdravega lesa (Wagener, 1963, cit. po Roloff, 2008; Smiley in Fraedrich, 1992, cit. po Roloff, 2008; Mattheck in Broeloer, 1993, cit. po Roloff, 2008). Na odločitev preiskovalca, katere aparate bo uporabil pri preiskavi drevesa, vplivajo mnogi kriteriji. Poleg tehnične ustreznosti za specifičen diagnostičen namen imajo gotovo največji vpliv stroški in čas, ki je potreben za pripravo strokovne ocene stanja drevesa.

2.6.2.1 Osnovna preiskava drevesa

Če smo pri kontroli drevesa naleteli na znake poškodb, ki nakazujejo, da je drevo ali njegov del potencialno nevaren, opravimo preiskavo z uporabo enostavnih orodij. Z nožem ali dletom ugotovimo obseg odmrlega področja skorje. S Presslerjevim svedrom za odvzem lesnih izvrtkov ugotavljamo globimo poškodbe. Z gumijastim kladivom ugotavljamo, ali je drevo votlo. Preiskava z gumijastim kladivom poteka od zgoraj navzdol in okrog debla. Nepoškodovan les povzroča visok zven, votlo deblo ali trohnobe pa dajejo top oziroma zamolkel zven. Pri uporabi gumijastega kladiva se moramo zavedati, da lahko kladiva z majhno površino povzročajo poškodbe. Udariti moramo z določeno hitrostjo, da dobimo jasen zven. Vsaka vrsta lesa zveni drugače in tudi različni premeri debla iste drevesne vrste različno zvenijo. Pri drevesih, ki rastejo blizu stavb, lahko pride do odmeva, kar preiskavo z uporabo gumijastega kladiva oteži.

Drevesa, ki imajo tanko skorjo, imajo visok zven (bukev, platana, srebrni javor, jelka). Drevesa z debelo skorjo imajo nizek zven (duglazija, hrast, topol in robinija). Pri starih drevesih z debelo skorjo je preskus zvena težaven oziroma nemogoč, kajti udarec odskoči od skorje, tako da je zven komaj mogoče slišati.



Slika 20: Osnovna preiskava drevesa z gumijastim kladivom
Figure 20: Basic tree investigation with rubber hammer

2.6.2.2 Nadaljnja preiskava za ugotavljanje lomne trdnosti

Postopke za preiskavo lomne vrednosti opravljamo z zvočnimi in ultrazvočnimi aparati, fraktometrom, meritvijo električne prevodnosti, električno tomografijo merjenja upora in postopki z vrtanjem. Pri vseh omenjenih postopkih je potrebno imeti znanje za pravilno interpretacijo rezultatov.

Zvočni in ultrazvočni postopki merijo časovni potek, ki ga potrebuje signal, da prodre skozi drevo. Ultrazvočni aparati uporabljajo frekvence nad 20.000 Hz. Pri uporabi zvoka

lahko znaša premer debla več metrov. Ker je dejanska pot zvoka oziroma ultrazvoka skozi drevo neznana, računamo fiktivno hitrost iz časovnega poteka in direktne razdalje med izvorom in senzorjem. Zvočni in ultrazvočni tomografi predstavljajo ocenjeno razporeditev hitrosti zvoka preko izmerjenega prečnega prereza debla. Ker je hitrost zvoka v lesu med drugim odvisna tudi od lastnosti lesa, kaže zmanjšanje hitrosti na prisotnost poškodb (npr. duplo, trohnoba).

2.6.2.2.1 Enodimenzionalni zvočni in ultrazvočni aparati

Za enostavne meritve hitrosti zvoka na drevesih uporabljamo impulzno kladivo in Metriguard Stress Wave Timer. Na osnovi ultrazvoka delujeta Silvartest in Arboristic Decay Detector. Izmerjeno hitrost zvoka primerjamo s tabelaričnimi referenčnimi vrednostmi ali vrednostmi območij, ki nimajo poškodb. Pri občutno zmanjšani vrednosti lahko sklepamo, da gre za območja s poškodbo. Tudi zagovorniki uporabe teh aparatov zahtevajo pred odločitvijo o poseku nadaljnjo preiskavo drevesa z drugimi aparati (Presslerjev sveder za odvzem lesnih izvrtkov, fraktometer).



Slika 21: Primer uporabe impulznega kladiva (IML ..., 2013)

Figure 21: An example of using the impulse hammer (IML ..., 2013)

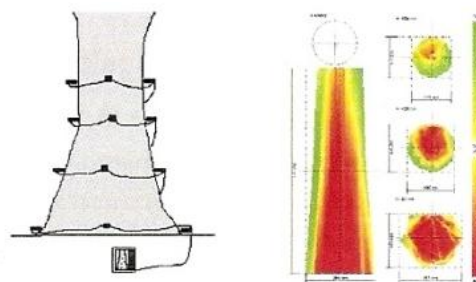
2.6.2.2.2 Zvočni in ultrazvočni tomografi

Zvočni tomografi (Picus, Arbotrom) so sestavljeni iz vrste senzorjev (10–14 senzorjev), ki jih namestimo po obodu drevesa. Zvočne impulze povzroča kladivo, ki udarja na merilne čepe. Rezultat meritev je mreža podatkov o hitrosti zvoka. Pri zvokovnem tomografu Picus se relativne hitrosti zvoka analizirajo tako, da se sistem na vsakem merilnem primeru samodejno kalibrira. Zaradi tega je rezultat tomografa v veliki meri neodvisen od lastnosti posamezne drevesne vrste. Tudi pri arbotronu uporabljajo relativne razlike med lastnostmi zvoka, poleg tega pa upoštevajo tudi lastnosti, ki so tipične za posamezno drevesno vrsto.

A



B



Slika 22: Arbotom 3-D imouzltomograf podjetja Rinntech; A – namestitev senzorjev, B – grafično poročilo (ARBOTOM[®] ..., 2013)

Figure 22: Arbotom 3-D imouzltomograf produced by Rintech. A – sensor position, B – graphic report (ARBOTOM[®] ..., 2013)

Iz podatkov izračunajo tomogram (drevesni prerez) debelnega premera na kraju samem. Interpretacija zvokovnih tomogramov je pogosto enostavna. Poškodbe lahko zaradi nedvornosti barv tudi razpoznamo in jih jasno prikažemo. Težja ali celo nemogoča pa je natančna identifikacija poškodb, saj so npr. poškodbe, kot so dupline in zvezdaste razpoke, na tomogramu prikazane podobno, res pa je, da lahko iz tomograma določimo njihovo lokacijo na nekaj centimetrov natančno. Pri interpretaciji rezultatov tomografa Picus predpostavljajo, da material, ki je prikazan v rjavi barvi, ne prispeva več k nosilni trdnosti drevesa.

2.6.2.2.3 Fraktometer

Fraktometer je aparat, s katerim merimo trdnost in togost izvrtkov lesa, ki smo jih odvzeli z debela s Presslerjevim svedrom za merjenje prirastka. Pri postopku jemanja vzorcev povzročamo na drevesu poškodbe. Izvrtke je potrebno pridobiti pravilno in jih pazljivo obdelati. Posebej pri mehkih vrstah lesa se izvrtke v svedru za prirast zbije (Roloff, 2008).

A



B



C



Slika 23: Fraktometer, A – za ugotavljanje lomne trdnosti pri upogibu; B – za ugotavljanje lomne trdnosti pri upogibu in pritisku; C – aparat, ki izpiše rezultate elektronske meritve lomne trdnosti pri upogibu in pritisku (IML ..., 2010)

Figure 23: Fractometre. A – to assess structure stability at banding, B – to assess structure stability at banding and pressure, C – apparatus which record and prints out the results of electronic measuring of structure stability at banding and pressure (IML ..., 2010)

Fraktometer obstaja v naslednjih različicah: fraktometer I. omogoča določanje trdnosti upogiba in lomni kot, iz česar je izpeljan E-modus, fraktometer II. meri poleg tega tudi trdnost na vzdolžni pritisk izvrtka. Meritve izvajamo tako, da napnemo izvrtke v aparat in jih upognemo, prelomimo in stisnemo, pri čemer na aparatu odčitamo sile, ki so za to potrebne. Vrednosti nato primerjamo s tabelaričnimi normativnimi vrednostmi ali rezultati izvrtkov, ki jih pridobimo na na videz nepoškodovanih delih istega drevesa. Po navedbah proizvajalca je iz rezultatov mogoče sklepati, ali so prisotne morebitne trohnobe. Wenzel in Blues (1997, cit. po Roloff, 2008) navajata, da naj ne bi bile izmerjene vrednosti v nobeni zadovoljujoči soodvisnosti od lastnosti lesa, ki so odločujoče za odpoved nekega drevesa.

Matheny in sod. (1999, cit. po Roloff, 2008) so pri preiskavi 25 drevesnih vrst v Severni Ameriki ugotovili, da vrednosti znotraj ene drevesne vrste posebno med različnimi rastišči zelo močno varirajo. Zaradi tega smatrajo, da primerjava s tabelaričnimi vrednostmi ni smiselna in je veliko boljša ocena na osnovi primerjave z nepoškodovanimi izvrtki istega drevesa.

Hui in sod. (2006, cit. po Roloff, 2008) so pri preiskavi nekega sestoja na Tajvanu ugotovili, da je bila razlika znotraj dreves večja kot med posameznimi drevesi. Nejasno torej ostaja, v kateri obliki lahko točkovno ugotovljene lastnosti materiala vnesemo v kvantitativno vrednotenje lomne varnosti v praksi (Roloff, 2008).

2.6.2.2.4 Električna prevodnost

Električna upornost lesa je odvisna predvsem od koncentracije ionov, temperature in vsebnosti vode (Borchert, 1994, cit. po Roloff, 2008). Prizadetost lesa zaradi trohnobe ali drugih bolezni vpliva na zmanjšanje električne upornosti (Skutt in sod., 1972, cit. po Roloff, 2008). Za merjenje električne upornosti lesa v živem drevesu se uporabljajo naslednji aparati: shigometer, conditiometer As1 in vitamat. S shigometrom in conditiometrom As1 ugotavljamo električno upornost s pomočjo merilne sonde (premera 2,4 mm), ki jo vstavimo v izvrtane izvrtine v deblu. Pri uporabi vitamata namestimo v drevo do globine 25 cm 2,4–2,8 mm elektrode v medsebojni oddaljenosti 2 cm. V poskusu z več sto evkaliptusovimi drevesi se je pokazala metoda za zelo točno, vendar je podala le nekaj več informacij, kot so jih pridobili z vrtnjem lukenj v deblo (Wilkes, 1983, cit. po Roloff, 2008). Ker gre za enodimenzionalne meritve, niso mogoči natančni zaključki o velikosti poškodbe v drevesu. Če želimo definirati obliko poškodbe, je potrebno izvrtati več vrtnin. Vplivi različnih procesov na električno prevodnost se lahko medsebojno izničijo, kar oteži razlago (interpretacijo).

Niemz s sod. (1998, cit. po Roloff, 2008) navaja, da začetnih trohnob pri smrekah ni mogoče diagnosticirati, ker se zaradi trohnob poveča vlažnost lesa, gostota pa se zmanjša. Sklepanja o mehanskih lastnostih lesa so komaj mogoča.

Bucher in sod. (1993, cit. po Roloff, 2008) so ugotovili, da se kanali po vbodu vitamata relativno hitro zaprejo, vendar so pri drevesnih vrstah, ki tvorijo mokro srce (jelka, topol, brest), pogostejše kasnejše infekcije z glivami. Nicolotti in Miglietta (1998, cit. po Roloff, 2008) poročata o deloma precejšnjih poškodbah, ki so nastale kot posledica velike sile, s katero so v les namestili elektrode.

2.6.2.2.5 Električna tomografija merjenja upora

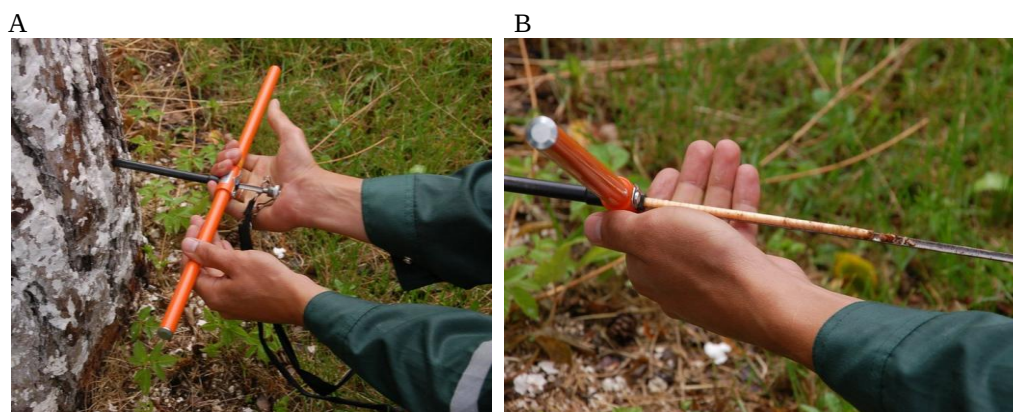
Gre za postopek preiskave s 4-točkovno razporeditvijo, pri kateri dovajamo na dveh točkah nizkofrekvenčni izmenični tok, na dveh drugih mestih pa ga odvezujemo. Na obseg debla enakomerno razporedimo do 24 igličastih elektrod. Tako zajamemo navidezne električne upore in jih pretvorimo v tomografski prikaz razporeditve proizvedenih specifičnih električnih uporov. Interpretacija tomogramov zahteva obširno znanje o razporeditvi uporov pri različnih vrstah drevja. Ti ne varirajo samo med drevesnimi vrstami, ampak tudi znotraj enega leta ali celo dneva. Ugotovili so, da je potrebno intenzivno šolanje za uporabo aparata in interpretacijo rezultatov meritev (Roloff, 2008).

2.6.2.2.6 Postopki z vrtanjem

Preiskavo drevesa lahko izvedemo tudi s pripomočki in aparati, s katerimi napravimo v drevo izvrtino. Z vrtanjem drevo poškodujemo.

2.6.2.2.6.1 Presslerjev sveder za odvzem lesnih izvrtkov

Ena najstarejših danes še uporabljanih metod za preiskavo drevesa je odvzem izvrtanega jedra premera 4–6 mm s Presslerjevim svedrom za odvzem lesnih izvrtkov. Ta postopek uporabljamo velikokrat za določitev debeline preostanka zdravega lesa. Poleg tega se lahko izvrtki uporabijo za odvzem vzorcev za fitopatološke preiskave. Izvrtki so tudi osnova za preiskave s fraktometrom. Razen tega lahko izvedemo enostaven test – senzorično vonjanje. Trohnobe in izvotlitve, ki so centralno orientirane in so enakomerne okrogle oblike, je mogoče pri uporabi svedra za odvzem lesnih izvrtkov natančno diagnosticirati.



Slika 24: Meritev prirasta: A, B – ročni sveder za odvzem lesnih izvrtkov (Sulayman, 2013)

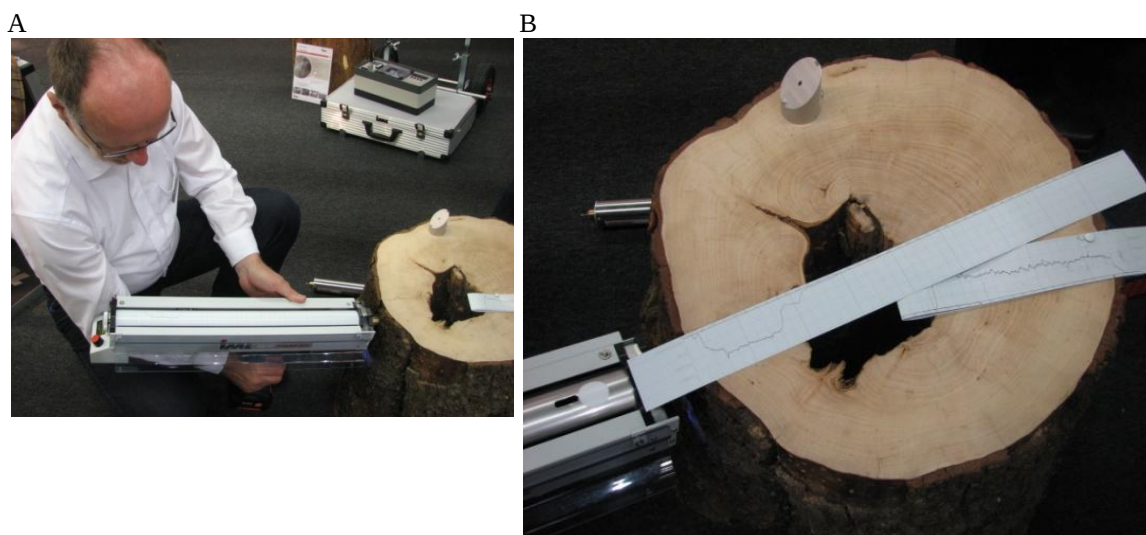
Figure 24: Measuring the addition through growth. A,B-hand drill for measuring the addition through growth (Sulayman, 2013)

Raziskave za diagnozo trohnob na smrekah z uporabo Presslerjevega svedra za odvzem lesnih izvrtkov, ki sta jih opravila Stenlid in Wästerlund (1986, cit. po Roloff, 2008), kažejo, da so pri vrtinah v debelni višini 130 cm razpoznali 80 % trohnob, v višini 30 cm pa samo 30–40 % pojavov trohnob. Niemz in sod. (1998, cit. po Roloff, 2008) so razpoznali pri svojih raziskavah 46 % trohnob.

Zunanji premer presslerjevega svedra za odvzem lesnih izvrtkov je približno 10 mm. Zaradi odvzema vzorcev se tkivo okoli izvrtka (kanala) stisne in obarva. Pri vrtnih poškodbah prihaja do zračnih embolij, zaradi česar lahko beljava trajno izgubi svojo prevodnost in posledično ne more oskrbovati krošnje z vodo. Poškodbe lahko pri vrstah, ki slabo kompartmentalizirajo, dosežejo dolžino več metrov. Kanali, ki so rezultat odvzema vzorcev, predstavljajo vhodna vrata za vdor gliv in bakterij. Obstaja tudi možnost, da se obstoječa trohnoba zaradi preiskave dodatno razširi. Zaradi naštetih vzrokov naj se uporablja Presslerjev sveder za odvzem lesnih izvrtkov pri preiskavah drevesa le v redkih, dobro utemeljenih primerih (Dujesiefken, 2001a, cit. po Roloff, 2008).

2.6.2.2.6.2 Merilni aparati za merjenje upora ob vrtnanju

Relativno pogosto uporabljeni aparati (teredo in resistographi) za merjenje vrtnega upora beležijo globino prodiranja in porabo električnega toka, ko zavrtamo v drevo relativno tanko iglo. Iz rezultatov sklepamo o lastnostih lesa vzdolž vrtnega kanala in drevesni gostoti, ki pa je ne moremo enačiti s trdnostjo lesa, kajti celo pri majhnem upadanju gostote lesa lahko prihaja do izgube njegove trdnosti (Rinn in sod., 1996, cit. po Roloff, 2008). Izmerjena vrednost močno korelira z gostoto lesa (Rinn in sod., 1996, cit. po Roloff, 2008; Wang in sod., 2003, cit. po Roloff, 2008). Aparati merijo porabo toka motorja pri vrtnanju v les in pri nekaterih tudi ob izvleku igle. Uporabnik ne more biti prepričan, da poteka vrtilni kanal v ravni črti, saj lahko vrtilna igla ob oviri občutno zavije. Pri prodiranju skozi votla mesta v drevesu se igla zopet zavrti v trd les v položaj, ki ga ne moremo natančno določiti.



Slika 25: Demonstracija uporabe resistografa, A – opravljanje meritve; B – izpis meritve

Figure 25: Demonstration of resistograph used. A – performing the measuring, B – print out of measuring

Z vrtnimi aparati za merjenje upora povzročamo na drevesu poškodbe, ki jih ne smemo zanemariti. Diskoloracije so po pravilu manjše kot pri uporabi Presslerjevega svedra za odvzem lesnih izvrtkov. Vrtilni kanali omogočajo les razkrajajočim glivam, da se naselijo v območjih zunaj reakcijske cone. Za oceno gotovosti pred lomom zadošča ena sama vrtnina le v izjemnih primerih. Za oceno geometrije poškodbe je potrebno izvrtati najmanj 3 vrtnine.

Posebej bi se morali izogibati ponavljajočim se meritvam v kratkih časovnih razmikih. Razlaga rezultatov zahteva temeljno znanje o zgradbi lesa posamezne drevesne vrste.

2.6.2.2.7 Postopki za preiskavo stabilnosti oziroma stabilne varnosti

Postopki za preiskavo stabilnosti oziroma stabilne varnosti temeljijo na preiskavah koreninskega sistema.

2.6.2.2.7.1 Postopek za preiskavo koreninskega prostora

Stabilnost drevesa je odvisna od stanja njegovega koreninskega sistema, posebej od poteka in trdnosti močnih korenin. Do pred nekaj leti so lahko stanje korenin diagnosticirali z zelo dragimi in kompliciranimi postopki spiranja korenin in ročnega izkopavanja. V vsakem primeru je preiskavo površinskih korenin mogoče opraviti z vrtnimi postopki.

Od leta 2005 je na tržišču t. i. treeradar, s katerim lahko opravimo preiskavo drevesnih debel in njihovega koreninskega prostora. Rezultat preiskave so 2-dimenzionalni posnetki, na katerih so predstavljene možne korenine kot pike. Informacije o velikosti in poteku korenin ne dobimo.

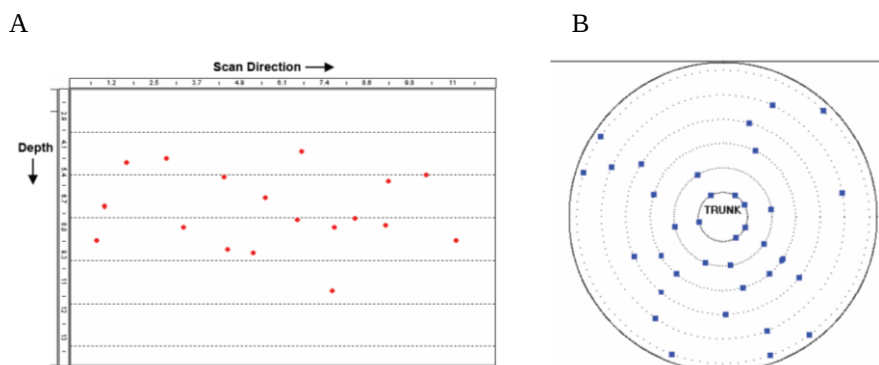
A



B



Slika 26: Demonstracija uporabe t. i. treeradarja (Treeradar ..., 2011)
Figure 26: Demonstration of Treeradar use. (Treeradar ..., 2011)



Slika 27: Prikaz lokacij korenin: A – linearni 2D izpis enega nivoja meritev MRI for Trees, B – 3D virtualni izpis (Treeradar ..., 2011)

Figure 27: Illustration of the root locations. A – 2D linear print out of measuring MRI for trees of one level, B – 3D virtual print out (Treeradar ..., 2011)

2.6.2.2.7.2 Preiskava koreninskega sistema z napravo airspade

Naprava airspade deluje na principu kompresije zraka, s pomočjo katere izpihamo zemljo s korenin. Tako lahko opravimo pregled koreninskega spleta, kadar nas zanima potek korenin (npr. pri gradbenih delih v bližini drevesa) ali kadar ugotavljamo, v kolikšni meri je trohnoba debla že napredovala v koreninski sistem. Pri preiskavi z napravo airspade se uničijo najdrobnejše korenine (ki se najhitreje regenerirajo), poškodb debelih korenin z njim ne povzročamo. To je lahko zagotovilo, da bo drevo tudi po izvedeni preiskavi v tleh ohranilo statično stabilnost, posegi v območju koreninskega sistema pa ob nespremenjenem rastnem okolju ne bodo vplivali na vitalnost drevesa.



Slika 28: Preiskava koreninskega sistema: A – izvedba odstranitve talnih delcev iz površine korenin; B – preplet koreninskega sistema drevesa

Figure 28: Examination of the root system: A – method of the ground particle removal from the rood surface B – intertwined rood system of tree

2.6.2.2.7.3 Potezni poskusi, preiskava stabilnosti in varnosti pred lomom

Potezni poskusi so metode za preiskavo stabilnosti in varnosti pred lomom, ki ne povzročajo poškodb (Sinn in Wessolly, 1988, cit. po Roloff, 2008; Wessolly, 1989, cit. po Roloff, 2008; Männz, 1992, cit. po Roloff, 2008; Wessolly in Erb, 1998; cit. po Roloff, 2008). Pri preiskavi drevo izpostavijo napetosti preko jeklene vrvi. Dinamometer meri potezno moč v smeri potega. Pri preračunavanju ocene obremenitve vetra upoštevamo višino drevesa, površino krošnje in »cw vrednosti«, ki so specifične za posamezno drevo in odvisne od hitrosti vetra, lastnosti nihanja drevesa in tudi faktorjev rastišča (hrapavost terena, nadmorska višina). Ocena poteka s posebnimi računalniškimi programi, ki podajo rezultat stabilnosti in/ali varnosti pred lomom.



Slika 29: Potezni poskus s TreeQinetic Force metrom (PiCUS ..., 2013)
Figure 29: A tug test with the TreeQinetic Force metre (PiCUS ..., 2013)

Za oceno stabilnosti drevesa pritrdimo na koreninčnik enega ali dva merilna aparata nagiba, ki pokažeta nagib (upogib) drevesa v odvisnosti od vsakokratne potezne moči. Pri Inklino metodi izhajamo iz tega, da je mogoče opisati nagibni moment drevesa s splošno krivuljo nagiba, po kateri bi se vsa preiskana drevesa prevrnila pri 2,5- in 5-odstoten nagib. Vrednosti meritve nagiba preiskanega drevesa dosežejo ponavadi le 0,25-odstoten nagib, ki ga ekstrapoliramo do $2,5^\circ$ in tako ocenimo potrebno obremenitev z vetrom do tolikšnega nagiba. To nato primerjamo z ocenjeno obremenitvijo z vetrom za moč vetra jakosti 1.

Metoda AfB (Arbeitsstelle für Baumstatik) se metodično razlikuje od Inklino metode, saj predvideva občutno večji nagib drevesa z najmanj 30-odstotnim ocenjenim bremenom vetra pri jakosti vetra 12.

Za oceno lomne sigurnosti opravljajo meritve s t. i. elastometri ali dilatometri. Merijo raztezanje najbolj zunanjih drevesnih vlaken. Iz raztezanja in meje elastičnosti sklepajo, kolikšna je potrebna napetost za odpoved drevesa. Meje trdnosti so objavljene v Stuttgarter Feistigkeitkatalogu, ki vsebuje krivuljo prevrnitve, krivuljo moči nagiba AfB metode in metode ocenitve bremena vetra.

Poškodba drevesa je pri poskusih s potegom bistveno manjša kot pri vseh drugih aparatih. Pri pravilni uporabi teh metod do resnične poškodbe skoraj ne more priti. Poskusi z vleko dajejo s pomočjo podatkov o varnosti pred lomom in stabilnosti drevesa jasne rezultate.



Slika 30: Aparat za potezni poiskus Dynatim™ (Dynamische ..., 2013)
Figure 30: Dynatim™ apparatus for the experiment with pulling (Dynamische ..., 2013)

Preglednica 7: Ocena aparatov in postopkov za preiskavo drevesa (Roloff, 2008: 137)

Table 7: Apparatus and process evaluation od apparatus and processes for tree examination (Roloff, 2008: 137)

Meritev	Stabilnost	Varnost pred lomom	Vitalnost	Ne povzroča poškodb	Stroški	Poraba časa
sveder za merjenje prirasta	--	○	++ -	--	++	+
fraktometer	--	○	--	--	+	+
hitrost odmeva, zvoka	--	○	--	○	+	+
električna prevodnost	--	○	-	--	○	-
merjenje odpora pri vrtnanju	--	○	- (○)	-	○	+ +(-)
zvokovni tomograf	--	+	--	+	-	-
električna tomografija upora	--	+	--	+	-	-
vlečni/potezni poskusi	+	+	--	++	-	--

Legenda, ki se nanaša na stolpce preglednice:

stabilnost, varnost pred lomom, vitalnost:

+ ustreza, - ne ustreza, ○ indiferentno

ne povzroča poškodb, stroški, porabljen čas:

+ ugodno, - neugodno, ○ indiferentno

2.6.3 Hamburška kontrola dreves

V Hamburgu so razvili postopek kontrole drevesa – t. i. Hamburško kontrolo dreves, s katero spremljajo stanje obcestnih dreves (spremljanje poškodb in vplivov soljenja) in rastišč parkovnih dreves. V mnogih raziskavah so analizirali možnosti za izboljšanje rastišč in nego drevja ter razvili postopek za nadzor stanja dreves. Hamburška kontrola dreves poda enostaven opis drevesa in celotno oceno vrednosti ohranitve drevesa. Podatki se na terenu zapisujejo s pomočjo dlančnikov (vsak vpisovalec ima svoje geslo za vstop v sistem vnosa podatkov). Vsi koraki kontrole so kronološko obdelani. Hamburški drevesni kontrolorji se morajo za svoje delo izsolati. V procesu šolanja pridobijo znanje o drevesnih glivah, stabilnosti in lomljivosti drevesa, načinih pravilnega obrezovanja dreves, posledicah neustreznih in napačnih nege dreves in njenih vplivih na procese v drevesu.

2.6.4 Tharandterjeva preiskava drevesa

Tharandterjeva preiskava je podrobna preiskava drevesa, ki je zaradi svojega stopenjskega postopka primerna tako za nadzor dreves kot tudi za natančno preiskavo dreves. Postopek kombinira metode kvalificiranega vizualnega pregleda za oceno poškodovanosti dreves, oceno vitalnosti z biološko-botaničnega vidika in presojo drevesne statike. Tharandter je razvil t. i. kratki in dolgi formular za ocenitev stanja drevesa. Na osnovi tharandterjeve preiskave dobimo podatke vseh znakov (dimenzije in parametre), ki so potrebni za identifikacijo in s katerimi opišemo tudi lastnosti dreves, ki vplivajo na varnost dreves, in sicer po stopnjah njihove potencialne nevarnosti. Kratek formular (priloga B) je na A₄ listu in se lahko uporablja tako pri prvem zajemanju podatkov o drevesu kot tudi pri rednih kontrolah. Dolgi formular tharandterjeve preiskave drevesa zajema 150 možnih značilnosti, ki poleg ocene potencialne nevarnosti drevesa zajame tudi značilnosti njegove okolice. S tem se upoštevajo tudi znaki, ki podajajo poleg ocene varnosti in stabilnosti dolgoročno napoved smeri razvoja drevesa in njegove funkcije.

The screenshot shows a complex software interface for tree diagnosis. At the top, it's titled 'Aufnahmeformular THARANDTER BAUMDIAGNOSE'. Below this, there are several sections with dropdown menus and input fields. The first section is for tree identification, including species (e.g., 'Quercus robur L. ssp. robur'), age ('Stiel-Eiche, Sommer-Eiche'), and location ('Dresden, Wilhelm Viethstr. 3, 1'). The second section is for measurements, including height ('Höhe Messung 2'), diameter ('Durchmesser cm'), and crown spread ('Kronenbreite'). The third section is for analysis results, including stability ('Stabilität') and mechanical strength ('mechanisch wirksame Wurzelplatte'). The bottom section contains a table for required residual wall thicknesses ('erforderliche Restwandstärke nach SIA') and a diagram of a tree cross-section.

Parameter	Value
Durchmesserbedarf	34,5 cm
Grund-Bruchlastigkeit	802 %
Restwandbedarf	7,5 cm
ca. 1/3 Hölzung vom Querschnitt	78 %

Slika 31: Elektronski formular za tharandterjevo kontrolo dreves oziroma analizo podatkov. Tu SIA s 3-kratno varnostjo (sigurnostjo) (Roloff, 2008: 126)

Figure 31: Electronic form for Tharandter tree control and data analysis. There SIA with triple security (Roloff, 2008: 126)

2.7 PRIPOROČILA ZA IZBOR URBANEGA DREVJA

Od posajenih dreves pričakujemo, da bodo zrasla v zdrave odrasle osebke z značilnim habitusom in bodo v urbanem okolju prispevala k višji kakovosti bivanja. Drevesa morajo biti ustrezno vitalna in ne smejo ogrozati mimoidočih oziroma povzročati materialne škode. Strkoven izbor dreves za urbana okolja je takšen, da omogoča drevesu dočakati čim daljšo življenjsko dobo ob minimalnih stroških nege.

2.7.1 Evidenca drevesnih vrst po primernosti za zasaditve v urbanem okolju

Različne drevesne vrste se na urbano okolje različno odzovejo, nekatere zaradi stresnih dejavnikov hitro propadejo, druge dejavnikom v urbanem okolju uspešno kljubujejo. Preglednice 8–11 prikazujejo izbor drevesnih vrst (po višini odraslega habitusa), ki uspešneje kljubujejo dejavnikom stresa v urbanih okoljih. Podatki so povzeti iz različnih virov (Brus, 2004; Johnson, 2004; Šiftar, 1974, 2001; Bruns ..., 2011).

Preglednica 8: Drevesne vrste (po višini odraslega habitusa do 8 m), ki v primerjavi z drugimi drevesnimi vrstami bolje kljubujejo dejavnikom stresa v urbanem okolju

Table 8: Tree species (till 8 m height of grown-up habitus) which in comparison with other tree species are better in resisting stress situations in a urban environment

Zap. št.	Botanično poimenovanje	Višina odraslega drevesa v metrih	Za suha rastišča	Za vlažna rastišča	Dobra raščavost drevesa	Za sončne lege	Toleranca na senco	Toleranca na veter	Toleranca na vplive urbanega okolja	Primerna za industrijska območja	Toleranca na zasoljenost tal
1.	<i>Acer monspessulanum</i> L.	3–8 (15)	x						x		
2.	<i>Acer palmatum</i> Thunb. Ex Murr.	5–7 (8)					x				
3.	<i>Cornus mas</i> L.	3–6 (8)	x		x			x	x	x	x
4.	<i>Crataegus</i> × <i>lavalleyi</i> Henrig. Ex Lav.	5–7 (10)			x			x		x	
5.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	2–6 (10)					x	x		x	
6.	<i>Ilex aquifolium</i> L.	3–6 (10–15)			x		x	x		x	
7.	<i>Juniperus chinensis</i> L.	1,5–4 (10)	x			x			x	x	x
8.	<i>Juniperus communis</i> L.	5–8 (15)	x			x		x	x		x
9.	<i>Pinus mugo</i> Turra	0,5–6 (15)	x			x		x	x	x	x
10.	<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss 'Conica'	3–4		x			x		x		
11.	<i>Rhus typhina</i> L.	2–3 (6)	x			x			x	x	x
12.	<i>Sambucus nigra</i> L.	3–7 (10)			x			x	x	x	x
13.	<i>Thuja orientalis</i> L.	2,5–4 (10)			x					x	

Preglednica 9: Drevesne vrste (po višini odraslega habitusa od 7–15 m), ki v primerjavi z drugimi drevesnimi vrstami bolje kljubujejo dejavnikom stresa v urbanem okolju

Table 9: Tree species (7–15 m height of grown-up habitus) which in comparison with other tree species are better in resisting stress situations in a urban environment

Zap. št.	Botanično poimenovanje	Višina odraslega drevesa v metrih	Za suha rastišča	Za vlažna rastišča	Dobra raščavost drevesa	Za sončne lege	Toleranca na senco	Toleranca na veter	Toleranca na vplive urbanega okolja	Primerna za industrijska območja	Toleranca na zasoljenost tal
1.	<i>Acer campestre</i> L.	3–15 (25)	x		x		x	x	x	x	x
2.	<i>Aesculus</i> × <i>carnea</i> Hayne	10–15 (20)							x	x	x
3.	<i>Catalpa bignonioides</i> Walt.	10–15 (20)		x					x	x	
4.	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr) Parl.	1–15 (60)					x		x	x	
5.	<i>Chamaecyparis pisifera</i> (Sieb. Et Zucc.) Endl.	1–15 (20)					x			x	
6.	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	8							x		
7.	<i>Juniperus virginiana</i> L.	6–10 (30)	x			x			x	x	x
8.	<i>Morus alba</i> L.	8–10 (18)	x			x		x	x	x	x
9.	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	10–15 (20)	x		x	x			x		
10.	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	5–8						x	x	x	
11.	<i>Prunus padus</i> L.	6–15 (18)		x	x		x	x		x	x
12.	<i>Prunus serrulata</i> Linl.	9–15 (25)								x	
13.	<i>Pyrus communis</i> L.	9–15 (20)	x		x			x	x	x	
14.	<i>Salix caprea</i> L.	5–8 (20)		x	x	x		x		x	x
15.	<i>Salix matsudana</i> Koidz. 'Tortuosa'	10–15 (20)			x	x			x		
16.	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	5–10 (15-22)			x		x	x			
17.	<i>Taxus baccata</i> L.	(6) 10–15 (20)			x		x	x		x	
18.	<i>Thujaopsis dolabrata</i> (L.f.) Sieb. et Zucc.	10 (30)					x			x	

Preglednica 10: Drevesne vrste (po višini odraslega habitusa od 15–20 m), ki v primerjavi z drugimi drevesnimi vrstami bolje kljubujejo dejavnikom stresa v urbanem okolju

Table 10: Tree species (15–20 m height of grown-up habitus) which in comparison with other tree species are better in resisting stress situations in a urban environment

Zap. št.	Botanično poimenovanje	Višina odraslega drevesa v metrih	Za suha rastišča	Za vlažna rastišča	Dobra raščavost drevesa	Za sončne lege	Toleranca na senco	Toleranca na veter	Toleranca na vplive urbanega okolja	Primerna za industrijska območja	Toleranca na zasoljenost tal
1.	<i>Acer negundo</i> L.	15–20	x	x					x	x	x
2.	<i>Acer saccharinum</i> L.	15–20 (40)		x			x		x	x	x
3.	<i>Carpinus betulus</i> L.	15–20 (30)			x		x	x	x		
4.	<i>Chamaecyparis nootkatensis</i> (D. Don) Spach	15–20					x			x	
5.	<i>Juglans regia</i> L.	15–20 (30)		x					x		
6.	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	10–20 (40)		x		x					
7.	<i>Picea mariana</i> (Mill.) Britton, Sterns & Poggenb.	15–20		x			x				
8.	<i>Picea pungens</i> Engelm.	15–20	x				x		x	x	x
9.	<i>Populus tremula</i> L.	(8) 10–20 (30)	x	x	x	x		x	x	x	x
10.	<i>Prunus avium</i> L.	15–20 (30)								x	x
11.	<i>Quercus palustris</i> Muenchh.	15–20 (30)		x				x	x	x	
12.	<i>Salix</i> × <i>sepulcralis</i> Simonk. nothovar. 'Chrysocoma' (Dode) Meikle	15–20 (24)			x	x					
13.	<i>Sophora japonica</i> L.	15–20 (25)	x			x			x	x	x
14.	<i>Thuja occidentalis</i> L.	1–520 (25)			x		x	x	x	x	
15.	<i>Thuja plicata</i> D. Don	15–20 (60)					x	x		x	
16.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	18–25 (30)		x	x				x	x	x
17.	<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carr.	15–20 (30)					x				

Preglednica 11: Drevesne vrste (po višini odraslega habitusa več kot 20 m), ki v primerjavi z drugimi drevesnimi vrstami bolje kljubujejo dejavnikom stresa v urbanem okolju

Table 11: Tree species (more than 20 m height of grown-up habitus) which in comparison with other tree species are better in resisting stress situations in a urban environment

Zap. št.	Botanično poimenovanje	Višina odraslega drevesa v metrih	Za suha rastišča	Za vlažna rastišča	Dobra raščavost drevesa	Za sončne lege	Toleranca na senco	Toleranca na veter	Toleranca na vplive urbanega okolja	Primerna za industrijska območja	Toleranca na zasoljenost tal
1.	<i>Abies alba</i> Mill.	20–30 (50)					x	x			
2.	<i>Abies concolor</i> (Gord.) Lindl.	20–30 (45)	x			x			x		
3.	<i>Acer platanoides</i> L.	20–30 (35)	x					x	x	x	x
4.	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	20–30 (40)						x			x
5.	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	20–25 (30)						x			x
6.	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	20–25	x						x	x	x
7.	<i>Betula pendula</i> Roth.	10–25 (30)	x			x		x	x	x	x
8.	<i>Castanea sativa</i> Mill.	15–30 (35)	x					x	x	x	
9.	<i>Cedrus libani</i> subsp. <i>atlantica</i> (Endl.) Batt. & Trab.	15–25 (40)	x			x		x	x	x	
10.	<i>Cedrus deodara</i> (D.Don) G. Don	15–20 (50)	x			x			x		
11.	<i>Fagus sylvatica</i> L.	25–30 (40)			x		x	x		x	
12.	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	25–40		x	x			x		x	x
13.	<i>Ginkgo biloba</i> L.	15–20 (35)				x			x	x	
14.	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	10–25 (30)	x	x		x				x	x
15.	<i>Larix decidua</i> Mill.	25–35 (45)			x	x		x			
16.	<i>Larix kaempferi</i> (Lamb.) Carr.	25–0			x	x		x		x	
17.	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	25–35		x						x	
18.	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng	25–35 (50)		x						x	
19.	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	30–50		x			x	x			
20.	<i>Picea omorika</i> (Pančić) Purkyne	15–25 (50)					x			x	
21.	<i>Picea orientalis</i> (L.) Link.	40–60					x				
22.	<i>Picea pungens</i> Engelm.	15–30	x				x		x	x	x
23.	<i>Pinus nigra</i> Arnold	20–30 (45)	x			x		x	x	x	x
24.	<i>Pinus strobus</i> L.	25–30 (50)				x					
25.	<i>Pinus sylvestris</i> L.	10–30 (40)	x			x		x	x	x	x
26.	<i>Pinus wallichiana</i> A. B. Jacks.	15–25 (50)				x					
27.	<i>Platanus</i> × <i>hispanica</i> Münchh.	20–35 (40)	x	x	x	x		x	x	x	x
28.	<i>Populus alba</i> L.	20–35	x	x	x	x		x			x
29.	<i>Populus nigra</i> L.	25–30 (35)	x	x	x	x		x			
30.	<i>Populus nigra</i> L. 'Italica'	25–30	x	x	x	x		x			
31.	<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.	20–30 (40)	x		x			x	x	x	

Se nadaljuje.

Nadaljevanje.

Zap. št.	Botanično poimenovanje	Višina odraslega drevesa v metrih	Za suha rastišča	Za vlažna rastišča	Dobra raščavost drevesa	Za sončne lege	Toleranca na senco	Toleranca na veter	Toleranca na vplive urbanega okolja	Primerna za industrijska območja	Toleranca na zasoljenost tal
32.	<i>Quercus robur</i> L.	25–35 (40)	x	x	x			x	x	x	x
33.	<i>Quercus rubra</i> L.	20–25 (35)			x				x	x	x
34.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	20–25 (30)	x			x			x	x	x
35.	<i>Salix alba</i> L.	10–25 (30)		x	x	x		x	x	x	x
36.	<i>Sequoiadendron giganteum</i> (Lindl.) Buchholz	30–50 (100)						x			
37.	<i>Taxodium distichum</i> (L.) L. Rich.	30–40 (50)				x		x		x	
38.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	30–35 (40)			x		x				
39.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	25–30	x		x	x			x	x	
40.	<i>Ulmus carpinifolia</i> Gled.	25–30 (40)		x	x						x
41.	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	25–35 (40)		x	x			x		x	x
42.	<i>Ulmus laevis</i> Pallas	15–25 (35)		x	x			x			x

Aktualen seznam priporočenih vrst in sort drevja za urbana okolja v srednjevropskih razmerah (Šiftar in sod., 2011) je lahko usmeritev za izbor dreves za obcestni prostor in sajenje na parkovnih površinah. Povzetek omenjenega seznama je predstavljen v nadaljevanju.

Drevesa, ki so neprimerna za drevorede, a primerna za parkovne in druge zelene površine (Šiftar in sod., 2011):

Acer pseudoplatanus L.
Acer pseudoplatanus L. 'Erectum'
Acer pseudoplatanus L. 'Negenia'
Acer pseudoplatanus L. 'Rotterdam'
Acer saccharinum L.
Catalpa bignonioides Walt.
Celtis occidentalis L.
Populus canescens (Ait.) Smith

Populus tremula L.
Pterocarya fraxinifolia (Lam.) Spach
Salix alba L.
Salix alba L. 'Liempde'
Tilia platyphyllos Scop.
Tilia platyphyllos Scop. 'Rubra'
Ulmus 'Lobel'

Drevesa, ki jih lahko sadimo v mestnem obcestnem prostoru brez omejitev (Šiftar in sod., 2011):

Alnus × *spaethii* Call.
Celtis occidentalis L.
Corylus colurna L.
Gleditsia triacanthos L. 'Skyline'

Tilia cordata L. 'Greenspire'
Tilia × *europaea* L. 'Palida'
Tilia tomentosa Moench 'Brabant'

V mestnem obcestnem prostoru lahko sadimo z manjšimi omejitvami, ki jih predstavljajo klima in emisije okolja, naslednje drevje (Šiftar in sod., 2011) :

<i>Acer platanoides</i> L. 'Cleveland'	<i>Pyrus calleryana</i> L. 'Chanticleer'
<i>Acer platanoides</i> L. 'Columnare'	<i>Quercus cerris</i> L.
<i>Acer platanoides</i> L. 'Globosum'	<i>Quercus palustris</i> Muenchh
<i>Acer platanoides</i> L. 'Olmsted'	<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.
<i>Betula papyrifera</i> Marsh.	<i>Quercus robur</i> L.
<i>Carpinus betulus</i> L. 'Fastigiata'	<i>Quercus robur</i> L. 'Fastigiata'
<i>Carpinus betulus</i> L. 'Frans Fontaine'	<i>Quercus robur</i> L. 'Fastigiata Koster'
<i>Celtis australis</i> L. (za toplejše podnebje)	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. 'Bessoniana'
<i>Crataegus lavalleyi</i> Henriq. ex Lav. 'Carrierei'	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. 'Nyirsegi'
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. 'Sandraudiga'
<i>Fraxinus excelsior</i> L. 'Atlas'	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. 'Umbraculifera'
<i>Fraxinus excelsior</i> L. 'Diversifolia'	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. 'Unifolia'
<i>Fraxinus excelsior</i> L. 'Geessink'	<i>Sorbus intermedia</i> (Ehrh.) Pers.
<i>Fraxinus excelsior</i> L. 'Globosa'	<i>Sorbus intermedia</i> (Ehrh.) Pers.
<i>Fraxinus excelsior</i> L. 'Westhofs Glorie'	'Bouwers'
<i>Fraxinus ornus</i> L.	<i>Sorbus thuringiaca</i> (Ilse) Fritsch.
<i>Fraxinus ornus</i> L. 'Rotterdam'	'Fastigiata'
<i>Ginkgo biloba</i> L.	<i>Tilia americana</i> L. 'Nova'
<i>Gleditsia triacanthos</i> L. 'Inermis'	<i>Tilia cordata</i> Mill. 'Erecta'
<i>Gleditsia triacanthos</i> L. 'Shademaster'	<i>Tilia cordata</i> Mill. 'Rancho'
<i>Platanus</i> × <i>hispanica</i> Münchh.	<i>Tilia cordata</i> Mill. 'Roelvo'
<i>Prunus</i> × <i>schmittii</i> Rehd.	<i>Tilia</i> × <i>europaea</i> L.

V mestnem obcestnem prostoru lahko sadimo naslednje vrste dreves, vendar moramo upoštevati, da je na mnogih rastiščih mogoče pričakovati pojav škodljivcev in bolezni ter da so navedene rastline občutljive na zbita tla in druge neugodne vplive mestnega okolja (Šiftar in sod., 2011):

<i>Acer campestre</i> L.	<i>Catalpa bignonioides</i> Walt.
<i>Acer campestre</i> L. 'Elsrijk'	<i>Crataegus crus-galli</i> L.
<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC. 'Paul's Scarlet'
<i>Acer platanoides</i> L. 'Deborah'	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. 'Stricta'
<i>Acer platanoides</i> L. 'Emerald Queen'	<i>Crataegus</i> × <i>prunifolia</i> (Lam.) Pers.
<i>Acer platanoides</i> L. 'Farlake Green'	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl 'Raywood'
<i>Acer platanoides</i> L. 'Royal Red'	<i>Gleditsia triacanthos</i> L. 'Sunburst'
<i>Acer platanoides</i> L. 'Summershade'	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.
<i>Aesculus</i> × <i>carnea</i> Hayne	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.
<i>Aesculus</i> × <i>carnea</i> Hayne 'Brioti'	<i>Malus</i> Mill. spec.
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	<i>Populus</i> × <i>berolinensis</i> Dipp.
<i>Aesculus hippocastanum</i> L. 'Baumannii'	<i>Populus simonii</i> Carr.
<i>Alnus cordata</i> (Loisel.) Desf.	<i>Populus simonii</i> Carr. 'Fastigiata'
<i>Betula pendula</i> Roth.	<i>Prunus avium</i> L. 'Plena'
<i>Carpinus betulus</i> L.	<i>Prunus</i> L. sp.

Pyrus communis L. 'Beach Hill'
Pyrus regelii Rehder
Quercus rubra L.
Robinia pseudoacacia L.
Sophora japonica L.
Sophora japonica L. 'Regent'
Sorbus aria (L.) Crantz

Sorbus aria (L.) Crantz 'Magnifica'
Sorbus aria (L.) Crantz 'Majestica'
Tilia cordata Mill.
Tilia × *flavescens* A. Braun ex Döll
'Glenleven'
Tilia tomentosa Moench
Ulmus 'Regal'

2.7.2 Velikost sadik urbanega drevja

Šiftar in sod. (2011) navajajo, da je velikost sadike odvisna od pomembnosti stojišča (torej mesta, kjer bo drevo raslo) in potencialne ogroženosti drevesa zaradi mehanskih poškodb. Standardno velikost predstavljajo 3-krat presajena drevesa z obsegi debla na višini 1 m od tal 12–14 cm, 14–16 cm, 16–18 cm in 18–20 cm. Kot priporočilo za sajenje dreves v urbanih okoljih velja za primerno standardno velikost debelni obseg od 16 do 18 cm ali od 18 do 20 cm na višini enega metra nad tlemi. Kljub temu naj se na mestih, ki jih resno ogroža vandalizem, sadi drevje s premerom, ki je večji od 20 cm.

Pri izbiri velikostnega in kakovostnega razreda sadik za urbana okolja upoštevamo načelo, da v središču kraja in ob pomembnih objektih sadimo sadike dreves z večjim obsegom (starejše sadike), bolj ko je mesto sajenja oddaljeno iz središča kraja proti njegovi periferiji, manjši je lahko obseg sadike oziroma njena starost. Sadike z manjšim obsegom (torej mlajše sadike) lahko sadimo tudi na obcestnem prostoru na periferiji kraja.

Šiftar in sod. (2011) navajajo, da so mlajša drevesa veliko bolj gibka in zato lažje prenašajo presajanje kot starejša drevesa. Velikost presajenega drevesa vpliva na nadaljnjo rast drevesa. Večjemu drevesu brez koreninske grude se pri presajanju odreže razmeroma več koreninskega spleta, zato potrebujejo velika drevesa več časa, da se jim po saditvi popravi razmerje korenin in vej.

Watson (1985, 2005, cit. po Šiftar in sod., 2011) navaja, da v večini primerov mlajša in manjša posajena drevesa v rasti dohitijo ali celo prehitijo večja presajena drevesa, ki so bila posajena kot manjše sadike. Mlada drevesa, ki so pravočasno posajena in oskrbovana, imajo že prvo leto normalen prirastek, medtem ko potrebujejo drevesa, ki smo jih presajali brez koreninske grude in so velikostnega razreda obsega debla 30 do 35 cm, za obnovo koreninskega spleta 5 let, drevesa z obsegom 70 do 80 cm pa kar 13 let.

V urbanem okolju je potrebno saditi zdrave sadike s primerno oblikovanim habitusom, kar pomeni, da je deblo sadike potegnjeno skozi celotno krošnjo do vrha v vejo voditeljico, iz katere bi morali izraščati vretenasto razporejeni stranski poganjki. Sadilno mesto je potrebno ustrezno in strokovno pripraviti, prav tako je potrebno strokovno izvesti saditev, oblikovanje zalivalne kotanje, varovanje in stabilizacijo posajenega drevesa ter, če je potrebno, sadilno rez.

2.8 KATASTER URBANEGA DREVJA IN NAČRT RAVNANJA Z URBANIM DREVJEM

Urban prostor je živ sistem, v katerem se stanje in število dreves iz leta v leto spreminja. V Sloveniji se večina upravljalških načrtov za nego urbane drevnine ne izdeluje na osnovi evidence urbanega drevja nekega območja. Dejstvo je, da brez védenja, koliko je urbanih dreves, kje je njihova lokacija, za katere drevesne vrste gre, kakšna je velikost dreves, kakšna je vitalnost oziroma zdravstveno stanje dreves in katere konflikte v okolju drevesa povzročajo, ne moremo izdelati dobrega načrta, kako ravnati z urbanim drevjem.

Ravnanje z mestnim drevjem vključuje tri osnovne funkcije: sajenje drevesa, vzdrževanje oziroma nego drevesa in njegov posek. Sajenje vključuje določitev primerne lokacije za zasaditev drevesa, izbiro primerne drevesne vrste za izbrano lokacijo in zalivanje. Aktivnosti v obdobju vzdrževanja drevesa so: izvajanje oblikovne rezi, varstvo pred boleznimi in škodljivci, ukrepanje ob nastanku poškodb, zalivanje in dognovanje. Za urbana drevesa velja, da jih je potrebno odstraniti, preden postanejo nevarna.

Vodilo pri ravnanju z urbanim drevjem mora biti, da maksimiziramo koristi, ki jih drevo lahko nudi ljudem v mestih. Vegetacije v mestih se med seboj razlikujejo in za učinkovito ravnanje je pristop pri evidentiranju specifičen za vsako mesto posebej. Najučinkovitejši upravljavski načrt je tak, ki je narejen po meri ali prilagojen specifičnim potrebam določenega mesta. Ugotoviti je potrebno, koliko informacij o drevesu potrebujemo, da uspešno in učinkovito ravnamo z njim. Evidenca urbanega drevja naj vsebuje minimalno, vendar dovolj informacij, ki bodo ustrezna osnova za sprejemanje odločitev pri ravnanju z urbanim drevjem.

Drevesa so umeščena v prostor. S prostorom se ukvarja več strok, vendar kategorizacija mestnega zelenja oziroma definicija le-tega ni enotna. Simonetijeva (1997) opredeljuje mestne zelene površine kot zasebne, javne in poljavne. Mnogi opredeljujejo površine po aktivnostih, za katere so namenjene ali na njih potekajo, npr. naravne površine, parki, izobraževalna središča in stanovanjska naselja. Prostorski informacijski sistem občin (PISO ..., 2012) deli površine po lastništvu (občina je 100-odstoten lastnik, občina kot solastnik, površine splošne rabe, površine Republike Slovenije, zasebne površine).

Prostorsko umeščenost posameznega drevesa v urbanem okolju lahko opišemo ali označimo na različne načine. V obdobju, ko računalniški programi in računalniške baze podatkov še niso omogočale lociranja drevnine s pomočjo računalnikov, se je lega dreves opisovala in skicirala. Miller (1988) omenja metodo Sacksteder in Gerhold, po kateri lokacijo drevesa opišemo z več podatki, od katerih so ključni naslednji: ime ulice, naslov, hišna številka, številka parcele, številka bloka, oddaljenost od križišča, oddaljenost od najbližjega stacionarnega objekta, številko predela znotraj določenega naslova ali naselja, oddaljenost od robnika ali ceste, številka zemljevida.

Danes se lahko uporabljajo za lociranje GPS naprave. Pri uporabi GPS naprav obstaja možnost, da lokacija območja nad drevesom s sateliti ni dovolj pokrita, kar onemogoči njegovo lociranje z GPS napravo.

Za številne lokacije so izdelani digitalni turistični zemljevidi mesta, ki lahko predstavljajo osnovo za vrisovanje lokacij dreves s pomočjo ustreznih računalniških programov. Pri vrisovanju lokacij dreves na turistične karte mesta služijo za orientacijo stavbe, poti, reke in drugi infrastrukturni elementi.

Za mnoge računalniške programe so osnova GIS-ove podlage. GIS (Geographic Information System) je kratica za način digitalnega prikaza prostorskih kart. Karte so lahko s pomočjo optičnega čitalca prenesene v računalniški sistem ali pa so narisane na novo.

Snemanje iz zraka in izvednotenje aeroposnetkov sodi danes med najmodernejše in najpogostejše tehnike pridobivanja informacij. Te informacije so na fotografiji razvidne z enim samim pogledom in v polnem obsegu. Mnoge občine imajo izdelane digitalne ortofoto posnetke posameznih delov mesta. Na ortofoto posnetku vidimo poleg infrastrukture tudi obode drevesnih krošenj.

Različni računalniški programi (npr. Baum Kataster Applikation V.11 ® Poperl, mobiGIS Baum, iSiMan, TreePlan, SensIt, RiskSim ...), ki so jih razvili z namenom oblikovanja evidenc in opravil, ki so povezani z urbanim drevjem, omogočajo pripravo baze podatkov; ti so osnova za organizacijo dela, ki zajema popis drevnine in izvedbo nadzora drevnine ter načrtovanje ukrepov. Nekateri programi omogočajo tudi sledljivost opravljanja vizualnih pregledov dreves, preiskav dreves in plan izvedenih oziroma priporočenih ukrepov s časovnimi okviri.

Če nimate programske opreme, ki je namenjena izključno izdelavi katastra urbane drevnine, lahko za vris lokacij dreves uporabite programa Arc view in Auto Cad. Za podlago se v tem primeru lahko uporabi karte GIS-a, zemljiškega katastra ali letalski zračni posnetek.

Ko ugotovimo, da potrebujemo kataster urbanih dreves, izberemo, katere informacije potrebujemo za uspešno ravnanje z drevjem. Potrebe po evidenci so odvisne od velikosti območja (npr. mesta), želje po oskrbovanju urbanega drevja in količini potencialnih težav na drevesu. Na nekaterih območjih bo ravnanje z urbaim drevjem uspešno ob poznavanju nekaj parametrov, ki opisujejo drevnino, na drugih območjih pa bo za učinkovito upravljanje potrebno stanje drevesa ob evidentiranju opisati z več podatki.

Podatki predstavljajo začasno ali trajnejšo informacijo o drevesu. Določitev drevesne vrste je dolgotrajna informacija, ki je potrebna tako dolgo, dokler bo drevo na tem mestu obstajalo. Drug primer je informacija o potrebi po izvedbi oblikovne rezi, ki ima kratkotrajnejši značaj oziroma je začasna, saj se bo spremenila po opravljenem delu. V načrtu aktivnosti je zelo pomembno, da določeno aktivnost, ki jo je potrebno izvesti na izbranem drevesu, časovno ustrezno načrtujemo in to tudi zavedemo v evidenci oziroma katastru drevnine.

V nemškem prostoru ima najdaljšo zgodovino Hamburška znanstvenoraziskovalna dejavnost evidentiranja in ravnanja z urbanim drevjem. V Hamburgu sega obdobje evidentiranja in raziskovanja urbanih dreves v 70. leta prejšnjega stoletja, od leta 1998 ima

mesto digitalen kataster dreves, ki je podlaga za nadzor urbanih dreves Hamburga. Za dolgoročno brezhibno delovanje so razvili računalniško sistemsko podporo. Na terenu uporabljajo vodotesen dlančnik, kar omogoča ažurno in direktno vnašanje podatkov v podatkovno bazo, pri čemer ne prihaja do napak, ki bi lahko nastale pri vnašanju oziroma prepisovanju podatkov s papirja. Uporaba dlančnikov je uspešno preizkušena od leta 1999, od leta 2001 pa poteka obširno zajemanje podatkov o obcestnih drevesih Hamburga. Uporabniki so se odločili za aparate z velikim ekranom, tako da lahko izkoristijo prednosti digitalne karte. Dlančniki so občutno poenostavili delovni proces, kar omogoča, da lahko v časovnih okvirih opravijo tudi načrtovane drevesne kontrole. Na dlančniku so na voljo aktualne digitalne karte kot tudi formularji za zajemanje podatkov in tako so odveč vse priprave za delo na terenu. Enako velja za naknadne vnose. Preko ekrana dlančnika poteka tudi orientacija na mestu samem, zato ni potrebe po izvedbi oštevilčenja dreves. Za osnovo služi zemljiška karta z vrisanimi mejami zemljišč, stavb s hišnimi številkami, poimenovanimi cestami. Rastišča dreves vnesejo v sistem s pomočjo njihovih koordinat. Sistem za vsako vneseno drevo sam določi njegovo evidenčno številko. Odstranjena drevesa je mogoče preko ekrana odstraniti, podatki o drevesu pa ostanejo v t. i. zgodovinski bazi. Ta sistem omogoča, da imajo vsak trenutek na voljo podatke o stanju dreves. Vsi koraki kontrole za posamezno drevo so kronološko obdelani in jih je mogoče uporabiti tudi ciljno, npr. za potrebe zavarovalniških primerov. Vsi vnosi nekoga so podprti z vstopnim geslom in zato z bazo podatkov ni mogoče manipulirati. Osnovna funkcija Hamburškega katastra je strokovni prikaz podatkov in rezultatov na digitalnih kartah. Dodatna programska oprema GIS za prikaz na ekranu ni potrebna, s čimer ni običajnih težav dodatnih vmesnikov. Program omogoča izvoz podatkov, podpira izmenjavo in pripravo informacij v druge računalniške programe. Iz analiz rezultatov nastanejo kompletne podlage za izdajo naročil s pripadajočimi natisnjenimi kartami. Do sedaj so v Hamburški kataster vnesli približno 410 000 dreves, od katerih je 245 000 obcestnih dreves. Več kot 180 000 obcestnih dreves so že zdravstveno pregledali. Za kader, ki vnaša podatke v bazo katastra dreves, je organizirano šolanje (Baumgarten in sod., 2009).



Slika 32: Izdelava Hamburškega katastra urbane drevnine, A – popisovalec z velikim vodotesnim dlančnikom; B – primer vnosa podatkov v računalniški program (Das digitale ..., 2005)

Figure 32: Creating of Hamburg cadastral register of the urban trees. A – inventory taker with big waterproof palmtop, B – example of data entry into computer programm (Das digitale ..., 2005)

Podoben sistem katastra urbanega drevja ima tudi Berlin.

V slovenskem prostoru je od leta 2009 na svetovnem spletu dostopen kataster velenjskega urbanega drevja, od leta 2011 pa tudi kataster urbanih grmovnic (PISO ..., 2012). V nekaterih drugih slovenskih krajih so bili izvršeni popisi urbanega drevja, vendar ni mogoče ugotoviti natančnega stanja popisane urbanega drevja, saj se načini popisov in reševanja težav pri popisu loteva vsaka občina zase. Iz diplomskih nalog lahko razberemo, da ni kraja, ki bi imel v celoti popisano stanje urbanega drevja in ki bi stanje tudi ažuriral. Delni popisi so bili opravljeni v Ljubljani, Mariboru, Celju, Novi Gorici, Sežani in Murski Soboti.

Le realen »Načrt ravnanja z urbanim drevjem« je učinkovit. Seveda pa tak načrt brez zagotovila, da bomo za izvedena dela dobili plačilo, ni realen, kar pomeni, da je potrebno pri načrtovanju upoštevati tudi finančni vidik.

Slika 33: PISO – letalski posnetek centra Velenja (PISO ..., 2008)
Figure 33: PISO – areal view of Velenje town centre (PISO ..., 2008)

Testni obrazec (priloga C) smo uporabljali pri popisu najmanj 500 dreves, nato smo opravili testno analizo podatkov, na osnovi katere smo ugotovili, da je količino podatkov, ki jih zajemamo, smotrno prilagoditi dejanski uporabni vrednosti, zato smo pripravili popisni obrazec za evidentiranje urbanega drevja Mestne občine Velenje (priloga D), v katerega smo vnašali:

- evidenčno številko drevesa,
- botanično ime drevesa,
- oceno višine drevesa na oko,
- izmerjen obseg drevesnega debla na višini 130 cm od tal,
- število debel, če je imelo drevo več kot eno deblo,
- vitalnost,
- podatek, ali je drevo sestavni del drevoreda,
- morebitne konflikte med drevesom in okolico.

Pri testnem popisu smo ugotovili, da ne bomo določali oznake lokacije drevesa s pomočjo GPS naprave, saj smo lahko pozimi (ko večina dreves ni bilo olistanih) lokacijo določili le iz oboda krošnje. Na posameznih lokacijah je povzročala težave tudi nezadostna pokritost satelitov, zaradi česar lokacija s pomočjo GPS ni bila zabeležena (npr. drevoredi na Velenjskem gradu).

Naslednji korak je bil razrešitev vprašanja, kako vnesti lokacijo drevesa v elektronsko obliko vključno s pridobljenimi podatki s terena. Na Mestni občini Velenje so nam predlagali, da vnašamo lokacije in podatke o drevesu v program Arc wiew 3.3 (operacijski sistem Esri), ki je tudi ustrezna osnova za prikaz lokacij z osnovnimi podatki v svetovnem spletu v okviru PISO (2008), hkrati pa se vneseni podatki lahko prenesejo v računalniški program Excel (operacijski sistem Microsoft), s pomočjo katerega smo izvedli analizo podatkov.

Sledilo je usposabljanje popisovalcev. Evidentiranje drevnine MOV smo opravljale tri osebe z različnimi predznanji. Pred pričetkom popisov smo v Podjetju za urejanje prostora, d. d., iz Velenja izvedli osnovno izobraževanje o osnovah arboristike ter poteku in načinu evidentiranja urbane drevnine. Z namenom, da vsi popisovalci osvojijo enake kriterije pri opisu določenih znakov drevesa, smo dva tedna drevnino evidentirali skupinsko. Po tem času smo oblikovali delovne skupine, v kateri sta bila po dva člana. En član je vnašal podatke v Popisni obrazec za evidentiranje urbanega drevja Mestne občine Velenje, drugi je pripravljaval foto dokumentacijo, izmeril obseg debla, na oko ocenil višino drevesa, ocenil stopnjo vitalnosti in razbral konfliktno situacijo.

Po opravljenem delu na terenu smo vnesli podatke v računalniško bazo (v programu Arc wiew 3.3), tabelarične informacije prenesli v Excel 2007 in izvedli analizo.

Na osnovi pridobljenih rezultatov smo pripravili predlog za upravljanje urbanega drevja v MOV. Vodilo pri ravnanju z urbanim drevjem mora biti, da je drevje varno in da maksimiramo koristi, ki jih drevo v mestu lahko nudi ljudem.

3.1.1 Metode evidentiranja urbanega drevja v MOV

Pri evidentiranju urbanih dreves smo drevnini določili identifikacijsko številko, jo poimenovali, določili višino, izmerili obseg debla, ocenili vitalnost in popisali morebitne konflikte.

3.1.1.1 Oštevilčenje in poimenovanje drevnine

Vsakemu drevesu smo določili identifikacijsko številko, ki je tudi njegova evidenčna številka. Vsako drevo smo poimenovali znanstveno in slovensko. Poimenovali smo rod in vrsto. V redkih primerih smo navedli tudi sorto, in sicer takrat, ko je iz sorte drevesa razviden način rasti – npr. zvita vrba (*Salix matsudana* Koidz. 'Tortuosa'). Za določanje smo uporabili številne ključe, s pomočjo katerih smo določevali drevnino bodisi v neolistanem bodisi v olistanem stanju. Ob morebitnem dvomu pri poimenovanju, npr. v neolistanem stanju, smo si drevo ponovno ogledali v času olistanja, cvetenja ali v času oblikovanja plodov.

3.1.1.2 Višina drevesa

Višino drevesa smo določali na oko, saj smo ocenili, da je višina drevesa le eden od faktorjev, ki vplivajo na določitev smernic za nego drevesa pri njegovem slabšem zdravstvenem stanju. Če za merjenje višine dreves uporabljamo inštrumente, je uporaba le-teh mogoča tam, kjer je dovolj prostora, da najdemo v primerni razdalji od drevesa točko, s katere opravimo meritev. Nezanemarljivo je število urbanih dreves MO Velenje, ki so v zelo gostih sestojih ob stavbah in pri katerih je nemogoče izmeriti višine različno visokih dreves z uporabo inštrumenov za merjenje višin.

Lestvico na oko določenih višinskih razredov smo oblikovali na osnovi višinskih razredov, ki so navedeni v Koncesijski pogodbi za opravljanje lokalne gospodarske službe urejanja in čiščenja javnih površin v MO Velenje. Drevje smo na osnovi ocene na oko uvrstili v pet višinskih razredov, ki so predstavljeni v preglednici 12.

Preglednica 12: Višinski razredi za okularno (na oko) oceno višine urbanega drevja v MOV
Table 12: Height classification ocular evaluation of urban tree heights in Velenje municipality

Višinski razred	Višina drevesa v metrih
1	0 – 3
2	> 3 – 5
3	> 5 – 10
4	> 10 – 15
5	> 15

3.1.1.3 Obseg drevesa

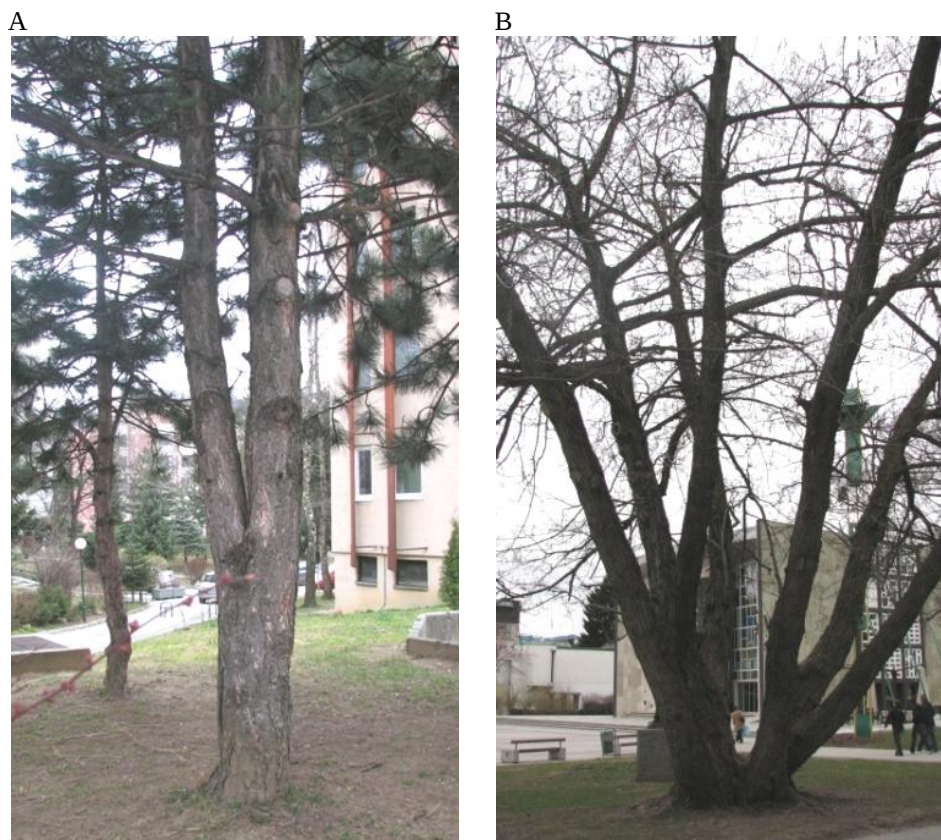
Obseg drevesa smo izmerili na višini 1,3 m od tal. Kadar obsega ni bilo mogoče izmeriti zaradi prenizke višine drevesa ali zaradi debla, ki je nižje od višine merjenja obsega,

podatek o obsegu v evidenčnem polju manjka. Če je imelo drevo več debel na višini merjenja obsega, smo izmerili najdebelejše deblo in v evidenci navedli število debel.

Iz obsega debela smo izračunali premer debela po formuli: $\text{premer} = \text{obseg} / \pi$



Slika 34: Meritev obsega debela
Figure 34: Measuring trunk diameter



Slika 35: Pri drevesih z več debli smo izmerili obseg najdebelejšega debela, A – kodominantni debli, B – večdebelnost je značilnost nekaterih drevesnih vrst, npr. kavkaškega krilatega oreškarja (*Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach)
Figure 35: On trees with several trunks only one diameter of the biggest trunk was measured. A – codominant trunks, B – some trees species have more than one trunks. For example Caucasian Wingnut (*Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach)

Glede na premer debla na prsni višini smo oblikovali preglednico debelinskih razredov debla (preglednica 13).

Preglednica 13: Debelinski razredi premerov debel urbanega drevja MOV

Table 13: Thickness classification of Velenje urban trees diameter

Premier debla v cm	do 10	>10 – 20	>20 – 30	>30 – 40	>40 – 50	>50 – 60	>60 – 70	>70 – 80	>80 – 90	>90 – 100	>100 – 110	>110 – 120	nad 120
debelinski razred	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

3.1.1.4 Vitalnost

Vitalnost smo določili po GALK-u, ki omogoča ocenjevanje vitalnosti v olistanem in neolistanem stanju (glej poglavje 2.5.4.3.5 Ocena vitalnosti po GALK-u, na straneh 27 in 28). Po tabeli smo povzeli 5 razredov vitalnosti (Preglednica 14).

Preglednica 14: Razredi vitalnosti po GALK-u (Empflegen ..., 2002)

Table 14: Vitality classification according to GALK (Empflegen ..., 2002)

Razred vitalnosti	Stopnja poškodbe po GALK-u
1	0 – 10 %
2	> 10 – 25 %
3	> 25 – 60 %
4	> 60 – 90 %
5	> 90 – 100 %

Pri testnem popisu dreves MOV smo ugotovili, da ima veliko dreves drastično zmanjšano oziroma znižano krošnjo, naleteli smo tudi na primere obglavljenih dreves. Ker lahko vitalnost določimo po GALK-u (Empflegen ..., 2002) le drevesom z naravnim habitusom, smo GALK-ovo tabelo razširili in modificirali.

Z razredom vitalnosti 6 smo označili vitalnost dreves, ki imajo zaradi nestrokovnega obrezovanja habitus v obliki 'krtače'. Močnejše prikrajšane ogrodne veje izraščajo iz debla pod pravim kotom. Pri krajšanju ogrodnih vej so bili opravljeni rezi, ki so merili v premeru več kot 10 cm pri drevesnih vrstah, ki so slabi kompartmentilizatorji, oziroma več kot 15 cm pri tistih vrstah, ki so dobri kompartmentilizatorji.

Z razredom vitalnosti 7 smo označili drevesa, ki so bila obglavljena. Gre za primere, ko je bila krošnja popolnoma odstranjena.

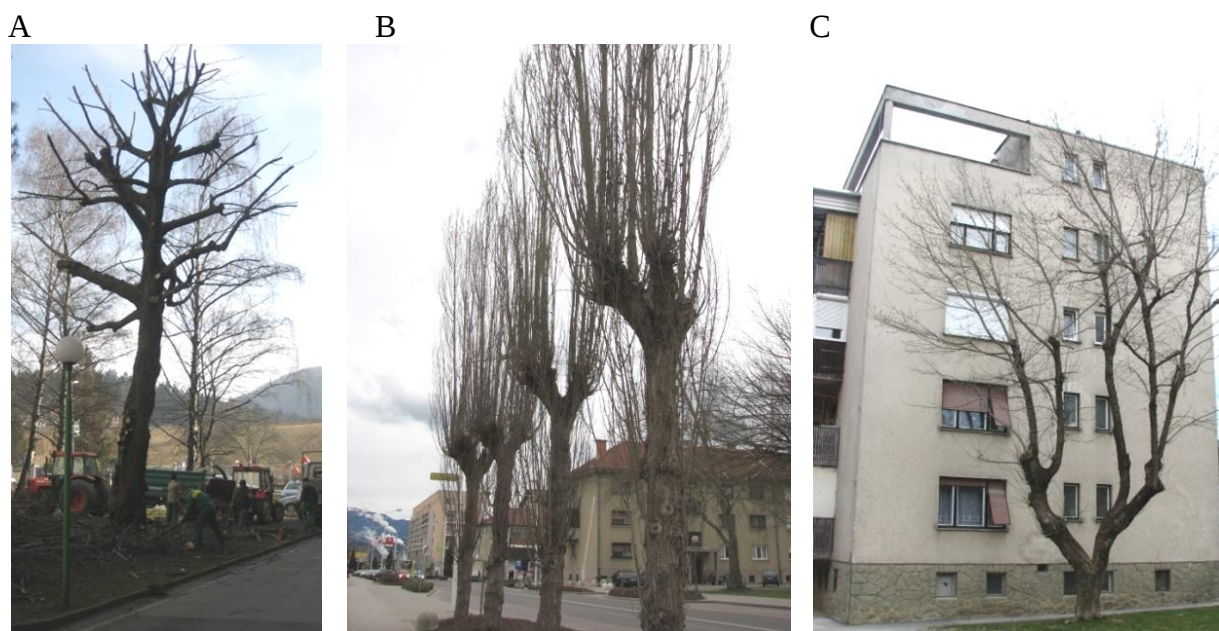
Z razredom vitalnosti 8 smo označili vitalnost dreves s kotlasto oblikovano krošnjo, pri katerih je bilo opravljeno nižanje habitusa in so bile rezne ploskve v premeru večje od 10 centimetrov pri drevesnih vrstah, ki so slabi kompartmentalizatorji, oziroma večje od 15 centimetrov pri drevesnih vrstah, ki so dobri kompartmentilizatorji.

Drevesa vitalnosti 6, 7 in 8 oblikujejo sekundarno krošnjo, ki jo sestavljajo predvsem epikormski in adventivni poganjki.

Preglednica 15: Stopnje vitalnosti pri močno prizadetih habitusih zaradi izvajanja nestrokovne rezi nege dreves v MOV

Table 15: Vitality stages in strongly affected habitus us a result of inexpert pruning of Velenje urban trees

Razred vitalnosti	Prizadet habitus je
6	oblika »krtače«
7	obglavljeno drevo
8	močneje skrajšane ogradne veje



Slika 36: Habitusi dreves s stopnjami vitalnosti 6–8, A – močneje znižana in zožena krošnja, vitalnost 6, B – obglavljeno drevo, vitalnost 7, C – močneje znižano drevo, vitalnost 8

Figure 36: Tree habitus wit vitality stages 6–8. A – strongly lowered and narrowed crown, vitality class 6. B – Topped tree, vitality class 7. C – strongly lowered tree, vitality class 8

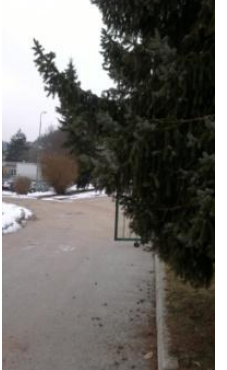
3.1.1.5 Število debel

Večina dreves ima eno deblo. Število debel smo določali na višini 130 cm od tal. Če je drevo s kodominantnimi debli imelo razvejanje do višine 130 cm od tal, smo v evidenci označili ustrezno število debel. Prav tako smo prešteli število debel pri drevesnih vrstah, za katere je večdebelnost botanična značilnost (*Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach) ali večinoma pri mladih drevesih, ki imajo več debel zaradi poškodb.

3.1.1.6 Konfliktne situacije

Drevje povzroča v svojem okolju tudi konfliktne situacije. Pri popisu smo opazili 20 različnih konfliktnih situacij oziroma njihove kombinacije. Evidentirali smo dejanske konflikte, ki so na terenu že prisotni, in potencialne konflikte, ko bo do težav prišlo, če bo določeno drevo pridobilo višino ali premer – skratka bo zraslo.

Preglednica 16: Konfliktne situacije med drevesom in okolico
Table 16: Conflict situations between a tree and its surroundings

Poimenovanje in opis konflikta		Slika		Opomba
Konflikt 1	Drevo je posajeno preblizu objekta.			Veje ali/in korenine drevesa povzročajo škodo na objektu. Krošnja sega nad objekt in odpadlo listje maši žlebove. Konflikt smo evidentirali tudi pri drevesih, ki bodo še zrasla.
Konflikt 2	Rast drevesa ovira ograja.			V primerih, ko je drevesna krošnja razprostrta nad ograjo, konflikta nismo beležili.
Konflikt 3	Rast drevesa ovira daljnovod.			
Konflikt 4	Drevo moti prehodnost poti.			Drevo ali njegov del ovira prehodnost poti za pešce v območju med tlemi in višino 2 metra od tal.
Konflikt 5	Drevo moti prevoznost ceste.			Drevo ali njegov del ovira prevoznost ceste v območju med tlemi in višino 4–5 m od tal. Deli drevesa motijo prevoznost tovornjakov, avtobusov ipd.

Nadaljevanje.

Poimenovanje in opis konflikta	Slika	Opomba
Konflikt 6 Sklop dreves ali rastlin je pregost.		Rastline so posajene preblizu druga drugi. Velikokrat so pregosti nasadi slabše vitalni.
Konflikt 7 Drevo je posajeno v posodi.		Posoda oziroma korito omejuje rast korenin in posledično rast drevesa.
Konflikt 8 Asfaltna prevleka sega (skoraj) do debla.		Asfaltna prevleka, ki sega (skoraj) do debla, ovira rast, omejuje dotok padavinske vode, vpliva na slabšo izmenjavo zraka v tleh. Vsi naštet dejavniki predstavljajo za drevo stres, ki se odraža tudi v vitalnosti drevesa.
Konflikt 9 Drevo sega na zasebno parcelo.		V prostoru so sporne situacije, ko drevo oziroma njegov del sega na sosednjo parcelo.
Konflikt 10 Drevo zakriva prometni znak.		Veje ne smejo zakrivati prometnega znaka.
Konflikt 11 Drevo zakriva ulično razsvetlavo.		V primerih, ko je krošnja dvignjena in je razsvetljava pod njo ali pa je razsvetljava nad krošnjo, konflikta nismo zabeležili.

Se nadaljuje.

Nadaljevanje.

Poimenovanje in opis konflikta	Slika	Opomba
Konflikt 12 Drevo je posajeno preblizu škarpe.		Zasaditev v bližini škarpe vpliva na razvoj in razrast koreninskega spleta na strani škarpe, saj škarpa rast omejuje.
Konflikt 13 Drevo je omejeno s škarpo.		Zasaditev v področja, ki so z vseh strani omejena z betonskimi stranicami – škarpo. V teh primerih jasno razberemo kako je rastni prostor omejen v širino, ugibamo pa o njegovi globini, saj ne vemo do kam sega substrat.
Konflikt 14 Drevo je nagnjeno.		Ko je drevo nagnjeno, je potrebno njegovo stanje spremljati v krajših časovnih intervalih.
Konflikt 15 Podzemni vodi ovirajo nemoteno rast korenin.		Urban prostor je prepleten s podzemnimi komunalnimi in optičnimi napeljavami, zato domnevamo, da na mnogih prostorih korenine drevesa nimajo neomejenega rastnega prostora. Tovrsten konflikt smo evidentirali samo, če smo ga na terenu prepoznali, sicer predlagamo, da ga v bazo podatkov vnašamo ob spremljanju dogajanj in izkopov na terenu.
Konflikt 16 Rast drevesa ovirajo grmovnice.		Kadar grmovnice ovirajo nemoteno rast krošnje drevesa, smo konflikt zabeležili, ko se grmovnice razprostirajo pod krošnjo drevesa, pa konflikta nismo beležili.

Se nadaljuje.

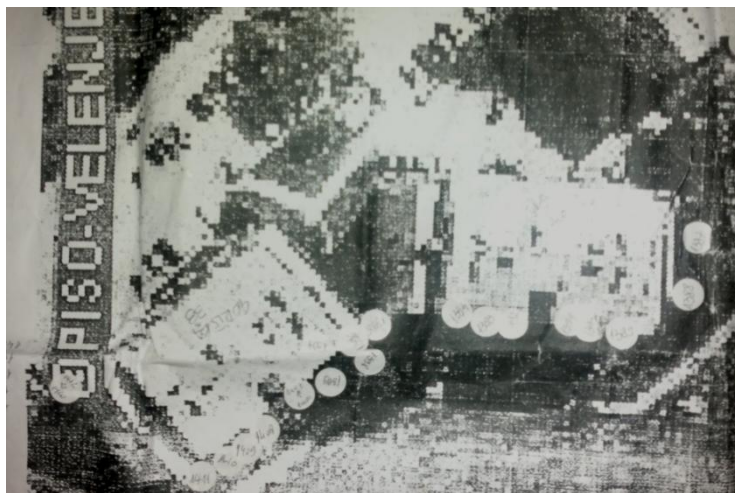
Nadaljevanje.

Poimenovanje in opis konflikta	Slika	Opomba
Konflikt 17 Korenine silijo v zgradbo.		Konflikt naj se v prihodnje zabeleži tudi ob opažanjih na terenu, ko se opravljajo izkopi.
Konflikt 18 Korenine povzročajo škodo na asfaltni prevleki.		Pod asfaltno prevleko iščejo korenine vodo in območja z ugodnejšimi zračnimi razmerami v tleh, zaradi česar prihaja do razpok na asfaltni prevleki. Zaradi potrebe po izmenjavi CO ₂ in O ₂ v tleh ima večina dreves glavnino korenin razporejenih do globine 70 oziroma 90 cm.
Konflikt 19 Na drevesnem kolobarju je cvetlična greda.		Z zasajevanjem cvetlic na območju drevesnega kolobarja lahko prihaja do poškodb drevesnih korenin, kar lahko v daljšem časovnem obdobju vpliva na slabšo vitalnost drevesa. Ob oblikovanju cvetličnih gred velikokrat dodajamo substrat, zato se moramo zavedati, da lahko s tem spremenimo vodno-zračni režim v tleh in s tem vplivamo na vitalnost drevesa.
Konflikt 20 Odrtega rastnega prostora okoli debla je do 4 m ² .		Drevo je izpostavljeno močnemu stresu, saj je površina premajhna za nemoteno oskrbo z vodo in ustrezno izmenjavanje zraka iz plasti zemlje z zrakom v atmosferi. Če je površina pod drevesom tlakovana, nismo evidentirali konflikta, saj predvidevamo, da med tlakovci v tla pronica dež, ki vpliva tudi na izmenjavo zraka v tleh.

Vsi primeri konfliktnih situacij med drevesom in okolico so bili fotografirani na lokacijah Velenja.

3.1.1.7 Lokacija rasti drevesa

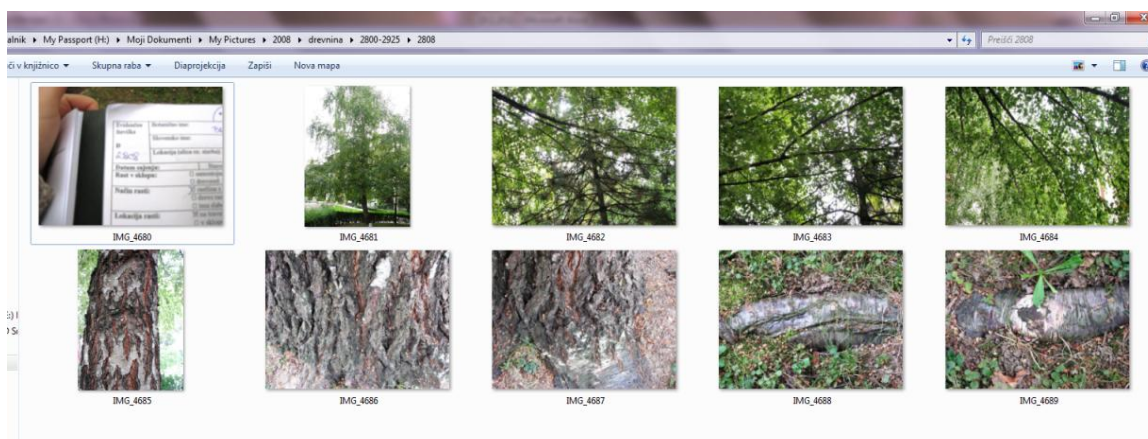
Lokacijo drevesa smo določali na terenu. Na podlagi PISO (Prostorsko informacijskega sistema občin) smo si za delo na terenu pripravili izpis letalskega posnetka območja, ki smo ga obravnavali. Po potrebi smo izpis povečali. Pri delu na terenu smo na letalski posnetek lepili etikete z vpisano evidenčno številko drevesa, ki smo jo določili ob evidentiranju.



Slika 37: Oznaka lokacij dreves na povečanem črno belem PISO letalskem posnetku Velenja (PISO ..., 2008)
Figure 37: Field work mapping of urban trees in Velenje (PISO ..., 2008)

3.1.1.8 Foto dokumentacija drevesa

Nekatera drevesa smo ob evidentiranju tudi fotografirali. Naredili smo fotografije habitusa, poškodb, konfliktov. Pred začetkom fotografiranja smo fotografirali list z evidenčno številko drevesa, kar nam je olajšalo urejanje fotografij. V programu Pregledovalnik fotografij sistema Windows smo fotografije shranili v posamezne mape po principu, da je vsaka evidenčna številka svoja mapa.

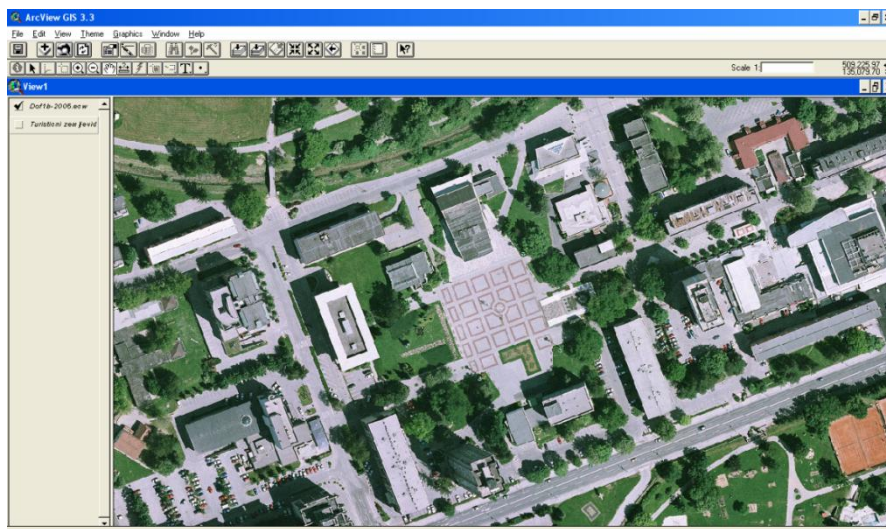


Slika 38: Fotografije drevesa z evidenčno številko 2808 iz baze podatkov
Figure 38: Photos of the tree with catalog number 2808 from data base

3.1.2 Vnos podatkov s terena v elektronsko obliko

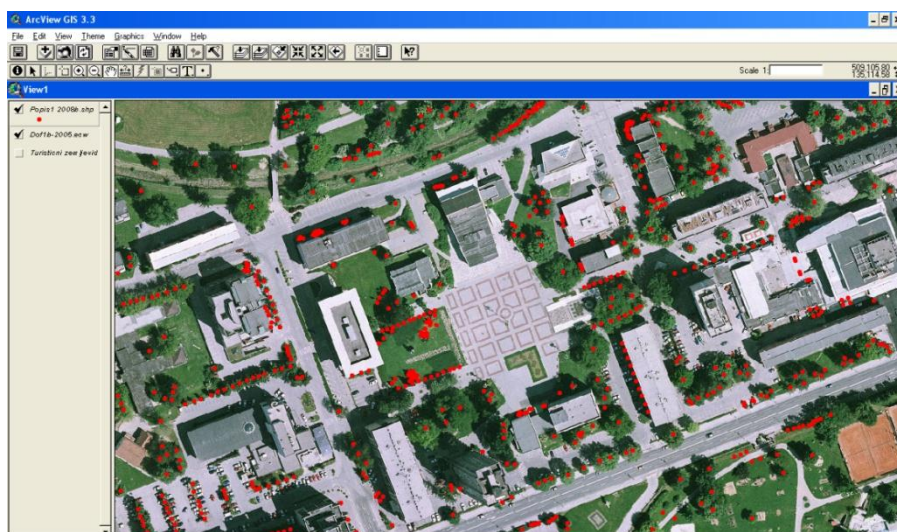
3.1.2.1 Oznaka lokacije

Lokacijo smo prenesli v elektronsko obliko s pomočjo programa Arc View 3.3, pri katerem je bila osnova za označevanje lokacij GIS-ova podlaga (Mestna ..., 2008) letalskega posnetka Velenja.



Slika 39: GIS-ova podlaga letalskega posnetka Velenja v programu Arc Wiew 3.3 (Kart. podl. Velenje ..., 2008)

Figure 39: GIS record of the areal view of Velenje in the Arc view 3.3 program (Kart. podl. Velenje ..., 2008)



Slika 40: Vsako drevo smo na sredini oboda krošnje označili s točko (Kart. podl. Velenje ..., 2008)

Figure 40: Each tree was marked with a dot in the middle of the crown (Kart. podl. Velenje ..., 2008)

Za takšen način označbe lokacije smo se odločili iz preprostega razloga, saj je iz posnetka v večini primerov dobro razvidna lokacija drevesa. Uporaba GPS aparata za določitev

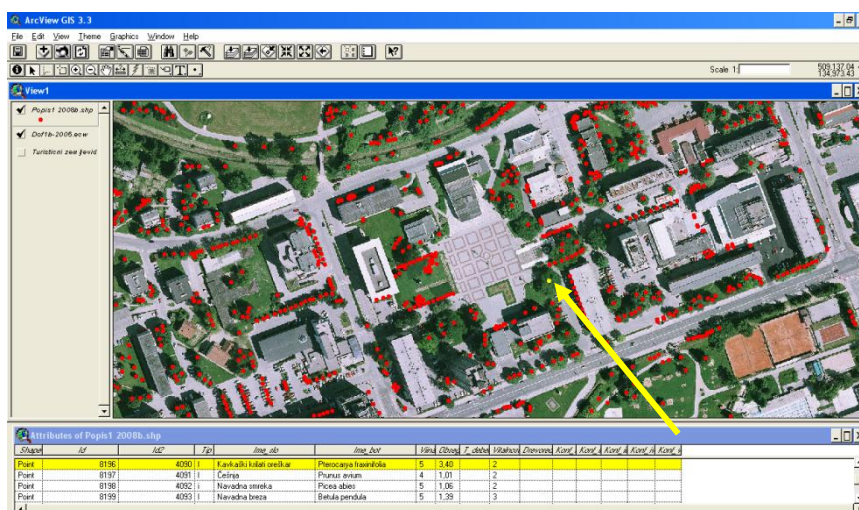
lokacije se je izkazala za neustrezno, saj krošnje onemogočajo lociranje drevesnega debla. Če bi lokacijo drevesa določali zunaj oboda krošnje, bi morali dobljene točke v vsakem primeru fizično predstavljati na domnevno mesto rasti debla. Postopek je dolgotrajen in zamuden, zato smo ga po nekaj poskusih opustili.

3.1.2.2 Vnos podatkov o stanju drevesa v elektronsko obliko

Ob vnašanju podatkov o lokaciji drevesa na GIS-ovo podlago v programu Arc View 3.3 smo izpolnjevali tudi tabelo, ki je vsebovala 15 stolpcev. V posamezne stolpce smo vnašali naslednje podatke:

- zaporedna številka vnosa (stolpec Id),
- evidenčna številka drevesa (stolpec Id2),
- tip (I – iglavec, L – listavec),
- slovensko ime,
- botanično ime,
- višino (višinski razred od 1 do 5),
- obseg debla v metrih,
- število debel (podatka za rastline z enim debelom nismo vnašali),
- vitalnost (vnašali smo razred vitalnosti po GALK-u in po potrebi modificirane oznake vitalnosti),
- drevored (če je drevo del drevoreda, smo to označili z »d«),
- v stolpce »konflikt« smo vnašali številko konflikta.

Ob kliku na posamezno lokacijo se nam izpišejo karakteristike drevesa, kot je prikazano na spodnji sliki.



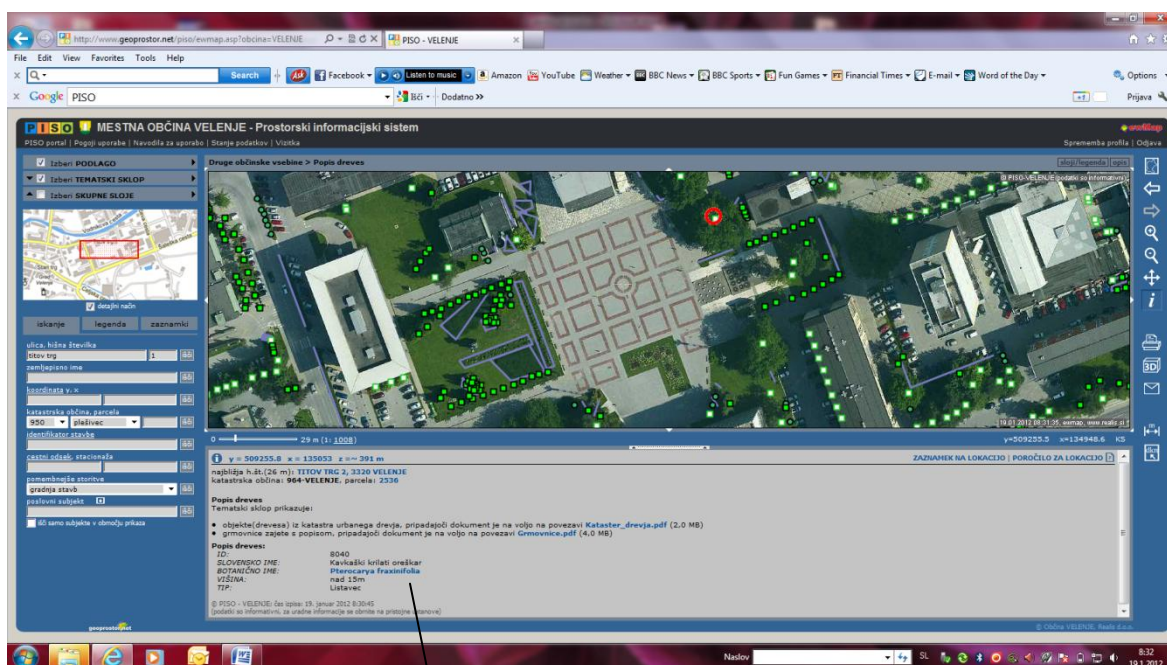
Slika 41: Prikaz podatkov za posamezno drevo v programu Arc View 3.3. Podatki, označeni v tabeli z rumeno podlago, se nanašajo na drevo, ki ima lokacijo označeno z rumeno točko (Kart. podl. Velenje ..., 2008)

Figure 41: Data presentation for an individual tree in Arc view 3.3 program. The data in the yellow line refer to the tree which is marked with a yellow dot in the map (Kart. podl. Velenje ..., 2008)

Vsakodnevni vnos podatkov smo shranili v mapo, označeno po datumu (mapa je vsebovala podatke, shranjene pred tekočim vnosom, in podatke tekočega – dnevnega vnosa podatkov v bazo podatkov).

3.2 KATASTER URBANE DREVNINE VELENJA NA SPLETU

Podatkovna baza, ki smo jo pripravili v programu Arc View 3.3, je služila kot osnova za prenos podatkov na svetovni splet. Pred prenosom smo definirali, kateri podatki o posameznem drevesu bodo dostopni na svetovnem spletu. Odločili smo se, da bodo dostopni naslednji podatki: oznaka lokacije, evidenčna številka, slovensko in znanstveno poimenovanje in na oko določen višinski razred (v metrih). Urad za okolje in prostor Mestne občine Velenje je podatke posredoval podjetju Realis, d. o. o., ki ureja spletno stran PISO.



Popis dreves
Tematski sklop prikazuje:

- objekte(drevesa) iz katastra urbanega drevja, pripadajoči
- grmovnice zajete s popisom, pripadajoči dokument je na v

Popis dreves:

ID:	8040
SLOVENSKO IME:	Kavkaški krilati oreškar
BOTANIČNO IME:	<i>Pterocarya fraxinifolia</i>
VIŠINA:	nad 15m
TIP:	Listavec

© PISO - VELENJE čas tiskanja 19. januar 2012 8:30:45
(podatki so informativni, za uradne informacije se obrnite na pristojne ustanove)

Slika 42: Kataster urbanega drevja MOV na spletu (PISO ..., 2012)
Figure 42: Catastre register of Velenje urban trees on Net (PISO ..., 2012)

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

Drevje, ki smo ga popisovali, raste na zemljišču v lasti Mestne občine Velenje, Republike Slovenije in ob blokkih na zemljiščih vsakokratnih etažnih lastnikov. V popisu nismo evidentirali dreves, ki jih uvrščamo v primestni gozd. Evidentirali smo 7203 drevesa.

4.1 REZULTATI

4.1.1 Zastopanost rodov in vrst drevja

Evidentirano urbano drevje mestne občine Velenje uvrščamo v 116 vrst oziroma v 62 rodov.

Preglednica 17: Številčnost drevesnih vrst v MOV
Table 17: Number of trees according to species in Velenje

Zap. št.	Botanično poimenovanje	Slovensko poimenovanje	Število rastlin
1	<i>Abies alba</i> Mill.	bela jelka	33
2	<i>Abies concolor</i> (Gord. Et Glend) Lindl. Ex Hildber	dolgoigličasta jelka	3
3	<i>Acer campestre</i> L.	maklen	19
4	<i>Acer monspessulanum</i> L.	trokrpi javor	10
5	<i>Acer negundo</i> L.	ameriški javor	82
6	<i>Acer palmatum</i> Thunb. Ex Murr.	pahljačasti javor	10
7	<i>Acer platanoides</i> L.	ostrolistni javor	582
8	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	beli javor	301
9	<i>Acer saccharinum</i> L.	srebrni javor	176
10	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	navadni divji kostanj	115
11	<i>Aesculus × carnea</i> Hayne	rožnati divji kostanj	8
12	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swing.	veliki pajesen	18
13	<i>Betula pendula</i> Roth.	navadna breza	574
14	<i>Calocedrus decurrens</i> (Torr.) Florin	kalifornijska kalocedra	5
15	<i>Carpinus betulus</i> L.	navadni gaber	72
16	<i>Castanea sativa</i> Mill.	pravi kostanj	1
17	<i>Catalpa bignonioides</i> Walt.	ameriška katalpa	51
18	<i>Cedrus libani</i> subsp. <i>atlantica</i> (Endl.) Batt. & Trab.	atlaška cedra	8
19	<i>Cedrus deodara</i> (D.Don) G. Don	himalajska cedra	4
20	<i>Cercidiphyllum japonicum</i> Sieb. & Zucc.	cercidifil	8
21	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr) Parl.	lawsonova pacipresa	147
22	<i>Chamaecyparis nootkatensis</i> (D. Don) Spach	nutkanska pacipresa	1
23	<i>Chamaecyparis pisifera</i> (Sieb. & Zucc.) Endl.	graška pacipresa	6
24	<i>Cornus kousa</i> Hance	japonski cvetni dren	2
25	<i>Cornus mas</i> L.	rumeni dren	19
26	<i>Corylus colurna</i> L.	turška leska	2
27	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	enovrati glog	49

Se nadaljuje.

Nadaljevanje.

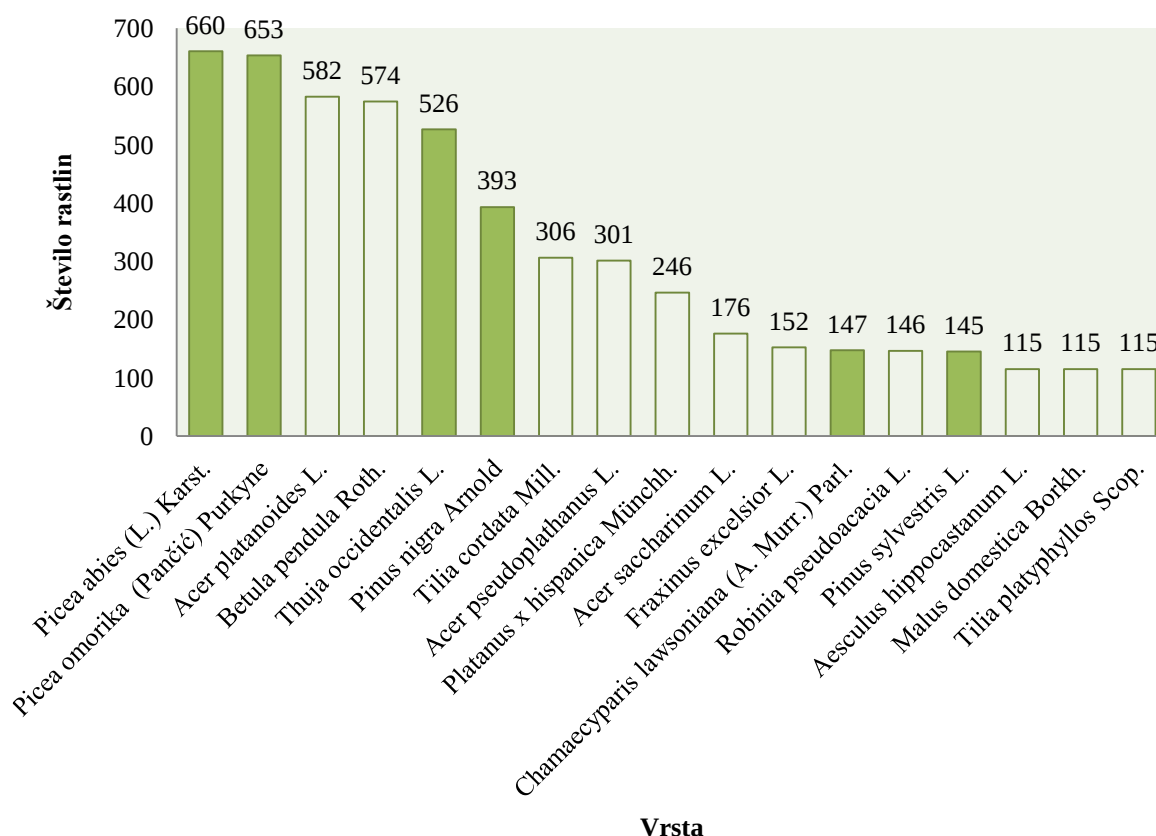
Zap. št.	Botanično poimenovanje	Slovensko poimenovanje	Število rastlin
28	<i>Crataegus laeavigata</i> (Poir.) DC.	navadni glog	1
29	<i>Crataegus</i> × <i>lavalleyi</i> Henrig. ex Lav.	glog	5
30	<i>Cryptomeria japonica</i> (L.f.) D. Don	japonska kriptomerija	1
31	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	vednozeleni cipresa	2
32	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	navadna kutina	1
33	<i>Fagus sylvatica</i> L.	bukev	47
34	<i>Ficus carica</i> L.	navadni smokvovec	6
35	<i>Frangula alnus</i> Mill.	navadna krhlika	1
36	<i>Fraxinus americana</i> L.	ameriški jesen	1
37	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	veliki jesen	152
38	<i>Fraxinus latifolia</i> Benth	jesen	2
39	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.	pensilvanski jesen	1
40	<i>Ginkgo biloba</i> L.	dvokrpi ginkgo	67
41	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	trnata gledičevka	2
42	<i>Gymnocladus dioica</i> (L.) K. Koch.	rogovilar	1
43	<i>Ilex aquifolium</i> L.	navadna bodika	12
44	<i>Juglans regia</i> L.	navadni oreh	49
45	<i>Juniperus chinensis</i> L.	kitajski brin	1
46	<i>Juniperus communis</i> L.	navadni brin	55
47	<i>Juniperus virginiana</i> L.	virginijski brin	4
48	<i>Larix decidua</i> Mill.	navadni macesen	94
49	<i>Larix kaempferi</i> (Lamb.) Carr.	japonski macesen	44
50	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	ameriški ambrovec	14
51	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	navadni tulipanovec	39
52	<i>Magnolia kobus</i> DC	japonska magnolija	14
53	<i>Magnolia</i> × <i>soulangiana</i> Soul.-Bod.	soulangieva magnolija	4
54	<i>Malus domestica</i> Borkh.	jablana	115
55	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu & Cheng	metasekvoja	23
56	<i>Morus alba</i> L.	bela murva	1
57	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	črni gaber	1
58	<i>Parrotia persica</i> (DC.) C. A. Mey.	parocija	4
59	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	navadna smreka	660
60	<i>Picea engelmannii</i> Parry ex Engelm.	engelmannova smreka	2
61	<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss 'Conica'	bela stožčasta smreka	36
62	<i>Picea mariana</i> (Mill.) Britton, Sterns & Poggenb.	mariana smreka	1
63	<i>Picea omorika</i> (Pančić) Purkyne	omorika	653
64	<i>Picea orientalis</i> (L.) Link.	kavkaška smreka	4
65	<i>Picea pungens</i> Engelm.	bodeča smreka	54
66	<i>Pinus mugo</i> Turra	rušje	2
67	<i>Pinus nigra</i> Arnold	črni bor	393
68	<i>Pinus strobus</i> L.	gladki (zeleni) bor	25
69	<i>Pinus sylvestris</i> L.	rdeči bor	145
70	<i>Pinus wallichiana</i> A. B. Jacks.	himalajski bor	31
71	<i>Platanus</i> × <i>hispanica</i> Muench.	javorolistna platana	246
72	<i>Populus alba</i> L.	beli topol	12
73	<i>Populus nigra</i> L.	črni topol	29
74	<i>Populus nigra</i> L. 'Italica'	laški topol	14

Se nadaljuje.

Nadaljevanje.

Zap. št.	Botanično poimenovanje	Slovensko poimenovanje	Število rastlin
75	<i>Populus tremula</i> L.	trepetlika	3
76	<i>Prunus armeniaca</i> L.	marelica	8
77	<i>Prunus avium</i> L.	češnja	96
78	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	mirobalana	90
79	<i>Prunus cerasus</i> L.	višnja	3
80	<i>Prunus domestica</i> L.	sliva, češplja	74
81	<i>Prunus padus</i> L.	čremsa	1
82	<i>Prunus persica</i> L.	breskev	18
83	<i>Prunus serrulata</i> Linl.	japonska češnja	4
84	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirbel) Franco	duglazija	36
85	<i>Pterocarya fraxinifolia</i> (Lam.) Spach	kavkaški krilati oreškar	16
86	<i>Pyrus communis</i> L.	navadna hruška	20
87	<i>Quercus palustris</i> Muenchh.	močvirski hrast	1
88	<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.	graden	7
89	<i>Quercus robur</i> L.	dob	15
90	<i>Quercus rubra</i> L.	rdeči hrast	50
91	<i>Rhus typhina</i> L.	octovec	85
92	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	robinija	146
93	<i>Salix alba</i> L.	bela vrba	23
94	<i>Salix</i> × <i>sepulcralis</i> Simonk. nothovar. 'Chrysocoma' (Dode) Meikle	povešava vrba	17
95	<i>Salix caprea</i> L.	iva	9
96	<i>Salix matsudana</i> Koidz. 'Tortuosa'	zvita vrba	9
97	<i>Sambucus nigra</i> L.	črni bezeg	17
98	<i>Sequoiadendron giganteum</i> (Lindl.) Buchholz	mamutovec	4
99	<i>Sophora japonica</i> L.	japonska sofora	3
100	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	jerebika	16
101	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	brek	1
102	<i>Tamarix gallica</i> L.	navadna tamariša	1
103	<i>Taxodium distichum</i> (L.) L. C. M. Richard	dvoredna močvirska cipresa	1
104	<i>Taxus baccata</i> L.	tisa	23
105	<i>Tetradium daniellii</i> (Benn.) T.G. Hartley	čebelje drevo	4
106	<i>Thuja occidentalis</i> L.	ameriški klek	526
107	<i>Thuja orientalis</i> L.	vzhodni klek	11
108	<i>Thuja plicata</i> D. Don	orjaški klek	2
109	<i>Thujopsis dolabrata</i> (L.f.) Sieb. et Zucc.	hiba	5
110	<i>Tilia cordata</i> Mill.	lipovec	306
111	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	lipa	115
112	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	srebrna lipa	14
113	<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carr.	kanadska čuga	20
114	<i>Ulmus carpiniifolia</i> Gled.	poljski brest	5
115	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	goli brest	7
116	<i>Ulmus laevis</i> Pallas	dolgopecljati brest	14
SKUPAJ			7203

Na sliki 43 so prikazane evidentirane drevesne vrste, ki so zastopane z več kot 100 primerki. Z zelenim poljem so označeni iglavci, z zeleno obrobljenim poljem pa listavci.



Slika 43: Prikaz zastopanosti drevesnih vrst z več kot 100 primerki v MOV

Figure 43: Chart showing tree species in Velenje which are represented with more than 100 specimens

Informacijo o zastopanosti rodov evidentiranih dreves v MOV prikazuje Preglednica 18.

Preglednica 18: Številčnost rodov dreves v MOV

Table 18: Number of tree according to genera in Velenje

Zap. št.	Rod - botanično poimenovanje	Število rastlin
1	<i>Abies</i>	36
2	<i>Acer</i>	1180
3	<i>Aesculus</i>	123
4	<i>Ailanthus</i>	18
5	<i>Betula</i>	574
6	<i>Calocedrus</i>	5
7	<i>Carpinus</i>	72
8	<i>Castanea</i>	1
9	<i>Catalpa</i>	51
10	<i>Cedrus</i>	12
11	<i>Cercidiphyllum</i>	8
12	<i>Chamaecyparis</i>	154
13.	<i>Cornus</i>	21
14	<i>Corylus</i>	2
15	<i>Crataegus</i>	55
16	<i>Cryptomeria</i>	1

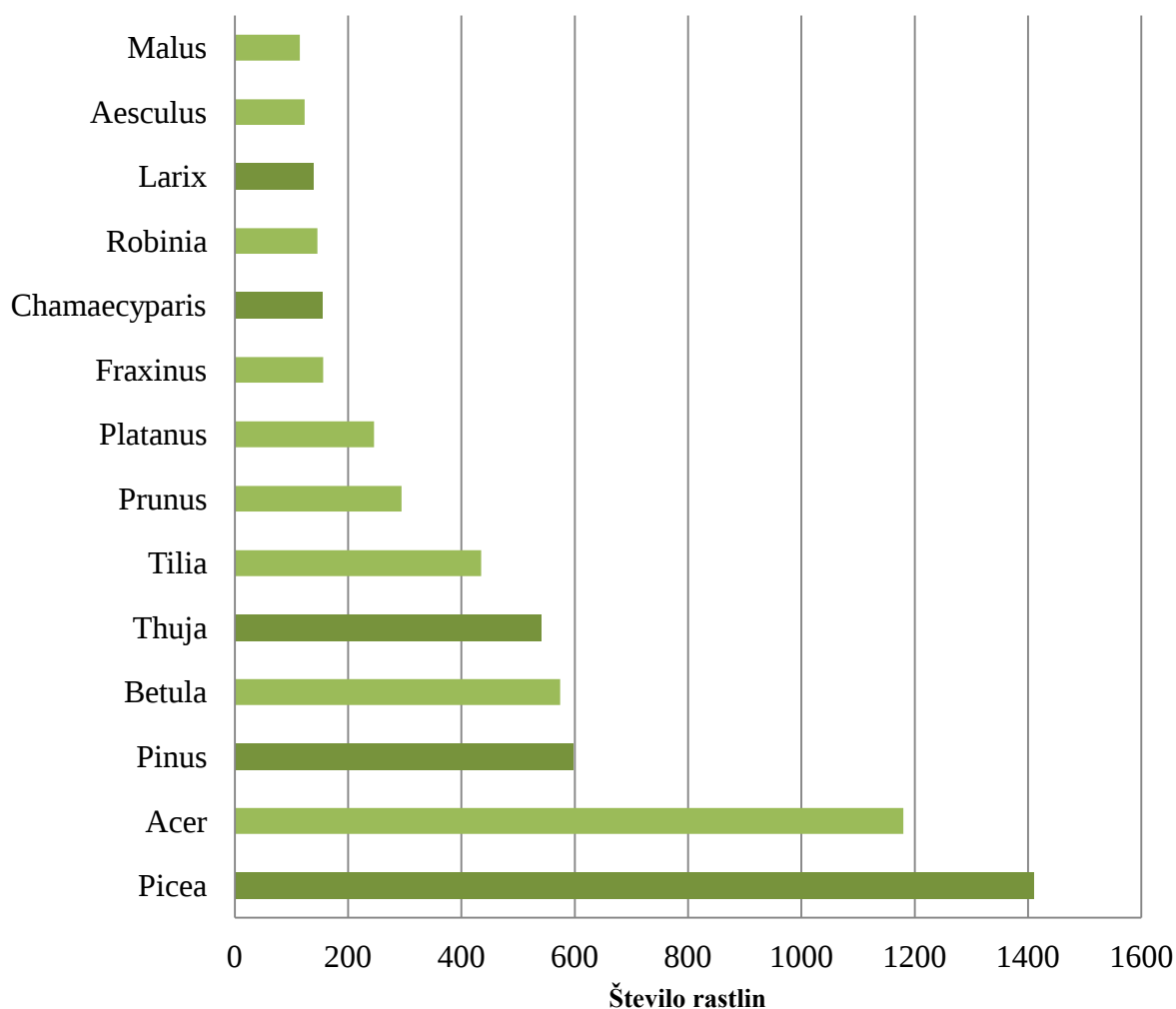
Se nadaljuje.

Nadaljevanje.

Zap. št.	Rod - botanično poimenovanje	Število rastlin
17	<i>Cupressus</i>	2
18	<i>Cydonia</i>	1
19	<i>Fagus</i>	47
20	<i>Ficus</i>	6
21	<i>Frangula</i>	1
22	<i>Fraxinus</i>	156
23	<i>Ginkgo</i>	67
24	<i>Gleditsia</i>	2
25	<i>Gymnocladus</i>	1
26	<i>Ilex</i>	12
27	<i>Juglans</i>	49
28	<i>Juniperus</i>	60
29	<i>Larix</i>	138
30	<i>Liquidambar</i>	14
31	<i>Liriodendron</i>	39
32	<i>Magnolia</i>	18
33	<i>Malus</i>	115
34	<i>Metasequoia</i>	23
35	<i>Morus</i>	1
36	<i>Ostrya</i>	1
37	<i>Parrotia</i>	4
38	<i>Picea</i>	1410
39	<i>Pinus</i>	596
40	<i>Platanus</i>	246
41	<i>Populus</i>	58
42	<i>Prunus</i>	294
43	<i>Pseudotsuga</i>	36
44	<i>Pterocarya</i>	16
45	<i>Pyrus</i>	20
46	<i>Quercus</i>	73
47	<i>Rhus</i>	85
48	<i>Robinia</i>	146
49	<i>Salix</i>	58
50	<i>Sambucus</i>	17
51	<i>Sequoiadendron</i>	4
52	<i>Sophora</i>	3
53	<i>Sorbus</i>	17
54	<i>Tamarix</i>	1
55	<i>Taxodium</i>	1
56	<i>Taxus</i>	23
57	<i>Tetradium</i>	4
58	<i>Thuja</i>	539
59	<i>Thujopsis</i>	5
60	<i>Tilia</i>	435
61	<i>Tsuga</i>	20
62	<i>Ulmus</i>	26
SKUPAJ		7203

Po zastopanosti rodov je situacija naslednja: najštevilneje je zastopan rod *Picea*, v katerega smo uvrstili 21 % evidentirane drevnine. Sledi rod *Acer*, ki predstavlja 16 % evidentirane drevnine. Z 8 % sta zastopana rodova *Pinus* in *Betula*, s 7 % sledi *Thuja*. 6 % predstavlja drevnina, uvrščena v rod *Tilia*. Rod *Prunus* je zastopan s 4 % evidentiranih dreves, rod *Platanus* pa s 3 % evidentiranih dreves. Z dvema odstotkoma je zastopan vsak od naslednjih rodov: *Aesculus*, *Chamaecyparis*, *Fraxinus*, *Larix*, *Malus* in *Robinia*.

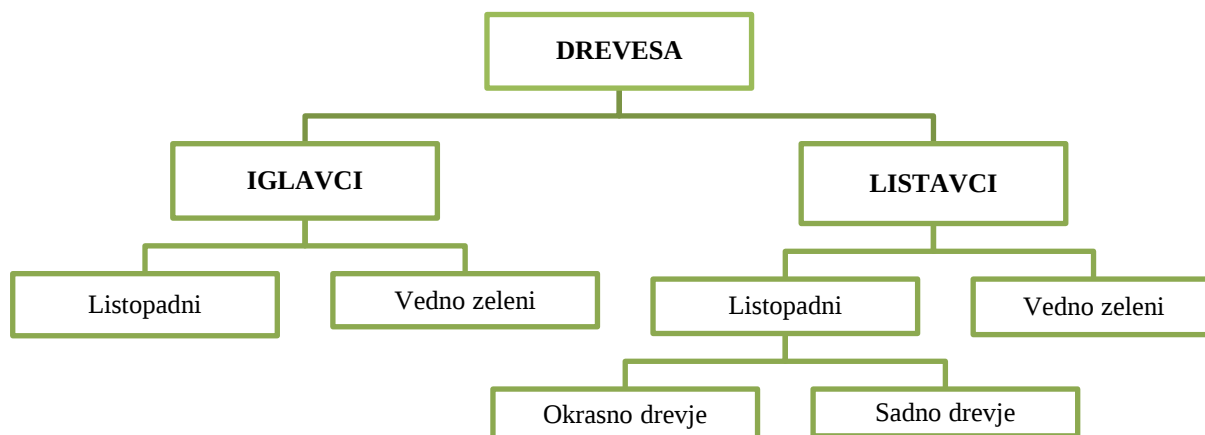
37 rodov je zastopanih le z eno vrsto drevnine. Ostali rodovi (25) so zastopani z vsaj dvema vrstama drevnine.



šlika 44: Prikaz zastopanosti rodov urbanega drevja MOV z več kot 100 primerki

Figure 44: Chart showing tree genera in Velenje which are represented with more than 100 specimens

Pri nekoliko podrobnejši razvrstitvi evidentiranih dreves lahko drevesa razvrstimo v naslednji večji skupini: iglavci in listavci. Iglavce lahko nadalje delimo v listopadne in vedno zelene. Listavce lahko prav tako delimo na vedno zelene in listopadne, slednje pa razvrstimo med okrasno ali sadno drevje.



Slika 45: Razvrstitev dreves v skupine, ki so bile osnova za analizo stanja

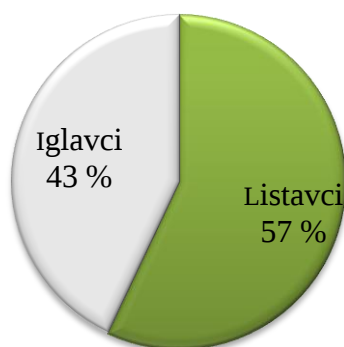
Figure 45: Tree classification into groups serving as the basis for the state of affairs analysis

Preglednica 19: Porazdelitev dreves po skupinah

Table 19: Division of trees in groups

Delitev dreves po skupinah		Število rastlin	Seštevek po skupinah
listavci	vedno zeleni okrasni listavci	12	4071
	listopadni okrasni listavci	3668	
	listopadno sadno drevje	391	
iglavci	vedno zeleni iglavci	2903	3132
	listopadni iglavci	229	
SKUPAJ		7203	7203

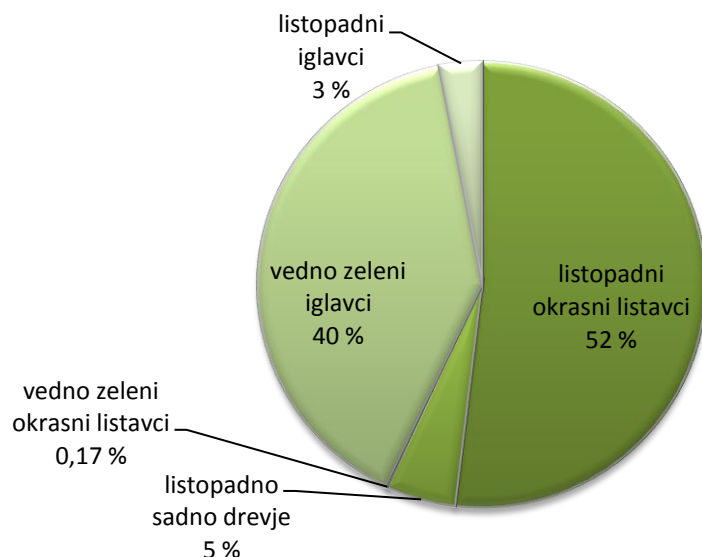
Evidentirani listavci so dosegli število 4071, kar predstavljajo 57 % evidentirane drevnine. Evidentirali smo 3132 iglavcev, kar predstavlja 43 % evidentirane drevnine.



Slika 46: Delež zastopanosti evidentiranih iglavcev in listavcev v MOV

Figure 46: Percentages of the recorded conifers and deciduous trees in Velenje

40 % dreves je zelenih v vseh letnih časih, 60 % evidentiranih dreves v zimskem času odvrže iglice oziroma liste. 5 % evidentirane drevnine predstavljajo sadne vrste dreves.



Slika 47: Delež evidentiranih iglavcev in listavcev MOV

Figure 47: Percentages of the recorded conifers and deciduous trees in Velenje according to different groups

4.1.2 Analiza višine dreves

Na osnovi ocene na oko smo drevesa razvrstili v pet višinskih razredov, ki smo jih označili od 1 do 5. Višina 1 pomeni, da je drevo visoko do treh metrov. Višina 2 označuje drevesa, katerih višina je med tremi in petimi metri. Višina 3 označuje drevesa, katerih višino smo ocenili med petimi in desetimi metri. Višina 4 pomeni, da so drevesa visoka med desetimi in petnajstimi metri. Višina 5 pa pomeni, da so drevesa višja od 15 metrov.

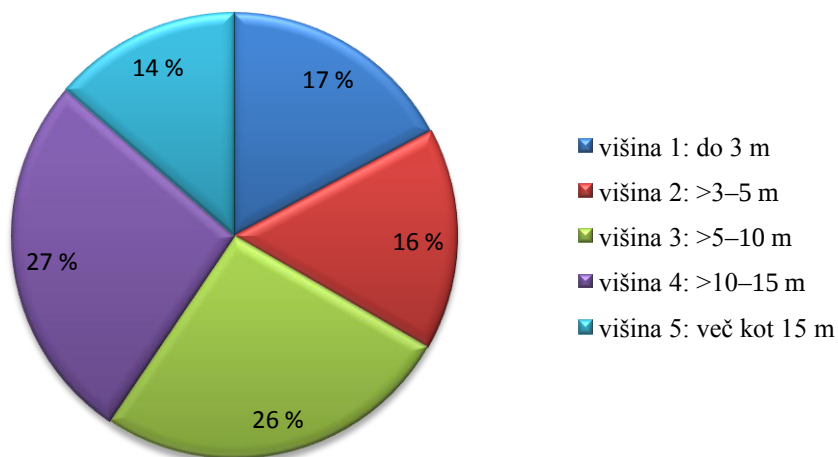
Preglednica 20: Višina evidentiranih dreves MOV po višinskih razredih

Table 20: Height of the recorded trees in Velenje according to height classification

Drevnina	višina 1: do 3 m	višina 2: >3–5 m	višina 3: >5–10 m	višina 4: >10–15 m	višina 5: več kot 15 m
vedno zeleni okrasni listavci	5	6	1		
listopadni okrasni listavci	312	514	1052	1149	641
listopadno sadno drevje	87	120	107	69	8
vedno zeleni iglavci	826	454	667	660	296
listopadni iglavci	10	65	57	62	35
SKUPAJ	1240	1159	1884	1940	980

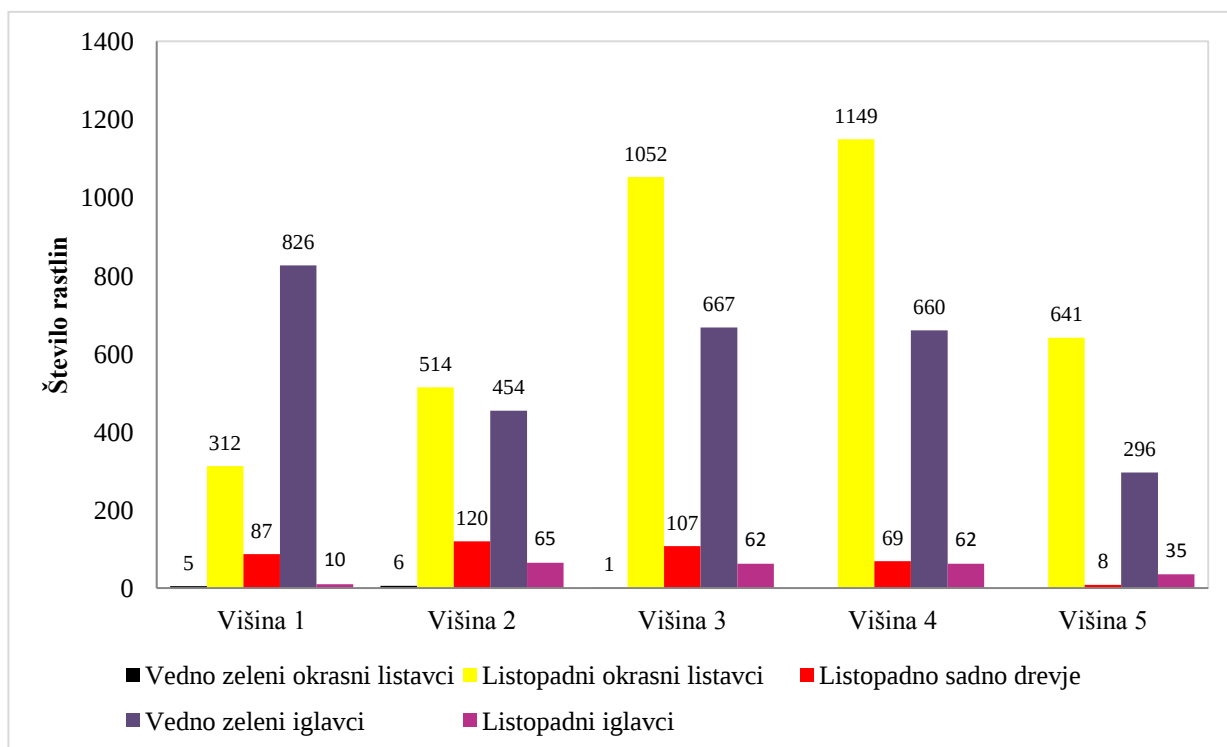
Če primerjamo deleže pri ocenjeni višini, lahko ugotovimo, da sta višinska razreda 1 in 2 zastopana s približno enakim številom dreves. Najmočnejša sta razreda 3 in 4, katerih drevesa dosegajo višino med petimi in petnajstimi metri. Delež drevnine v razredu 3 je zelo

podoben deležu drevnine v razredu 4. Z najmanjšim številom je zastopan razred 5, ki pa kljub temu vsebuje 14 % evidentiranih dreves.



Slika 48: Delež drevnine MOV glede na ocenjeno višino

Figure 48: Percentages of trees in Velenje according to the evaluated height



Slika 49: Zastopanost evidentiranega drevja v posameznem višinskem razredu

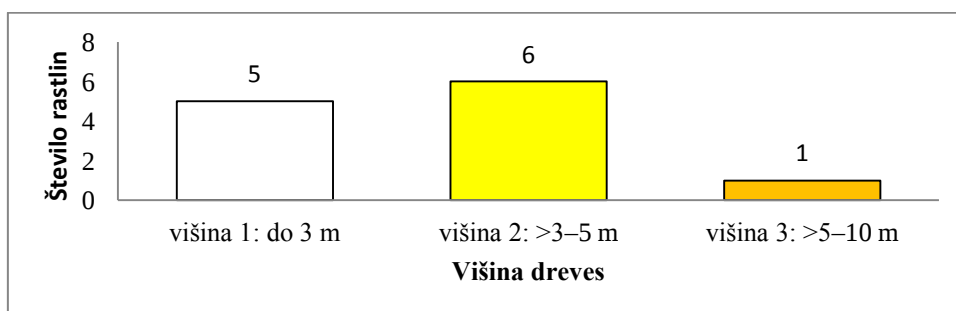
Figure 49: Representation of the recorded trees according to their individual height classification

4.1.2.1 Analiza višine vedno zelenih okrasnih listavcev

Med evidentirano drevnino je le ena vrsta vedno zelenih okrasnih listavcev. To je navadna bodika (*Ilex aquifolium* L.), ki je zastopana z 12 primerki. V višinskem razredu 2 je 50 % evidentiranih rastlin.

Preglednica 21: Višinski razredi evidentiranih vedno zelenih okrasnih listavcev
Table 21: Height classes of the recorded evergreen ornamental deciduous trees

Drevo	Skupaj št.	višina 1: do 3 m	višina 2: >3–5 m	višina 3: >5–10 m
<i>Ilex aquifolium</i> L.	12	5	6	1



Slika 50: Višinski razredi evidentiranih vedno zelenih okrasnih listavcev (*Ilex aquifolium* L.) v MOV
Figure 50: Height classes of the recorded evergreen ornamental deciduous trees (*Ilex aquifolium* L.) in Velenje

4.1.2.2 Analiza višine listopadnih okrasnih listavcev

9 % listopadnih okrasnih listavcev dosega višino do treh metrov. Višino med tremi in petimi metri višine dosega 14 % listopadnih okrasnih listavcev. 29 % okrasnih listopadnih listavcev smo uvrstili v tretji višinski razred 31 % okrasnih listopadnih listavcev smo uvrstili v višinski razred 4, ki združuje drevesa višine med 10-imi in 15-imi metri. Dreves višjih od 15 metrov je 17 %.

Preglednica 22: Višinski razredi evidentiranih listopadnih okrasnih listavcev v MOV
Table 22: Height classes of recorded foliage shedding trees in Velenje

Drevo	Skupaj št.	višina 1: do 3 m	višina 2: >3–5 m	višina 3: >5–10 m	višina 4: >10–15 m	višina 5: več kot 15 m
<i>Acer campestre</i> L.	19	2	16	1		
<i>Acer monspessulanum</i> L.	10			8	2	
<i>Acer negundo</i> L.	82	4	7	29	26	16
<i>Acer palmatum</i> Thumb. ex Murr.	10	6		3	1	
<i>Acer platanoides</i> L.	582	120	87	233	116	26
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	301	3	43	133	106	16
<i>Acer saccharinum</i> Marsh.	176	1	13	102	54	6
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	115	3	2	15	94	1
<i>Aesculus</i> × <i>carnea</i> Hayne	8			8		
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	18	3	3	4	4	4

Se nadaljuje.

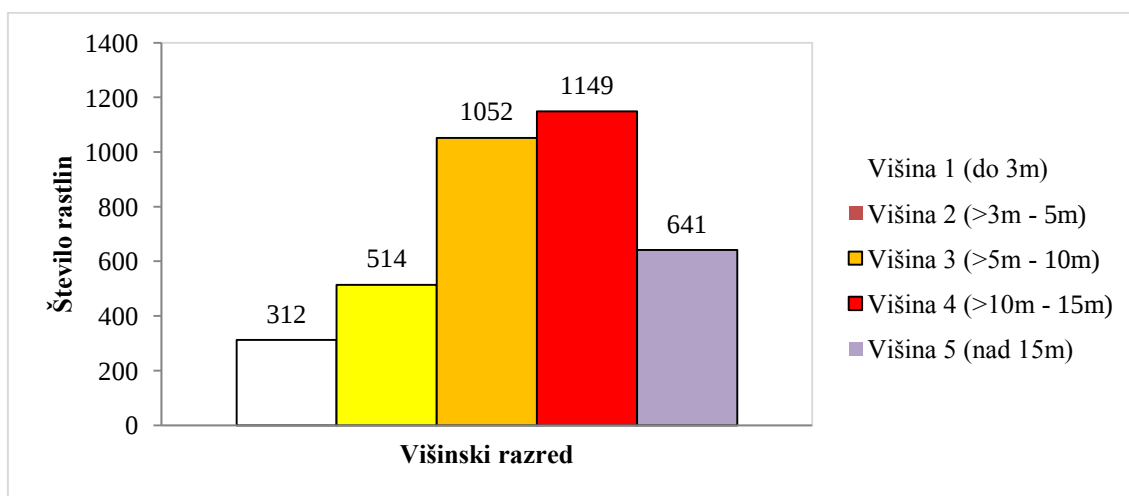
Nadaljevanje.

Drevo	Skupaj št.	višina 1: do 3 m	višina 2: >3 – 5 m	višina 3: >5–10 m	višina 4: >10–15 m	višina 5: več kot 15 m
<i>Betula pendula</i> Roth.	574	18	12	108	299	137
<i>Carpinus betulus</i> L.	72		16	34	10	12
<i>Castanea sativa</i> Mill.	1		1			
<i>Catalpa bignonioides</i> Walt.	51	8	21	6	13	3
<i>Cercidiphyllum japonicum</i> Sieb. et. Zucc.	8		1	7		
<i>Cornus kousa</i> Hance	2		2			
<i>Cornus mas</i> L.	19	18	1			
<i>Corylus colurna</i> L.	2			2		
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	49	1	35	11	2	
<i>Crataegus laevigata</i> L.	5	2	3			
<i>Crataegus</i> × <i>lavalleyi</i> Henriq. ex Lav.	1	1				
<i>Fagus sylvatica</i> L.	47		3	17	25	2
<i>Frangula alnus</i> Mill.	1	1				
<i>Fraxinus americana</i> L.	1				1	
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	152	6	15	31	48	52
<i>Fraxinus latifolia</i> Nuth	2				1	1
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.	1					1
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	2					2
<i>Gymnocladus dioica</i> K. Koch.	1					1
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	14	3	1	4	5	1
<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	39	5	8	8	5	13
<i>Magnolia kobus</i> DC.	14	1	1	8	4	
<i>Magnolia</i> × <i>soulangiana</i> Soul.-Bod.	4	1		3		
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	1					1
<i>Parrotia persica</i> (DC.) C. A.Mey.	4				3	1
<i>Platanus</i> × <i>hispanica</i> Münchh.	246	1	5	15	107	118
<i>Populus alba</i> L.	12					12
<i>Populus nigra</i> L.	29			1	3	25
<i>Populus nigra</i> L. 'Italica'	14			9	1	4
<i>Populus tremula</i> L.	3		1		1	1
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	90	26	26	27	9	2
<i>Prunus padus</i> L.	1			1		
<i>Prunus serrulata</i> Lindl.	4	2	2			
<i>Pterocarya fraxinifolia</i> (Lam.) Spach	16				4	12
<i>Quercus palustris</i> Muenchh.	1			1		
<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.	7				1	6
<i>Quercus robur</i> L.	15	2		2	4	7
<i>Quercus rubra</i> L.	50	1	11	13	20	5
<i>Rhus typhina</i> L.	85	16	42	27		
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	146	20	76	23	11	16

Se nadaljuje.

Nadaljevanje.

Drevo	Skupaj št.	višina 1: do 3 m	višina 2: >3–5 m	višina 3: >5–10 m	višina 4: >10–15 m	višina 5: več kot 15 m
<i>Salix alba</i> L.	23	4	3		10	6
<i>Salix</i> × <i>sepulcralis</i> Simonk. nothovar. 'Chrysocoma' (Dode) Meikle	17			1	2	14
<i>Salix caprea</i> L.	9		2	7		
<i>Salix matsudana</i> Koidz. 'Tortuosa'	9	3	4	2		
<i>Sambucus nigra</i> L.	17		8	7	2	
<i>Sophora japonica</i> L.	3					3
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	16		5	8	3	
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	1		1			
<i>Tamarix gallica</i> L.	1		1			
<i>Tetradium daniellii</i> (Benn.) T.G. Hartley	4			1	3	
<i>Tilia cordata</i> Mill.	306	19	20	79	111	77
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	115	11	10	40	35	19
<i>Tilia tomentosa</i> Moench	14			1	1	12
<i>Ulmus carpinifolia</i> Gled.	5			4	1	
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	7		1	2	1	3
<i>Ulmus laevis</i> Pallas	14		5	6		3
SKUPAJ	3668	312	514	1052	1149	641

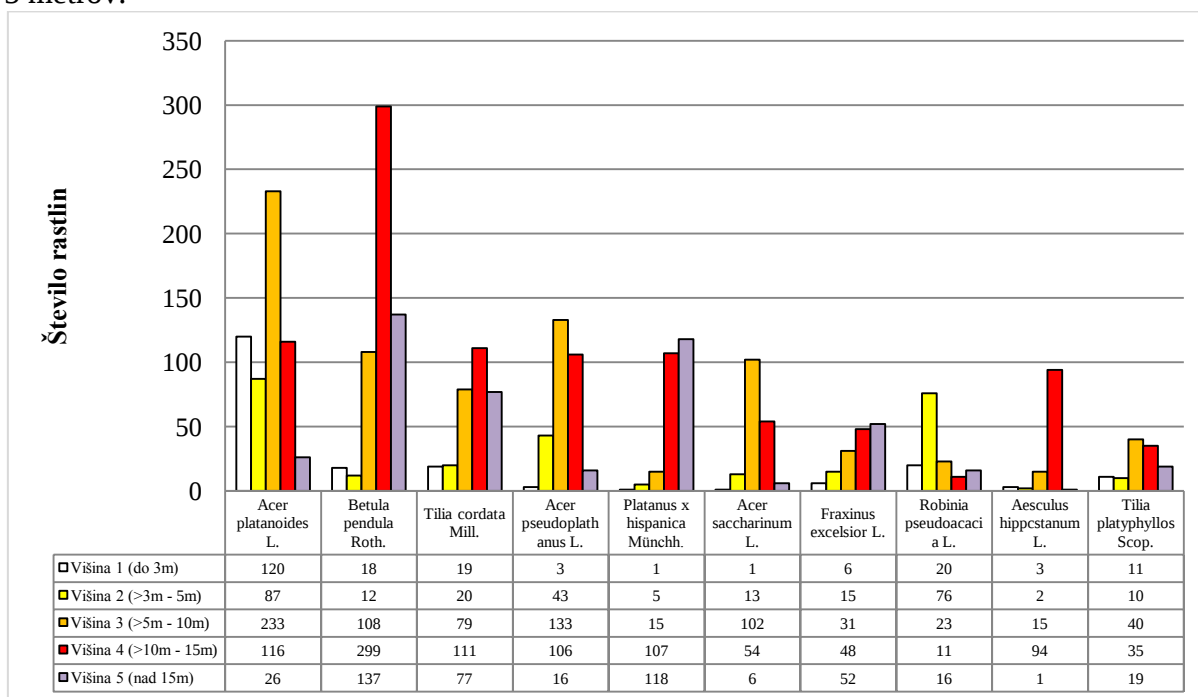


Slika 51: Višinski razredi evidentiranih listopadnih listavcev v MOV

Figure 51: Height classes of recorded foliage shedding trees in Velenje

Če primerjamo 10 najštevilnejših vrst okrasnih listopadnih listavcev, dobimo naslednjo sliko: ostrolistni javor (*Acer platanoides* L.), beli javor (*Acer pseudoplatanus* L.), srebrni javor (*Acer saccharinum* L.) in lipa (*Tilia platyphyllos* Scop.) imajo najštevilnejšo skupino dreves višine med 10 in 15 metri. Navadna breza (*Betula pendula* Roth.), lipovec (*Tilia cordata* Mill.) in navadni divji kostanj (*Aesculus hippocastanum* L.) sestavljajo izrazito močno skupino dreves, ki dosegajo višino med 15 in 20 metri. Največ dreves višine nad 15 metrov imajo drevesa javorolistne platane (*Platanus* × *hispanica* Münchh.) in velikega

jesena (*Fraxinus excelsior* L.). Največ dreves octovca (*Rhus typhina* L.) dosega višino 3 do 5 metrov.



Slika 52: Višinski razredi evidentiranih listopadnih listavcev: 10 najštevilnejših vrst v MOV

Figure 52: Height classes recorded foliage shedding trees according to their height classes. 10 most numerous species in Velenje

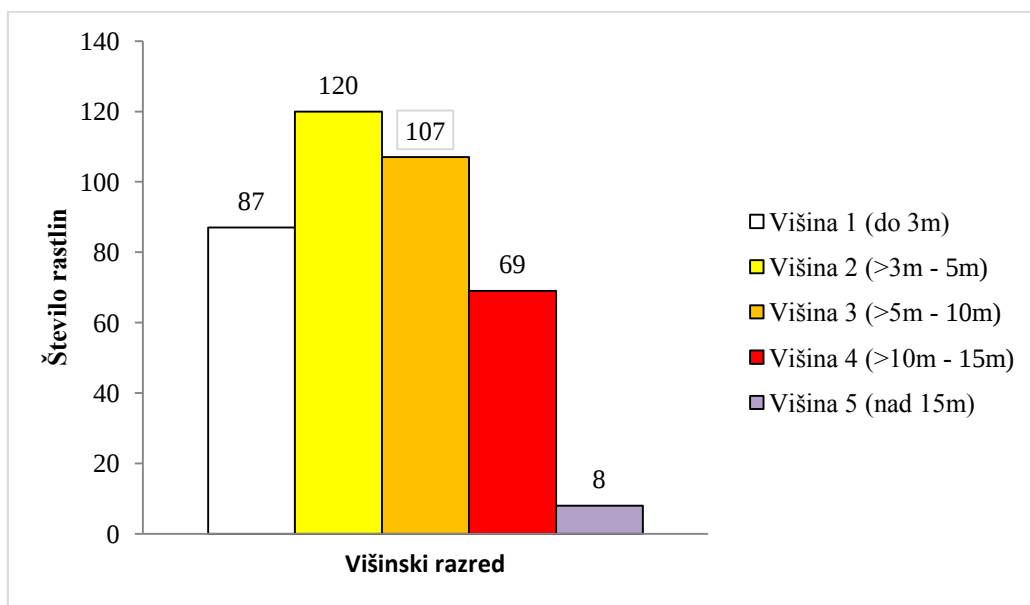
4.1.2.3 Analiza višine evidentiranega listopadnega sadnega drevja

Pri sadnem drevju ima 31 % dreves višino v skupini med tremi in petimi metri. 27 % dreves je visokih do 10 metrov, 22 % dreves je nižjih od treh metrov, 18 % dreves meri v višino od 10 do 15 metrov. Višino nad 15 metrov dosega le 8 dreves, kar predstavlja 2 % sadnega drevja.

Preglednica 23: Zastopanost evidentiranega sadnega drevja MOV po višinskih razredih

Table 23: Representation of recorded fruit trees in Velenje according to their height classification

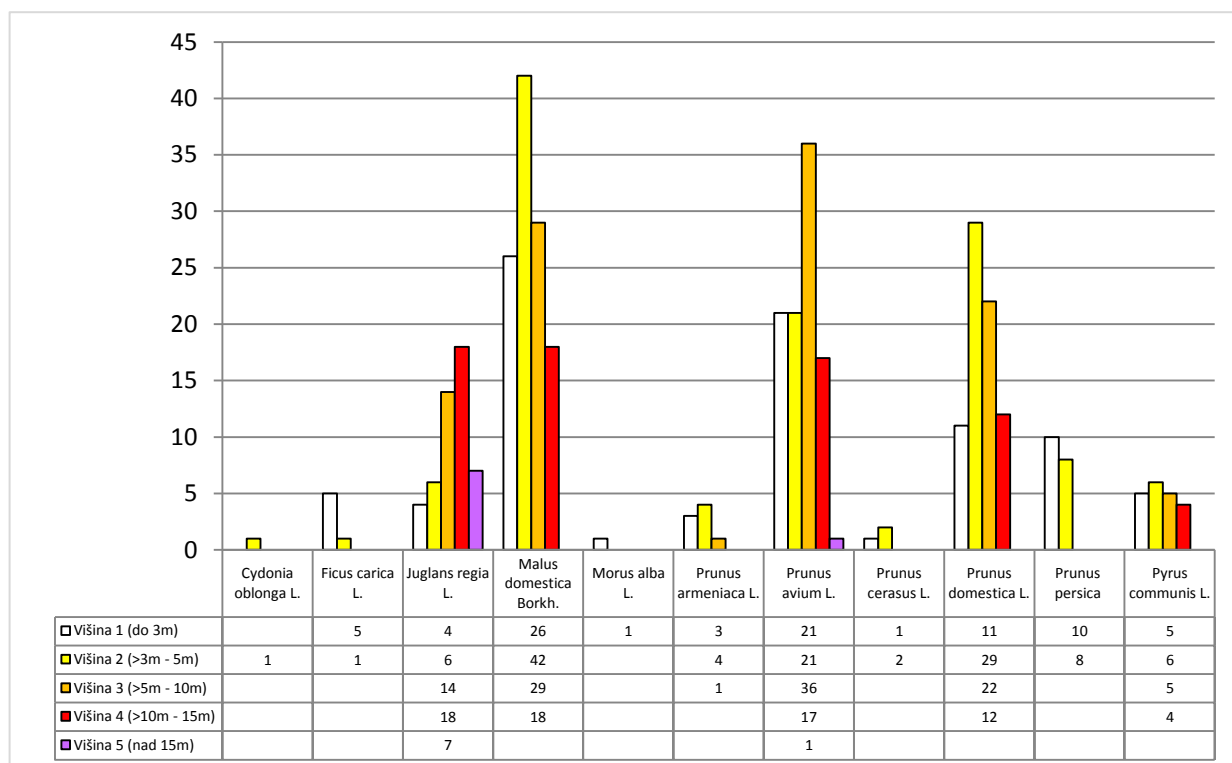
Drevo	Skupaj št.	višina 1: do 3 m	višina 2: >3–5 m	višina 3: >5–10 m	višina 4: >10–15 m	višina 5: več kot 15 m
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	1		1			
<i>Ficus carica</i> L.	6	5	1			
<i>Juglans regia</i> L.	49	4	6	14	18	7
<i>Malus domestica</i> Borkh.	115	26	42	29	18	
<i>Morus alba</i> L.	1	1				
<i>Prunus armeniaca</i> L.	9	3	4	1		
<i>Prunus avium</i> L.	95	21	21	36	17	1
<i>Prunus cerasus</i> L.	3	1	2			
<i>Prunus domestica</i> L.	74	11	29	22	12	
<i>Prunus persica</i> L.	18	10	8			
<i>Pyrus communis</i> L.	20	5	6	5	4	
SKUPAJ	391	87	120	107	69	8



Slika 53: Prikaz zastopanosti evidentiranega sadnega drevja MOV po višinskih razredih

Figure 53: Representation of the recorded fruit trees in Velenje according to their height classes

Pri medsebojni primerjavi sadnih vrst ugotovimo, da dosega večina fig (*Ficus carica* L.) in breskev (*Prunus persica* L.) višino do treh metrov. Večina rastlin kutine (*Cydonia oblonga* Mill.), jablan (*Malus domestica* Borkh.), marelic (*Prunus armeniaca* L.), višenj (*Prunus cerasus* L.), sliv (*Prunus domestica* L.) in hrušk (*Pyrus communis* L.) dosega višino med tremi in petimi metri. Oreh (*Juglans regia* L.) ima 51 % rastlin višjih od 10 metrov.



Slika 54: Zastopanost evidentiranega sadnega drevja MOV po višinskih razredih

Figure 54: Height classification of the recorded fruit trees in Velenje

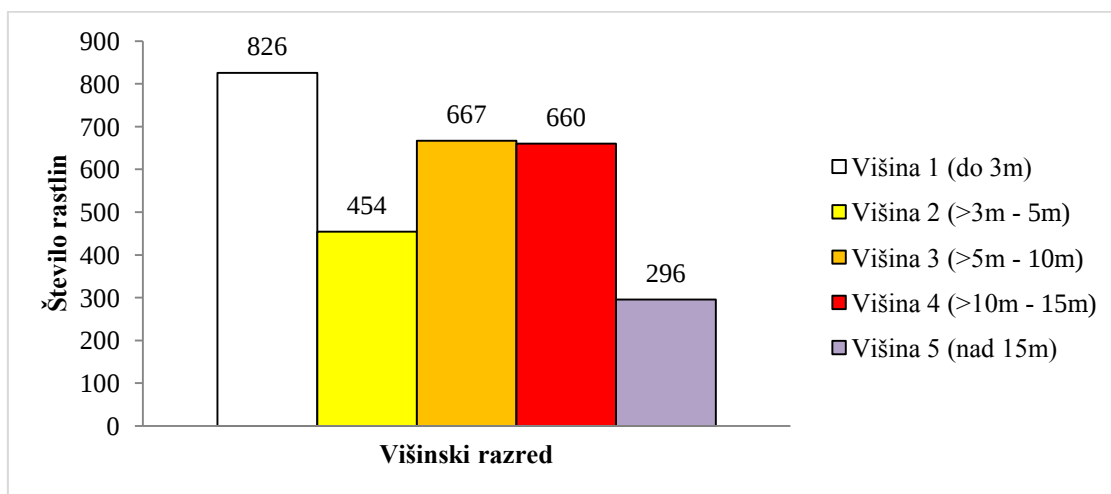
4.1.2.4 Analiza višine vedno zelenih iglavcev

Višino med tremi in petimi metri dosega 16 % vedno zelenih iglavcev. Višinska razreda 3 in 4 sta zastopana s 23 %. Nad 15 metrov višine meri 10 % vedno zelenih iglavcev, ostalo (28 %) so nižja drevesa od 3 metrov.

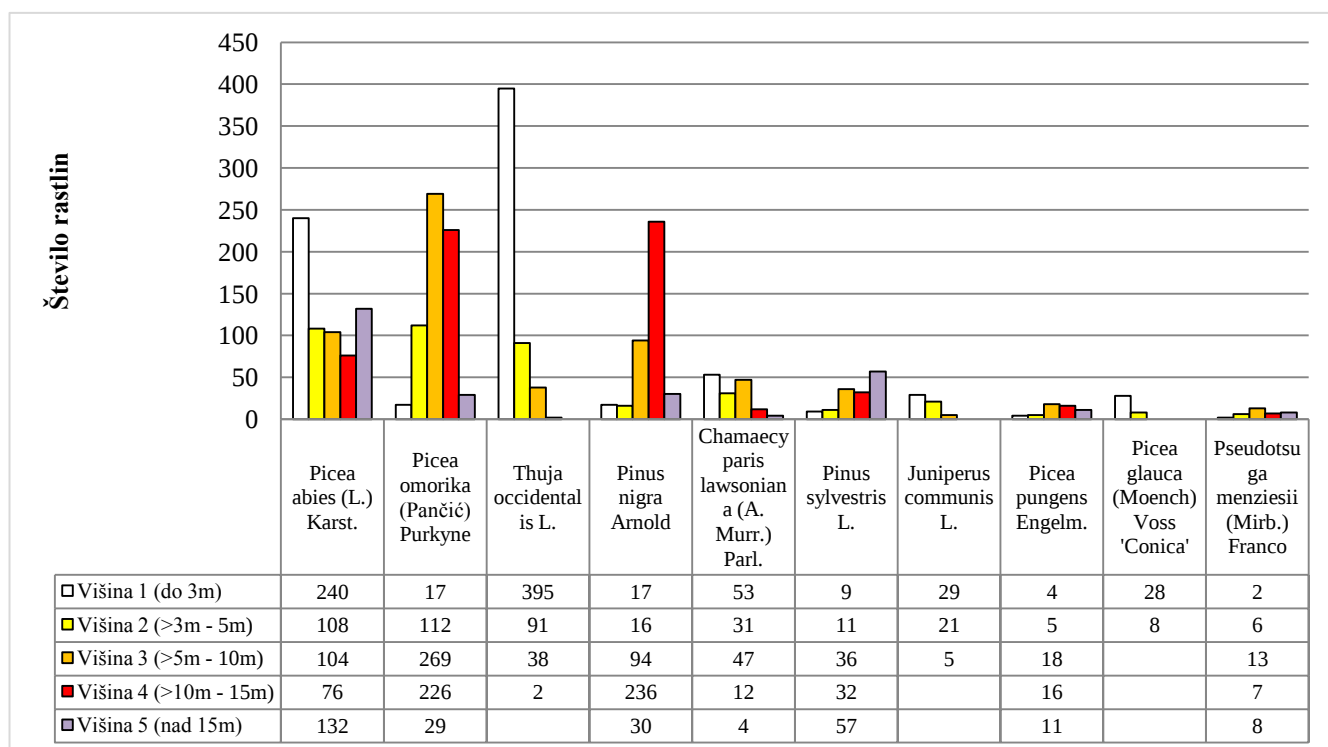
Preglednica 24: Višinski razredi evidentiranih vedno zelenih iglavcev MOV

Table 24: Height classification of the recorded evergreen conifers in Velenje

Drevo	Skupaj št.	višina 1: do 3 m	višina 2: >3–5 m	višina 3: >5–10 m	višina 4: >10–15 m	višina 5: več kot 15 m
<i>Abies alba</i> Mill.	33	14	6	5	4	4
<i>Abies concolor</i> (Gord.) Lindl.	3			2	1	
<i>Calocedrus decurrens</i> (Torr.) Florin	5			1	4	2
<i>Cedrus libani</i> subsp. <i>atlantica</i> (Endl.) Batt. & Trab.	8		2	3	1	
<i>Cedrus deodara</i> (D. Don) G. Don	4			1	3	
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	147	53	31	47	12	4
<i>Chamaecyparis nootkatensis</i> (D. Don) Spach	1				1	
<i>Chamaecyparis pisifera</i> (Sieb. et Zucc.) Endl.	6		2	4		
<i>Cryptomeria japonica</i> (L. f.) D. Don	1					1
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	2		2			
<i>Juniperus chinensis</i> L.	1			1		
<i>Juniperus communis</i> L.	55	29	21	5		
<i>Juniperus virginiana</i> L.	4	1	2	1		
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	660	240	108	104	76	132
<i>Picea engelmannii</i> Parry. ex Engelm.	2				2	
<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss 'Conica'	36	28	8			
<i>Picea mariana</i> (Mill.) Britton, Sterns & Poggenb.	1				1	
<i>Picea omorika</i> (Pančić) Purkyne	653	17	112	269	226	29
<i>Picea orientalis</i> (L.) Link.	4		2	1		1
<i>Picea pungens</i> Engelm.	54	4	5	18	16	11
<i>Pinus mugo</i> Turra	2	2				
<i>Pinus nigra</i> Arnold	393	17	16	94	236	30
<i>Pinus strobus</i> L.	25	1	2	3	10	9
<i>Pinus sylvestris</i> L.	145	9	11	36	32	57
<i>Pinus wallichiana</i> A. B. Jacks.	31	1	1	6	15	8
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) franco	36	2	6	13	7	8
<i>Sequoiadendron giganteum</i> (Lindl.) Buchholz	4				4	
<i>Taxus baccata</i> L.	23	10	11	1	1	
<i>Thuja occidentalis</i> L.	526	395	91	38	2	
<i>Thuja orientalis</i> L.	11	3	3	2	3	
<i>Thuja plicata</i> D. Don	2			2		
<i>Thujopsis dolabrata</i> (L. f.) Sieb. et Zucc.	5			3	2	
<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carr.	20		12	7	1	
SKUPAJ	2903	826	454	667	660	296



Slika 55: Višinski razredi evidentiranih vedno zelenih iglavcev MOV
Figure 55: Height classes of the recorded evergreen conifers in Velenje



Slika 56: Višina evidentiranih vedno zelenih iglavcev MOV: 10 najštevilnejših vrst v MOV
Figure 56: Heights of the recorded evergreen conifers in Velenje. Ten the most numerous species in Velenje

Pri medsebojni primerjavi 10 najštevilnejših vrst vedno zelenih iglavcev ugotovimo, da dosega večina navadnih smrek (*Picea abies* (L.) Karst.), ameriških klekov (*Thuja occidentalis* L.), lawsonovih pacipres (*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl.), navadnih brinov (*Juniperus communis* L.) in smrek sorte *Picea glauca* (Moench) Voss 'Conica' višino do treh metrov. Višino med petimi in desetimi metri dosega večina omorik (*Picea omorika* (Pančič= Purkyne), bodečih smrek (*Picea pungens* Engelm.) in duglazij (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). Črni bor (*Pinus nigra* Arnold) ima najštevilnejšo skupino višin med desetimi in petnajstimi metri.

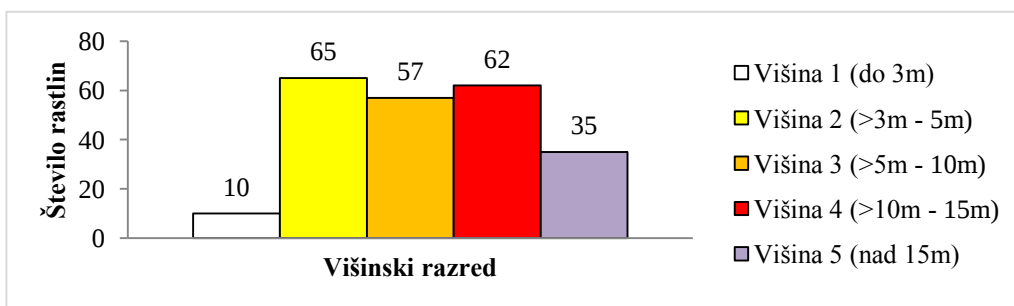
4.1.2.5 Analiza višine listopadnih iglavcev

Po številu so med listopadnimi iglavci najbolj zastopani razredi višin 2, 3 in 4, v katerih so drevesa visoka med tremi in petnajstimi metri. V vseh treh razredih je približno enak delež listopadnih iglavcev, saj se ta giblje med 25 % in 29 %. Listopadnih iglavcev do višine treh metrov je 4 %, višjih od 15 metrov pa 15 %.

Preglednica 25: Višinski razredi evidentiranih listopadnih iglavcev MOV

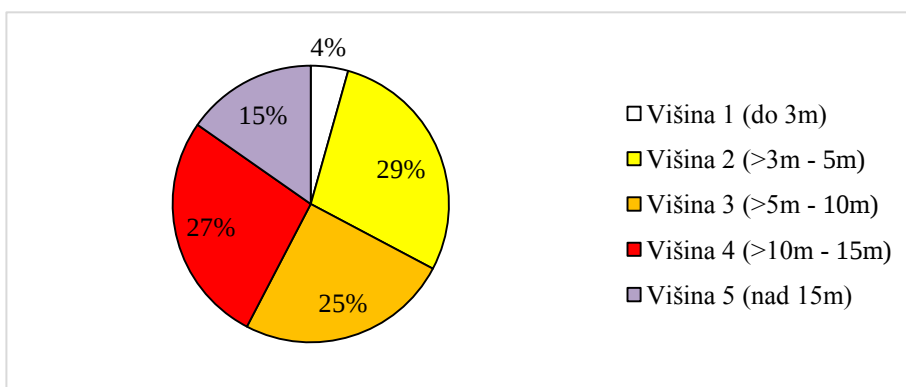
Table 25: Height classes of recorded conifers which shed their needles in autumn in Velenje

Drevo	Skupaj št.	višina 1: do 3 m	višina 2: >3–5 m	višina 3: >5–10 m	višina 4: >10–15 m	višina 5: več od 15 m
<i>Ginkgo biloba</i> L.	67	3	53	2	8	1
<i>Larix decidua</i> Mill.	94	6	8	36	34	10
<i>Larix kaempferi</i> (Lamb.) Carr.	44	1	4	19	16	4
<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng	23				3	20
<i>Taxodium distichum</i> (L.) L. Rich.	1				1	
SKUPAJ	229	10	65	57	62	35



Slika 57: Zastopanost evidentiranih listopadnih iglavcev MOV v posameznih višinskih razredih na osnovi ocene višine na oko

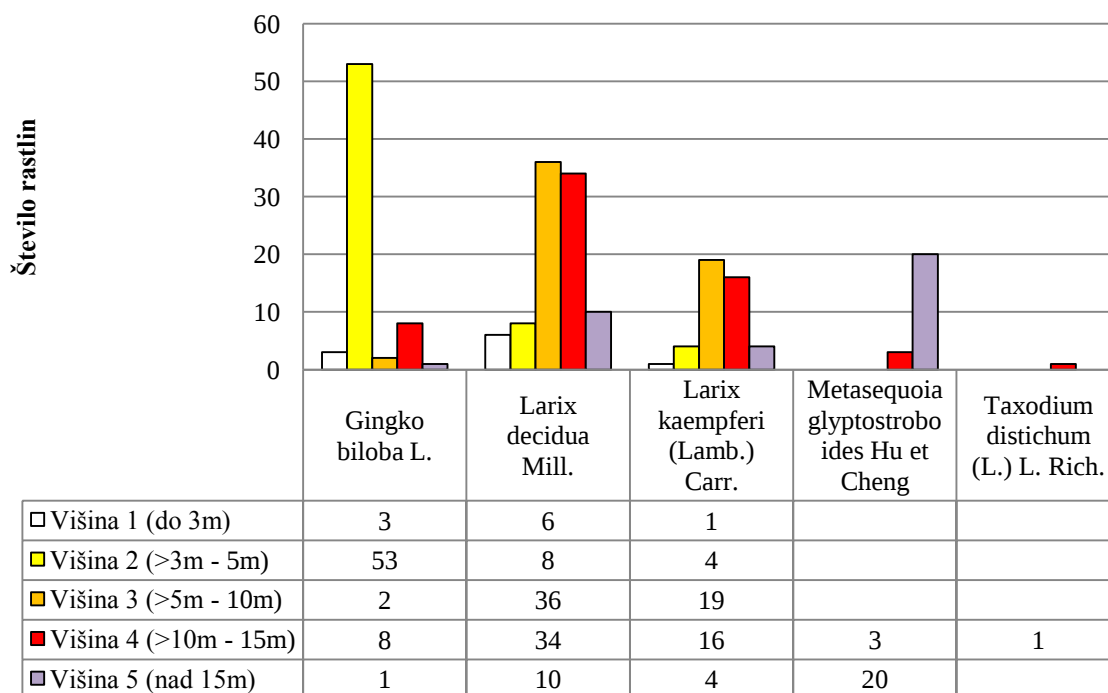
Figure 57: Representation of the recorded conifers which shed their needles according to their height classes based on ocular estimation



Slika 58: Delež evidentiranih listopadnih iglavcev MOV v posameznih višinskih razredih

Figure 58: Percentage of the recorded conifers which shed needles according to their height classes in Velenje

Med listopadnimi iglavci ima dvokrpi ginkgo (*Ginkgo biloba* L.) večino dreves visokih med tremi in petimi metri. Navadni macesen (*Larix decidua* Mill.) in japonski macesen (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.) imata največ dreves v višinskem razredu 3, kamor so uvrščena drevesa, visoka med petimi in desetimi metri. Metasekvoje (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng) so po večini višje od 15 metrov. Edini primer ek dvoredne močvirske ciprese (*Taxodium distichum* (L.) L. Rich.) je uvrščen v tretji višinski razred.



Slika 59: Na oko ocenjena višina evidentiranih listopadnih iglavcev MOV in njihova razporeditev v višinske razrede

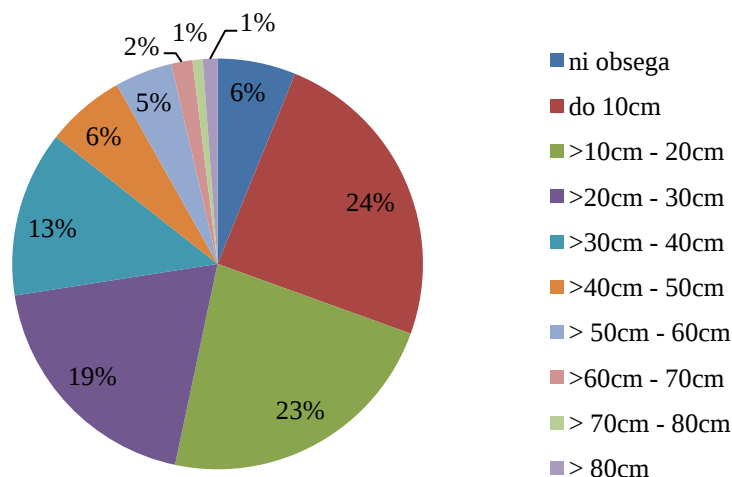
Figure 59: Ocular estimated height of the recorded conifers which shed their needles and their height classification in Velenje

4.1.3 Analiza premerov debel dreves v MOV

Izmed 7203 popisanih dreves nismo izmerili obsega 444 drevesom, kar predstavlja 6 % dreves. Ta drevesa ne dosega višine 1,3 metra (ki je višina meritve obsega). Iz obsegov smo po formuli $o = 2\pi r$ (o = obseg, r = polmer) izračunali premer ($2r$) debel dreves. 24 % dreves ima premer do 10 cm, 23 % dreves ima premer debela v območju nad 10 cm do 20 centimetrov (v nad. cm). Drevesa s premerom debel do 20 cm smo uvrstili v skupino mladega drevja. Mlado drevje predstavlja 53 % evidentiranih dreves MOV.

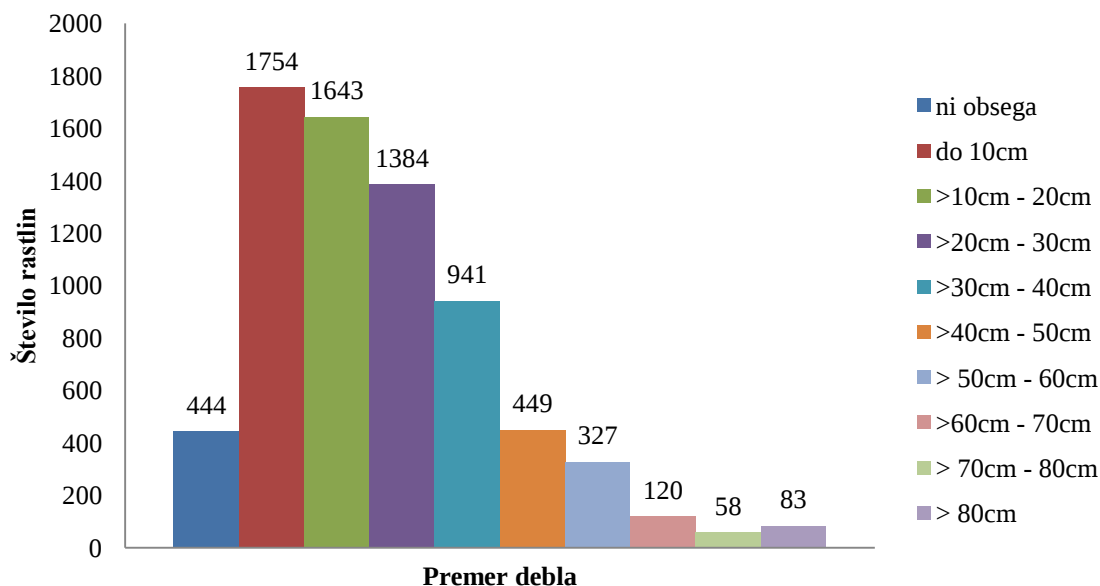
19 % evidentirane drevnine ima premer med 20 in 30 cm. V razredu, v katerem so premeri dreves med 30 in 40 centimetri, je 13 % evidentirane drevnine. 6 % evidentirane drevnine je v debelinskem razredu s premerom debel med 40 in 50 cm. 5 % dreves je v debelinskem razredu s premerom debel med 50 in 60 cm. Drevje, ki ima premer debela v območju 20 do 60 cm, smo uvrstili v skupino srednje starih rastlin, med katere sodi 43 % evidentiranih dreves.

4 % evidentiranih dreves ima premer debla večji od 60 centimetrov. To drevje uvrščamo med zrelo drevje. Zavedamo se, da različne drevesne vrste v življenju različno priraščajo, zato uvrstitev v posamezno kategorijo (mlado drevje, srednje staro drevje in zrelo drevje) ni dokončna.



Slika 60: Delež evidentiranih dreves MOV po premeru debla

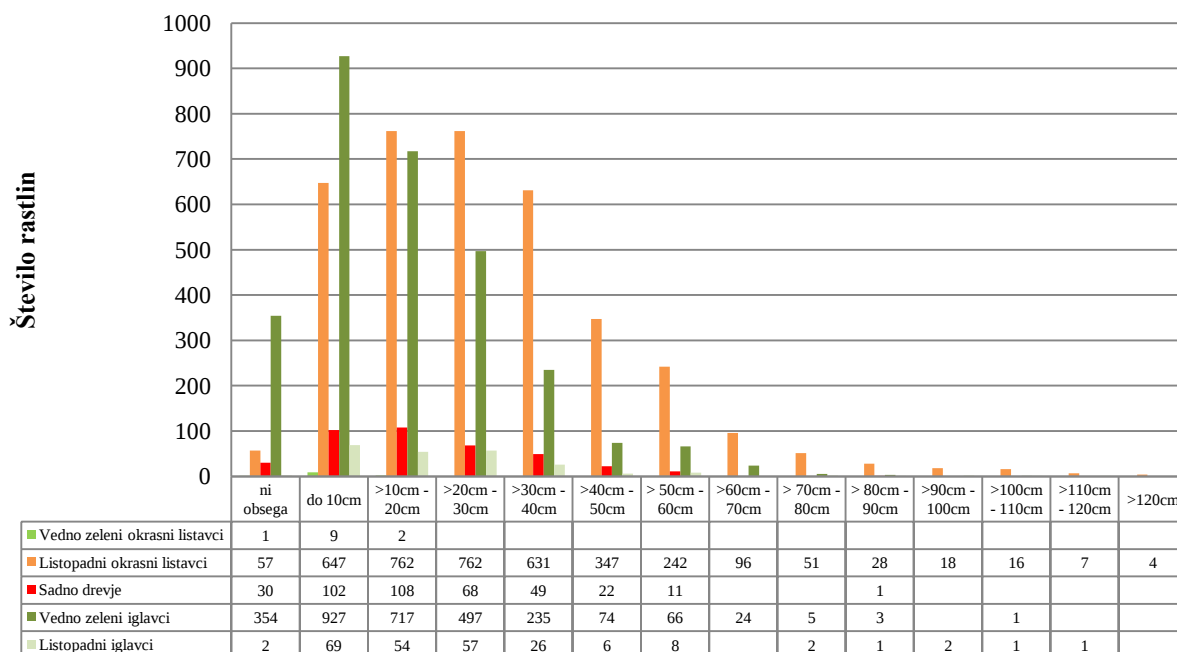
Figure 60: Percentage of recorded trees in Velenje according to their trunk diameter



Slika 61: Zastopanost evidentiranih dreves MOV v posameznem debelinskem razredu, ki ga določa premer debla

Figure 61: Representation of the Velenje's recorded trees in different thickness class based on trunk diameter

Iz slike 61 lahko razberemo, da število dreves z izmerjenim obsegom glede na starost oziroma premer debla pada. Najštevilnejša so mlada drevesa s premerom do 20 centimetrov.



Slika 62: Zastopanost posameznih skupin evidentiranih dreves MOV v posameznih debelinskih razredih po premeru debla

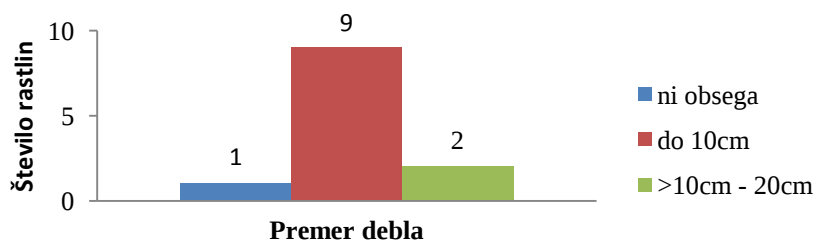
Figure 62: Representation of individual groups of the recorded trees in Velenje to their individual thickness classes according to the trunk diameter

Večje število vedno zelenih iglavcev tvori žive meje, kar je razvidno tudi iz gornje tabele, saj jih je veliko uvrščenih v prve tri razrede premerov debla.

Ena metasekvoja (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng) ima premer debla večji od 120 centimetrov. Listopadni okrasni listavci so zastopani v vseh debelinskih razredih. Med njimi merijo v premeru več kot 120 cm štirje: po en lipovec (*Tilia cordata* Mill.), poljski brest (*Ulmus glabra* Huds.), kavkaški krilati oreškar (*Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach) in ena povešava vrba (*Salix × sepulcralis* Simonk. nothovar. 'Chrysocoma' (Dode) Meikle). Sadno drevje dosega premer debla do 60 cm.

4.1.3.1 Analiza premerov debel vedno zelenih okrasnih listavcev

Navadna bodika (*Ilex aquifolium* L.) dosega premer debel do 20 centimetrov, kar pomeni, da gre za mlada drevesa.

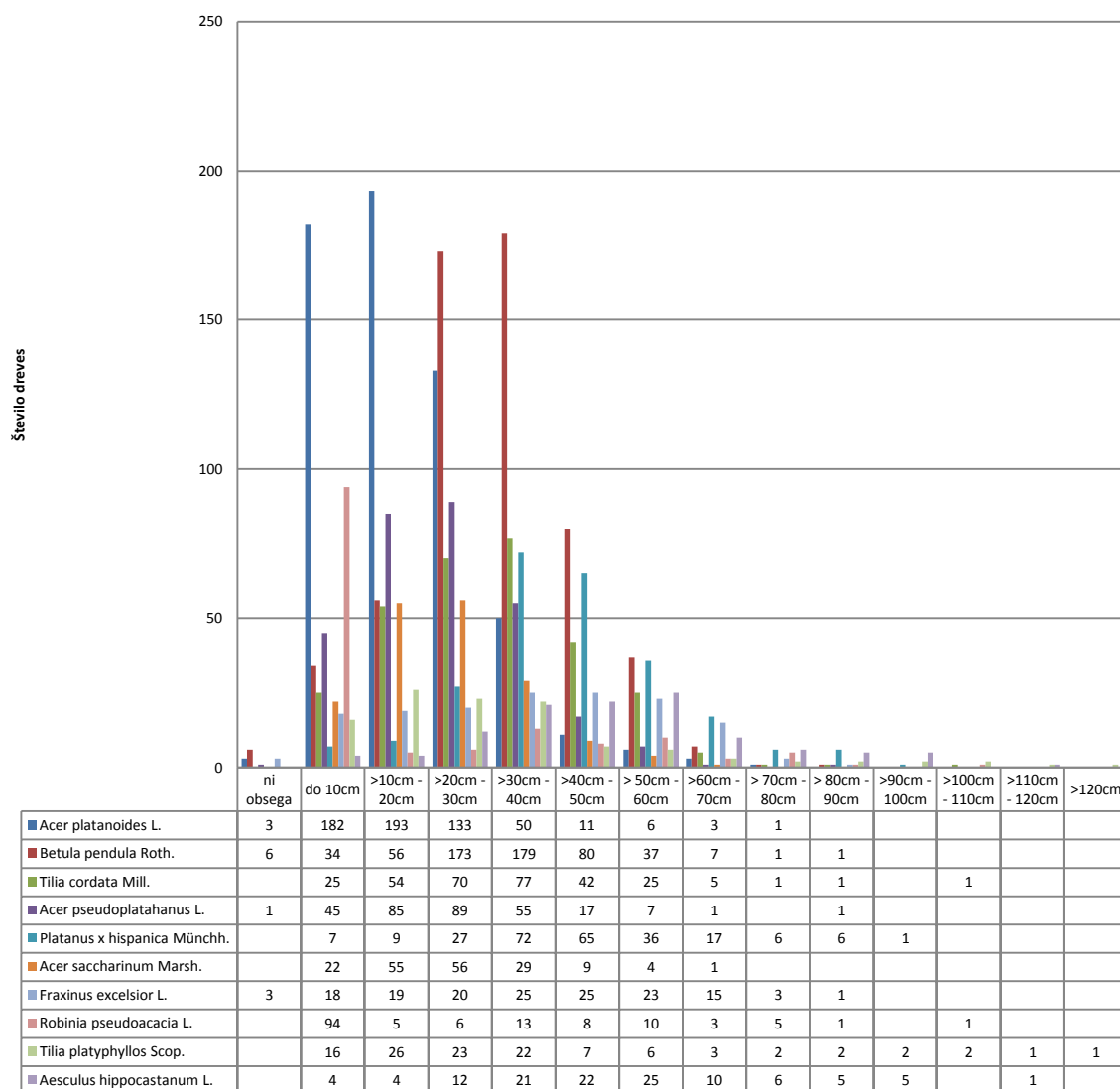


Slika 63: Polmer debel evidentiranih vedno zelenih listavcev (*Ilex aquifolium* L.) v MOV

Figure 63: Trunk radii of the recorded evergreen deciduous (*Ilex aquifolium* L.) in Velenje

4.1.3.2 Analiza premerov debel listopadnih okrasnih listavcev

Analiza desetih najštevilnejših vrst listopadnih okrasnih listavcev v MOV pokaže, da predstavljajo večji delež ostrolistnega javora (*Acer platanoides* L.) in robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) drevesa, ki imajo premer debla manjši od 20 centimetrov, torej gre za mlada drevesa. Gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.) in srebrni javor (*Acer saccharinum* L.) imata najbolj zastopana razreda premerov debel med 10 in 30 cm. Velik delež navadnih brez (*Betula pendula* Roth.) in lipovcev (*Tilia cordata* Mill.) ima premer debla med 20 in 40 cm, javorolistna platana (*Platanus × hispanica* Münchh.) ima veliko rastlin s premerom debla med 30 in 50 cm, veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.) ima primerljivo zastopane razrede s premerom med 10 in 70 cm, lipa (*Tilia platyphyllos* Scop) in navadni divji kostanj (*Aesculus hippocastanum* L.) pa imata močnejše zastopane razrede s premerom med 20 in 60 centimetri.

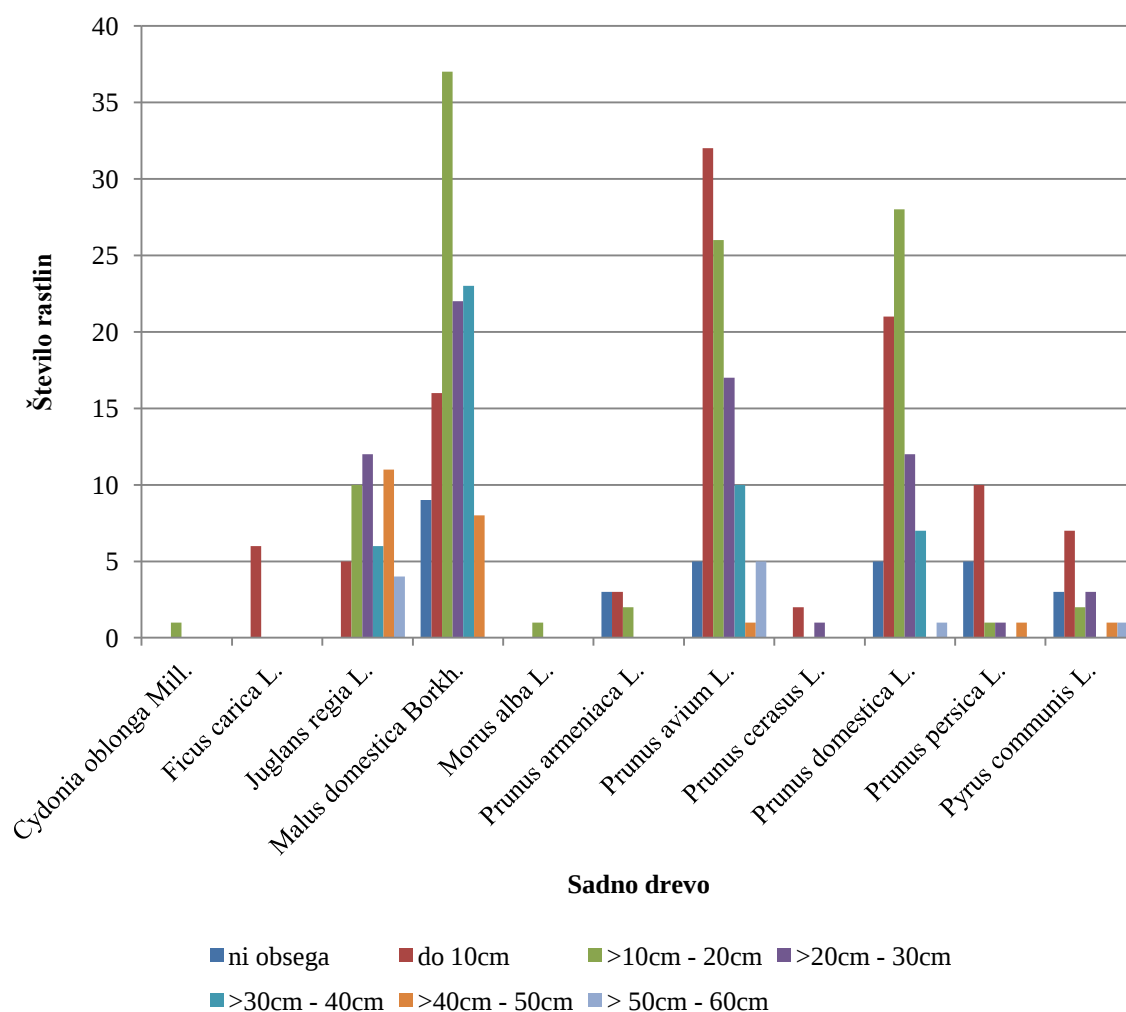


Slika 64: Premeri debel evidentirane drevnine desetih najštevilnejših vrst listopadnih okrasnih listavcev v MOV

Figure 64: Trunk diameters of the recorded ten most numerous species of ornamental deciduous trees in Velenje

4.1.3.3 Analiza premerov debel sadnega drevja

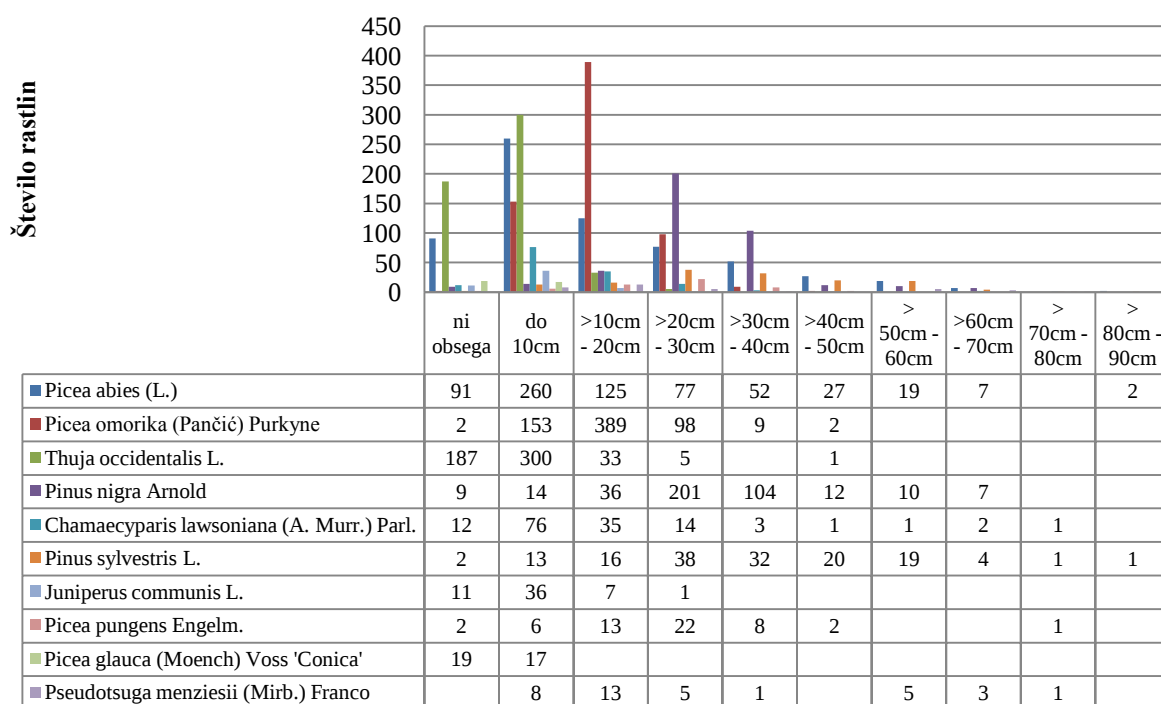
Skoraj v vseh debelinskih razredih premerov debel sadnega drevja do 60 centimetrov so zastopani jabolana (*Malus domestica* Borkh.), češnja (*Prunus avium* L.), sliva (*Prunus domestica* L.), breskev (*Prunus persica* L.), navadni oreh (*Juglans regia* L.) in navadna hruška (*Pyrus communis* L.).



Slika 65: Premeri debel evidentiranega sadnega drevja MOV
Figure 65: Trunk diamters of the recorded fruit trees in Velenje

4.1.3.4 Analiza premerov debel vedno zelenih iglavcev

Pri analizi premerov debel najštevilnejših vrst vedno zelenih iglavcev ugotovimo, da jih uvrščamo 69 % med mlado drevje s premerom debla do 10 cm. Na sliki 66 vidimo, da imajo navadna smreka (*Picea abies* L.), ameriški klek (*Thuja occidentalis* L.), lawsonova pacipresa (*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl.) in navadni brin (*Juniperus communis* L.) izrazitejšo skupino premera debla do 10 cm. Omorika (*Picea omorika* (Pančić) Purkyne) ima izrazitejšo skupino premera debla med 10 in 20 cm, črni bor (*Pinus nigra* Arnold) pa skupino premera med 20 in 30 centimetri.

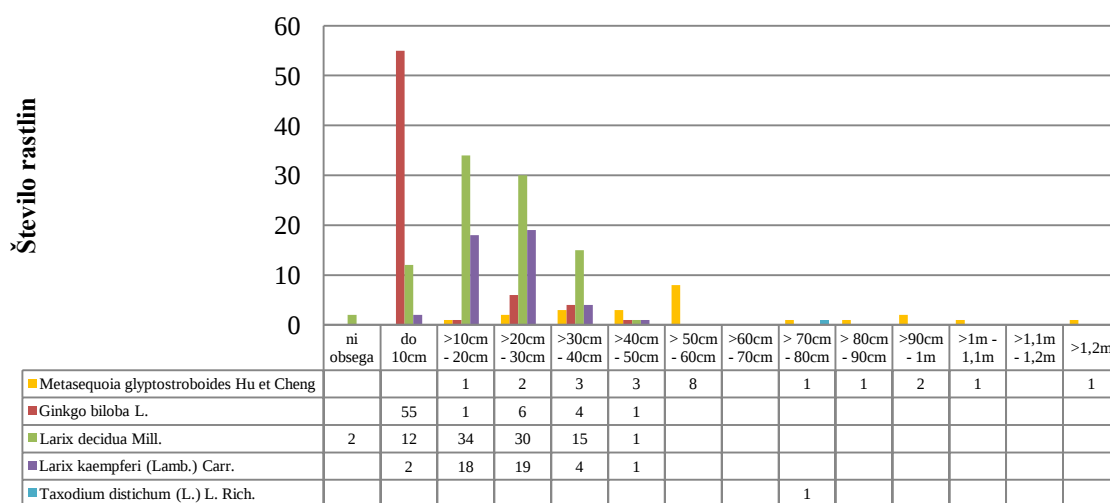


Slika 66: Premeri debel desetih najštevilnejših vrst evidentiranih vedno zelenih iglavcev v MOV

Figure 66: Trunk diameters of the ten most numerous species of the recorded evergreen conifers in Velenje

4.1.3.5 Analiza premerov debel listopadnih okrasnih iglavcev

80 % dvokrpega ginka (*Ginkgo biloba* L.) ima premer debla manjši od 10 cm. Macesni (*Larix decidua* Mill. in *Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.) imajo najštevilnejša razreda premerov med 10 in 30 cm. Večina listopadnih okrasnih iglavcev dosega premere debel do 50 cm, v nasprotju z njimi pa metasekvoje (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng) dosega premer debla tudi več kot 120 cm.



Slika 67: Premeri debel evidentiranih listopadnih iglavcev v MOV

Figure 67: Trunk diameters of the recorded conifers which shed needles in Velenje

4.1.4 Število debel pri evidentiranih drevesih

6572 dreves ali 91 % dreves ima eno deblo. 631 dreves ali 9 % jih ima več kot eno deblo, ta pa pripadajo 78 vrstam.

Preglednica 26: Pregled evidentiranih dreves v MOV z več kot enim debelom

Table 26: Review of the recorded trees with more than one trunks

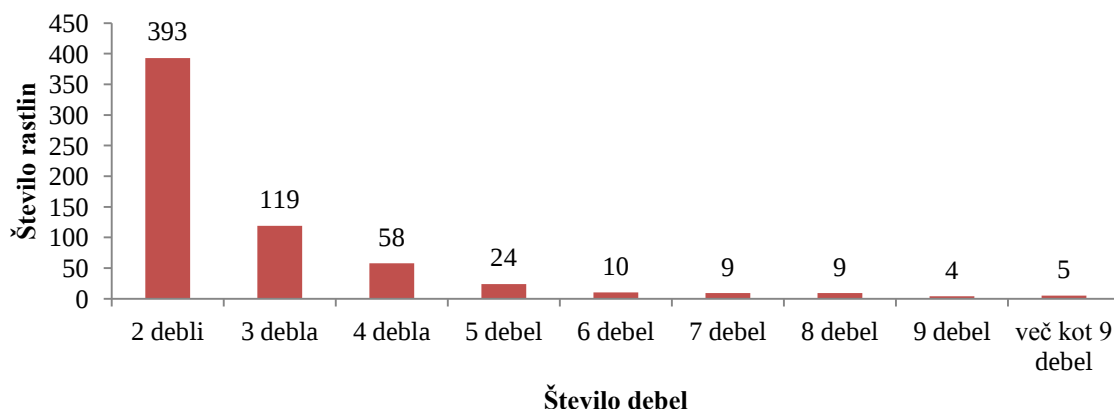
		ŠTEVILO DEBEL										
Zap. št.	Botanično ime	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10	
1	<i>Abies concolor</i> (Gord.) Lindl.	1										
2	<i>Acer campestre</i> L.	1	1									
3	<i>Acer monosperulatum</i> L.	2	1									
4	<i>Acer negundo</i> L.	4	2	3	1			1				
5	<i>Acer platanoides</i> L.	1	2	1	1							
6	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	17	8	6				1			1	
7	<i>Acer saccharinum</i> L.	8	2									
8	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	1		1				1				
9	<i>Aesculus</i> × <i>carnea</i> Hayne	1										
10	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	1	2									
11	<i>Betula pendula</i> Roth.	22	1									
12	<i>Calocedrus decurrens</i> (Torr.) Florin				1		1					
13	<i>Carpinus betulus</i> L.	7	1	2		2		1				
14	<i>Castanea sativa</i> Mill.	1										
15	<i>Catalpa bignonioides</i> Walt.	1										
16	<i>Cedrus deodara</i> (D. Don) G. Don	1										
17	<i>Cercidiphyllum japonicum</i> Sieb. et Zucc.	3	1	3								
18	<i>Chamaeciparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	29	10	1	3	1					1	
19	<i>Chamaecyparis pisifera</i> (Sieb. et Zucc.) Endl.	1										
20	<i>Cornus mas</i> L.	2										
21	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	6	2	1	1	1	1					
22	<i>Cupressus sempervirens</i> L.		1									
23	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	1										
24	<i>Fagus sylvatica</i> L.	3		1								
25	<i>Ficus carica</i> L.			3			1					
26	<i>Frangula alnus</i> Mill.	1										
27	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	8		1	1				1			
28	<i>Ilex aquifolium</i> L.	1		1								
29	<i>Juglans regia</i> L.	5	1									
30	<i>Juniperus communis</i> L.	5	6	2	1		1					
31	<i>Juniperus virginiana</i> L.		2									
32	<i>Larix decidua</i> Mill.	2										
33	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	2										
34	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.				1							
35	<i>Magnolia kobus</i> DC.	3										
36	<i>Magnolia</i> × <i>soulangeana</i> Soul.-Bod.	1										
37	<i>Malus domestica</i> Borkh.	11	3	1	1							
38	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng	1										
39	<i>Parrotia persica</i> (DC.) C. A. Mey.	1	1	1	1							

Se nadaljuje.

Nadaljevanje.

Zap. št.	Botanično ime	ŠTEVILO DEBEL									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
40	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	12									
41	<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss 'Conica'	7	2		1						
42	<i>Picea omorika</i> (Pančič) Purkyne	31	4	1							
43	<i>Picea orientalis</i> (L.) Link.	2									
44	<i>Picea pungens</i> Engelm.	2									
45	<i>Pinus nigra</i> Arnold	14	1	1							
46	<i>Pinus strobus</i> L.	1									
47	<i>Pinus sylvestris</i> L.	2	1		1						
48	<i>Pinus wallichiana</i> A. B. Jacks.	2	1								
49	<i>Platanus</i> × <i>hispanica</i> Münchh.	9	3		1						
50	<i>Populus nigra</i> L.	2	1								
51	<i>Prunus armeniaca</i> L.	2									
52	<i>Prunus avium</i> L.	11	5	1				1			
53	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	14	6	5	3	1	1	1			1
54	<i>Prunus cerasus</i> L.								1		
55	<i>Prunus domestica</i> L.	13	9								
56	<i>Prunus persica</i> L.	1	1	1							
57	<i>Pterocarya fraxinifolia</i> (Lam.) Spach	1									
58	<i>Pyrus communis</i> L.	1									
59	<i>Rhus typhina</i> L.	14	1								
60	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	3									
61	<i>Salix alba</i> L.		3	1							
62	<i>Salix</i> × <i>sepulcralis</i> Simonk. nothovar. 'Chrysocoma' (Dode) Meikle	1									
63	<i>Salix caprea</i> L.	2	1					2			1
64	<i>Salix matsudana</i> Koidz. 'Tortuosa'	1	1	1		1					
65	<i>Sambucus nigra</i> L.	4	3	3	2			1	1		
66	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	3	1								
67	<i>Tamarix gallica</i> L.			1							
68	<i>Taxus baccata</i> L.	4	1	1	1		1		1		1
69	<i>Tetradium daniellii</i> (Benn.) T.G. Hartley	2									
70	<i>Thuja occidentalis</i> L.	46	21	5	2	3	3				
71	<i>Thuja orientalis</i> L.			1							
72	<i>Thujopsis dolabrata</i> (L. f.) Sieb. et Zucc.	1		1							
73	<i>Tilia cordata</i> Mill.	13	2	2							
74	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	7	1	1							
75	<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carr.	3		2							
76	<i>Ulmus carpiniifolia</i> Gled.	1	1								
77	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	1	1								
78	<i>Ulmus laevis</i> Pallas	5	1	2	1	1					
SKUPAJ		393	119	58	24	10	9	9	4	0	5

393 dreves oziroma 5 % evidentiranih dreves ima 2 debli, 119 dreves oz. 2 % evidentiranih dreves ima tri debela, 58 dreves, kar predstavlja 1 % evidenitiranih dreves, ima štiri debela, 61 dreves pa ima več kot štiri debela.

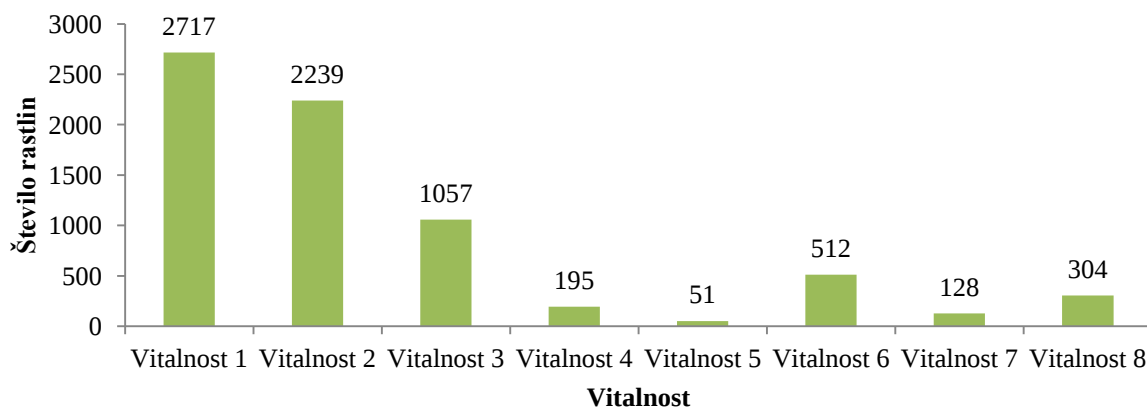


Slika 68: Evidentirana drevesa v MOV z več kot enim deblom
Figure 68: Recorded trees with more than one trunks in Velenje

4.1.5 Vitalnost

2717 dreves ali 37 % evidentiranih dreves ima vitalnost 1, kar pomeni, da so drevesa zdrava. 2239 dreves oziroma 31 % jih je rahlo do srednje močno poškodovanih. 1057 dreves oziroma 15 % je srednje močno do močno poškodovanih in na teh je potrebno stanje pozorneje spremljati in redno odstranjevati suhe veje. 3 % (195 dreves) je močno do zelo močno poškodovanih. Na teh drevesih je potrebno v času vegetacije odstraniti suhe in trhle veje ter s tem zagotavljati varnost občanov in njihovega imetja. 1 % (51 dreves) je zelo močno poškodovanih do odmrlih, zato je njihova odstranitev smotrna in nujna.

Število dreves, na katerih se je v preteklosti izvajala oblikovna rez, ki je v nasprotju z dobro arboristično prakso in pri kateri je bil premer reznih ploskev najmanj 10 cm, je naslednje: 512 evidentiranih dreves ima videz »krtače«, njihov delež med evidentirano drevnino je 7 %. 304 evidentiranih dreves (4 %) s kotlasto obliko krošnje ima močnejše prikrajšane glavne ogrodne veje. 128 drevesom ali 2 % evidentirane drevnine se je odstranila krošnja oziroma so bila »obglavljena«.



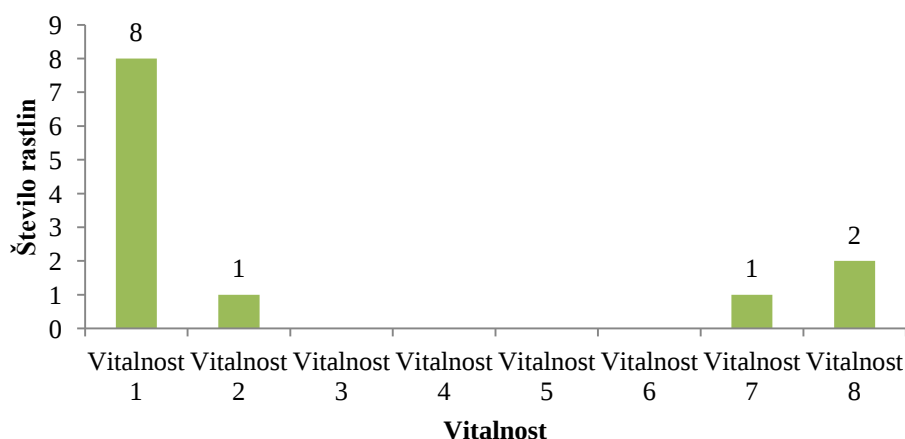
Slika 69: Vitalnost evidentiranih dreves v MOV
Figure 69: Vitality of the recorded trees in Velenje

Predlagamo, da se drevesa z vitalnostjo 6, 7 ali 8 negujejo po principu glavičenja (t. i. glavnata oblika), saj s tem zmanjšamo lomljivost potencialno nevarnih vej, hkrati pa z leti vzgojen habitus dreves zaradi v preteklosti izvedene rigorozne rezi na pogled ni tako deformiran.

Glavnata ali na glavo obrezana drevesa so vzgajana v posebno obliko. Njihovo enakomerno razporejeno vejno ogrodje sestavljajo skrajšane stranske veje. Po več letih nege se na koncu vej izoblikujejo glavam podobne odebelitve, na katerih se poleti razvijajo v šopih rastoči vsakoletni poganjki. Spomladi je treba vse te poganjke porezati. Za tako oblikovana drevesa je nujno vsakoletno obrezovanje, če ne gre drugače, pa jih moramo porezati vsaj po dveh letih. Če poganjkov ne odstranjujemo redno, so potencialno nevarni, saj v osnovo niso dobro fiksirani.

4.1.5.1 Analiza vitalnosti vedno zelenih okrasnih listavcev

67 % evidentiranih vedno zelenih okrasnih listavcev je zdravih in v dobri kondiciji. Četrtni so bile veje krošnje močnejše prikrajšane oziroma so bile rastline obglavljene, zato je potrebno pri teh drevesih pogostejše spremljanje stanje in dogajanje na njih ter z oblikovno rezjo vzdrževati čim boljše zdravstveno stanje.

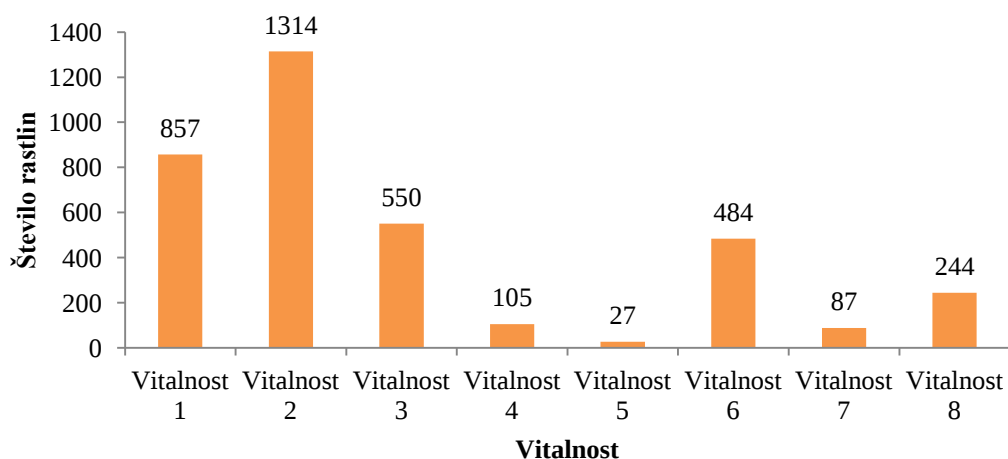


Slika 70: Vitalnost evidentiranih vedno zelenih listavcev v MOV

Figure 70: Vitality of the recorded evergreen deciduous trees in Velenje

4.1.5.2 Analiza vitalnosti listopadnih okrasnih listavcev

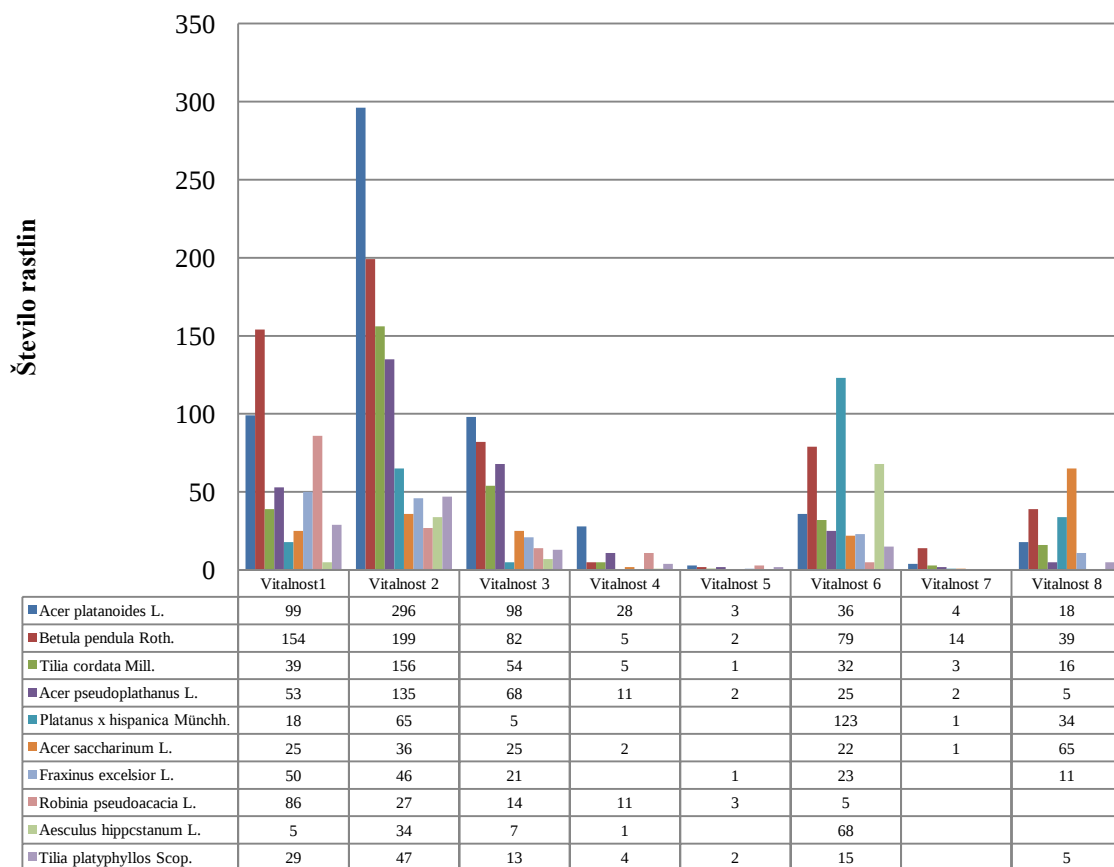
857 evidentiranih listopadnih okrasnih listavcev oz. 23 % je zdravih do rahlo poškodovanih. 1314 evidentiranih listopadnih listavcev (36 %) je rahlo do srednje močno poškodovanih. 550 dreves (15 %) je srednje močno do močno poškodovanih. Močno do zelo močno poškodovanih je 105 oziroma 3 % evidentiranih listopadnih okrasnih listavcev. 1 % jih je zelo močno poškodovanih oziroma odmrlih (27 dreves). 484 drevesom, kar predstavlja 13 % listopadnih okrasnih listavcev, je bila z vzgojno rezjo zmanjšana krošnja in ima sedaj obliko krtače. 87 listopadnih okrasnih listavcev je bilo obglavljenih, 244 drevesom so bile znižane glavne ogrodne veje kotlasto oblikovane krošnje.



Slika 71: Vitalnost evidentiranih listopadnih listavcev v MOV

Figure 71: Vitality of the recorded deciduous trees which shed leaves in Velenje

Pri pregledu 10 najštevilnejših vrst evidentiranih listopadnih okrasnih listavcev opazimo, da je bila oblikovna rez (vitalnost 6, vitalnost 8) izvedena v drevorednih sestojih na večjem številu bréz (*Betula pendula* Roth.) platan (*Platanus × hispanica* Münchh.), javorjev (*Acer*) in pri navadnem divjem kostanju (*Aesculus hippocastanum* L.).

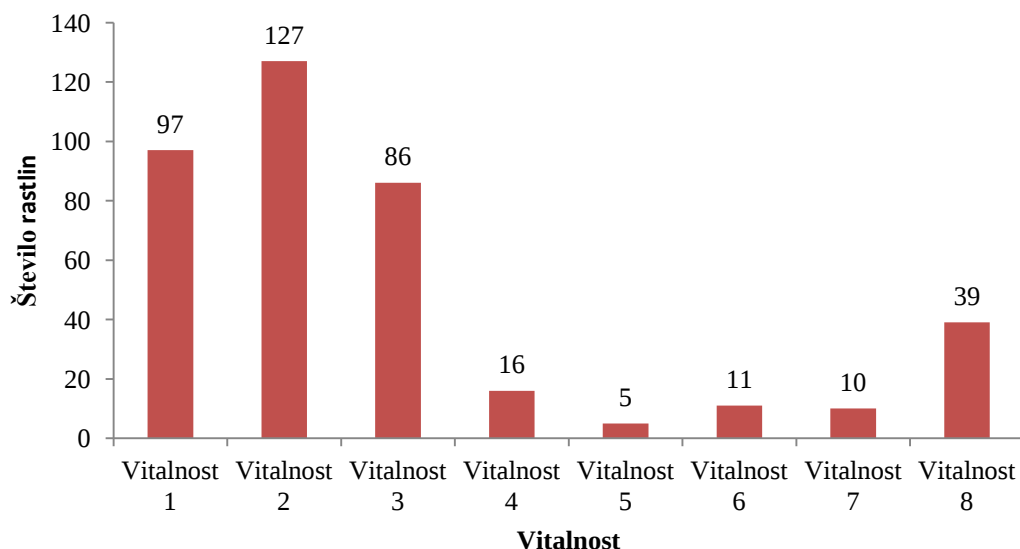


Slika 72: Vitalnost 10 najštevilnejših vrst evidentiranih listopadnih listavcev v MOV

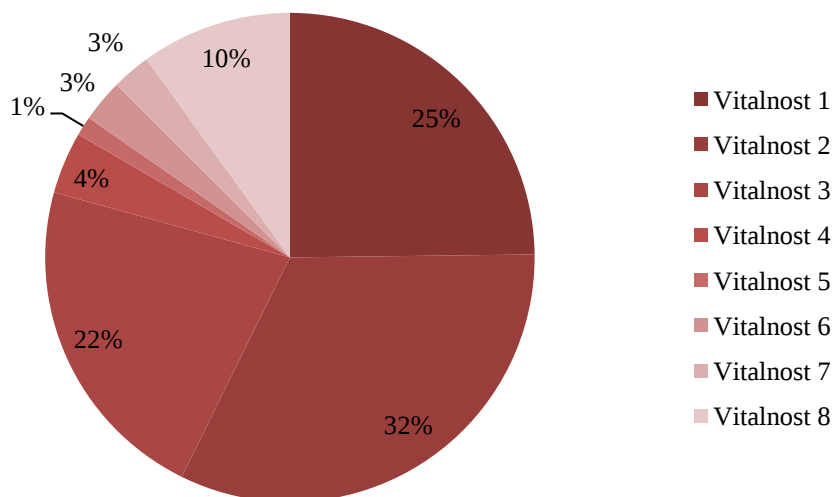
Figure 72: Vitality of the ten most numerous species of the recorded deciduous leaves shedding trees

4.1.5.3 Analiza vitalnosti sadnega drevja

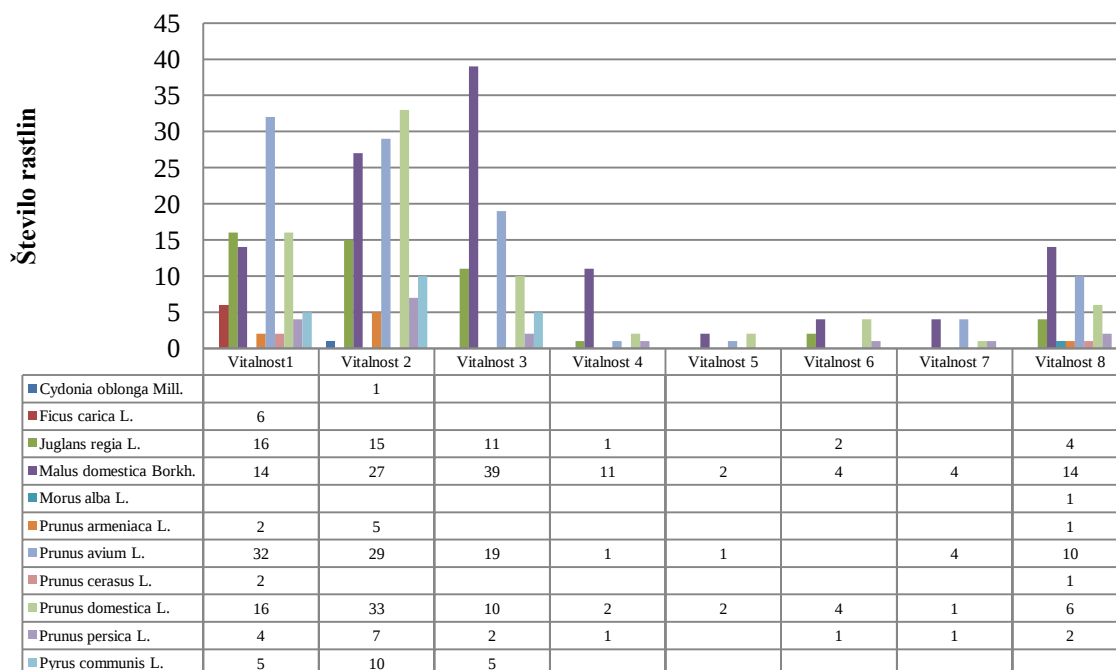
Analiza vitalnosti evidentiranih sadnih dreves nam pokaže sliko, da ima veliko dreves naraven habitus (neoblikovano rast), oblikovna rez je bila izvedena na drevesih nekaterih orehov (*Juglans regia* L.), jablan (*Malus domestica* Borkh.), češenj (*Prunus avium* L.), sliv (*Prunus domestica* L.) in breskev (*Prunus persica* L.). Sadnih dreves, ki bi bila negovana z vsakoletno vzgojno sadjarsko rezjo, na javnih površinah MOV ni.



Slika 73: Vitalnost evidentiranega sadnega drevja na javnih površinah MOV
Figure 73: Vitality of the recorded fruits trees in public spaces in Velenje



Slika 74: Deleži vitalnosti evidentiranega sadnega drevja na javnih površinah MOV
Figure 74: Percentage of the vitality stages of the recorded fruit trees in Velenje's public spaces

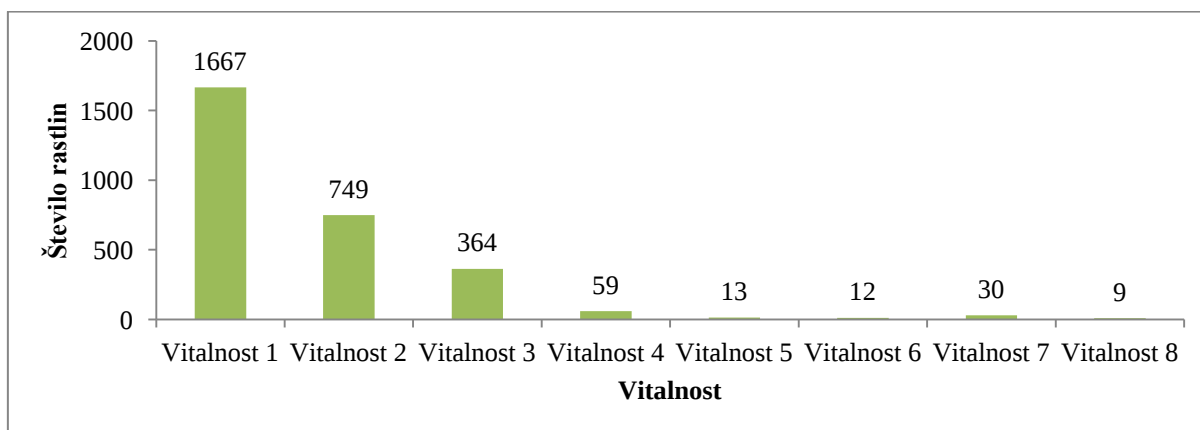


Slika 75: Prikaz vitalnosti evidentiranega sadnega drevja na javnih površinah MOV

Figure 75: Vitality of the recorded fruit trees in Velenje's public spaces

4.1.5.4 Analiza vitalnosti vedno zelenih iglavcev

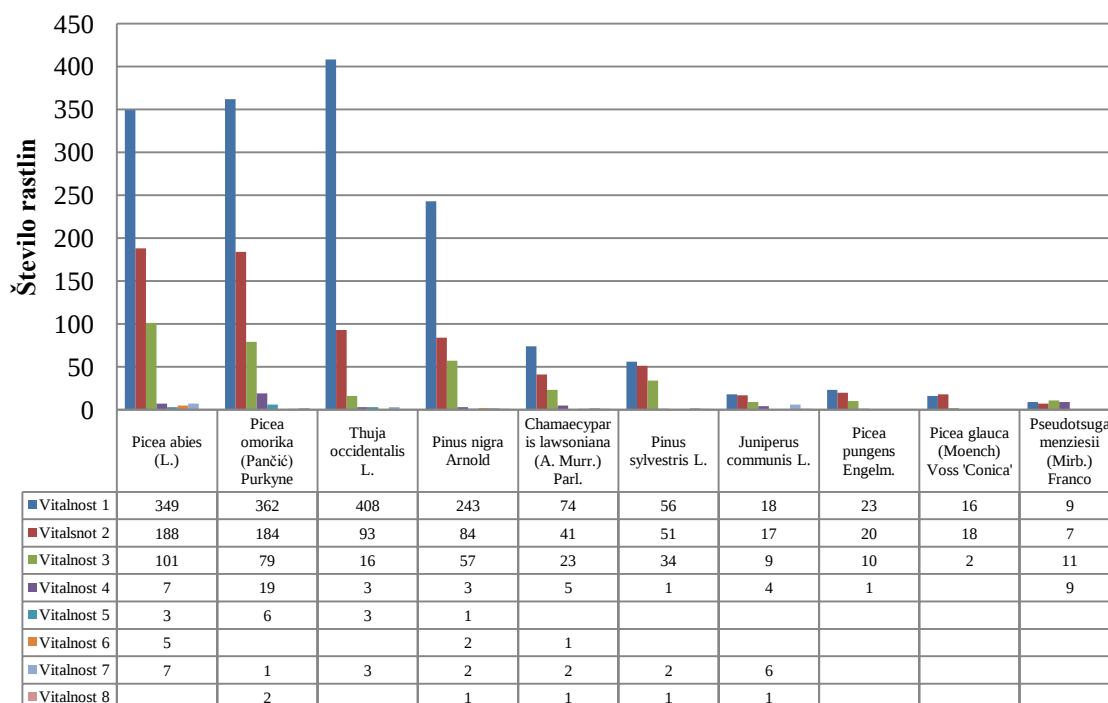
Iglavci reagirajo na obrezovanje in prikrajševanje vej velikokrat tako, da se prikrajšana veja posuši. To je vzrok, da pri iglavcih oblikovna rez v preteklosti v glavnem ni bila izvedena, saj pri analizi vitalnosti ugotovimo, da so razredi vitalnosti 6, 7 in 8 prisotni v 1,8 % evidentiranih dreves vedno zelenih iglavcev. Več kot polovica evidentiranih iglavcev (1667 dreves) ima vitalnost 1 – to pomeni, da so drevesa zdrava do rahlo poškodovana. 749 dreves ali 26 % je rahlo do srednje močno poškodovanih, 364 vedno zelenih iglavcev je srednje do močno poškodovanih, 59 dreves je do zelo močno poškodovanih. 13 vedno zelenih iglavcev oziroma 0,4 % jih je zelo močno poškodovanih do odmrlih, 1 % vedno zelenih iglavcev pa je bilo obglavljenih.



Slika 76: Vitalnost evidentiranih vedno zelenih iglavcev MOV

Figure 76: Vitality of the recorded evergreen conifers in Velenje

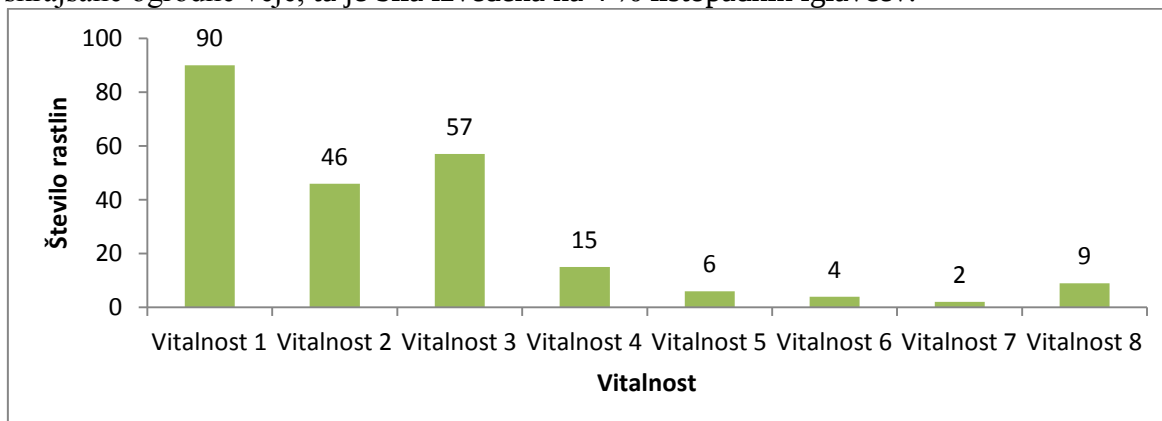
Pri analizi vitalnosti najštevilnejših vrst evidentiranih vedno zelenih iglavcev ugotovimo, da pri njih izstopata razreda vitalnosti 1 in 2.



Slika 77: Vitalnost najštevilnejše zastopanih vrst evidentiranih vedno zelenih iglavcev MOV
Figure 77: Vitality of the recorded species of evergreen conifers in Velenje

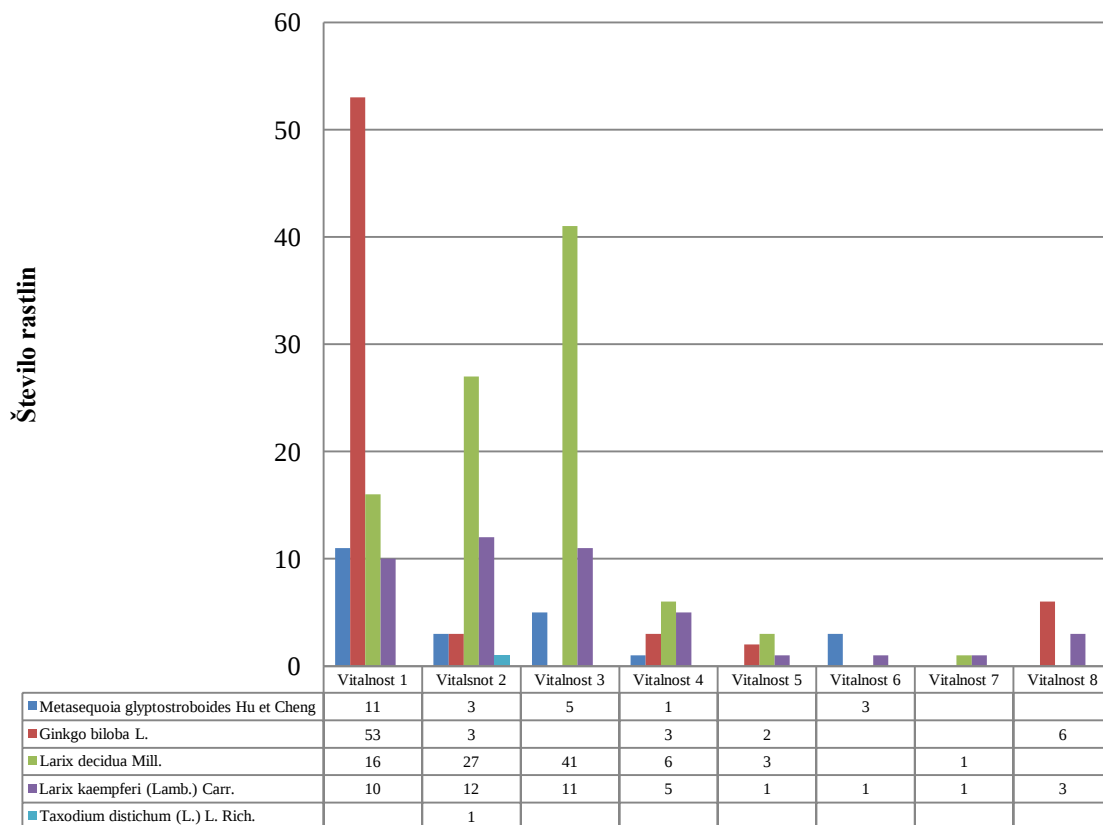
4.1.5.5 Analiza vitalnosti listopadnih iglavcev

V primerjavi z vedno zelenimi iglavci je bila vzgojna rez listopadnih iglavcev izvedena v večjem obsegu. Med listopadnimi iglavci jih ima največ vitalnost 1. Sledijo drevesa, ki so srednje močno do močno poškodovana in so stopnje vitalnosti 3. 20 % listopadnih iglavcev je rahlo do srednje močno poškodovanih. 6 dreves, kar predstavlja 3 % evidentiranih listopadnih iglavcev, je odmrlih. Med oblikovno rezjo je najštevilnejša rez, pri kateri so skrajšane ogrodne veje, ta je bila izvedena na 4 % listopadnih iglavcev.



Slika 78: Vitalnost evidentiranih listopadnih iglavcev MOV
Figure 78: Vitality of the recorded needle shedding conifers in Velenje

Pri pregledu vitalnosti po vrstah evidentiranih listopadnih iglavcev ugotovimo, da imajo macesni (*Larix decidua* Mill. in *Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.) večje število primerkov v vitalnostnih razredih 2 in 3 kot v vitalnostnem razredu 1.



Slika 79: Vitalnost evidentiranih listopadnih iglavcev v MOV

Figure 79: Vitality of the recorded needle shedding conifers in Velenje

4.1.6 Linijske zasaditve dreves

Ob evidentiranju dreves v Mestni občini Velenje smo beležili tudi, kako so drevesa zasajena: posamično, v skupinah ali v linijah (živa meja, drevored, rondo).

Živo mejo tvorijo rastline iste vrste, pri čemer je bilo ob sajenju načrtovano, da se bodo z rastjo sklopile in ustvarile t. i. živo mejo. V primerih, ko rastlin ni bilo mogoče prešteti, saj je živa meja že izoblikovana, smo te situacije evidentirali ob popisu grmovnic; ta je bil izveden leta 2009.

Pri evidentiranju smo upoštevali, da tvorijo drevored najmanj tri drevesa iste vrste, ki so posajena v liniji. Drevored je lahko enostranski ali obojestranski (npr. poteka po levi in desni strani ceste ali pa gre za drevoredni pas v smislu zasaditve dveh ali več linij dreves iste vrste, tako da sta liniji ena ob drugi).

Zasaditev v obliki kroga smo poimenovali rondo. V Velenju imamo en rondo omorik na Kidričevi 12 in rondo navadnega gabra na Velenjskem gradu.

Pri skupinski zasaditvi dreves gre za zasaditev, ki ne tvori jasne ravne ali krožne linije. Pri skupinski zasaditvi gre lahko za zasaditev ene ali več vrst dreves.

Med 7203 evidentiranimi drevesi jih je 75 % (5416 dreves) posajenih kot samostojna ali kot skupinska zasaditev, 3 % oziroma 218 dreves je posajenih kot živa meja, 1552 dreves (22 %) tvori drevored in 17 dreves (0,24 %) rondoje.

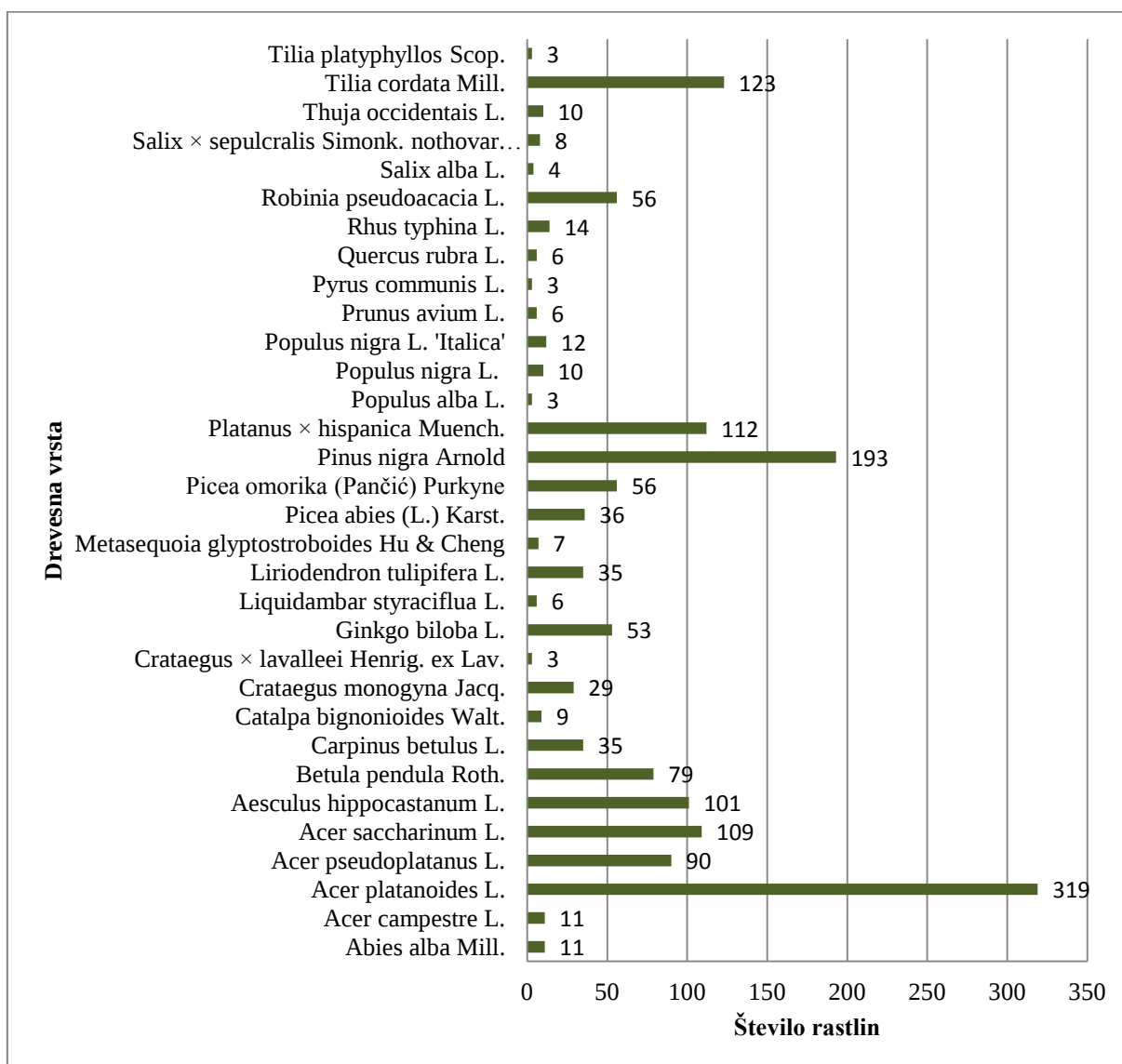
Glede zastopanosti posameznih drevesnih vrst v linijskih zasaditvah nam podatke razkriva preglednica 27.

Preglednica 27: Pregled linijskih zasaditev evidentiranih dreves v MOV
Table 27: Review of the recorded line planted trees in Velenje

Zap.št.	Drevesna vrsta	Število primerkov		
		živa meja	drevored	rondo
1.	<i>Abies alba</i> Mill.		11	
2.	<i>Acer campestre</i> L.		11	
3.	<i>Acer platanoides</i> L.		319	
4.	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.		90	
5.	<i>Acer saccharinum</i> L.		109	
6.	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.		101	
7.	<i>Betula pendula</i> Roth.		79	
8.	<i>Carpinus betulus</i> L.		35	9
9.	<i>Catalpa bignonioides</i> Walt.		9	
10.	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	3		
11.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.		29	
12.	<i>Crataegus</i> × <i>lavalleyi</i> Henriq, ex Lav.		3	
13.	<i>Ginkgo biloba</i> L.		53	
14.	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.		6	
15.	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.		35	
16.	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng		7	
17.	<i>Picea abies</i> Karst.	16	36	
18.	<i>Picea omorika</i> (Pančić) Purkyne		56	8
19.	<i>Pinus nigra</i> Arnold		193	
20.	<i>Platanus</i> × <i>hispanica</i> Münchh.		112	
21.	<i>Populus alba</i> L.		3	
22.	<i>Populus nigra</i> L.		10	
23.	<i>Populus nigra</i> L. 'Italica'		12	
24.	<i>Prunus avium</i> L.		6	
25.	<i>Pyrus communis</i> L.		3	
26.	<i>Quercus rubra</i> L.		6	
27.	<i>Rhus typhina</i> L.		14	
28.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.		56	
29.	<i>Salix alba</i> L.		4	
30.	<i>Salix</i> × <i>sepulcralis</i> Simonk. nothovar. 'Chrysocoma' (Dode) Meikle		8	
31.	<i>Thuja occidentalis</i> L.	199	10	
32.	<i>Tilia cordata</i> Mill.		123	
33.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.		3	
SKUPAJ		218	1552	17

Pri pregledu lahko ugotovimo, da žive meje oblikujejo vedno zeleni iglavci: lawsonova pacipresa *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl., navadna smreka *Picea abies* (L.) Karst. in ameriški klek *Thuja occidentalis* L.

Pri analizi zastopanosti drevesnih vrst v drevoredih je razvidno, da je med drevesi, ki oblikujejo drevorede, 24 % iglavcev in 76 % listavcev. Od iglavcev so najštevilnejši drevoredi dreves roda *Pinus*. Med listopadnimi drevoredi predstavljajo v mestni občini Velenje drevoredi javorjev (rod *Acer*) 45 % listopadnih drevoredov, 1 % drevoredov predstavljajo sadne rastline, in sicer češnja *Prunus avium* L. in hruška *Pyrus communis* L.



Slika 80: Zastopanost drevesnih vrst v drevoredih v MOV

Figure 80: Representation of the tree species planted in single or double line in Velenje

20 % drevoredov je olistanih preko celega leta, ostala drevoredna drevesa v jesenskem času liste odvržejo. V nasadih v obliki rondoja tvori osem omorik *Picea omorika* (Pančič) Purkyne vedno zelen rondo.

4.1.7 Analiza deleža dreves, ki so učinkovita pri znižanju koncentracije finega prahu, NO_x in O₃

V nasadih na površinah v lasti MO Velenje so posajena tudi drevesa, ki so učinkovita pri zniževanju koncentracij finega prahu, NO_x in ozona in ki s svojim vplivom prispevajo k čistejšemu zraku v urbanem okolju. Ta drevesa predstavljajo med evidentiranim urbanim drevjem MO Velenje 42,29-odstotni delež.

Preglednica 28: Ocena učinkovitosti najpomembnejših rastlinskih vrst na znižanje koncentracije finega prahu, NO_x in O₃ (Menke in sod., 2008: 31) in njihova zastopanost v nasadih na površinah MO Velenje
Table 28: Efficiency of the most important plant species neg. decreases in concentration of fine dust, NO_x and NO₃. (Menke et al., 2008: 31) and their representing on Velenje's

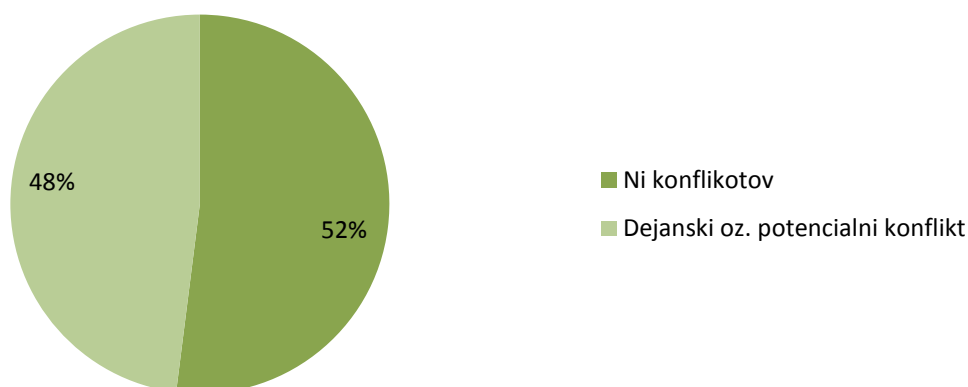
Drevesa	ADSORPCIJA in ABSORPCIJA				EMISIJA	ŠTEVILO DREVES NA POVRŠINAH MOV	DELEŽ DREVES NA POVRŠINAH MOV v %	
	fini prah PM ₁₀	dušikovi oksidi: NO in NO ₂	ozon O ₃		izločanje hlapljivih organskih snovi			
<i>Acer platanoides</i> ★	■	■ ■ ■	■ ■ ■	+	●	582	8,08	
<i>Acer pseudoplatanus</i> ★	■	■ ■ ■	■ ■ ■	+	●	301	4,18	
<i>Aesculus</i>	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■		●	123	1,71	
<i>Ailanthus altissima</i>	■	■ ■ ■	■ ■ ■		■	18	0,25	
<i>Betula pendula</i>	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	+	■	574	7,97	
<i>Carpinus betulus</i> ★	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■		■	72	1,00	
<i>Fagus sylvatica</i> ★	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■		●	47	0,65	
<i>Fraxinus excelsior</i> ★	■	■ ■ ■	■ ■ ■	+	●	152	2,11	
<i>Gleditsia triacanthos</i> ★	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■		●	2	0,03	
<i>Liquidambar styraciflua</i>	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■		■ ■ ■	14	0,19	
<i>Liriodendron tulipifera</i>	■	■ ■ ■	■ ■ ■		●	39	0,54	
<i>Magnolia kobus</i>	■	■ ■ ■	+	■ ■ ■	■	14	0,19	
<i>Malus</i> ★	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	+	●	115	1,60	
<i>Parrotia persica</i>	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■			4	0,06	
<i>Platanus</i> × <i>hispanica</i> ★	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■		■ ■ ■	246	3,42	
<i>Populus</i> ★	■ ■	■ ■ ■	+	■ ■ ■	-	■ ■ ■	58	0,81
<i>Prunus</i> ★	■ ■	■ ■ ■	+	■ ■ ■	+	●	294	4,08
<i>Quercus palustris</i>	■ ■	■ ■ ■	+	■ ■ ■	-	■ ■ ■	1	0,01
<i>Quercus robur</i> ★	■	■ ■ ■	+	■ ■ ■	-	■ ■ ■	15	0,21
<i>Salix alba</i> ★	■ ■	■ ■ ■	+	■ ■ ■	-	■ ■ ■	23	0,32
<i>Sophora japonica</i>	■ ■	■ ■ ■		■ ■ ■		●	3	0,04
<i>Sorbus</i>	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	+	■	17	0,24	
<i>Tilia cordata</i> ★	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■		■	306	4,25	
<i>Ulmus</i> ★	■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	+	■	26	0,36	
SKUPAJ						3046	42,29	

Legenda

★	Omenjene lastnosti veljajo tudi za sorte naštetih vrst.
■	Najmanj učinkovita
■ ■ ■	Najbolj učinkovita
+	Vrste, ki niso občutljive na NO _x in absorbirajo veliko NO _x
+	Vrste, ki učinkovito znižajo koncentracijo ozona v mestu
-	Vrste, ki višajo koncentracijo ozona
■	Majhna emisija
■ ■ ■	Velika emisija
●	Emisij hlapljivih organskih snovi pri teh vrstah ni mogoče meriti.

4.1.8 Analiza konfliktov

3442 (48 %) dreves je zasajenih na mestih, kjer zaznavamo dejanske ali potencialne konfliktne situacije med drevesom in okolico. Potencialni konflikti so tisti, pri katerih se zaenkrat konflikt še ni izrazil, ker so drevesa še mlada, z rastjo pa se bo njihov habitus povečal in bo situacija v prostoru prerasla v dejanski konflikt. 52 % evidentiranih dreves (3761 dreves) je posajenih na povsem ustreznih mestih in na prostoru, ki omogoča njihovo neomejeno, zdravo in kvalitetno rast.



Slika 81: Delež konfliktov evidentiranih dreves z okolico v MOV

Figure 81: Percentage of the recorded trees with their surroundings according with or without conflicts in Velenje

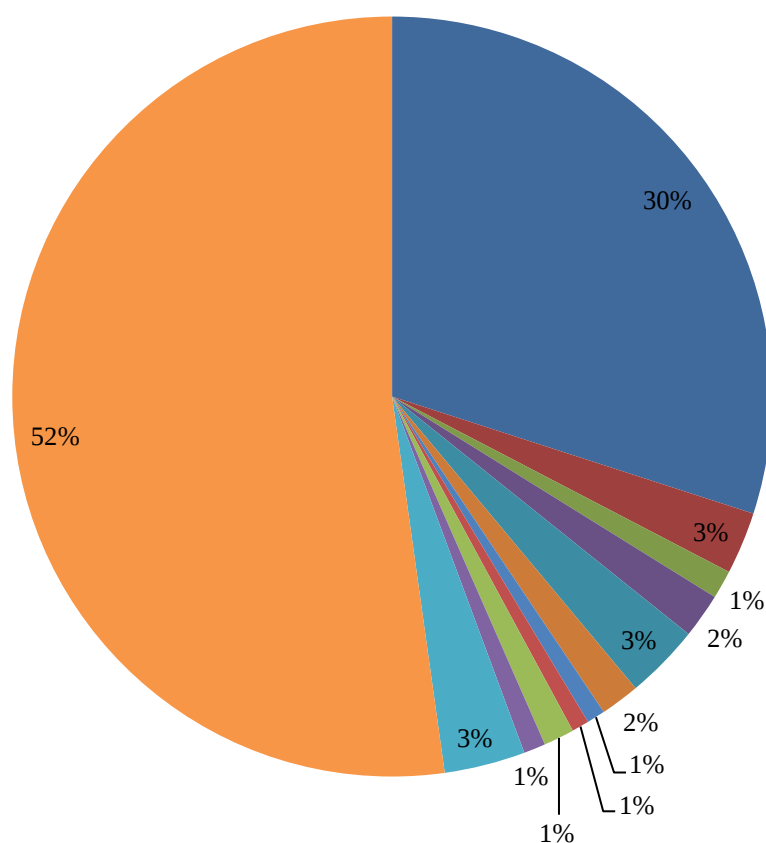
V preglednici 29 so predstavljeni dejanski in potencialni konflikti med evidentiranimi drevesi MOV in okolico.

Preglednica 29: Dejanski in potencialni konflikti med evidentiranimi drevesi MOV in njihovo okolico (navedeni so primeri, v katerih se določen konflikt oziroma kombinacija konfliktov pojavljajo na več kot 50 lokacijah)

Table 29: Actual and potential conflicts between the recorded trees and their surroundings in Velenje (in quoted examples certain conflict or combination of conflict a present on more than 50 locations)

Zap. št.	Konflikt (posamezen ali v kombinaciji z ostalimi)	Število rastlin
1.	6 – sklop dreves ali rastlin je pregost	2160
2.	1 in 6 – drevo, ki je posajeno preblizu objekta, raste v pregostem sklopu rastlin	191
3.	6 in 13 – sklop dreves ali rastlin, ki je pregost, je omejen s škarpo	87
4.	6 in 16 – zasaditev dreves in grmovnic je pregosta, zato prihaja do medsebojnega oviranja rasti	137
5.	6 v kombinaciji z ostalimi konflikti	229
6.	1 – drevo je posajeno preblizu objekta	120
7.	7 – drevo je posajeno v posodi	56
8.	11 – drevo zakriva ulično razsvetljavo	53
9.	16 – rast drevesa ovirajo grmovnice	94
10.	4 in 16 – grmovnice ovirajo rast drevesa, ki ovira prehodnost poti	67
11.	ostali konflikti oziroma njihove kombinacije	248

- 6 – sklop dreves ali rastlin je pregost
- 1 in 6 - drevo, ki je posajeno preblizu objekta raste v pregostem sklopu rastlin
- 6 in 13 – sklop dreves ali rastlin, ki je pregost, je omejen s škarpno
- 6 in 16 – zasaditev dreves in grmovnic je pregosta, zato prihaja do medsebojnega oviranja rasti
- 6 v kombinaciji z ostalimi konflikti
- 1 – drevo je posajeno preblizu objekta
- 7 – drevo je posajeno v posodi
- 11 – drevo zakriva ulično razsvetljavo
- 16 – rast drevesa ovirajo grmovnice
- 4 in 16 – grmovnice ovirajo rast drevesa, ki ovira prehodnost poti
- Ostali konflikti oziroma njihove kombinacije
- Ni konfliktov



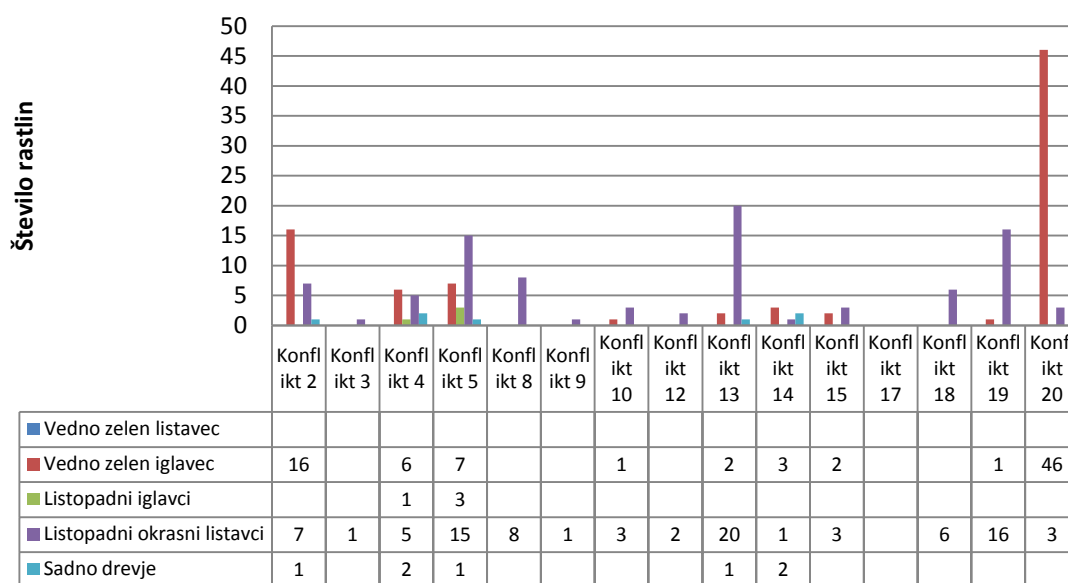
Slika 82: Delež dejanskih in potencialnih konfliktov med evidentiranimi drevesi MOV in njihovo okolico (navedeni so primeri, v katerih se določen konflikt oziroma kombinacija konfliktov pojavljajo na več kot 50 lokacijah)

Figure 82: percentage of actual and potential conflicts between the recorded trees and their surroundings (examples quoted where a certain conflict or combination of conflict a present in more than 50 locations)

V 2804 primerih, kar predstavlja 39 % evidentiranih dreves, smo evidentirali konflikt 6 (sklop dreves ali rastlin je pregost), ki se je pojavljal posamično ali v kombinaciji z drugimi konflikti. Kombinacijo konfliktov 1 in 6 (drevo, ki je posajeno preblizu objekta, raste v pregostem sklopu rastlin) smo opazili pri 3 % evidentirane drevnine. Pri 2 % evidentirane drevnine smo razbrali, da je zasaditev dreves in grmovnic pregosta, posledica česar je medsebojno oviranje rasti (dreves in grmovnic). Če navedemo drugače, predstavlja konflikt pregostega sklopa rastlin (posamično ali v kombinaciji z ostalimi konflikti) 81 % vseh konfliktnih situacij.

Poleg konflikta 6 (sklop dreves ali rastlin je pregost) se je v večjem številu pojavljal še konflikt 1 (drevo je posajeno preblizu objekta), ki smo ga ob evidentiranju dreves MOV zabeležili kot posamezen primer v 120 situacijah in v kombinaciji s konfliktom 6 (sklop dreves ali rastlin je pregost) v 191 situacijah.

Ostali konflikti so zastopani v manjši meri. Posamezni konflikti (brez konflikta 1 in 6) so prikazani spodaj. Ker so različne kombinacije konfliktov (brez konflikta 1 in 6) zastopane le v 62 primerih, jih na tem mestu nismo podrobno analizirali.



Slika 83: Dejasni in potencialni konflikti med evidentiranimi drevesi MOV in njihovo okolico (navedeni so primeri, ko se določen konflikt pojavlja na manj kot 50 lokacijah)

Figure 83: Actual or potential conflict between the recorded trees and their surroundings (examples quoted where a certain conflict is present in less than 50 locations)

Med konflikti, ki smo jih evidentirali na manj kot 50 lokacijah, so najštevilneje zastopani naslednji:

- odprtega rastnega prostora okoli debla ni več kot 4m²,
- drevo moti prevoznost ceste,
- rast drevesa ovira ograja,
- drevo je omejeno s škarpjo,
- korenine silijo v zgradbo,
- drevo moti prehodnost poti.

4.1.9 Analiza evidentiranih drevesnih vrst po primernosti za zasaditve v urbanem okolju

V MO Velenje smo ugotovili, da se izvajajo nestrokovni posegi nege dreves predvsem na visokih drevesih, ko ljudje neutemeljeno ocenjujejo, da lahko drevo pade, ali v primerih, ko so drevesa velikih habitusov posajena vpreblizu stavb oziroma rastejo v pregostem sklopu. Nestrokovni posegi s ciljem zmanjšati populacije žuželk (npr. platanove čipkarke *Corythucha ciliata* Say in šuštarja *Pyrrhocoris apterus* L.) so bili izvedeni na platanah, lipovcih in lipah. Na osnovi preglednic 8 do 11 (na straneh 42–46) smo pripravili izbor evidentiranih drevesnih vrst, ki uspešneje kljubujejo stresnim situacijam v urbanem okolju.

Na osnovi analize podatkov lahko povzamemo naslednje zaključke: evidentirane drevesne vrste, ki uspešneje kljubujejo dejavnikom stresa v urbanem okolju in zrastejo do višine 8 metrov, so:

Cornus mas L.
Ilex aquifolium L.
Juniperus chinensis L.
Juniperus communis L.

Pinus mugo Turra
Rhus typhina L.
Sambucus nigra L.

Evidentirane drevesne vrste, ki uspešneje kljubujejo dejavnikom stresa v urbanem okolju in zrastejo v višino od 7 do 15 metrov, so:

Acer campestre L.
Cedrus libani subsp. *atlantica* (Endl.) Batt. & Trab.
Juniperus virginiana L.
Morus alba L.
Prunus cerasifera Ehrh.

Prunus padus L.
Pyrus communis L.
Salix caprea L.
Taxus baccata L.

Evidentirane drevesne vrste, ki uspešneje kljubujejo dejavnikom stresa v urbanem okolju in zrastejo v višino od 15 do 20 metrov, so:

Carpinus betulus L.
Populus tremula L.
Sophora japonica L.

Thuja occidentalis L.
Tilia cordata Mill.

Evidentirane drevesne vrste, ki uspešneje kljubujejo dejavnikom stresa v urbanem okolju in zrastejo več kot 20 metrov, so:

Acer platanoides L.
Betula pendula Roth.
Picea pungens Engelm.
Pinus nigra Arnold
Pinus sylvestris L.
Platanus × *hispanica* Münchh.
Populus alba L.

Populus nigra L.
Quercus petraea (Mattuschka) Liebl.
Quercus robur L.
Quercus rubra L.
Robinia pseudoacacia L.
Salix alba L.
Tilia tomentosa Moench
Ulmus glabra Huds.

Po ugotovitvah, da so bili izvedeni nestrokovni posegi nege drevesne krošnje (obglavljanje, rez na krtačo) v večini primerov na drevesih, ki dosegajo v odrasli dobi višino preko 15 m, predlagamo, da se sadi v MO Velenje v obdobju 2010–2020 drevesa, katerih naravni habitusi v odrasli dobi ne presegajo 15 metrov. Višje drevesne vrste sadimo v primerih, ko negujemo drevo že od mladosti in z nego krošnje (npr. glavičenje) definiramo manjši in ožji habitus, ter na mestih, ki so ustrezno velika za velike habituse dreves.

4.1.10 Kataster urbanega drevja MOV na spletu

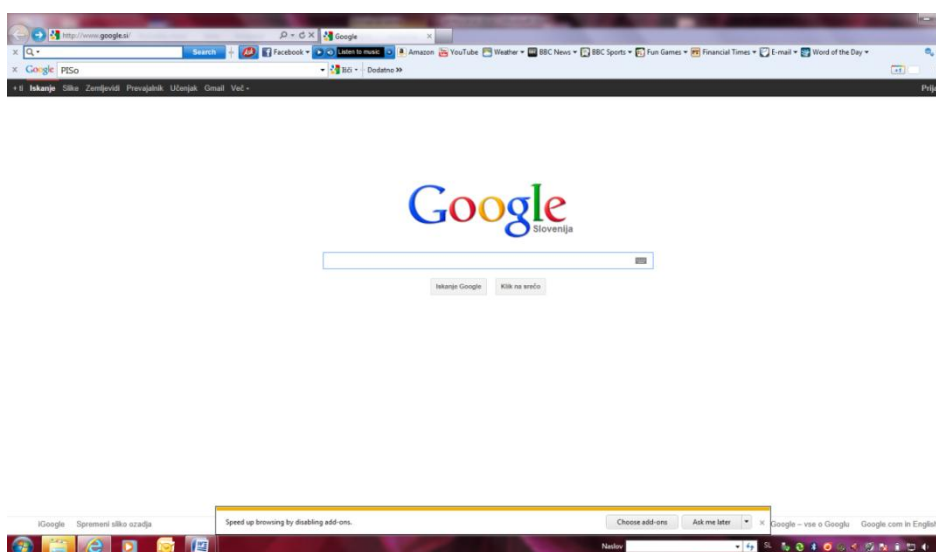
Kataster urbanega drevja MOV je dosegljiv na svetovnem spletu v okviru Prostorskega informacijskega sistema občin (PISO). Uporabnikom so na voljo naslednji podatki:

- identifikacijska številka drevesa,
- slovensko poimenovanje drevesa,
- znanstveno/botanično poimenovanje drevesa,
- višinski razred,
- informacija, ali gre za listavec ali iglavec,
- lokacija drevesa.

Ostali podatki (obseg debla, vitalnost, število debel, konfliktne situacije med drevesom in okolico) niso javno dostopni, so pa zavedeni v evidencah urbanega drevja MOV.

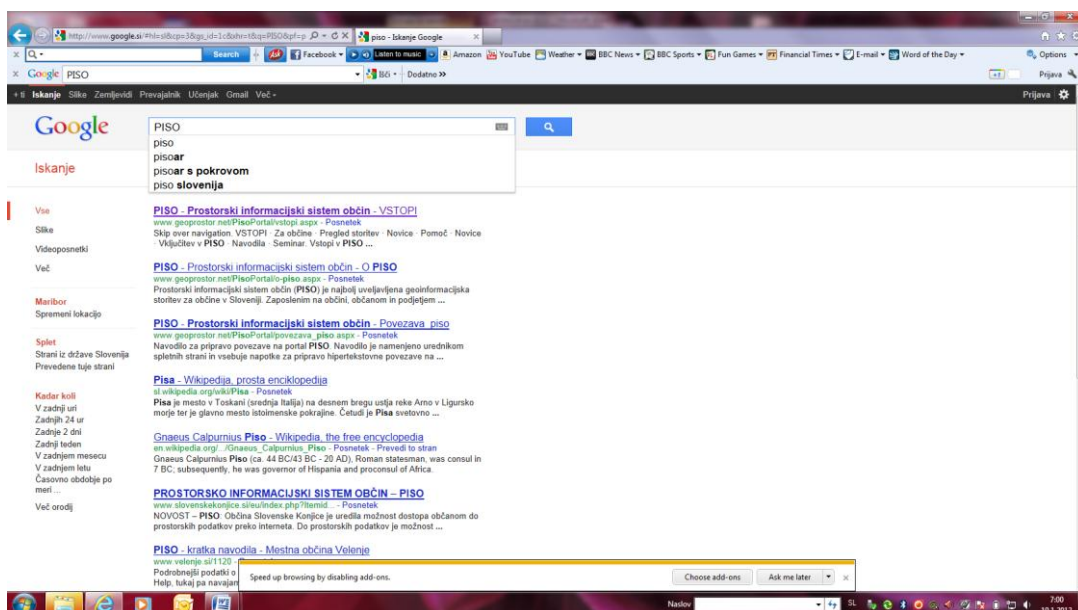
Koncesionar za opravljanje lokalne gospodarske službe urejanja in čiščenja javnih površin v MOV je dolžan kataster ažurirati – torej vnašati spremembe in pripravljati podlage za objave na spletu.

V nadaljevanju je prikazan postopek dostopanja do javnega katastra urbanega drevja MOV na svetovnem spletu po korakih:

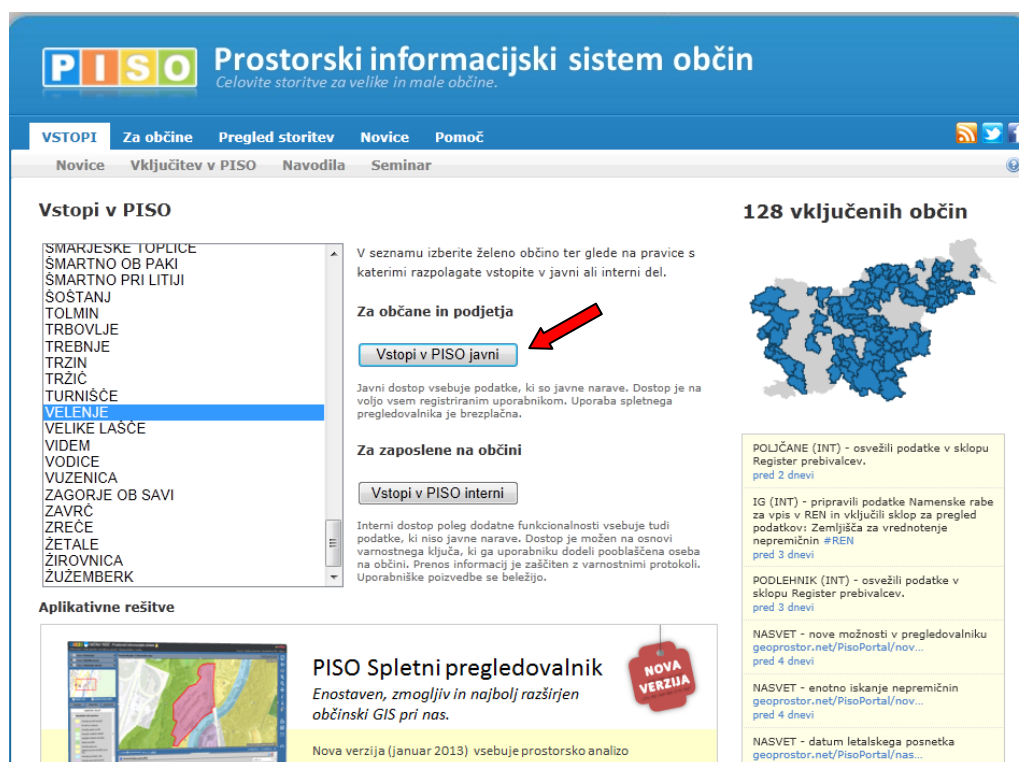


Slika 84: 1. korak: v brskalnik (npr. Google) vpišemo PISO (PISO ..., 2012)

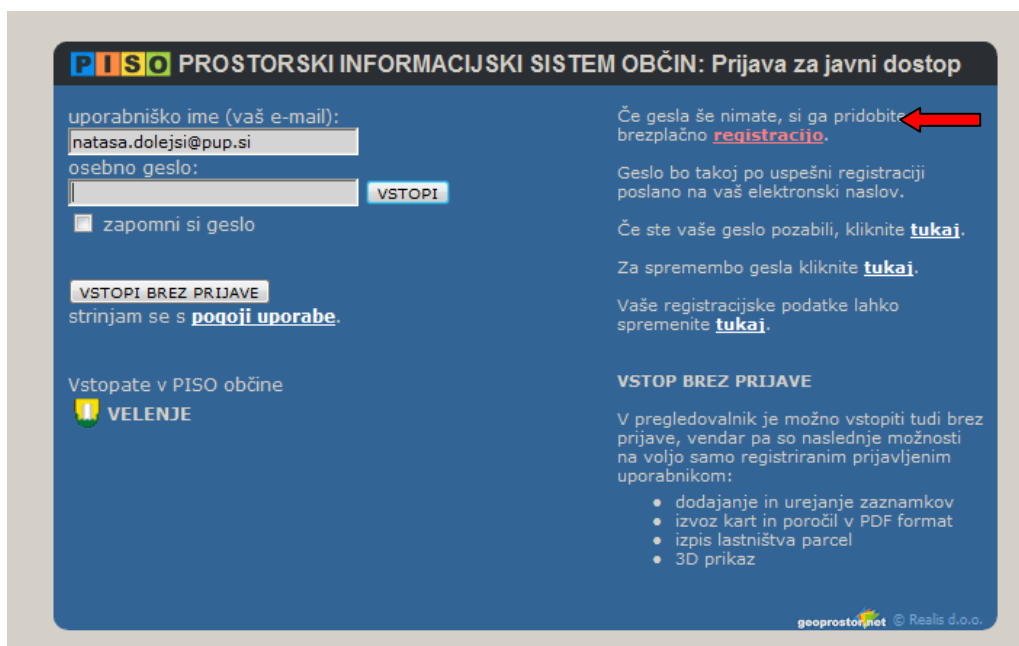
Figure 84: Step 1: Enter PISO into browser (i.e. Google) (PISO ..., 2012)



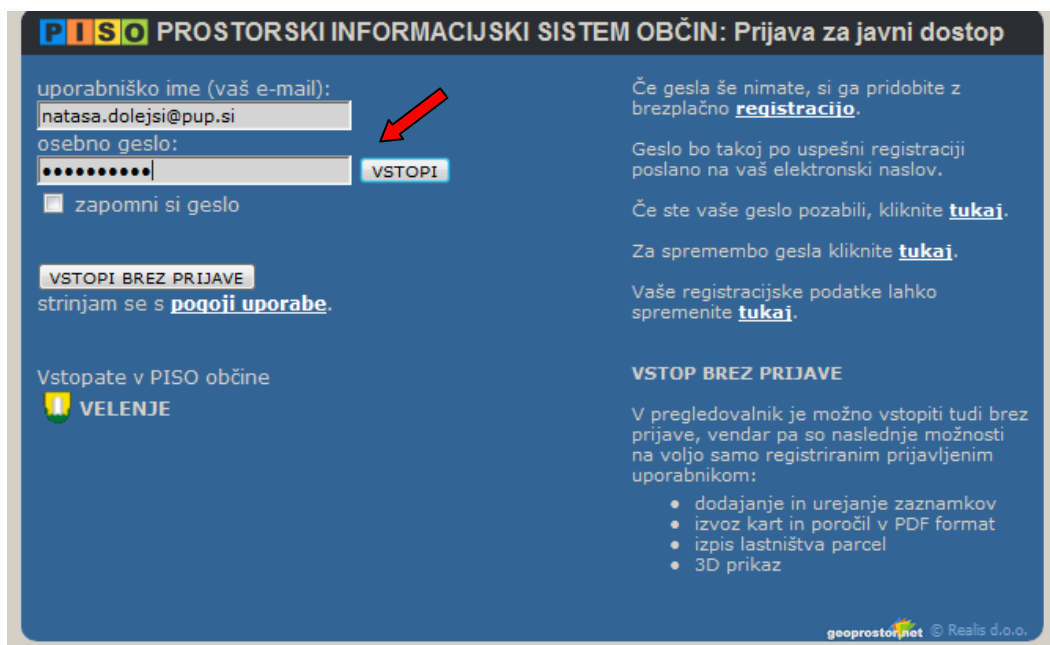
Slika 85: 2. korak: izberemo opcijo »PISO – Prostorski informacijski sistem občin – VSTOP« (PISO ..., 2012)
Figure 85: Step 2: Choose the PISO option »PISO – Prostorski informacijski sistem občin – VSTOP« (PISO ..., 2012)



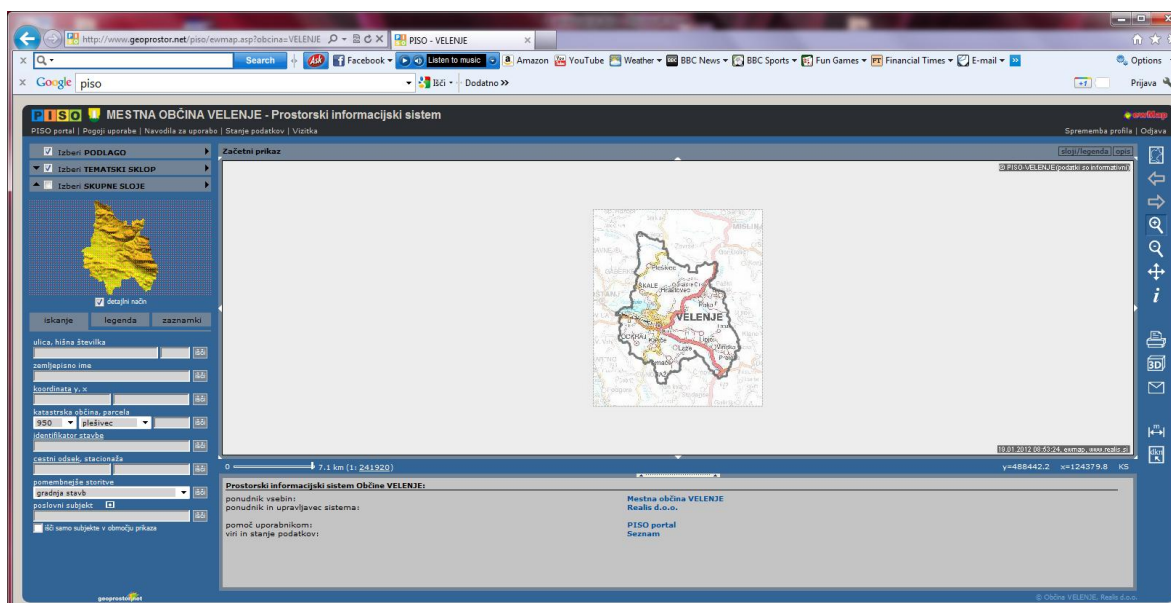
Slika 86: 3. korak: na levi strani vstopne strani PISO označimo občino Velenje. Vstop potrdimo s pritiskom na gumb »VSTOP – v PISO javni« (rdeča puščica) (PISO ..., 2012)
Figure 86: Step 3: On the left of the PISO register mark Velenje with pressing the button »Vstopi v PISO javni« we confirm the entry (red arrow) (PISO ..., 2012)



Slika 87: 4. korak: izvedemo registracijo (samo pri prvem vstopu). Po zelo kratkem času sistem javi vstopno geslo na vaš e-mail naslov. Z geslom vstopate v sistem kadarkoli iz kateregakoli računalnika (PISO ..., 2012)
Figure 87: Step 4: Registration only at the first entry. After a few seconds the system sends the entry code to your e-mail address. With this code you can enter in-the system anytime from any computer (PISO ..., 2012)

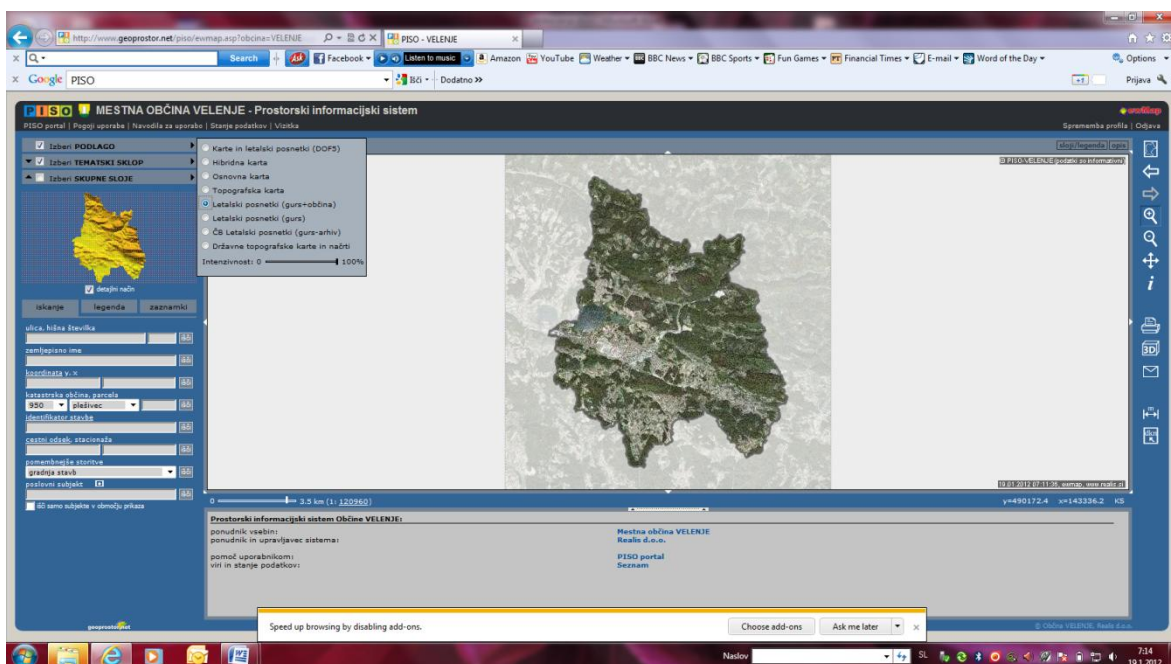


Slika 88: 5. korak: v okvirček »uporabniško ime« vpišete svoj elektronski (e-mail) naslov in v okvirček »osebno geslo« vpišete geslo, ki ste ga prejeli na svoj elektronski naslov. Potrdite s tipko »Vstopi« (rdeča puščica) (PISO ..., 2012)
Figure 88: Step 5: In to the frame “uporabniško ime” write your e-mail address, in to the frame “osebno geslo” write the enter code which you received on your e-mail address, Confirm with the key “vstopi” (red arrow) (PISO ..., 2012)



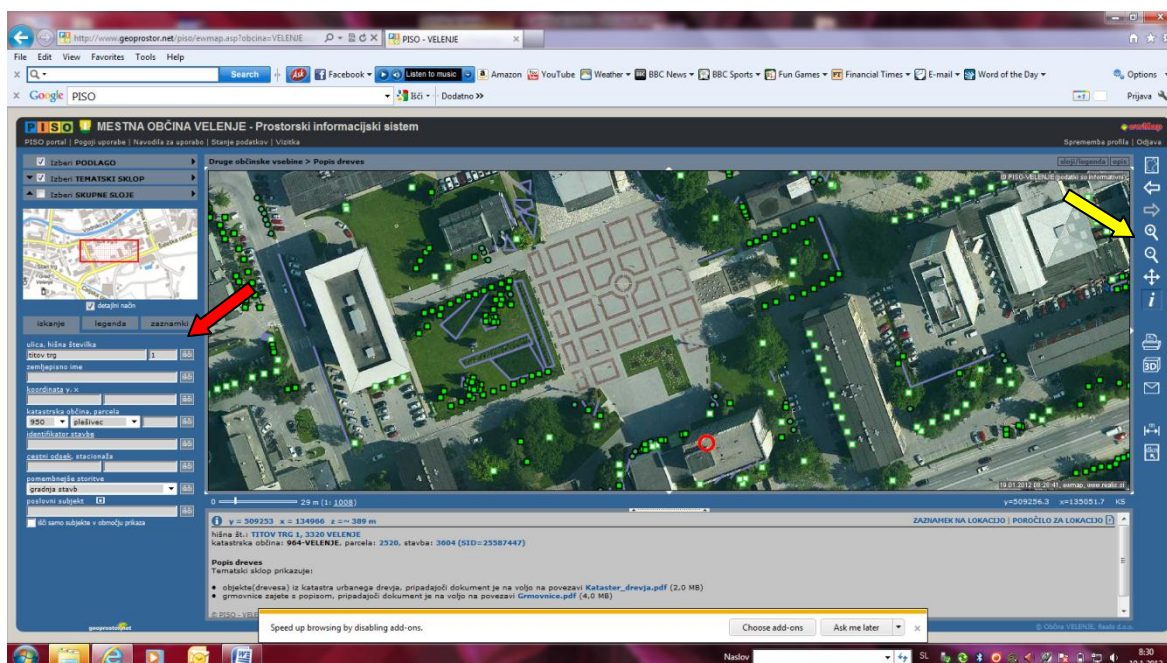
Slika 89: 6. korak: prikaže se osnovna stran PISO Mestne občine Velenje (PISO ..., 2012)

Figure 89: Step 6: PISO home page of Velenje area (PISO ..., 2012)



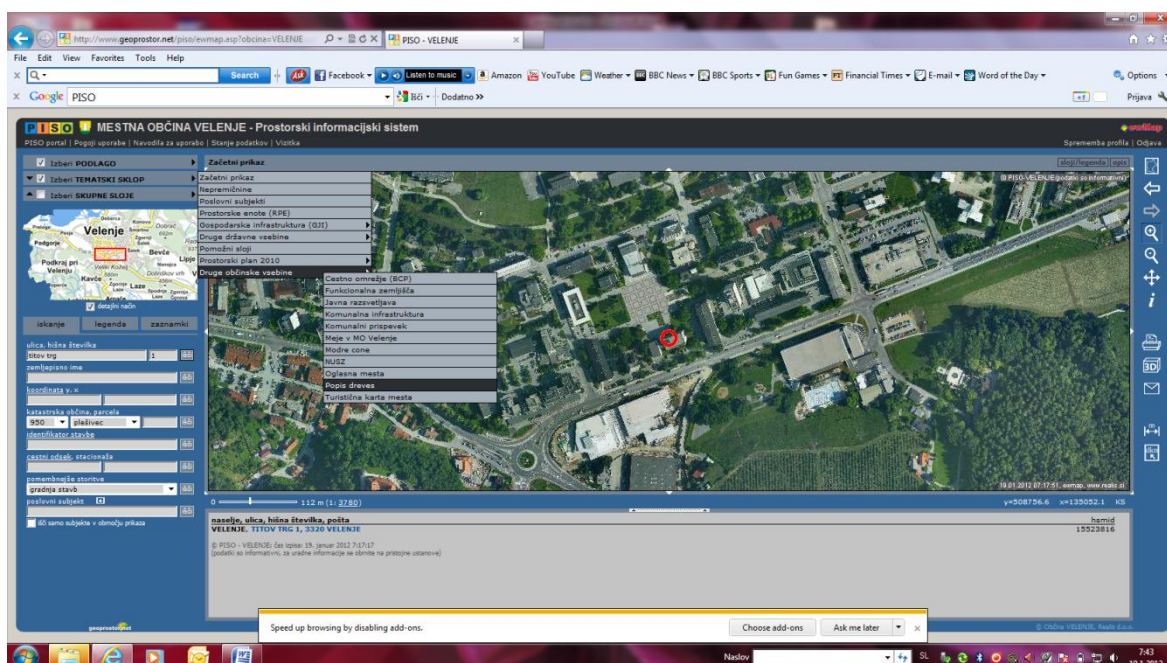
Slika 90: 7. korak: v levem stolpcu izberete gumb »Podlage«. V okviru Podlag lahko izberete opcijo »letalski posnetki (Gurs + občina)«, v kateri so jasnejši letalski posnetki mesta (PISO ..., 2012)

Figure 90: Step 7: In the left column choose "Podlage" in the frame you can choose option "letalski posnetki (GURS+Občina)" to get clear aerial views (PISO ..., 2012)



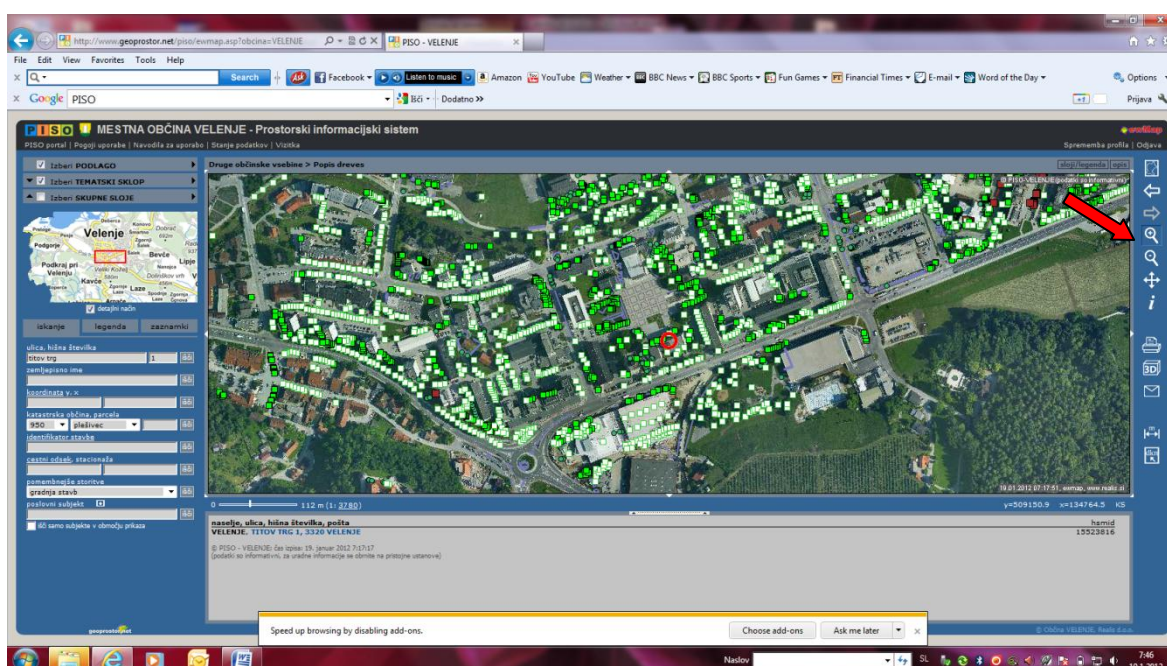
Slika 91: 8. korak: vpišemo npr. iskano ulico in hišno številko v levem iskalnem okviru in potrdimo na gumbu »išči« (rdeča puščica) ali z gumbom na desnem traku za povečanje in povečamo določeno območje (rumena puščica). Če vpišete naslov, rdeč krog označi lokacijo stavbe (PISO ..., 2012)

Figure 91: Step 8: Enter in the left search frame the name of the street and the number of the building we are looking for and confirm by pressing "išči" (red arrow), or by using the zoom button on the right belt we blow up the chosen area (yellow arrow). If you enter the address, red circle marks the location (PISO ..., 2012)



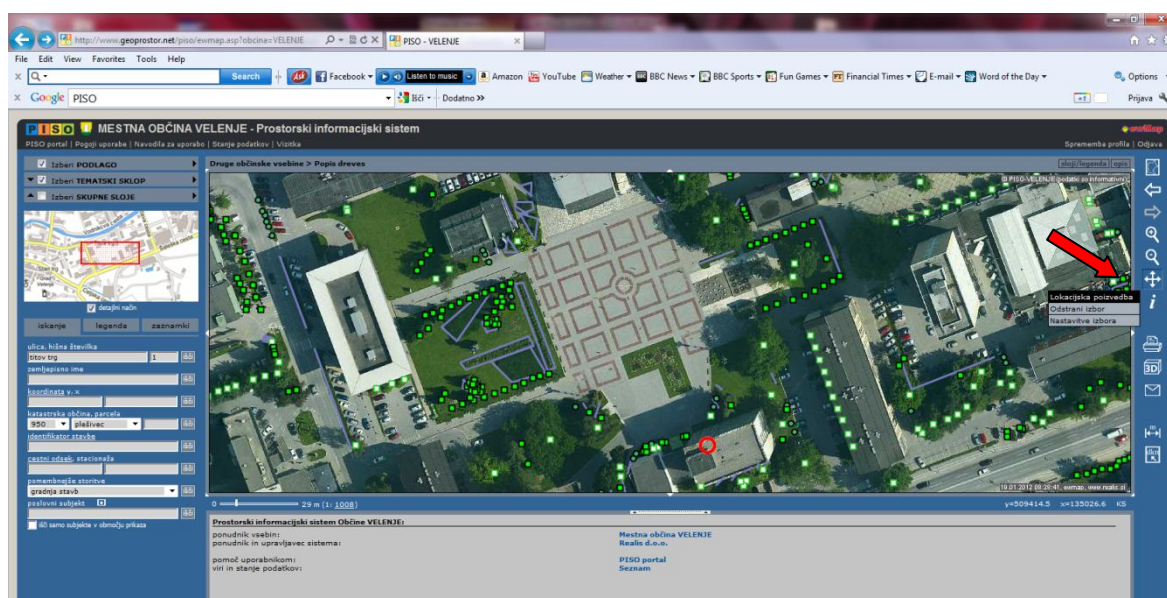
Slika 92: 9. korak: na levi strani izberemo »Tematski sklop« → »Druge občinske vsebine« → »Popis dreves« (PISO ..., 2012)

Figure 92: Step 9: In the left column choose "Tematski sklop" → "Druge občinske vsebine" → "Popis dreves" (PISO ..., 2012)



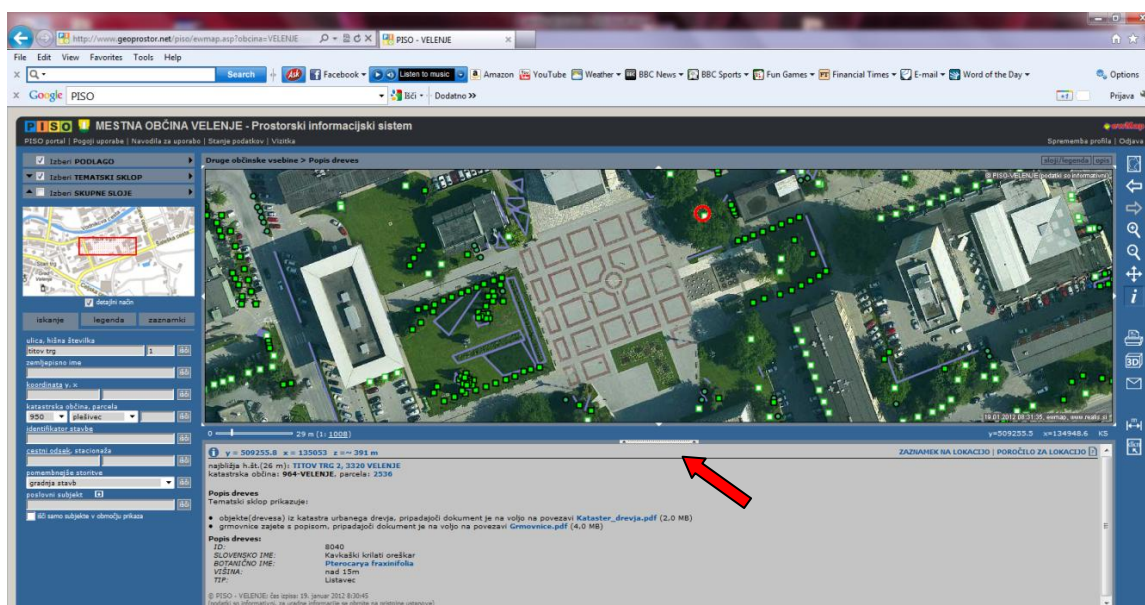
Slika 93:10. korak: prikažejo se lokacije dreves. Zelene točke označujejo iglavce, bele pa listavce. Z gumbom na desnem drsniku za povečavo določeno območje povečamo (rdeča puščica) (PISO ..., 2012)

Figure 93: Step 10: Tree locations appear. Conifers are marked green and deciduous trees are marked white. With the zoom button on the right we can blow up the choosing areal (red arrow) (PISO ..., 2012)

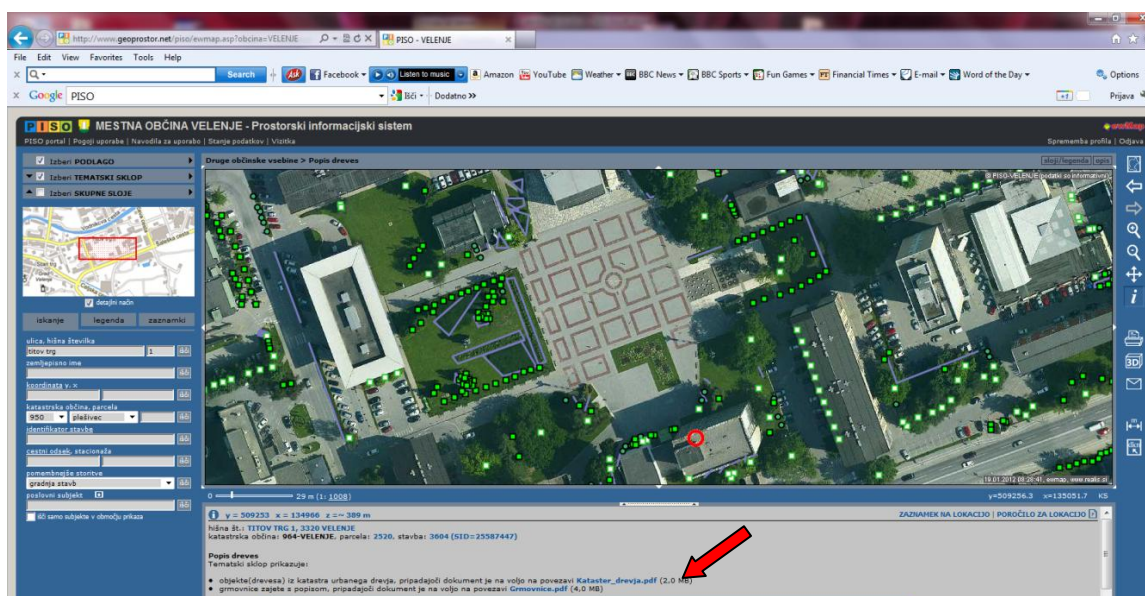


Slika 94: 11. korak: z gumbom na desnem traku »i« vključimo lokacijsko poizvedbo (rdeča puščica) (PISO ..., 2012)

Figure 94: Step 11: With the "i" button of the right we switch on the location enquiry (red arrow) (PISO ..., 2012)



Slika 95: 12.korak: s kurzorjem označimo drevesno lokacijo, ki nas zanima. Izbrana lokacija/drevo se na letalskem posnetku označi z rdečim krogom. Pod tem se pokaže informacija o izbranem drevesu. Po potrebi povečamo polje z informacijo z zgornjim drsnikom sivega polja (rdeča puščica) (PISO ..., 2012)
Figure 95: Step 12: With the cursor we mark the tree location Which interests us. In the areal view red circle appears on the spot. Underneath a window with the information about the chosen tree opens we can enlarge the window using the upper slide of the grey field (red arrow) (PISO ..., 2012)



Slika 96: 13. korak: s klikom na moder tekst na sivem polju Kataster_drevja.pdf imate vpogled v poročilo Kataster urbanega drevja v Mestni občini Velenje v letu 2009. S klikom na Grmovnice. pdf vstopite v dokument Popis grmovnic z analizo na površinah v mestni občini Velenje (2009) (PISO ..., 2012)
Figure 96: Step 13: By clicking blue text on the grey field “Kataster_drevja.pdf” you activate the report for tree cadastre in Velenje “Kataster urbanega drevja v Mestni občini Velenje v letu 2009«. By clicking on “Grmovnice.pdf” the document about schroobs in Velenje “Popis grmovnic z analizo na površinah v Mestni občini Velenje v letu 2009” open (PISO ..., 2012)

4.1.11 Urbana drevesna pot Velenja

Na osnovi analize evidentiranega urbanega drevja MO Velenje smo ob 50-letnici odprtja mestnega središča Velenja (leta 2009) zasnovali urbano drevesno pot, na kateri lahko vsakdo s pomočjo publikacije *50 dreves Velenja* (Dolejši in Pajk, 2009) spozna drevesa Sončnega parka in drevesa ob OŠ Miha Pintarja Toleda. V publikaciji je ob fotografijah besedilo, ki sporoča zanimivosti o drevesu, misel, vlogo drevesa v ljudskem izročilu ...

Urbana drevesna pot Velenja zajema predstavitev 50 dreves, od tega 20 iglavcev in 30 listavcev.

Preglednica 30: Drevesa urbane drevesne poti Velenja, ki so predstavljena v knjigi *50 dreves Velenja* (Dolejši in Pajk, 2009)

Table 30: The list of the trees in the booklet »50 dreves Velenja« describing the Velenje urban tree route (Dolejši and Pajk, 2009)

IGLAVCI	LISTAVCI
<i>Abies concolor</i> (Gord.) Lindl. <i>Calocedrus decurrens</i> (Torr.) Florin <i>Cedrus libani</i> subsp. <i>atlantica</i> (Endl.) Batt. & Trab. <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr) Parl. <i>Cryptomeria japonica</i> (L.f.) D. Don <i>Ginkgo biloba</i> L. <i>Larix decidua</i> Mill. <i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng <i>Picea abies</i> (L.) Karst. <i>Picea omorika</i> (Pančić) Purkyne <i>Picea pungens</i> Engelm <i>Pinus nigra</i> Arnold. <i>Pinus sylvestris</i> L. <i>Pinus wallichiana</i> A. B. Jacks. <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco <i>Taxodium distichum</i> (L.) L. Rich. <i>Taxus baccata</i> L. <i>Thuja occidentalis</i> L. <i>Thujopsis dolabrata</i> (L.f.) Sieb. et Zucc. <i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carr.	<i>Acer negundo</i> L. <i>Acer palmatum</i> Thunb. Ex Murr. <i>Acer platanoides</i> L. <i>Acer pseudoplatanus</i> L. <i>Aesculus hippocastanum</i> L. <i>Betula pendula</i> Roth. <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. <i>Fagus sylvatica</i> L. <i>Fraxinus excelsior</i> L. <i>Liquidambar styraciflua</i> L. <i>Liriodendron tulipifera</i> L. <i>Malus domestica</i> Borkh. <i>Magnolia kobus</i> DC <i>Platanus × hispanica</i> Münchh. <i>Populus nigra</i> L. <i>Prunus avium</i> L. <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. <i>Pterocarya fraxinifolia</i> (Lam.) Spach <i>Quercus robur</i> L. <i>Quercus rubra</i> L. <i>Rhus typhina</i> L. <i>Robinia pseudoacacia</i> L. <i>Salix alba</i> L. <i>Salix × sepulcralis</i> Simonk. nothovar. 'Chrysocoma' (Dode) Meikle <i>Salix matsudana</i> Koidz. 'Tortuosa' <i>Sophora japonica</i> L. <i>Tetradium daniellii</i> (Benn.) T.G. Hartley <i>Tilia cordata</i> Mill. <i>Tilia tomentosa</i> Moench



Slika 97: Zemljevid urbane drevesne poti Velenja iz publikacije 50 dreves Velenja (Dolejši in Pajk, 2009)
Figure 97: Map of the Urban tree trail of Velenje from the brochure "50 trees of Velenje" (Dolejši and Pajk, 2009)



Slika 98: Pogled na Sončni park v Velenju
Figure 98: A view of 'Sončni park' in Velenje

Občasno organiziramo vodene strokovne ogledе za ozaveščanje javnosti o pomenu dreves v urbanem okolju.

4.1.12 Smernice za ravnanja z urbanim drevjem MOV

Za načrtno ravnanje z urbanim drevjem v MO Velenje je potrebno opredeliti smernice ukrepov, ki se nanašajo na urbano drevje. Preglednica 31 povzema ključne smernice za ravnanje z urbanim drevjem v MO Velenje.

Preglednica 31: Smernice, ki se nanašajo na ravnanje z urbanim drevjem v MO Velenje
Table 31: Guidelines for management of the urban trees in the municipality of Velenje

Smernice po sklopih	Področje, za katero so smernice pristojne
Smernice za izbor in sajenje dreves	• Smernice izbora drevesnih vrst za zasajanje urbanih površin v lasti MO Velenje • Smernice za sajenje dreves ob zdravstvenih ustanovah, vrtcih, šolah in domovih za starejše občane • Smernice, ki se nanašajo na kakovost sadik • Smernice za strokovno pripravo terena in izvedbo sajenja
Smernice za nadzor in kontrolo dreves	• Smernice za kontrolo mladih dreves • Smernice za kontrolo dreves v zreli dobi glede na njihovo stopnjo vitalnosti • Smernice za kontrolo dreves v fazi staranja glede na njihovo stopnjo vitalnosti • Smernice za kontrolo dreves s sekundarno krošnjo • Smernice za kontrolo dreves, katerim so se zaradi posegov v prostor spremenile rastne razmere • Smernice za kontrolo dreves, katerim smo odpravili naletno poškodbo
Smernice za nego dreves	• Smernice za obrezovanje urbanega drevja z naravnim habitusom • Smernice za nego urbanega drevja s sekundarno krošnjo • Smernice za nego polardiranih ozioma glavnatih dreves • Smernice za zavarovanje dreves in delov dreves, ki so ogroženi zaradi lomov • Smernice za sanacijo naletnih poškodb • Smernice za sanacijo poškodovanih korenin • Smernice za zaščito dreves pri posegih v prostor
Smernice za ukrepe ob ujmah	• Smernice ukrepov ob ujmah za čim hitrejšo sanacijo stanja
Smernice za ravnanje z urbanimi drevesi	• Smernice za pripravo dokumentacije za izvedbo gradbenih del, ki vplivajo na urbano drevje • Smernice za pripravo Vloge za posege na drevnini v MOV • Smernice za imenovanje komisije za ureditev zelenic in nasadov v MOV • Smernice za nego dreves v MOV v obdobju 2010–2020 • Smernice za ažuriranje katastra urbanih dreves v MOV • Smernice za pripravo razpisne dokumentacije, ki se nanaša na ravnanje z urbanim drevjem v MOV
Pedagoško izobraževane smernice	• Smernice aktivnosti z namenom približati vedenje o urbanih drevesih občanom Velenja

4.1.12.1 Smernice za izbor in sajenje dreves

Upoštevanje smernic za izbor dreves je dolgoročni ključ za vzpostavitev stanja, po katerem bo število konfliktnih situacij med drevesom in okolico manjše. To pomeni, da bi ob upoštevanju smernic dolgoročno lahko dosegli stanje, ko bo za ravnanje z urbanim drevjem v MO Velenje potrebno odšteti manj finančnih sredstev kot sedaj.

4.1.12.1.1 Smernice izbora drevesnih vrst za zasajanje urbanih površin v lasti MO Velenje

Smernice izbora drevesnih vrst za zasajanje površin v lasti MO Velenje smo razvili na osnovi izbora drevesnih vrst, ki prenašajo stresne situacije v urbanih okoljih. Med njimi smo izbrali drevesne vrste z nižjim habitusom. (glej preglednice 8–11). Pri izboru smo upoštevali tudi opažanja s terena in tako vanj uvrstili drevesne vrste, ki ne kažejo nepričakovanega pešanja vitalnosti zaradi vplivov okolja in starosti in ki so v velenjskem okolju preiskušene. Predlagamo naslednji izbor priporočenih drevesnih vrst za sajenje v urbanem okolju Velenja:

<i>Acer campestre</i> L.	<i>Cedrus libani</i> subsp. <i>atlantica</i> (Endl.) Batt. & Trab.
<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	<i>Ilex aquifolium</i> L.
<i>Sambucus nigra</i> L.	<i>Juniperus chinensis</i> L.
<i>Cornus mas</i> L.	<i>Juniperus communis</i> L.
<i>Morus alba</i> L.	<i>Juniperus virginiana</i> L.
<i>Pinus mugo</i> Turra	<i>Pyrus communis</i> L.
<i>Prunus padus</i> L.	<i>Rhus typhina</i> L.
<i>Salix caprea</i> L.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. 'Umbraculifera'

Navedene drevesne vrste priporočamo za sajenje v bližini objektov. Ocenjujemo, da bi tako v obdobju 2010–2020 bistveno zmanjšali konfliktno situacijo med drevesom in objekti na mestih, ko bodo obstoječa drevesa zaradi nestrokovne nege opešala ali postala dejansko nevarna.

Pri zasajanju na prostorih, ki drevesu omogočajo neomejeno rast (npr. parki, večje zelene javne površine ipd.), je lahko izbor drevesnih vrst širši. Vsekakor pa je potrebno pri izboru poleg danosti okolja vedno upoštevati tudi cilj, ki ga z zasaditvijo želimo doseči, ter izbrati kvalitetno sadiko najustreznejše drevesne vrste. Z izvedbo strokovnega sajenja zagotovimo temelje za uspešno in vitalno rast ter dolgo življenjsko dobo drevesa.

4.1.12.1.2 Smernice za sajenje dreves ob zdravstvenih ustanovah, vrtcih, šolah in domovih za starejše občane

Ob zdravstvenih ustanovah, vrtcih, šolah in domovih za starejše občane ne sadimo drevja, ki povzroča alergične reakcije velikemu številu ljudi (npr. breze). Ob vrtcih in šolah ne priporočamo izbora drevja, katerega deli so strupeni in po drugi strani otrokom zanimivi (npr. plodovi tise in octovca).

4.1.12.1.3 Smernice, ki se nanašajo na kakovost sadik

Kakovost sadik naj bo v skladu z Evropskim tehničnim in kakovostnim standardom za drevesnice (Šiftar in sod., 2011). Drevesna sadika mora biti 3-krat presajena z minimalnim obsegom debla 12–14 cm na višini 1 m od tal. Sadika mora biti nepoškodovana, zdrava in s primerno oblikovanim habitusom, kar pomeni, da je deblo sadike potegnjeno skozi celotno krošnjo do vrha v vejo voditeljico, iz katere morajo izraščati vretenasto razporejeni stranski poganjki. Če drevo ne pripada vrsti, za katero je značilna večdebelnost, naj ima sadika le eno deblo. Razmerje med krošnjo in deblom mora biti uravnoteženo. Med deblom in vejami ne sme biti vrasle skorje. Koreninski sistem mora biti zdrav in dobro razvit brez poškodovanih korenin. Cepljene sadike morajo imeti dobrim cepljenim mestom.

4.1.12.1.4 Smernice za strokovno pripravo terena in izvedbo sajenja

Sadilno mesto je potrebno pripraviti ustrezno in strokovno, prav tako je potrebno strokovno izvesti saditev, oblikovanje zalivalne kotanje, varovanje in stabilizacijo posajenega drevesa ter če je potrebno, izvesti sadilno rez. Predlagamo, da se pri izvedbi upoštevajo naslednji standardi: DIN 19815 za zemeljska dela, ZTV–Vegtra–Mü (2008) za substrate, DIN 19816 za sajenje, DIN 18919 za vzdrževanje zelenih površin v času vraščanja ter DIN (18917) za trate (Šiftar in sod., 2011).



Slika 99: Sadike in izvedba sajenja drevoreda na Velenjskem gradu leta 2009
Figure 99: Saplings and planting of the avenue at the Velenje castle in 2009

Sadilno jamo pripravimo tik pred sajenjem. Velikost sadilne jame naj bo vsaj 1,5-kratnik premera koreninske grude, kar znaša pri mestnih drevesih najmanj 1,2 m³. Sadimo tako globoko, da je na površini viden koreninski vrat. Sadike, ki so bile v posodah, sadimo tako globoko, kot so bile posajene v posodi. Če se koreninski vrat vlončenih sadik ne vidi, odvečno plast zemlje ob sajenju odstranimo. Sadilno jamo zapolnimo s kvalitetnim substratom. Na površju naredimo okoli debla jarek za zalivanje v obliki obroča. Drevo z rahlim vodnim curkom dobro zalijemo. Po potrebi postavimo ob sadiki oporo. Po potrebi z rezjo vzpostavimo ravnovesje med koreninskim sistemom in krošnjo.

4.1.12.2 Smernice za nadzor in kontrolo dreves v MO Velenje

Osnovna diagnostična metoda je vizualna kontrola dreves, ki jo opravljamo na oko brez orodij ali drugih pomožnih sredstev in poteka v smeri od tal navzgor. Vsako drevo, ki ga kontroliramo, si je potrebno ogledati z vseh strani, iz oddaljenosti kakor tudi iz bližine. Pri drevesni kontroli nas opozorijo nase odstopanja od ustreznih razvojnih pojavov, ki so tipični za posamezno drevesno vrsto in starost, zaradi česar lahko sklepamo, da obstaja možnost ogrožanja (prometne) varnosti. Če ob vizualni kontroli nismo prepričani, da je naša ocena stanja drevesa pravilna, oziroma če stanja drevesa z vizualno kontrolo ne moremo določiti, se lotimo preiskave drevesa s pripomočki, tej pa po potrebi sledi preiskava drevesa s preiskovalnimi aparati. Intervali kontrole so odvisni od starosti drevesa, njegove vitalnosti in poškodb. O kontroli dreves in predlaganih ukrepih je potrebno voditi evidenco.

Preglednica 32: Primer za sistematično kontrolo dreves po FLL 2004 (Roloff, 2008: 109)

Table 32: Example of systematic tree checking (FLL 2004) (Roloff, 2008: 109)

Stanje drevesa	Zrelo obdobje		Faza staranja		Mladost
zdravo, rahlo poškodovano drevo	upravičeno pričakovana prometna varnost:				Ni posebnih drevesnih kontrol.
	velika	manjša	velika	manjša	
	vsake 3 leta	vsaki 2 leti	vsaki 2 leti	letno	Preverjanje v sklopu nege.
močnejše poškodovano drevo	letno		letno		



Slika 100: Kontrolo dreves, na katerih opazimo prisotnost drevesnih gliv, opravljamo večkrat v letu

Figure 100: Inspection of the trees where tree fungus infection was observed is carried out several times a year



Slika 101: Izvotlitve in odlomi so znak, da je potrebno kontrolo dreves opravljati več kot 1-krat letno
Figure 101: Hollows and breaks are a warning sign for the urban tree management to carry out a tree inspection more often than once a year



Slika 102: Ob razpokah in vrasli skorji je potrebno določiti ukrepe, ki jih izvajamo za zagotavljanje varnosti
Figure 102: Cracks and ingrown bark call for necessary measures to ensure the safety



Slika 103: Ob prisotnosti bolezni in škodljivcev po potrebi ustrezno ukrepamo
Figure 103: In case of a disease or pests adequate measures must be taken



Slika 104: Kontrole dreves v krajših časovnih intervalih so potrebne pri drevesih s poškodbami korenin
Figure 104: If tree roots are injured the trees affected need frequently be inspected

4.1.12.2.1 Smernice za kontrolo mladih dreves

V mladosti, ki traja približno 15 let, drevo zraste. Drevesa, ki bi v tej starosti ogrožala prometno varnost, so redka. Če ugotovimo, da obcestna drevesa ne nudijo potrebnega svetlobnega profila, ki ustvarja pogoje za varen potek prometa, in če z ukrepi nege ne moremo izboljšati stanja, je smiselno drevo odstraniti oziroma ga zamenjati z ustrežnejšo vrsto. V obdobju mladosti se ob kontroli drevesa odločimo, ali je potrebno opraviti vzgojno in oblikovno rez. V prvem letu po saditvi lahko v večini primerov odredimo odstranitev opore, ki je bila nameščena ob sajenju. Če opore po prvem letu rasti drevesa na stalnem mestu ne odstranimo (npr. z namenom zaščite drevesa pred vandali), pa je potrebno oporo odstraniti najkasneje po petih letih. Po prvih petih letih rasti drevesa na stalnem mestu lahko opravljamo nadaljne kontrole v daljših časovnih intervalih (npr. na 2 do 3 leta, če je potrebno v krošnji opravljati korekturno rez, sicer pa na obdobje 5 let).

4.1.12.2.2 Smernice za kontrolo dreves v zreli dobi glede na njihovo stopnjo vitalnosti

Zrela doba obsega čas od mladosti do doseganja stanja polne funkcionalnosti drevesa. Pri drevesih z naravnim habitusom in brez poškodb je ogrožanje (prometa) v tej fazi redko. Pri kontroli drevesa po potrebi odredimo izvedbo negovalnih ukrepov, ki so večinoma omejeni na korekture napačne rasti v krošnji in odstranjevanje mrtvega lesa. Ta faza se konča glede na vrsto drevesa in razmer rastišča po približno 50 do 80 letih, ko drevo raste na določenem mestu. Smernice FLL za kontrolo dreves priporočajo, da določimo pogostost drevesnih preiskav na osnovi starosti drevesa. To je smiselno, saj se s starostjo pojavlja vedno več poškodb in s padanjem vitalnosti hitreje nastopi točka, ko postane drevo nevarno. Zdrava drevesa z oceno vitalnosti po GALK-u (Empfehlungen ..., 2002) 1 in 2 pregledujemo enkrat na 2-3 leta. Drevesa z vitalnostjo 3 oziroma 4, ki nakazujejo, da so potencialno nevarna, pregledamo najmanj enkrat letno. Drevesa s stopnjo vitalnosti 5 odstranimo.

4.1.12.2.3 Smernice za kontrolo dreves v fazi staranja glede na njihovo stopnjo vitalnosti

V fazi staranja se prirastek zmanjša. Z naraščajočo starostjo se tudi pri nepoškodovanih drevesih pojavljajo vedno pogostejše biološko pogojene poškodbe, zaradi katerih lahko postanejo drevo ali njegovi deli nevarni za okolico. Pri kontroli drevesa smo pozorni na odmrle veje, dupline in območja, na katerih je smiselno namestiti varovala krošnje oziroma krošnjo razbremeniti v skladu s sodobnimi arborističnimi smernicami. Nujne so pogostejše kontrole stanja drevesa, in sicer drevesa s stopnjo vitalnosti po GALK-u (Empfehlungen ..., 2002) 1 in 2 preglejemo 1-krat na 2 leti, drevesa z vitalnostjo 3 oziroma 4, ki nakazujejo, da so potencialno nevarna, pregledamo najmanj 1–2-krat na leto v različnih letnih časih. Drevesa s stopnjo vitalnosti 5 odstranimo.

4.1.12.2.4 Smernice za kontrolo dreves s sekundarno krošnjo

Sekundarno krošnjo razvijejo drevesa, ki so bila močnejše obrezana, pri čemer so bili premeri reznih ploskev večji od 10 cm (stopnja vitalnosti 6, 7 in 8). Takšna drevesa potrebujejo pogostejše preglede stanja in zahtevajo pogostejše izvajanje ukrepov nege na njih za zagotavljanje (prometne) varnosti, s čimer so povezani tudi višji stroški vzdrževanja v primerjavi z enako starimi drevesi, katerim v preteklosti niso nestrokovno odstranili oziroma prikrajšali debelejšje veje. Vsako drevo s sekundarno krošnjo se mora pregledati vsaj dvakrat na leto, in sicer v olistanem in neolistanem stanju. Če opazimo, da so deli drevesa nevarni, odredimo ustrezne ukrepe in po potrebi skrajšamo interval kontrol (npr. kontrola v vsakem letnem času).

4.1.12.2.5 Smernice za kontrolo dreves, ki so se jim zaradi posegov v prostor spremenile rastne razmere

Dodatne kontrole dreves so potrebne pri očitnih poškodbah ob izvedbi (gradbenih) posegov v prostor (npr. izkopi v območju koreninskega sistema drevesa ipd.). Časovni interval določimo glede na stopnjo poškodbe, starost in vitalnost drevesa. Vsekakor gre pri močnejših poškodbah koreninskega sistema za kontrole s krajšimi časovnimi intervali (npr. najmanj ena kontrola v obdobju enega do dveh let). Če pride do sprememb na rastišču (npr. nove preplastitve v okolici drevesa), priporočamo, da se kontrola stanja drevesa opravlja na obdobje treh do petih let, ob pešanju vitalnosti pa pogosteje.

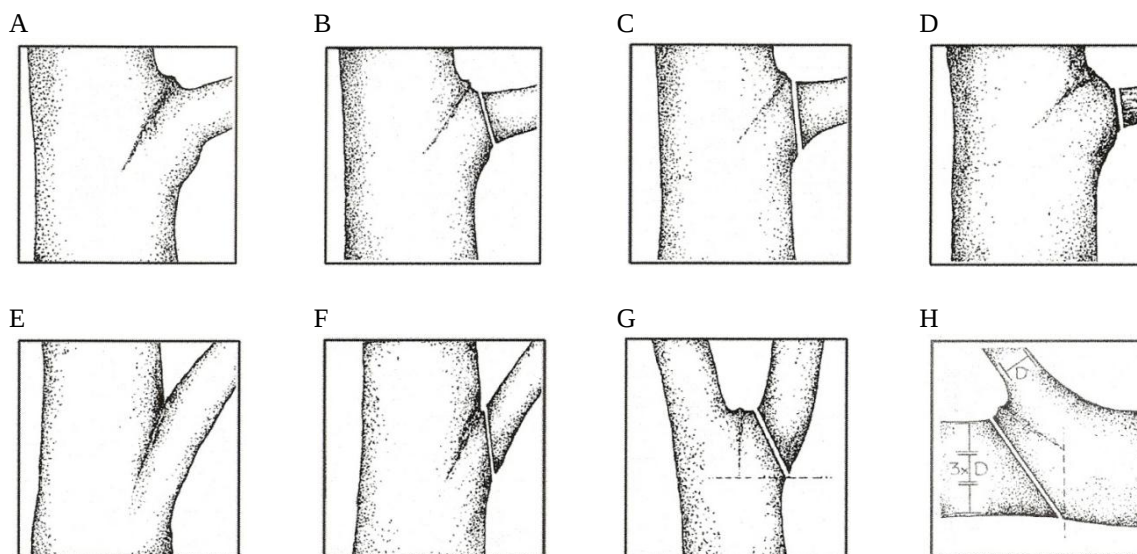
4.1.12.2.6 Smernice za kontrolo dreves z obravnavano naletno poškodbo

Če smo naletno poškodbo obravnavali pravočasno, je potrebno opraviti kontrolo stanja oziroma odstraniti zaščitno folijo čez eno leto.

4.1.12.3 Smernice za nego dreves

Cilj nege dreves je zagotavljati čim večjo vitalnost, zdravje in varnost dreves. Postopki in dinamika nege dreves so zelo dobro razčlenjeni v tujih (FLL smernice, ZTV Baumpflege)

in domačih (Šiftar in sod., 2011) publikacijah. Po nemških standardih za nego dreves, ki so povzeti v ZTV Baumpflege (2007), smo povzeli smernice za nego (urbanih) dreves.



Slika 105: Priporočila za rez vej po ZTV Baumpflege 2007: A – povezanost veje in vejnega ovratnika, B – priporočena linija reza veje z vejnim ovratnikom, C – priporočena linija reza pri veji brez vejnega ovratnika, D – odstranitev mrtve veje, E – povezava veje z vraslo skorjo, F – priporočena linija reza pri odstranitvi veje z vraslo skorjo, G – priporočena linija reza pri odstranitvi kodominantne veje oziroma debela, H – priporočena linija reza ob lateralni veji (ZTV Baumpflege, 2007: 16)

Figure 105: Recommendations for cutting of branches according to ZTV Baumpflege. A – branch attachment with collar, B – removal of branch with collar, C – removal of a branch with collar, D – removal of a dead branch, E – branch attachment with included bark, F – removal of a branch with included bark, G – removal of a codominant branch/limb, H - pruning cut to a lateral branch (ZTV Baumpflege, 2007: 16)

Težo veje je potrebno pri rezi zmanjšati s postopnim odstranjevanjem veje (pravilo treh rezov, pri čemer je zadnji t. i. zaključni rez). Za vzpodbujanje kompartmentalizacije in razvoj ranitvenega lesa morajo biti rezi izvedeni tako, da je vejni ovratnik povezan z zaščitno cono in ostane nepoškodovan. Izogibamo se izvedbi rezi, pri kateri bi nastajali vejni štrclji. Pri krajšanju veje upoštevamo, da prikrajšujemo do oskrbovane veje. ZTV Baumpflege (2007) določa, da mora biti premer oskrbovane veje vsaj 1/3 premera veje, ki jo odstranimo (slika 105 H).

Pri negi dreves moramo upoštevati sposobnost zamejevanja rane posameznih drevesnih vrst. Praviloma pri drevesih, ki so dobri kompartmentalizatorji (*Carpinus*, *Fagus*, *Pinus*, *Platanus*, *Quercus*, *Tilia*,) izvajamo reze, ki v premeru ne presegajo 10 cm. Pri drevesih, ki so slabi kompartmentalizatorji (*Aesculus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Populus*, *Salix*), ne izvajamo rezov, ki so v premeru večji od 5 cm (ZTV Baumpflege, 2007).

Če je obrezovanje izvedeno v času vegetacije, premazovanje ran ni potrebno. Površina rane mora biti gladka. Če se odločimo za uporabo premaza za rane, ga enakomerno nanašamo na rezne ploskve premera 3 do 10 cm takoj po opravljenem rezu, in sicer na vejah, ki so debelejšje od 10 cm, premažemo le zunanji del v širini 2 cm, s čemer prekrijemo kambij in beljavo.

Cilj strokovne nege dreves je izvajanje ukrepov rezi med aprilom in avgustom, ko je preraščanje intenzivno in so nekroze na robu ran čim manjše oziroma ko so učinkovito zamejene na ozkem območju. Dreves, ki solzijo (*Acer*, *Betula*, *Juglans*), ne obrezujemo v času visokega vaskularnega pritiska. Negovalne rezi ne izvajamo, ko so temperature nižje od 5 °C in v obdobju med septembrom in januarjem.

Preglednica 33: Priporočeni ukrepi nege krošnje pri svetloboljubnih drevesih – primer nege topola (Klug, 2010: 117)

Table 33: Recommended measures for tree crown tending with light loving trees – example of poplar tending (Klug, 2010: 117)

Razvojna faza	Značilnosti	Ukrep
mladost	Svetloboljubna drevesna vrsta, hitra rast.	Vzgojna rez: eventualna odstranitev konkurenčnih poganjkov in zasnova ustreznega prometnega prostora. Sicer niso potrebni nobeni ukrepi.
odrasla doba	Nadaljnja močna rast. Deloma navzdol viseče veje. V spodnjem območju krošnje veje deloma odvrže.	Nega krošnje, vej, ki bi se drgnile, večinoma ni. V pozni odrasli fazi odstranjujemo ali skrajšujemo veje, ki so lahko ogrožene (prevešajoče veje v spodnjem območju in mrtev les).
starost	Pojemajoča rast v višino. Veje, ki predvsem v spodnjem delu krošnje nimajo več funkcije, drevo odvrže ali se odlomijo. Veje postajajo relativno težke in lomljive.	Redčenje krošnje vključno z nego krošnje. Odstranitev ali skrajšanje vej, ki se močno prevešajo ali so vidno do občutno poškodovane (npr. z razpokami ali močnejše nagrbančeno skorjo na spodnji strani vej). Rahla razbremenitev v zunanem plašču krošnje. V pozni starosti rahlo skrajšanje krošnje.
poškodovano drevo	Drevo je občutno poškodovano (npr. votlo deblo), povečana nevarnost loma, prevrnitve.	Oceniti je potrebno, ali je ohranitev drevesa smiselna. Pri ohranitvi drevesa zmanjšamo obseg krošnje. Obglavljanja zaradi slabih posledic praviloma ne izvajamo.

Preglednica 34: Priporočeni ukrepi nege krošnje pri sencoljubnih drevesih – primer bukve (Klug, 2010: 121)

Table 34: Recommended measures for tree crown tending with shade loving trees – example of beech tending (Klug, 2010: 121)

Razvojna faza	Značilnosti	Ukrep
mladost	Sencoljubna drevesna vrsta. Najprej počasna rast.	Vzgojna rez. Odstranitev konkurenčnih poganjkov in vej, ki se drgnejo. Vzpostavitev preglednega prometnega prostora.
odrasla doba	Naraščajoča rast. Tvorba krošnje.	Nega krošnje, odstranitev vej, ki se drgnejo, odstranitev ali skrajšanje sedanjih ali prihodnjih razvejanj v obliki »V« in siceršnjih neželenih razvojnih faz.
starost	Sposobnost reagiranja ostane dolgo ohranjena. Pri suši delno odvrže osenčene veje.	Samo občasno so potrebni ukrepi, npr. odstranitev mrtvega lesa.
poškodovano drevo	Občutno poškodovano drevo, npr. zaradi napada gliv.	Za ohranitev drevesa: eventualno razredčenje krošnje, ki lahko služi tudi pripravi na postopno skrajšanje krošnje. Možen je pojav sončnih nekroz. Pri poškodbah krošnje je lahko varovalo krošnje bolj smiselno kot rez.

Glede na starost drevesa in njegovo stopnjo vitalnosti so smernice za obrezovanje natančneje določene v nadaljevanju. Znotraj posameznega starostnega obdobja drevesa je potrebno pri negi upoštevati, ali gre za sonceljubne ali sencoljubne drevesne vrste.

4.1.12.3.1 Smernice za obrezovanje urbanega drevja z naravnim habitusom

Naravni habitus imajo drevesa s t. i. primarno krošnjo in stopnjo vitalnosti od 1 do 5 po GALK-u (Empfehlungen ..., 2002). Obrezovanje je potrebno izvajati po sodobnih arborističnih smernicah in ob jasnem cilju, kaj želimo z obrezovanjem doseči.

4.1.12.3.1.1 Smernice za obrezovanje mladega drevja

Drevo se zasidra s svojimi koreninami na rastišču in utrdi svojo obliko proti zunanjim vplivom, predvsem vetru. S svojim habitusom si mora pridobiti zadostne količine vode in hranilnih snovi. Mladost je torej obdobje, posvečeno predvsem močni rasti, da naredi stabilno krošnjo.

Obrezovanje mladih dreves opravljamo, da oblikujemo (za posamezno vrsto značilne) krošnje in pravočasno odstranjujemo poganjke, ki bi lahko v dobi odraslosti povzročali težave.

Cilj obrezovanja je pomagati drevesu, da oblikuje stabilno krošnjo. Pri mladem drevju odstranjujemo tekmovalne veje/rogovile, odstranimo ali prikrajšamo druge neželene razvojne oblike, oblikujemo krošnjo v neposredni bližini objektov, čim bolj zgodaj z oblikovanjem krošnje omogočimo dobro preglednost obcestnega prostora (po ZTV Baumpflege velja, da mora biti višina debla najmanj 50 % celotne višine, višina krošnje pa ne manj kot 40 %). Če je potrebno, postavimo ob dominantni voditeljici oporni količek. Odstranimo zlomljene lateralne veje, veje z vraščeno skorjo, veje, ki se križajo ali drgnejo. Obcestnim drevesom je potrebno postopno čistiti deblo/krošnjo. V obdobju razvoja mladega drevesa je cilj vzgojiti dobro uravnoteženo razmerje med višino debla in celotno višino drevesa. Obrezovalne cikle ponavljamo na dve do tri leta. Da zmanjšamo rane, ki so posledica obrezovanja, je potrebno korekturno rez, s katero odstranimo nepravilnosti v rasti, opraviti, kakor hitro je mogoče.



Slika 106: Nega krošnje. Ukrepe izvajamo predvsem v spodnjem delu krošnje in območju svetlobnega profila. Odstranimo temneje označene veje (Klug, 2010: 112)

Figure 106: Crown tending. Measures are carried out above all in the lower part of the crown and inside the light profile zone (Klug, 2010: 112)

4.1.12.3.1.2 Smernice za obrezovanje odraščajočega drevja

Odraščajoče obdobje zaznamuje predvsem nadaljnja močna rast in tvorba stabilne krošnje. Korenine, deblo in krošnja se širijo ustrezno z okolico, razpoložljivimi hranilnimi snovmi, vodo in svetlobo. S povečano rastjo odmirajo močno osenčene veje v notranjosti krošnje. Tako kot v mladosti je namen negovalnih ukrepov v odraščajoči fazi podpreti drevo pri oblikovanju stabilne krošnje, zato odstranimo dolgoročno nestabilne dele krošnje ali jih razbremenimo z rezom. Neželene razvojne tendence v rasti ali poškodovane veje s premerom do 5 cm v večini primerov popolnoma odstranimo.

Odstraniti oziroma skrajšati je potrebno:

- mrtev les (posledica naravnega čiščenja notranjega dela krošnje zaradi pomanjkanja svetlobe);
- poškodovane veje (kadar so dolgoročno ogrožene zaradi loma);
- konkurenčne poganjke pri rogovilah ali »V« razvejanjih; razvejanja v obliki »V« predstavljajo vir nevarnosti in so povezana z visokimi stroški nege in nadzorovanja v prihodnosti; za stabilen razvoj krošnje je potrebno zgodaj odstraniti vejo v »V« razvejanju (če meri premer veje do 5 cm) ali skrajšati konkurenčen poganjek (če je premer veje večji od 5 cm);
- statično nestabilne veje, kot npr. zavite veje (poganjki, ki rastejo okrog debla, ali poganjki, ki rastejo okrog drugih vej);
- veje, ki so blizu druga drugi, se drgnejo ali križajo in navpične veje;
- veje, ki rastejo preblizu druga ob drugi in se dolgoročno ne morejo razvijati;
- nove poganjke (morebiti samo del) in poganjke iz debla in štora.



Slika 107: Nega krošnje, A – redčenje, B – krajšanje (Klug, 2010: 119)

Figure 107: Crown tending. A – thinning, B – shortening (Klug, 2010: 119)

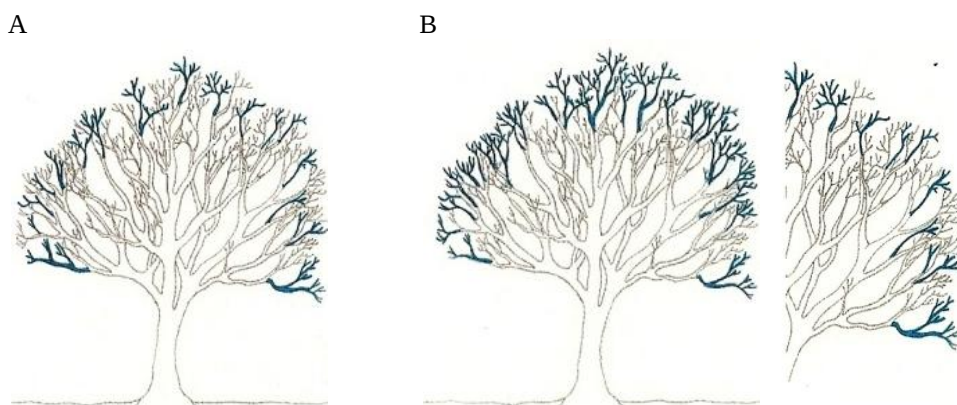
Po ZTV Baumpflege (2007) lahko glede na količino vej (premera 3–5 cm) in drobnih vej (premera 1–3 cm), ki jih moramo odstraniti, redčenje krošnje razdelimo v tri skupine:

- manjše redčenje (odstranimo približno 5 % vej),
- srednje redčenje (odstranimo približno 10 % vej),
- močno redčenje (odstranimo približno 15 % vej).

Na reznih mestih lahko v nadaljevanju odženejo adventivni poganjki, ki jih je potrebno redčiti skladno z originalno obliko krošnje. Redčenje krošnje oziroma rahlo skrajšanje priporočamo tudi pri drevesih, ki razvijejo kroglasto obliko krošnje iz mesta cepljenja. Zadošča, da rez (redčenje in/ali krajšanje) izvedemo na 3–5 let. S pomočjo redčenja lahko zadržimo kroglaste oblike (cepljenih) krošenj v zeleni obliki in višini.

4.1.12.3.1.3 Smernice za obrezovanja urbanega drevja v starostni dobi

Pri odraslih drevesih opravljamo obrezovanje, da vzdržujemo vitalnost in ohranjamo varna drevesa. Cilj obrezovanja je, da drevo na danem prostoru doseže čim višjo starost, pri čemer naj se čim bolj ohrani njegov naravni habitus. Obrezovanje starih dreves se opravi le, če s tem ohranjamo situacijo varnega drevesa. Z izjemo čiščenja krošnje se lahko mrtev les pušča na svojem mestu tako dolgo, dokler ni vprašljiva varnost, potem ga je potrebno pravočasno odstraniti. Veje, ki rastejo v notranjost krošnje, pri močnem zasenčenju odmirajo, in sicer močnejše pri svetloboljubnih drevesnih vrstah kot pri tistih, ki jim ustrezajo senčna rastišča. Popuščajočo stabilnost ali lomno trdnost, ki se zmanjšuje, drevo nadomešča z lokalnimi »popravki« (grebeni, lokalno ojačana rast v debelino). Z naraščajočo starostjo se pri mnogih drevesnih vrstah znižuje tudi oskrba zgornjih območij krošnje, kar je vidno na odmrlih posameznih vejah in/ali vrhovih. Namen nege dreves v zgodnji starostni dobi je vzdrževanje ali ponovna vzpostavitev situacije čim bolj varnega drevesa. Pri tem je zelo pomembno, da poznamo in razumemo »drevesni jezik«. Pretehtati moramo, ali lahko drevo ohranimo. Skrajšanje oziroma razbremenitev ogroženih delov krošnje lahko prepreči izlome vej in tako podpre drevo v njegovem prizadevanju za preživetje. Prvi pogoj za ohranitev poškodovanega drevesa je zadostna vitalnost ali primerni ukrepi za izboljšanje vitalnosti (npr. ukrepi za saniranje ratišča). ZTV Baumpflege (2007) navaja, da lahko pri starih drevesih za doseganje ohranjanja čistosti krošnje skrajšamo ali po celotni dolžini odstranimo vejice premera 3–5 cm in skrajšamo glavne ogrodne veje do premerov 5–10 cm. Glavne ogrodne veje so lahko v celoti odstranjene le v posebnih okoliščinah, ki jih je potrebno ustrezno utemeljiti in so upravičene le, če je drevo poškodovano (npr. vdor gliv skozi rezna mesta, trohnobe, razklane veje ali deli krošnje).



Slika 108: Nega krošnje, A – redčenje krošnje (Klug, 2010: 112,113), B – skrajšanje krošnje (Klug, 2010: 113)
Figure 108: Crown care, A – crown thinning (Klug, 2010: 112,113), B – crown pruning (Klug, 2010: 113)

4.1.12.3.1.4 Smernice za omejevanje rasti krošenj pri visokoraslih drevesih

Tudi visokorasle drevesne vrste lahko z ukrepi rezanja vzdržujemo pri želeni velikosti. To je mogoče s pomočjo kombinacije reza vrha krošnje in zelo močnega redčenja krošnje oziroma z rahlim skrajšanjem. Pri tem lahko redčimo ali skrajšamo veje premera do 10 cm po celotnem plašču krošnje. Tako kot pri rezi vrha krošnje lahko nastanejo posledično številni novi poganjki. Te po 1–3 letih zopet močno razredčimo, pri čemer odstranimo približno 40–60 % poganjkov. S tem je mogoče drevo, tako kot pri rezu vrha krošnje, držati v zelenih dimenzijah. Stroški za izvajanje omenjenih ukrepov so zelo visoki. Na vejicah sčasoma nastanejo številne odebelitve (tako kot pri glavnatem – polardiranem drevesu).



Slika 109: Omejevanje rasti visokoraslih dreves (London 2009)

Figure 109: Limiting the growth of high growing trees (London 2009)

4.1.12.3.2 Smernice za nego drevja s sekundarno krošnjo

Pri krošnjah, ki so jih v preteklosti močno prikrajšali in imajo podobo obešalnikov ali so bila drevesa obglavljena (vitalnost 6, 7 ali 8), je glavni namen vsakega ukrepa ohraniti varnost drevesa in oblikovati neke vrste ustrezno sekundarno krošnjo. Šopaste adventivne poganjke je potrebno razredčiti in na mestih razbremeniti. Nujno je treba razbremeniti ali odstraniti mesta, kjer opazimo procese trohnenja. Za zagotavljanje varnosti v urbanih naseljih je potrebno nego sekundarne krošnje opravljati vsaj enkrat na dve leti.

4.1.12.3.3 Smernice za nego polardiranih oziroma glavnatih dreves

Polardirana oziroma glavnata drevesa se v omenjeno vzgojno obliko praviloma vzgaja od začetka. Gre torej za načrtovano vzgojno obliko, pri kateri sestavlja enakomerno razporejeno vejno ogrodje skrajšanih stranskih vej osnovno obliko krošnje. Že leto dni po sajenju je potrebno drevesom tik ob vejnem ovratniku odstraniti vse poganjke, ki so se na novo razvili na vejnem ogrodju. Na območju »glav« se vsako leto porežejo enoletni

poganjki do osnove. Po več letih se tako na koncu vej izoblikujejo glavam podobne odebelitve, iz katerih v šopih odženejo enoletni poganjki. Vsako pomlad pred pričetkom rasti lanskoletne enoletne poganjke porežemo. Izjemoma izvajamo rez na dve leti.

A



B



C



Slika 110: Polardirano oziroma glavnato drevo: A – habitus drevesa, B – odganjanje poganjkov iz glav, C – z rumeno črto so označene linije reza enoletnih poganjkov, pri čemer ne prihaja do poškodb glave (Klug, 2010: 134, 135)

Figure 110: Pollarded tree: A – tree habitués, B – shootings directly from heads. C – The cuttings lines of one year shootings are marked by a yellow line. Cuttings does not damage the head(s) (Klug, 2010: 134, 135)

4.1.12.3.4 Smernice za zavarovanje dreves in delov dreves, ki so ogroženi zaradi lomov

Materiali oziroma metode vgrajevanja varoval so bile v preteklosti in so v sedanjosti v tesni povezanosti z znanstveno-tehničnim napredkom, zato niso rešitve nikoli dokončne, ampak se lahko tudi spreminjajo, cilj pa ostaja enak. Drevesa, ki jim grozi prevrnitev, in dele dreves, ki jim grozi prelom, je potrebno s primernimi tehničnimi rešitvami zavarovati pred preobremenitvijo in tako preprečiti možne poškodbe. V dani situaciji lahko kombiniramo postopek razbremenitve krošnje z rezom in vgradnjo oziroma namestitvijo varovalnega sistema. Pri vsakem načrtovanju ukrepov moramo preveriti za vsako drevo posebej, ali lahko zahtevani cilj (varno drevo, optično ustrezen habitus itd.) dosežemo z rezanjem krošnje ali z vgradnjo varoval. Z vgradnjo varoval krošnje lahko vzpostavimo varnost, ne da bi močno spremenili habitus drevesa. Pogosto je smiselno kombinirati prikrajšanja krošnje in vgradnjo varoval. Samo v nekaterih primerih so kombinacije neugodne.

Preglednica 35: Argumenti za izvedbo rezi krošnje oziroma namestitve varoval krošnje (po FLL 2007) (Roloff, 2008: 142)

Table 35: Arguments regarding the pruning execution of crown tending and installation of crown security systems respectively (by FLL 2007) (Roloff, 2008: 142)

Ukrep: rez krošnje namesto vgradnje varovala krošnje	Ukrep: vgradnja varoval krošnje namesto izvedbe rezi krošnje
Na splošno pri mlajših in srednje starih drevesih	Kadar naj bi ohranili habitus oziroma obliko drevesa
Kadar rez ne vodi v občutne probleme zaradi poškodb: • habitus/oblika dreves ni močno prizadeta; • ni mogoča vgradnja varovala krošnje; • korektura krošnje ni potrebna; • če lahko pričakujemo občutne stroške zaradi kontrole in naknadne skrbi pri varovalu krošnje.	Kadar lahko pričakujemo (posebej pri starejših drevesih), da lahko vodijo rez in poškodbe kot posledice reza k občutnim problemom s trohnobo in/ali v občutno prizadetost vitalnosti drevesa.
Če pri drevesnih vrstah, ki slabo zamejujejo rane, manjkajo primerne veje oz. debelni poganjki za pritrditev dela ali delov krošnje, ki jih je treba zavarovati ali so le ti sami ogroženi zaradi loma (npr. zaradi dupel).	Kadar drevo ne prenaša potrebnega obrezovanja (npr. manjkajoče veje, nevarnost sončnih opeklin).
	Kadar lahko zaradi rezi pričakujemo velike stroške kontrole in naknadne oskrbe (npr. zaradi spremembe rasti in nastanka »obešalnikov«).
	Pri akutni ogroženosti zaradi loma (npr. razklana rogovila).

Pri nameščanju varoval upoštevamo navodila proizvajalca.

4.1.12.3.4.1 Drevesne opore in talna sidra

Drevesne opore/podpore vej nameščamo predvsem takrat, kadar zavarovanje krošnje s pomočjo varovala krošnje ni zadostno ali sploh ni mogoče (npr. kadar z vgradnjo varovala pred lomom ni ustreznega nasprotnega podpornika). Ocenitev velikosti in tehnična izvedba se ravna po zahtevah posameznega primera. Po pravilu vgradimo za prestrezanje obremenitv, ki delujejo s strani, opore v obliki črke »A«.



Slika 111: Opora v obliki črke A. Sidranje drevesa z jeklenimi vrvmi in talnim sidrom (Roloff, 2008: 144)

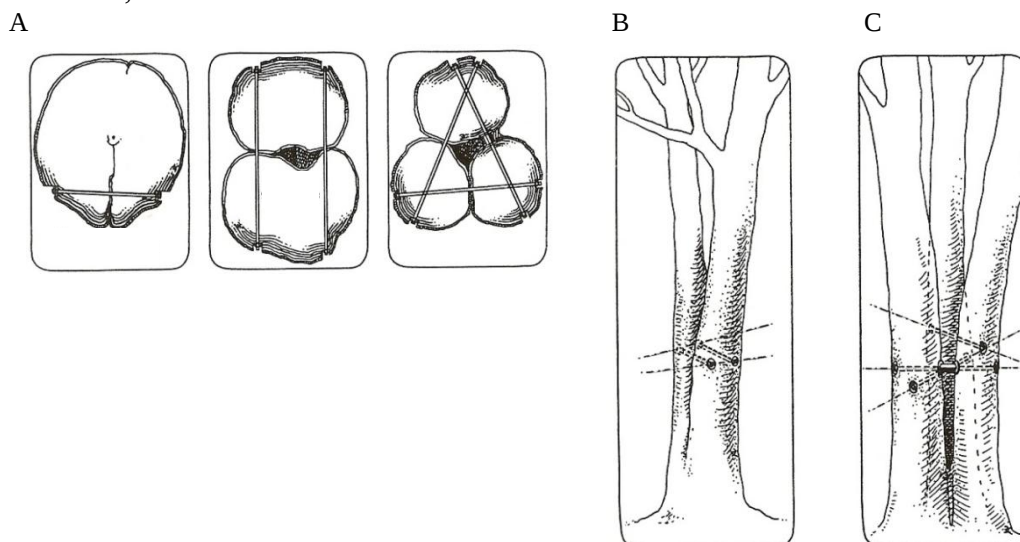
Figure 111: Support in the form of the letter "A". Tree anchoring with steel rods ropes and a ground anchor (Roloff, 2008: 144)

Pri ozemljitvi opore v tla moramo opraviti zemeljska dela za pripravo temelja samo z ročnim kopanjem ali s pomočjo sesanja oziroma izpiranja tal. Ohraniti moramo vse korenine, ki imajo premer večji od 2 cm.

Sidranje dreves v tla je potrebno takrat, ko obstaja nevarnost prevrnitve ali preloma in ko drevo samo ne zmore prenašati bremen. Vrvi (jeklene ali iz umetnih materialov, ki so slabo raztegljive) napnemo iz krošnje pod kotom (približno 45°) in po pravilu v treh oziroma štirih smereh proti tlom, kjer so sidrane v zemljo ali temelj.

4.1.12.3.4.2 Stabiliziranje razpokanih debel in vej

Ta izreden ukrep izvedemo takrat, ko je deblo razpokano v vrhu debla ali na eni od rogovil in ko računamo, da se bo razpoka po dolžini podaljšala že pri zelo majhnem premiku debelnih poganjkov. Zaradi poškodovanja lesa pri prevrtanju je to mesto potencialnega vdora gliv. Pri obstoječi trohnobi je zaradi vrtanja sposobnost drevesa, da omeji obstoječo trohnobo, izničena.



Slika 112: A – Izjemoma je potrebno deblo prevrtati in vgraditi jeklene navojne palice na razpokanem mestu tlačne rogovile, katere debelni poganjki so tesno drug ob drugem. B – V bližini razpoke ni bilo mogoče vgraditi nobenega drugega statičnega varovala pred lomom. C – Vgradnja dveh jeklenih navojnih palic, ki se na isti višini križata radialno in diagonalno (Siewniak in Kusche, 1994: 212).

Figure 112: A – Exceptionally it is necessary to drill through the trunk to install steel threaded rods at cracked spot of the oppressive brunch fork the limbs of which are close to each other. B – installation on other static cageling system as security against backing was possible near crack, C – installation of two steel threaded rods crossing radially and diagonally on same level (Siewniak and Kusche, 1994: 212)

Če dolžina razpoke prekorači razmike, navedene v preglednici 36, vgrajujemo več nivojev navojnih jeklenih palic. Pri deblih in vejah s premerom preko 40 cm vgrajujemo na enem nivoju jekleni navojni palici, ki se v isti višini križata radialno in diagonalno in sta po višini tudi rahlo razmaknjeni. Število nivojev je odvisno od dolžine razpoke. Najnižji nivo je približno 10 cm nad začetkom razpoke. Če radialna vgradnja ni možna, moramo vgraditi jeklene navojne palice kar se da daleč, vendar ob upoštevanju zahteve, da mora biti širina zdravega lesa najmanj 15 cm (ZTV Baumpflege, 2007).

Preglednica 36: Standardi za vgradnjo jeklenih navojnih palic za stabiliziranje debel/vej (ZTV Baumpflege, 2007: 66)

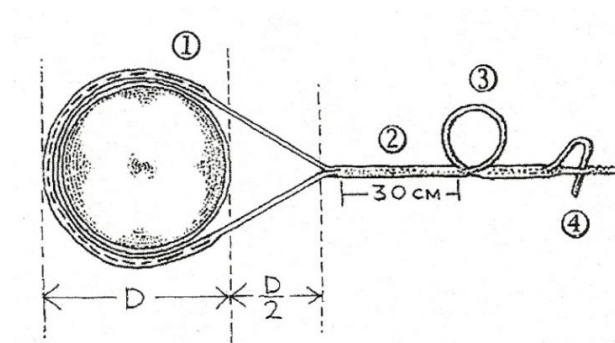
Table 36: Standard values for the installation of threaded steel rods for the stabilization of trunk/limb (ZTV Baumpflege, 2007: 66)

Premer glavne debelne veje, debela ali baze krošnje	Premer vgrajene navojne jeklene palice	Razdalja med jeklenimi navojnimi palicami v razpoki
30–50 cm	16 mm	60 cm
50–90 cm	18 mm	70 cm
90–150 cm	20 mm	80 cm
> 150 cm	24 mm	90 cm

Če tudi s pomočjo vgradnje statične povezave tik nad razpoko ni mogoče zagotoviti uspešnega zavarovanja, je pogosto edina možnost, da bi drevo srednjeročno ohranili, da s pomočjo jeklene navojne palice stabiliziramo situacijo s prevrtanjem tudi na vrhu krošnje.

4.1.12.3.4.3 Varovala krošnje

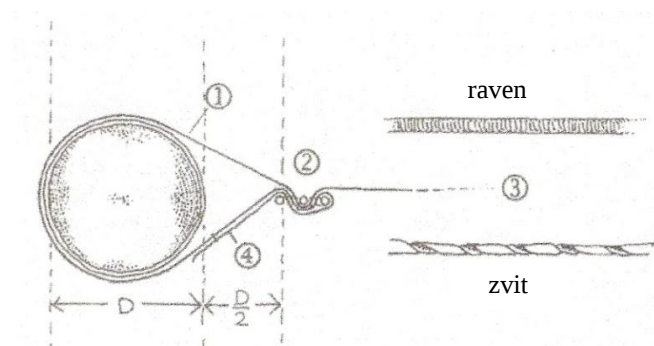
Varovala pred lomom preprečijo preobremenitev na mestih, ki so šibka in bi se lahko ob preobremenitvah zlomila in padla. Razlikujemo t. i. enokomponentne in večkomponentne sisteme (glej slike 111–113).



1. Votla vrvi z ovojem za zaščito pred drgnjenjem debla
2. Spoj
3. Rezervna dolžina (dolžino lahko reguliramo z zanko, ki jo z leti popustimo)
4. Konec spoja

Slika 113: Enokomponentni varovalni sistem, pri katerem so zanke za pričvrstitev in povezavo narejene iz enega kosa. Primer votle vrvi (ZTV Baumpflege, 2007: 30)

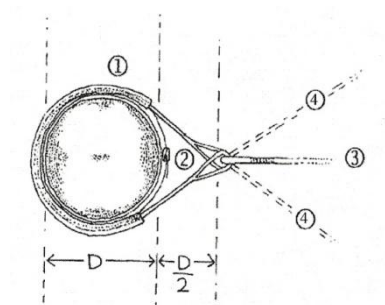
Figure 113: Single component cabling system where loop for fastening and connecting is made of one piece. Example of a hollow braid cable example (ZTV Baumpflege, 2007: 30)



1. Trak, po potrebi z ovojem za zaščito pred drgnjenjem debla
2. Sponka za pričvrstitev
3. Trak – raven ali zvit
4. Rezervna dolžina traku za ponastavitev

Slika 114: Enokomponentni varovalni sistem, narejen iz traku iz sintetičnih materialov in blokadnih elementov (zaponk) (ZTV Baumpflege, 2007: 30)

Figure 114: Single component cabling system made of synthetic belt and blocking elements (fastening buckles) (ZTV Baumpflege, 2007: 30)



1. Trak, po potrebi z ovojem za zaščito pred drgnjenjem debla
2. Pozicijski trak s prožnimi elementi
3. Enojna povezava, po potrebi z blažilcem sunkov
4. Dvojna povezava, po potrebi z blažilcem sunkov

Slika 115: Večkomponentni varovalni sistem iz vpenjalne zanke in povezovalnih elementov (ZTV Baumpflege, 2007: 31)

Figure 115: Multi-component cabling system where the fastening loops and connecting elements represent separate components (ZTV Baumpflege, 2007: 31)

Večkomponentna varovala so samo v izjemnih primerih pritrjena na obročkaste matice navojnih drogov (glej sliko 116). V tem primeru debelne poganjke prevrtamo in jih opremimo s sornikom in jekleno navojno palico. Na enem koncu privijemo obročkasto matico, na katero pritrdimo povezavo. Ta vgradnja ima enake pomanjkljivosti kot stabilizacija razpokanih debel. Jeklene navojne palice smemo vgrajevati samo v zdrav les, ki je sposoben tovrstne obremenitve (ZTV Baumpflege, 2007).



Slika 116: Statično varovalo krošnje, A – pritrditev v krošnji, B – pri namestitvi navojnega vijaka z ušesno matico povzročamo poškodbe (Sinn, 2009: 20)

Figure 116: Static crown cabling. A – fastening in the crown, B – installation of a threaded screw with ear nut caused damage (Sinn, 2009: 20)

Statični sistemi nimajo raztezanja in so sestavljeni večinoma iz kovinskih komponent ali iz skrajno neelastičnih, zelo trdnih vlaken umetnih mas. Statična varovala vgrajujemo blizu poškodbe, ki jo je treba zavarovati (npr. tik nad razpoko rogovile), oziroma na mestih, kjer moramo preprečiti vsako gibanje drevesa ali drevesnega dela ali kjer pričakujemo zelo visoke sile, ki jih s pomočjo dinamičnih sistemov ne moremo obvladati.

Preglednica 37: Izkuštevne vrednosti za statične varovalne sisteme (Roloff, 2008: 149)

Table 37: Empirical values for the dimensioning of static cabling system (Roloff, 2008: 149)

Premjer veje/premer debelnega poganjka	Najmanjša lomna obremenitev sistema
V času vgradnje izmerjeno na osnovi (bazi)	Za obljubljeni trajanje in opravljanje funkcije pri vgradnji za najmanj 2/3 dolžine veje/debnega poganjka, ki ga je potrebno zavarovati
do 30 cm	2,0 t
nad 30 do 40 cm	4,0 t
nad 40 do 60 cm	8,0 t
nad 60 do 80 cm	16,0 t*
preko 80 cm – posebni ukrepi in individualna obravnava oziroma odločitev	

*lahko vgradimo tudi 2 sidrni varovali z najmanjšo obremenitvijo, vsakič po 8,0 t

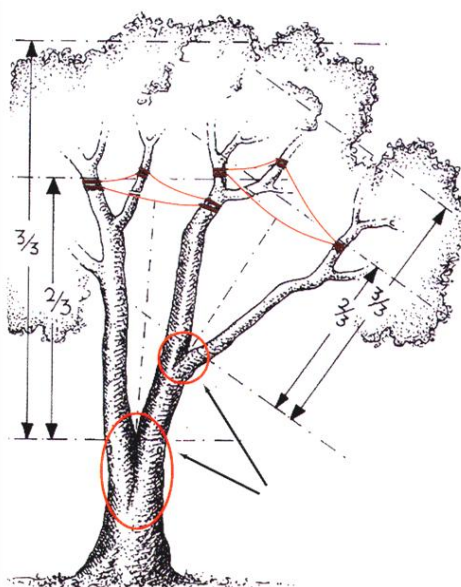
Pred lomom vplivajo dinamična varovala preventivno na obnašanje delov krošnje pri nihanju. Povezave se pod vplivom bremen raztezajo. Nameščamo jih tam, kjer je potrebno dele drevesa, ki jih moramo na osnovi ocene poškodb zavarovati ali omejiti v njihovem lastnem gibanju v primeru ekstremne obremenitve (npr. močan veter). Reparturni mehanizmi drevesa pri vgradnji dinamičnih sistemov skoraj niso omejeni. Raztezanje materialov je odvisno od materialov, iz katerih je varovalo izdelano, in od dolžine. Lahko se uporabijo elementi, ki slabijo sunke. Dinamičen sistem lahko vgradimo poleti brez napetosti, vendar ne ohlapno. Pri vgradnji povezav listavcev v zimskem času mora biti povezava rahlo ohlapna, da v poletnem času ne pride do trajne obremenitve zaradi dodatne teže listja.

Preglednica 38: Izkušvene vrednosti za izmero dinamičnih varovalnih sistemov krošnje (FLL, 2007) (Roloff, 2008: 148)

Table 38: Empirical values for the dimensioning of dynamic cabling crown system (FLL, 2007) (Roloff, 2008: 148)

Premjer veje/premer debelnega poganjka	Najmanjša lomna obremenitev sistema
V času vgradnje izmerjeno na osnovi (bazi)	Za obljubljeni trajanje in opravljanje funkcije pri vgradnji za najmanj 2/3 dolžine veje/debelnega poganjka, ki ga je potrebno zavarovati
do 40 cm	2,0 t
nad 40 do 60 cm	4,0 t
nad 60 do 80 cm	8,0 t
nad 80 cm	posebni ukrepi in odločitve za vsak primer individualno

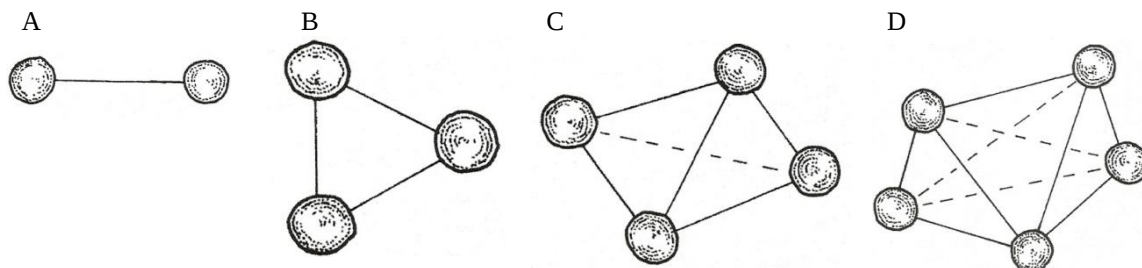
Varovalo krošnje bi morali vgraditi kar se da visoko, da zaradi majhnega učinka vzvodov obdržimo delujoče sile čim manjše. Za osnovno pravilo velja, da varovalo krošnje vgradimo na 2/3 višine dela drevesa, ki ga je potrebno zavarovati, ker je lomno ogroženo (slika 117).



Slika 117: Vgradna višina dinamičnih varoval krošnje pred lomom. Rdeči krogi označujejo mesta poškodb, ki so lomno ogrožena; iz FLL 2007 spremenjeno (Roloff, 2008: 147)

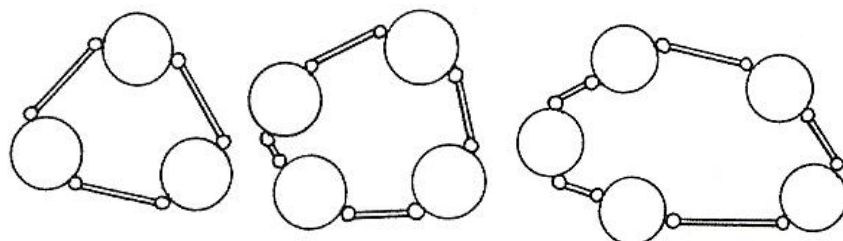
Figure 117: Height of installation for dynamic crown cabling as security against breaking. Red circles mark damaged areas which are under threat of breaking From FLL altered (Roloff, 2008: 147)

Pri povezovanju treh ali več nihanju izpostavljenih delov krošnje se poslužujemo trikotnih povezav, pri katerih so ob močnih obremenitah sile razporejene na več debelnih pogankov, ki jih tako razbremenimo.



Slika 118: Načini povezav. A – direktna povezava dveh debel ali debelnih pogankov, B – trikotna povezava treh debel ali debelnih pogankov, C – trikotna povezava štirih debel oziroma debelnih pogankov (črtkano: možna dodatna alternativna povezava), D – trikotna povezava med petimi debli oziroma debelnimi poganki (črtkano: možna dodatna alternativna povezava) (ZTV Baumpgflge, 2007: 27, 28)

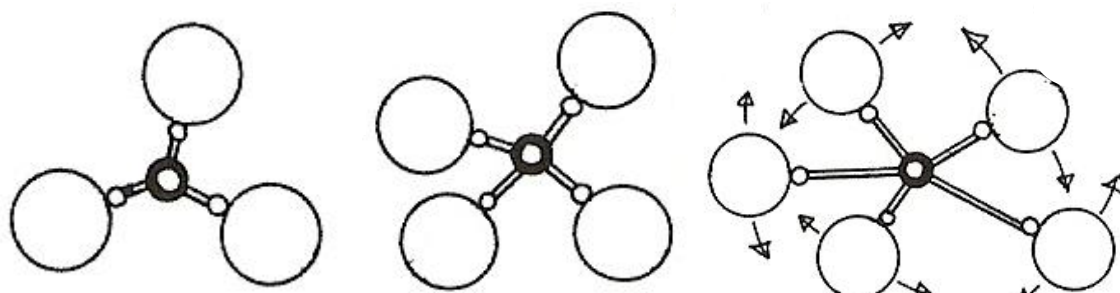
Figure 118: Connection types. A – direct connection between two limbs/stems, B – triangular configuration between three limb/stems, C – triangular configuration between four limbs/stems (interrupted line show possible additional or alternative connections), D – triangular configuration between five limb/stems (interrupted line show possible additional or alternative connections) (ZTV Baumpgflge, 2007: 27, 28)



Slika 119: Povezave v obliki škatle oziroma prstana (Siewniak in Kusche, 1994: 217)

Figure 119: Box or ring configuration (Siewniak and Kusche, 1994: 217)

Varovanja iz baze oziroma centra pridejo v upošteev pri treh ali več vejah. Sistem se uporablja takrat, kadar obstaja nevarnost, da se bodo navpične glavne veje odlomile navzven. Stranskih nihanj ta sistem ne preprečuje.

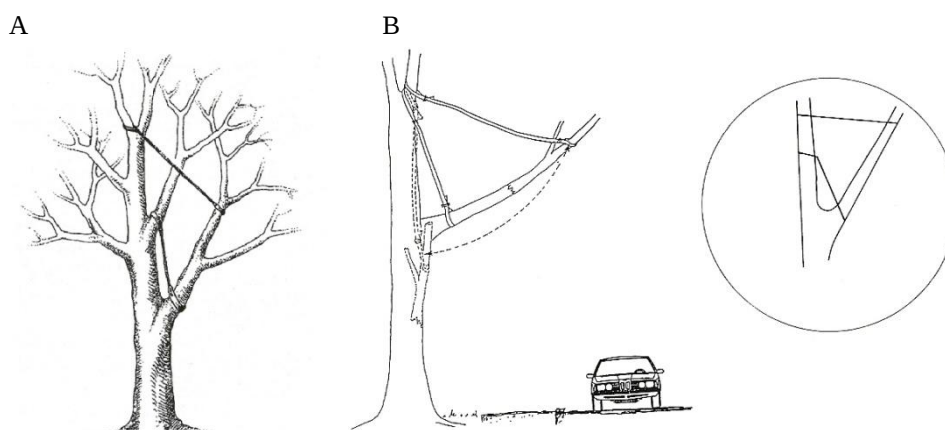


Slika 120: Varovanja iz baze oziroma centra (Siewniak in Kusche, 1994: 217)

Figure 120: Possibilities of cabling from the base and centre respectively (Siewniak and Kusche, 1994: 217)

4.1.12.3.4.4 Podporni sistemi

Podporni sistemi so oblikovani tako, da zaščitijo dele drevesa pred njihovim neposrednim padcem na tla. Te sisteme uporabljamo le v posebnih okoliščinah, v katerih krajšanje vej ni mogoče oziroma zaželeno. Osnova za dimenzioniranje je teža drevesnih vej, ki jih je potrebno zaščititi.



Slika 121: Izvedba podpornega sistema: A – podporni sistem dela krošnje (ZTV Baumpflege, 2007: 32), B – podporni sistem veje (Sinn, 2009: 27)

Figure 121: Installation of limb supporting system. A – supporting system for a part of the crown (ZTV Baumpflege, 2007: 32), B – supporting system for a limb (Sinn, 2009: 27)

Za določanje dimenzij vrvi in zank je več računskih nastavitev, vendar sile, ki delujejo na varovalni sistem krošnje, ne moremo ugotoviti z zanesljivim in praktično uporabnim postopkom. Sile, ki delujejo na sisteme, nastanejo zaradi bremena močnega vetra, lastne teže in sunkovitih gibanj.

Preglednica 39: Standardne vrednosti za vgradnjo oziroma namestitvev jeklenih palic in jeklenih vrvi podpornih sistemov krošnje (ZTV Baumpflege 2007: 66)

Table 39: Standard values for threaded steel rods and steel cables with crownanchors (ZTV Baumpflege, 2007: 66)

Premjer debelnega poganjka/veje, izmerjen na območju vejnega ovratnika v času vgradnje	Premjer jeklenih palic	Premjer jeklenih vrvi
20–30 cm	16 mm	8 mm
30–50 cm	18 mm	10 mm
50–90 cm	20 mm	12 mm

4.1.12.3.5 Smernice za obravnavo naletnih poškodb

Sveže naletne poškodbe moramo obravnavati čim prej po poškodbi. Poškodbe, ki so starejše od dveh tednov, ne obravnavamo, saj z obravnavo ne dosežemo zelenih rezultatov. Pred obdelavo rano močno omočimo z vodo (iz vodovoda), saj s tem zmanjšamo stres zaradi izsušitve celic na površini. Nečistoča na rani lahko ostane, saj bi z odstranitvijo poškodovali tudi celice, ki so še sposobne regeneracije. Lubje, ki je odstopilo in se še drži osnove, previdno pritrdimo na deblo z nekaj (po možnosti aluminijastimi) žeblički. Če iz rane štrlijo trske, ki preprečujejo tesno prekrivanje rane, jih previdno odstranimo. Zaradi

možnosti tvorbe površinskega kalusa moramo opustiti vsakršno naknadno obdelavo rane in površine z raznim orodjem. S folijo iz umetne snovi, ki prepušča svetlobo, prekrijemo sveže naletne poškodbe, in sicer tako, da sega folija 3–5 cm preko roba rane. Folijo pritrdimo na skorjo s spenjačem. Več manjših ran, ki ležijo druga ob drugi, lahko prekrijemo z eno večjo folijo. Folijo po približno enem letu odstranimo, saj po tem času ne moremo pričakovati nadaljnjih pozitivnih učinkov.



Slika 122: Strokovno prekrita naletna poškodba s folijo, ki prepušča svetlobo. Folijo, ki sega čez rob rane, pritrdimo s sponkami na skorjo (cit. po Dujesiefken in Liese, 2008: 116).

Figure 122: Professionally covered crash wound with translucent foil. The foil which reaches well over the wound border is fastened to the bark with staples.

Das CODIT – Prinzip (Dujesiefken and Liese, 2008: 116)

4.1.12.3.6 Smernice za sanacijo poškodovanih korenin

Pogosto se drevesne korenine poškodujejo ob izvajanju gradbenih posegov. Zaradi potrebe po izmenjavi CO_2 in O_2 v tleh ima večina dreves glavnino korenin razporejenih do globine 70 oziroma 90 cm. Raztrgana ali zmečkana korenina se ne bo obnovila vrsto let. V slovenski praksi se poškodovane korenine ne obravnavajo in se po končanih gradbenih delih le zakrijejo npr. z zemljo, peskom in podobnimi materiali. Poškodovane korenine lahko napadejo les razkrajajoče glive, zaradi česar je lahko v nekaj letih ogrožena statika drevesa.

Priporočamo, da se pri poseganju v koreninski prostor upošteva nemški standard za nego dreves, ki določa, da se pri poseganju v koreninski prostor ne sme poškodovati korenin, ki imajo premer večji kot 2 cm. Na poškodovanih koreninah je potrebno opraviti gladko rez, ki vzpodbudi njeno ponovno regeneracijo. Rezno ploskev lahko premažemo s sredstvi za zaščito korenin. Jarek se zasiplje z dolgotrajno zračnim mineralnim substratom, ki pomaga pri regeneraciji poškodovanih korenin.

4.1.12.3.7 Smernice za zaščito dreves pri posegih v prostor

Območje zaščite drevesa je območje, kjer ne opravljamo mehanskih del in ne odlagamo materiala. S tem zmanjšamo škodo, ki bi jo v nasprotnem primeru utrpeli korenine, deblo ali veje. Idealno razdaljo zaščitne cone v območju drevesa je potrebno prilagoditi starosti drevesa in poteku korenin. Pri mladih drevesih je lahko zaščitna cona manjša, pri starejših drevesih pa mora biti zaščitna cona bistveno večja, saj je starejše drevo prav gotovo v svojem življenju že utrpelo kakšen stres.

Po določenih teorijah lahko pri določanju velikosti zaščitne cone upoštevamo premer debela, pri čemer naj bo zaščitna cona od debela oddaljena za 12- do 15-kratnik premera debela na prsni višini (130 cm od tal). Vrednost zaščitne cone je lahko zmanjšana ali povečana, kar je odvisno od drevesne vrste, njene tolerantnosti na dejavnike stresa in starosti. Pri visokotolerantnih drevesnih vrstah in mladih drevesih je lahko pri določanju zaščitne cone faktor oddaljenosti od debela 6-kratnik premer debela na prsni višini. Pri nizko tolerantnih drevesih in odraslih drevesih, ki so že dosegla 80 % pričakovane življenjske dobe, pa je ta faktor lahko tudi 18-kratnik premera debela na prsni višini (povzeto po predavanju Marcella Parisinija oktobra 2011). Velikost zaščitne cone je podrobneje obravnavana v strokovni publikaciji Mestno drevje (Šiftar in sod., 2011).

Ko določimo zaščitno cono, jo pred začetkom gradbenih del ogradimo z ograjo, visoko najmanj 2 m, saj le tako preprečimo vstop (in s tem skladiščenje materiala oziroma navoz materiala pod krošnje dreves). Ograja mora biti izvedena iz trdnih materialov, npr. lesena. Če ne obstaja druga alternativa, zaščitimo le deblo in skrbimo, da v območju korenin ne pride do tlačenja in onesnaženja tal. Zaščito debela izvedemo iz dvometrske obloge iz desk, ki so na strani, obrnjeni proti deblu, oblazinjene.

Pod krošnjami dreves in na območju korenin je prepovedano tlačiti koreninski sistem, poškodovati tla, voziti in obračati vozila, posegati v krošnje dreves z gradbenimi stroji in napravami, odlagati olja, gorivo, kemikalije, les, gradben in drug material, nasuti in skladiščiti materiale, polagati komunalne vode. Na območju korenin se ne sme kopati jarkov, koritnic in gradbenih jam. Če se le da, je treba vrtati pod koreninskim spletom. Če ni druge tehnične možnosti, se jarek lahko približa drevesu na 4-kraten obseg debela (merjen na višini 1 m od tal), vendar najmanj na razdaljo 2,5 m od debela. Izkop mora biti ročen (lahko se uporabijo pripomočki za odsesavanje ali razpihanje zemljine). Na območju korenin ni dovoljeno temeljenje. Možna je postavitve točkovnih temeljev po predhodnem ugotavljanju razraščanja koreninskega spleta, saj se ne sme poškodovati korenin s pomembno statično funkcijo. Najmanjši razmik med stebri je 1,5 m, prav tako odmik od debela.

Na območju korenin se tlakovanju izognemo. Če to ni mogoče, uporabimo izvedbo, ki koreninam najmanj škodi (npr. vodoprepustni tlak, tlak položimo na tanjši nosilni sloj ali pa ga dvignemo nad nivo terena – koreninski mostički s točkovnimi temelji). Če ni mogoče izvesti prej navedene rešitve, se lahko največ 30 % površine pod območjem korenin prekrije z vodotesnim tlakom ali ne več kot 50 % površine s propustnim tlakom.

Če v območju drevesa znižamo nivo tal (tudi za samo nekaj mm), vpliva to na propad velikega števila korenin (povzeto po predavanju Marcella Parisinija oktobra 2011). Če pod drevesom dvignemo nivo zemlje, spremenimo zračne procese v tleh in povzročimo odmiranje korenin, zato se na območje korenin ne sme nasipati zemljina ali kakšen drug material. Če ni druge možnosti, je dovoljen nasip do 20 cm zračnega grobozrnatega materiala z vsaj 1-metrskim odmikom od debla. Vsaj 1/3 površine območja korenin mora ostati brez nasutja, saj s tem omogočimo prezračevanje v območju korenin. Z vstavljanjem perforiranih cevi na originalni višini tal, omogočimo dovod zraka in s tem zmanjšamo škodo, ki nastane ob dvigovanju nivoja tal.

Če se na gradbišču v času rasti zniža nivo podtalnice in to traja več kot 3 tedne, je treba drevesa primerno zalivati v celotnem območju korenin, ki mora biti propustno. Po potrebi je primerno tudi zmanjšati transpiracijo listne površine, kar dosežemo s presvetlitvijo krošnje po načelih dobre arboristične prakse.

Izkopani deli drevesa morajo biti ves čas zaščiteni in ne smejo biti odprti več kot 2 tedna (oziroma 3 tedne v vlažnem vremenu). Kadar gre za prekinitve del, je potrebno korenine prekriti z materialom, ki zadržuje vlago.

4.1.12.4 Smernice za ukrepe ob ujmah

V primeru ujm, ki povzročijo škodo na drevesih, je potrebno organizirati ekipe (gasilcev in strokovnjakov s področja arboristike) ter odstraniti močno poškodovano drevje in večje dele dreves s prometnic in javnih površin. V nadaljevanju je potrebno opraviti kontrolo dreves in po potrebi pripraviti predlog negovalnih ukrepov s ciljem zagotoviti, da so drevesa v urbanem okolju varna. Če lastnik urbanega drevja predlagane ukrepe potrdi, se pripravi terminski plan za njihovo izvedbo. Izvedba se realizira po terminskem planu.

4.1.12.5 Smernice za ravnanje z urbanim drevjem

Urban prostor je prostor nenehnih sprememb. Spremembe in posegi v prostor velikokrat vplivajo tudi na urbano drevje. Priporočljivo je, da so strokovnjaki s področja arboristike soudeleženi pri vseh načrtih in projektih, ki zadevajo posege v urban prostor, s ciljem, da že v fazi načrtovanja minimaliziramo možnost nastanka poškodb na drevesih. V nadaljevanju je potrebno vzpostaviti tudi sodelovanje z izvajalci posegov v prostor.

4.1.12.5.1 Smernice za pripravo dokumentacije za izvedbo gradbenih del, ki vplivajo na urbano drevje

Škoda in stres, ki ga povzročimo z neprimernim izvajanjem (gradbenih) del v okolici dreves, se pri odraslih drevesih lahko izrazi takoj ali šele čez 10 do 15 let. Zelo pomembno je, da so ti že v projektni dokumentaciji objekta jasno opredeljeni in da so načrtovana dela v območju dreves izvedena strokovno. V procesu priprave dokumentacije se srečamo s situacijo, ko želimo na nekem območju določena drevesa ohraniti, za nekatera pa se je potrebno odločiti, da jih odstranimo. Za odstranitev se odločimo, če so drevesa že

potencialno nevarna (npr. zaradi procesov trohnenja, vrasle skorje, kodominantnega debla). Pozornost namenimo drevesom, ki so močna, vitalna in za katera predvidevamo, da bodo dejavnike stresa čim bolje prenesla. Pazljivo proučimo stanje dreves, ki imajo sicer slabšo vitalnost, vendar jih želimo ohraniti zaradi njihove pomembne vrednosti (npr. zgodovinska, simbolna ali kakšna druga vrednost). Za drevesa, ki so dosegla 80 % pričakovane življenjske dobe, upravičeno predvidevamo, da se bo njihova vitalnost v prihodnje zmanjšala. V želji po ohranitvi dreves lahko predvidimo posege, s katerimi določene situacije odpravimo npr. z vgradnjo varoval, opor ipd. Za mlada drevesa lahko sprejmemo odločitev, da se jih odstrani in nadomesti z novimi, ali pa jih začasno, med izvajanjem del, presadimo na območje zunaj gradbišča.

4.1.12.5.2 Smernice za pripravo vloge za posege na drevnini v MO Velenje

V MOV je uveljavljena praksa, da občani pisno obveščajo občino o željah in zahtevah v zvezi z urejanjem javnih zelenic in nasadov. Vsak občan lahko na obrazcu »Vloga za urejanje zelenic in nasadov« posreduje MOV poziv, da si »komisija za ureditev zelenic in nasadov v mestni občini Velenje« stanje (drevesa) ogleda in določi ukrepe, ki jih izvede koncesionar za opravljanje lokalne gospodarske službe urejanja in čiščenja javnih površin v MOV.

A	B																						
MESTNA OBČINA VELENJE Trnovo 1 SI-3120 Velenje telefon: 05 4961 400 / info@velenje.si / www.velenje.si / Etna CDE SI 4000300 / poštna: 62000000 pošt. št.: 0113 80000411 VLOGA ZA UREJANJE ZELENIC IN NASADOV <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; font-weight: normal;">PODATKI O VLAGATELJU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 60%;">Ulica in hišna številka</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Upravitelj</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ime in priimek/kontakt</td> <td></td> </tr> <tr> <td>telefon</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; font-weight: normal;">PODATKI O PREDMETU VLOGE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 60%;">Vrsta zasaditve:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vrsta zasaditve:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vrsta zasaditve:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Parcelna številka/k.o.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ID iz katastra:</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> Kratek opis zahteve: (opis trenutnega stanja, obrazložitev razlogov za vlogo) V Velenju, dne: Podpis vlagatelja:	PODATKI O VLAGATELJU		Ulica in hišna številka		Upravitelj		Ime in priimek/kontakt		telefon		PODATKI O PREDMETU VLOGE		Vrsta zasaditve:		Vrsta zasaditve:		Vrsta zasaditve:		Parcelna številka/k.o.		ID iz katastra:		Slika situacije, fotografije... (narisiite položaj predmeta v naravi, dodajte fotografije itd.) Navodilo za izpolnjevanje vloge: 1. Vloga mora biti čitljiva. 2. Pri podatkih o vlagatelju je priporočljivo navesti ime in priimek ter telefonsko številko kontaktne osebe zaradi dodatnih informacij. 3. V rubriki vrsta zasaditve vpišite kaj je predmet vloge npr.: breza, javor, živa meja, grmovnice ipd. Če je predmetov več jih vpišite ločeno v spodnje vrstice. 4. Številka parcele je dobrodošla zaradi lažje identifikacije predmeta vloge. 5. V kolikor gre za drevo, je najboljši podatek njegov ID iz katastra, ki se nahaja v internetni aplikaciji PISO-Prostorski Informacijski Sistem Občin (če podatek obstaja).
PODATKI O VLAGATELJU																							
Ulica in hišna številka																							
Upravitelj																							
Ime in priimek/kontakt																							
telefon																							
PODATKI O PREDMETU VLOGE																							
Vrsta zasaditve:																							
Vrsta zasaditve:																							
Vrsta zasaditve:																							
Parcelna številka/k.o.																							
ID iz katastra:																							

Slika 123: Vloga za urejanje zelenic in nasadov. A – stran 1, B – stran 2. (Mestna ..., 2012)

Figure 123: Application for managing green areas and public gardens. A – page 1, B – page 2. (Mestna ..., 2012)

4.1.12.5.3 Smernice za imenovanje komisije za ureditev zelenic in nasadov v MO Velenje

Komisijo za ureditev zelenic in nasadov v MO Velenje bi morali sestavljati poleg predstavnikov koncesionarja in predstavnikov MO Velenje tudi strokovnjaki s področja arboristike. Le tako ima komisija vlogo svetovalnega organa, katerega odločitve temeljijo na strokovnih kriterijih. Člani komisije naj se sestajajo enkrat mesečno in rešujejo vprašanja, ki se nanašajo na urbano drevje MO Velenje. Po potrebah so sestanki komisije v obliki terenskih ogledov. Komisija svoje odločitve, ki se nanašajo na urbano drevje MO Velenje, zapiše, zapisi pa so osnova za izvedbo predlaganih ukrepov. Predlagamo, da komisijo sestavlja najmanj 5 članov (2 predstavnika koncesionarja, 1 predstavnik MO Velenje in 2 predstavnika s področja arboristike).

4.1.12.5.4 Smernice nege dreves v MO Velenje za obdobje 2010–2020

Po izvedeni analizi stanja urbanih dreves MO Velenje smo sooblikovali smernice za njihovo nego, ki so bile za obdobje 2010–2020 objavljene v 2. številki Uradnega vestnika Mestne občine Velenje (Pravilnik ..., 2010) v »Pravilniku o standardih storitev opravljanja lokalne gospodarske javne službe urejanja in čiščenja javnih površin v Mestni občini Velenje«.

V omenjenem pravilniku je v 24. členu opredeljena nega drevja: »Nega drevja obsega odstranjevanje potencialno nevarnih dreves in odstranjevanje potencialno nevarnih delov dreves«. V točki 4.6.1 je obravnavano področje odstranitve in nadomestitve drevja, kjer je navedeno: »Po sedanjih podatkih stanja drevnine se planira odstranitev 60 dreves letno. Od tega 10 dreves do višine 5 m, 28 dreves višine od 5 do 10 m, 12 dreves višine 10 do 15 m in 10 dreves višjih od 15 m. Odstranjena drevesa se nadomestijo.«

Predpostavljamo, da se bodo na osnovi predpisanega obrata izvedbe negovalnih ukrepov v obdobju 2010–2020 odstranila vsa nevarna drevesa in drevesa, ki bodo bistveno izgubila vitalnost, vključena pa so tudi drevesa, ki jih je potrebno odstraniti zaradi novogradenj v mestu. Za drevesa, pri katerih je bil v preteklosti močno prizadet habitus zaradi neustrezne rezi krošnje, se prav tako načrtuje njihova odstranitev, saj iz reznih ploskev izraščajo potencialno nevarni poganjki, pričakujemo pa tudi, da se bodo izrazili procesi trohnenja lesa, zaradi česar je z leti vprašljiva stabilnost poganjkov oziroma debla. Istočasno pričakujemo, da se bo število konfliktov 6 (sklop dreves ali rastlin je pregost) zmanjšalo. Vsako odstranjeno drevo nadomestimo, kar pomeni, da se načrtuje, da letno posadimo 60 dreves. Pri določanju lokacije zasaditve mladega drevesa je potrebno pridobiti informacijo o lastništvu zemljišča (MOV), izbrati ustrezno drevesno vrsto, ustrezno pripraviti zemljišče, izbrati kavlitetno sadiko ter zagotoviti dogoročne pogoje za rast. Na isti lokaciji z isto drevesno vrsto nadomestimo tista mlada drevesa, ki so bila poškodovana in močno prizadeta zaradi vandalizma.

V točki 4.6.2 24. člena Pravilnika o standardih storitev opravljanja lokalne gospodarske javne službe urejanja in čiščenja javnih površin v Mestni občini Velenje (Pravilnik ..., 2010) je obravnavana vzgojna rez: »Vzgojna rez se izvaja na osnovi dobre arboristične prakse nege drevnine in obsega:

- Oblikovanje krošnje, ki se izvaja predvsem pri mladem drevju.
- Dvig krošnje.
- Vzdrževanje/čiščenje krošnje, pri čemer se odstranijo mrtvi, umirajoči, fiziološko oslabljeni, okuženi, nalomljeni, prekrižani deli vej ter pregoste in slabo pritrjene veje.
- Redčenje krošnje, pri čemer se odstrani do 15 % sekundarnih in drobnejših vej z namenom presvetlitve krošnje, razbremenitve težkih vej in zmanjšanja upora proti vetru.
- Zmanjšanje posameznih delov krošnje, pri čemer se odstrani največ 1/3 veje zaradi bližine stavbe ali zaradi motečih delov krošenj, ki rastejo na mejah parcel.
- Obnovitev krošnje starih dreves, pri čemer se oblikuje krošnja na zdravih in močnih glavnih vejah.
- Vzdrževanje glavnate oblike habitusa: vzgojna rez dreves, katerim so bile v preteklosti močnejše prikrajšane glavne ogradne veje ali so bila drevesa »obglavljena.«

Po sedanjih podatkih je načrtovano, da se letno izvede vzgojna rez na 515 drevesih, in sicer na 70 drevesih, ki so visoka do 3 m, 45 drevesih, visokih 3–5 m, 215 drevesih višine 5–10 m, 125 drevesih višine 10–15 m in 60 drevesih, višjih od 15 m.«

Preglednica 40: Predvideni letni ukrepi nege drevja v MO Velenje v obdobju 2010–2020

Table 40: Planned annual tree care measures in the Municipality of Velenje in the period 2010–2020

Ukrep	Število dreves glede na višino habitusa (H)				
	H: do 3 m	H: 3–5 m	H: 5–10 m	H: 10–15 m	H: nad 15 m
nadomestna zasaditev	60				
odstranitev dreves		10	28	12	10
vzgojna rez dreves	70	45	215	125	60

Kot je navedeno, je potrebno opravljati vzgojno rez v skladu s smernicami nege urbanega drevja. Izvajalec je zavezan, da vsako leto posadi 60 kvalitetnih in ustreznih sadik okrasnega drevja, lahko pa je v manjšem številu realizirana postavka odstranitve dreves ob ustreznem zagotavljanju varnosti. Vzgojna rez se izvede na predpisanem številu dreves, pri čemer se ukrep glavičenja izvaja vsako leto oziroma vsaki dve leti. S predpisanim okvirnim številom ukrepov v okviru enega leta se dobi ustrezna slika o višini potrebnih denarnih sredstev za strokovno izvedeno letno vzdrževanje drevnine v MO Velenje.

Ocenjujemo, da bi lahko z gospodarno nego drevja stroške za nego dreves v obdobju po letu 2021 zmanjšali. Če se v obdobju 2010–2020 ne bo izvajala nega urbanega drevja v MO Velenje na osnovi dobre arboristične prakse, pa bodo zagotovo stroški nege drevja (s ciljem zagotavljanja, da so v urbanem okolju drevesa varna) v obdobju po letu 2020 bistveno višji.

4.1.12.5.5 Smernice za ažuriranje katastra urbanih dreves v MO Velenje

Koncesionar za opravljanje lokalne gospodarske službe urejanja in čiščenja javnih površin v MOV mora ažurirati kataster urbanega drevja MO Velenje. Spremembe, ki se nanašajo na urbano drevje (zasaditve, poseki), se morajo sproti vnašati v osnovo za kataster urbanega drevja. Vsake pol leta je potrebno ažurirano stanje posredovati MO Velenje, ki osnovo posreduje podjetju, ki ureja spletne strani Prostorskega informacijskega sistema občin.

Predlagamo, da se stanje dreves v letu 2020 ponovno natančno analizira in se po izkušnjah definira okvirno letno število nadaljnjih ukrepov za nego urbanega drevja.

4.1.12.5.6 Smernice za pripravo razpisne dokumentacije, ki se nanaša na ravnanje z urbanim drevjem v MO Velenje

Koncesionar za opravljanje lokalne gospodarske službe urejanja in čiščenja javnih površin v MOV je izbran na osnovi javnega razpisa, ki je objavljen v Uradnem listu Republike Slovenije.

V preteklem razpisu, ki je zajemal obdobje 2010–2020, je bilo ocenjevanje vlog naravnano tako, da je o uspehu na razpisu odločala ponujena cena (v njej je ponudnik lahko prejel največ 90 točk). Tehnična usposobljenost (ponudnik je lahko prejel največ 5 točk) in strokovna usposobljenost (ponudnik je lahko prejel največ 5 točk) praktično nista igrali vloge pri izbiri koncesionarja, saj je prejel koncesijo za opravljanje javne gospodarske službe urejanja in čiščenja javnih površin v MOV tisti, ki je ponudil najugodnejšo ceno, četudi ni bil za opravljanje del tehnično in strokovno usposobljen.

Priporočamo, da se v prihodnje točkovanje oblikuje tako, da prijavitelj na javni razpis brez znanja arboristike ne bo uspešen.

4.1.12.6 Pedagoško izobraževalne smernice

Pri ohranjanju zelenega urbanega okolja so pomembni ljudje vseh generacij. Predlagamo, da se oblikuje plan vsakoletnih aktivnosti strokovnjakov, s katerimi približamo ljudem védenje o drevesih in njihovi vlogi. Dobrodošlo je sodelovanje različnih strok (npr. gozdarji, krajinski arhitekti, vrtnarji, biologi, arhitekti, gradbeniki, turistični delavci ...) in medgeneracijsko povezovanje.

Za turistične namene naj se na terenu označi Urbana drevesna pot Velenja, ki se lahko po potrebi razširi. Predstavitve in vodenje po Urbani drevesni poti Velenja naj postane sestavni del izobraževanja otrok, mladine in odraslih ter zelenega turizma.

4.2 RAZPRAVA

Velenje je eno najmlajših slovenskih mest, katerega mestno središče je bilo odprto pred dobrimi petdesetimi leti. Mestno središče je izdelano po načrtu avstrijskega krajinskega arhitekta Filypskega, ki je poleg velenjskega Sončnega parka zasnoval tudi načrt mestnega središča po načelih moderne – kot »mesta v parku«. Osnovno vodilo pri načrtovanju mesta je bilo, da potrebujejo rudarji prostorna in svetla stanovanja v zelenem okolju, saj so v službi v temnem podzemlju rudniških rogov. Iz starih razglednic Velenja je razvidno, da je mestno središče zraslo na površinah, ki so bile predvsem travnate, zato so drevesa, ki so starejša od 50 let, v urbanem središču MO Velenje redka.

Rudarsko mesto Velenje je zraslo na osnovi udarniškega dela. Ponekod se danes kaže težava »udarniškega duha« pri urejanju okolice večstanovanjskih objektov (blokov), saj so občani rastline prinesli iz gozda, od prijatelja ipd. in jih samovoljno posadili na zelenici bloka. Z leti so rastline zrasle in danes so sklopi rastlin nemalokje pregosti in preblizu objektov, kar vpliva na kvaliteto življenja v blokih, ko v stanovanjih (predvsem v nižjih etažah) ni dovolj svetlobe. Listje dreves ponekod v večji meri maši žlebove, kar je povezano z dodatnimi stroški, ki jih imajo stanovalci pri vzdrževanju objektov. V takšnih primerih, ko je smotrno sklop rastlin zredčiti, naletimo na različna menja stanovalcev o nujnosti izvedbe negovalnih ukrepov drevja. Nekateri so na drevesa zelo navezani in dojemajo drevesa kot nujen in sestavni del okolice bloka. Ti laično navajajo, da se konflikti zmanjšajo z drastičnim znižanjem in ožanjem habitusov dreves, kar imenujejo »pomlajevanje«. Žal laiki ne vedo, da se po tako izvedeni nestrokovni negi drevja zaradi porušenega ravnovesja med krošnjo in koreninami aktivirajo brsti, iz katerih se razvijejo novi adventivni in epikormski poganjki. Epikormski poganjki odženejo iz zavrtih brstov na deblu in debelejših vej, ki se aktivirajo le v posebnih fizioloških situacijah. Adventivni poganjki odženejo iz adventivnih brstov na mestu odrezane veje, debla ali korenine. Ti poganjki ali veje so slabo pritrjeni na deblo, in ker so vsako leto daljši in težji, se z leti večja nevarnost odloma. Drugo, laično plat reševanja konfliktov med drevesom in okolico, zagovarjajo stanovalci blokov, ki velikokrat želijo, da se drevesa popolnoma odstranijo, saj menijo, da so drevesa (predvsem tista z višjim habitusom) nevarna in se lahko ob močnih vetrovih prevrnejo na stavbo. Jasno je, da večina občanov nima dovolj znanja, na osnovi katerega bi lahko suvereno odločali o ukrepih nege drevja. Je pa prav, da stanovalcem ali vsaj predstavnikom blokov razložimo, kakšna je strokovna rešitev konflikta med drevesom in okolico, ki je skladna s sodobnimi arborističnimi znanji.

V MO Velenje se je uspešno vpeljala praksa, da je potrebno vse želje in zahteve občanov, ki se nanašajo na nego urbanega drevja, posredovati občini v pisni obliki. Velikokrat vlogo posredujejo upravljalci večstanovanjskih objektov ali občani sami. Prispele vloge obravnava imenovana Komisija za ureditev zelenic in nasadov v Mestni občini Velenje, ki pa v obdobju po oktobru 2010, ko je prevzel opravljanje lokalne gospodarske službe urejanja in čiščenja javnih površin v MOV nov koncesionar, ne deluje v popolni sestavi, saj ljudje z znanjem arboristike v delo komisije nismo več vključeni. Rezultat je izvajanje nestrokovne nege urbanih dreves v MO Velenje in ustvarjanje potencialno nevarnih dreves s pohabljenjo arhitekturo krošnje ob dejstvu, da se večina nege drevja izvaja v zimskem času.

Slovenija ni država, v kateri bi bila arboristična praksa priznana in podprta s predpisi za nego urbanega drevja. Prav tako MO Velenje še nima pravilnika za nego in vzdrževanje urbanega

drevja, ki bi temeljil na sodobnih arborističnih znanjih. Verjetno je zakonsko nedefinirano področje nege urbanega drevja tudi vzrok, da je igrala ključno vlogo pri izbiri novega koncesionarja za opravljanje lokalne gospodarske službe urejanja in čiščenja javnih površin v MO Velenje za obdobje 2010–2020 ponujena cena. Strokovno znanje, tehnična usposobljenost in reference so se točkovale s pičlim številom točk in na izbiri koncesionarja niso vplivale. Ocenjujemo, da je podobna situacija v mnogih slovenskih mestih, ko opravljajo nego dreves ljudje brez arborističnega znanja, npr. gradbeniki, komunalni delavci, cestarji, vrtnarji ...

Dejstvo je, da je za opravljanje strokovne nege urbanega drevja potrebno zanje. Srednješolski izobraževani programi s področja vrtnarstva oziroma hortikulture ne seznajajo dijakov z vsebinami arboristike. Enaka situacija je pri izvajanju višješolskih in visokošolskih programov izobraževanja za hortikulture inženirje, agronome ipd. Nekaj arborističnih vsebin v izobraževalnem procesu pridobijo gozdarji, vendar se pri delu le redki dejansko ukvarjajo z nego urbanega drevja. Na osnovi gospodarske škode, ki je povzročena z nestrokovno nego urbanega drevja, je nujno vpeljati predmet arboristike v srednješolski izobraževalni program, saj ima večina izvajalcev, ki opravljajo nego urbanega drevja, dokončano le srednješolsko izobraževanje. Izobraževalne vsebine s področja arboristike pa je potrebno dopolniti tudi na višjih ravneh izobraževanja.

Veliko bomo dosegli, ko bo zakonsko določeno, da je potrebno za opravljanje nege urbanega drevja opraviti izpit iz arboristike oziroma pridobiti ustrezno licenco. Eno od poslanstev Arborističnega društva Slovenije je prav iskanje rešitev za vpeljavo zakonskih osnov, ki bi zahtevale pridobitev licenc za opravljanje nege urbanega drevja. Licence je trenutno mogoče pridobiti le v tujini, tam pridobljene licence pa v Sloveniji praviloma niso merilo za izbiro izvajalca za nego urbanega drevja.

Pri svojem delu, ki se je nanašalo na nego urbanega drevja MOV, smo v obdobju med letoma 2008 in septembrom 2010 pridobili zaupanje občanov. Z mnogimi smo večkrat skupaj iskali optimalne rešitve konfliktnih situacij med drevesi in njihovo okolico in veliko smo jih uspešno rešili. Občani so začeli dojemati, da pohabljanje krošenj dreves ni le estetski problem, ampak pa se tako ustvarjajo potencialno nevarna drevesa s prizadeto vitalnostjo. Ker menimo, da je izobraževanje s področja arboristike nujno, smo na vsako prispelo Vlogo za urejanje zelenic in nasadov odgovorili s strokovnimi argumenti in predlagali rešitve za opisano situacijo, ki smo si jo ogledali tudi na terenu. Prav tako se je v omenjenem obdobju izkazalo, da je mogoče sodelovati npr. z elektro podjetji, ki so v koreninskem območju dreves na nekaterih mestih obnavljala električne podzemne vode. Predvideno traso smo si skupaj ogledali in opredelili, kakšen je priporočen odmik za izvedbo del od debla drevesa oziroma, če je vod potekal v območju korenin, da se je tam opravljal ročni izkop. V nasprotnem primeru pa so bile v tem času izvedene tudi širitve nekaterih odsekov pločnikov, ki so se razširili za kolesarsko pot in če so bile povzročene občutne poškodbe koreninskega sistema, smo se odločili, da drevesa odstranimo ter izvedemo nadomestno saditev.

Pri evidentiranju drevja MO Velenje smo opazili, da se je škoda, ki je posledica npr. preplastitve območja nad koreninami ali tlačenja peščenih tal zaradi vožnje avtomobilov, na drevesih v obliki sušenja vej ali krošenj pokazala čez več let (npr. 10 in več), saj ljudje ne

razmišljajo, da je lahko vzrok za slabo vitalnost drevesa v ukrepu, ki je bil v okolici drevesa ali na drevesu izveden pred desetletjem.

V zadnjih letih mesto Velenje zaradi novogradenj vidno izgublja zelene površine. Kaže se trend, da se na vsaki nekoliko večji zelenici postavi nov objekt. Določene so lokacije, kjer bodo skrčeni deli primestnih gozdov. Žal se načrtovalci upravljanja urbanega prostora premalo zavedajo velikega pomena zelenja in dreves in ne nazadnje tudi osnovnega koncepta nastanka mesta.

5 SKLEPI

V MO Velenje se lastnik zelenih površin (občina) ne zaveda pomena, ki ga imajo zelene površine za doseganje kakovosti življenja v mestu. V preteklosti so bile pri negi urbanega drevja Velenja storjene napake, ki so posledica neznanja izvajalcev ukrepov pri negi drevja. V obdobju 2008–2010 smo nego urbanega drevja izvajali v skladu s sodobnimi arborističnimi smernicami, kar pomeni, da smo izvajali ukrepe odstranitve dreves pozimi, vse ostale ukrepe (odstranjevanja posušenih vej, razbremenjevanje in dvig krošenj) pa v času od aprila do septembra. Nego nekaterih dreves, ki so bila v preteklosti obglavljena, smo začeli izvajati z oblikovanjem glavnatih dreves. Težavno je bilo razbremenjevanje krošenj platan v obdobju med aprilom in septembrom, saj so dobili delavci ob izvedbi rezi močno alergijsko reakcijo. Zato priporočamo, da se rez platan opravlja marca.

Gospodarsko škodo, ki se kaže v večjem finančnem vložku, potrebnem za nego dreves, ki so bila v preteklosti napačno negovana (obglavljena drevesa, izvedba rezov, po katerih so iz večjih reznih ploskev odgnali šopasti adventivni poganjki, ki so slabo vraščeni v osnovo), je v številki nemogoče izraziti. Zagotovo pa lahko z načrtno nego urbanega drevja MO Velenje v obdobju 2010–2020 potrebne finančne vloške na letni ravni za urbano drevje po letu 2020 znižamo. Če se nega v letih do 2020 ne bo izvajala po sodobnih arborističnih smernicah, pa bo potrebno odšteti še več finančnih sredstev, da bomo občanom lahko zagotovili, da so urbana drevesa varna.

Evidentirali smo 7203 drevesa. Na osnovi analize stanja evidentiranih dreves lahko pritrdimo prvi hipotezi, da nega urbanega drevja v mestni občini Velenje ni vedno strokovna. Pri popisu dreves smo naleteli na drevesa, katerim je bila v preteklosti drastično zmanjšana krošnja, pa tudi na obglavljena drevesa. Število dreves, na katerih se je v preteklosti izvajala oblikovna rez, pri kateri je premer reznih ploskev večji od 10 cm, je naslednje: 512 dreves ima videz „krtače“, njihov delež med evidentirano drevnino je 7 %. 4 % dreves (304 drevesa) s kotlasto obliko krošnje so bile močnejše prikrajšane glavne ogradne veje. 128 drevesom ali 2 % evidentirane drevnine se je krošnja odstranila oziroma so bila obglavljena. Iz navedenega lahko zaključimo, da je bila nestrokovna in neustrezno izvedena nega krošnje pri 13 % evidentiranih dreves.

Drugi hipotezi, da so v Velenju drevoredi listavcev v primerjavi z drevoredi iglavcev slabše vitalnosti, pritrdimo. Površen pogled na olistane listavce v drevoredih kaže sicer v večini primerov dobro olistane habituse, pri natančnejšem pregledu dreves (tudi v drevoredih) pa ugotovimo, da je bila od 10 najštevilnejših vrst listopadnih okrasnih listavcev oblikovna rez (vitalnost 6, vitalnost 8) izvedena na večjem številu brez (*Betula pendula* Roth.), platan (*Platanus × hispanica* Münchh.), navadnem divjem kostanju (*Aesculus hippocastanum* L.) in javorjih (*Acer*). V primerih, ko so bili pri njih izvedeni negovalni ukrepi v smislu dviga krošenj, je bilo storjenih bistveno manj nestrokovnih rezov v primerjavi z ukrepi, pri katerih je šlo za manjšanje (nižanje in ožanje) krošenj.

Tudi tretji hipotezi, da povzroča drevnina v okolici konflikte, ki jih je mogoče ob načrtnem gospodarjenju zmanjšati, pritrdimo. 3442 dreves (48 %) je zasajenih na mestih, kjer zaznavamo dejanske ali potencialne konflikte. Potencialni konflikti se bodo izrazili, ko bo habitus drevesa večji. Evidentirali smo 20 različnih konfliktnih situacij med drevesom in

okolico oziroma kombinacije različnih konfliktov. Med vsemi konfliktnimi situacijami sta izstopala konflikt 6 in 1 oziroma njuna kombinacija z ostalimi konflikti. V 2804 primerih smo evidentirali konflikt 6 (sklop dreves ali rastlin je pregost). V 120 primerih smo evidentirali konflikt 1 (drevo je posajeno preblizu objekta), v 191 primerih pa kombinacijo konfliktov 1 in 6 (drevo, ki je posajeno preblizu objekta, raste v pregostem sklopu rastlin). Ob evidentiranju urbanih dreves MOV smo ugotovili, da se je v preteklosti velikokrat izvajalo nestrokovne posege nege dreves v primerih, ko so drevesa posajena v pregostem sklopu rastlin ali preblizu objektov, in sicer na drevesih z večjimi habitusi. Za drevesa, pri katerih je močno prizadet habitus zaradi neustrezne rezi krošnje v preteklosti, se načrtujejo naslednje rešitve: pri drevesih, pri katerih lahko nadaljno nego izvajamo na principu glavnate rezi, se ta izvaja vsako leto. Pri drevesih, na katerih je bila v preteklosti izvedena rez »na krtačo«, šope poganjkov iz reznih ploskev po potrebi razbremenimo in tako poiskujemo zmanjšati število samodejnih odlomov krošnje. Drevesa, ki so zaradi neustrezne nege močneje poškodovana in so že izraženi procesi trohnenja, zaradi česar je že vprašljiva stabilnost poganjkov oziroma debla, odstranimo. Vsako odstranjeno drevo nadomestimo z novim. Pri t. i. nadomestni zasaditvi izberemo ustrezno drevesno vrsto in lokacijo.

Hipotezi 4 – kataster drevja je osnova za začetek načrtnega gospodarjenja z urbanim drevjem na javnih površinah mestne občine Velenje in osnova za pripravo predloga priporočenih vrst za saditev urbanega drevja na zemljiščih Mestne občine Velenje v prihodnosti, pritrdimo. Na osnovi izdelanega in analiziranega katastra urbanega drevja MO Velenje smo dobili vpogled v stanje urbanega drevja v MO Velenje. Izdelali smo realne smernice za ravnanje z drevjem, na osnovi katerih je mogoče zmanjšati tudi konfliktno situacijo med drevjem in okolico. Izdelali smo seznam priporočenih drevesnih vrst, ki v odrasli dobi ne presegajo višine 15 m in v urbanem okolju uspešneje kljubujejo dejavnikom stresa (*Acer campestre* L., *Cedrus libani* subsp. *atlantica* (Endl.) Batt. & Trab., *Cornus mas* L., *Ilex aquifolium* L., *Juniperus chinensis* L., *Juniperus communis* L., *Juniperus virginiana* L., *Morus alba* L., *Pinus mugo* Turra, *Prunus cerasifera* Ehrh., *Prunus padus* L., *Pyrus communis* L., *Rhus typhina* L., *Salix caprea* L. in *Sambucus nigra* L.).

Na osnovi analize stanja urbanega drevja v MO Velenje smo določili smernice za maksimalno število letne odstranitve urbanih dreves v MO Velenje (v obdobju 2010–2020). V smernicah za odstranitev dreves je že upoštevano število dreves, ki se jih odstrani tudi zaradi gradbenih posegov v urbanem prostoru. Po sedanjih podatkih stanja drevnine se načrtuje odstranitev 60 dreves letno. Od tega 10 dreves do višine 5 m, 28 dreves visokih 5 do 10 m, 12 dreves višine 10 do 15 m in 10 dreves višjih od 15 m. Odstranjena drevesa se nadomestijo, zasaditve izvedemo na ustreznih lokacijah.

Po sedanjih podatkih načrtujemo letno izvedbo vzgojne rezi na 515 drevesih, in sicer na 70 drevesih, ki so visoka do 3 m, 45 drevesih, visokih 3 do 5 m, 215 drevesih višine 5 do 10 m, 125 drevesih višine 10 do 15 m in 60 drevesih, ki so višja od 15 m.

Hipotezi 5, ki se glasi: »Predpostavljamo, da so nekatere metode evidentiranja urbanega drevja za velenjski prostor in konkretno raziskovalno vprašanje primernejše kot druge«, pritrdimo. Na osnovi izkušenj pridobivanja informacij o urbanem drevju in analize 500 dreves (testno obdobje evidentiranja), ko je popisni list vseboval veliko podatkov, smo ugotovili, da stanje drevesa ustrezno opišejo naslednji podatki: evidenčna številka drevesa, botanično ime

drevesa, ocena višine drevesa na oko, izmerjen obseg drevesnega debla na višini 130 cm od tal, število debel, če ima drevo več kot eno deblo, vitalnost, informacija, ali je drevo sestavni del drevoreda, evidenca konfliktov med drevesom in okolico. Za postopek evidentiranja urbanih dreves v MOV, ki smo ga razvili, menimo, da je ustrezno hiter in da nam daje podatke, na osnovi katerih lahko analiziramo stanje urbanega drevja ter določimo smernice ravnanja z njim. Vsekakor je potrebno opraviti pregled urbanega drevja MOV vsaj enkrat letno pri drevesih z vitalnostjo 1 in 2 (zdrava do srednje močno poškodovana). Pregled dreves v olistanem in neolistanem stanju je potrebno opraviti vsako leto pri drevesih, ki so močno do zelo močno poškodovana, in na osnovi analize stanja določiti izvedbo ukrepov nege drevesa v skladu z arborističnimi smernicami.

Mestna občina Velenje je edina občina v Sloveniji, ki ima kataster urbanega drevja javno dostopen na spletu. Kataster je bil izdelan s programskimi orodji Arc View 3.3. Podatke vnesene v programu Arc View 3.3 je občina posredovala firmi Realis d.o.o., ki ureja spletni portal PISO – prostorski informacijski program občin v katerega je bilo januarja 2013 vključenih 128 občin. Kataster urbanega drevja MOV v sklopu portala PISO (Prostorski informacijski sistem občin) posreduje podatke o lokaciji drevesa, njegovi evidenčni številki, slovenskem in botaničnem poimenovanju, višinskem razredu in podatkom ali je označeno drevo listavec ali iglavec. Podatki se naj bi osveževali vsaj 2 krat letno.

V mestu smo osnovali Urbano drevesno pot, ki zajema 30 listavcev in 20 iglavcev na lokacijah Sončnega parka in v območju atrija OŠ Miha Pintarja Toleda. Pot je predstavljena v publikaciji »50 dreves Velenja« (Dolejši, Pajk, 2009), v kateri je načrt predstavljenih dreves s kratko informacijo o posameznem drevesu.

Občani pričakujejo, da so urbana drevesa varna in zdrava. Zdrava drevesa bolje prenesejo neugodne vplive mesta in predstavljajo manjši strošek z vidika nege dreves. V obdobju 2010–2020 je potrebno z nego dreves v MO Velenje doseči takšno stanje, da bodo v obdobju po letu 2020 (ob zagotavljanju, da so drevesa varna in zdrava) stroški nege dreves v primerjavi z obstoječimi stroški nege dreves na letni ravni nižji. To pa je mogoče doseči le z načrtno strokovno nego obstoječega urbanega drevja in zasaditvijo ustreznih vrst dreves, ki lažje kljubujejo dejavnikom stresa in imajo nižje habituse. Pomembno je tudi nadaljnje povezovanje s strokami, ki se ukvarjajo z urbanim prostorom in posegajo v prostor dreves (npr. arhitekti, gradbeniki, električarji, polagalci optičnih vezij...), in jih usmerjati pri iskanju boljših rešitev za izvedbo del v neposredni bližini dreves. Vse to pa bo mogoče le, če bodo izvajalci nege urbanega drevja v MO Velenje pridobili znanja arboristike in biologije dreves in v sebi začutili potrebo po razvijanju dialoga med različnimi strokami.

6 POVZETEK (SUMMARY)

6.1 POVZETEK

Drevesa so pomemben element urbanih okolij, saj uravnavajo lokalno klimo, blažijo učinek tople grede, zmanjšujejo odtok padavinske vode in vpliv neviht, zmanjšujejo onesnaženje zraka in erozijo. Drevesa lahko pomagajo v urbanem okolju pri varčevanju z energijo, blažijo hrup in svetlobno onesnaženje, povečujejo rastlinsko in živalsko pestrost ter izboljšujejo zdravstveno stanje prebivalcev.

Dejstvo je, da so drevesa v urbanem okolju izpostavljena velikemu stresu. Poleg vplivov okolja slabijo vitalnost dreves tudi mehanske poškodbe. Stres in mehanske poškodbe vplivajo na vitalnost drevnine, zato so posamezna urbana drevesa lahko tudi potencialno nevarna. Pravočasna odstranitev nevarnih in potencialno nevarnih dreves oziroma njihovih delov je v urbanem okolju nujna. Prav tako je nujno spremljati stanje dreves in strokovno izvajati potrebne negovalne ukrepe urbanega drevja na osnovi dobre arboristične prakse.

Izdelali smo kataster urbanega drevja MO Velenje, v katerem smo evidentirali 7203 drevesa, ki rastejo na zemljiščih MO Velenje, na zemljiščih vsakokratnih etažnih lastnikov (v okolici stanovanjskih blokov) in na zemljiščih Republike Slovenije. Vsakemu drevesu smo na terenski karti označili lokacijo, mu določili evidenčno številko, ga poimenovali s slovenskim in znanstvenim imenom, mu izmerili obseg, zabeležili število debel in informacijo, če je drevo del drevoreda, na oko ocenili višino in ga na osnovi ocenjene višine umestili v posamezen višinski razred. Določili smo vitalnost drevesa po GALK-u (Empfehlungen ..., 2002). GALK-ovo tabelo opisa vitalnosti dreves smo dopolnili z opisom vitalnostnih stopenj mehansko poškodovanih krošenj. Evidentirali smo dejanske oziroma potencialne konflikte. Nekatera drevesa in njihove dele smo fotografirali in tako zbrali foto dokumentacijo posameznih urbanih dreves MOV. Fotografije smo arhivirali v programu Word. Zbrane podatke s terena smo prenesli v računalniški program Arc View 3.3, s pomočjo katerega smo pripravili podlago za objavo katastra urbane drevnine Velenja na spletu v okviru PISO – Prostorskega informacijskega sistema občin (PISO ..., 2012), ki je (lahko) vir informacij občanom, občinskim organom, načrtovalcem hortikulturenega urejanja zelenih površin občine, načrtovalcem gradbenih posegov v urbanem prostoru. Informacije v Prostorskem informacijskem sistemu občin se lahko uporablja v izobraževalnih procesih in za namene (zelenega) turizma.

Iz pridobljenih podatkov na terenu smo opravili analizo stanja, pri čemer smo podatke iz programa Arc View 3.3 preslikali v program Excel 2007, s pomočjo katerega smo opravili analizo podatkov.

Evidentirano urbano drevje MO Velenje uvrščamo v 116 vrst oziroma 62 rodov. Med iglavci so najbolj zastopani *Picea abies* (L.) Karst., *Picea omorika* (Pančić) Purkyne, *Thuja occidentalis* L., *Pinus nigra* Arnold, *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl. in *Pinus sylvestris* L. Najštevilnejše zastopani listavci na javnih površinah MO Velenje so: *Acer platanoides* L., *Betula pendula* Roth., *Tilia cordata* Mill., *Acer pseudoplatanus* L., *Platanus × hispanica* Münchh., *Acer saccharinum* L., *Fraxinus excelsior* L., *Robinia pseudoacacia* L.,

Aesculus hippocastanum L., *Malus domestica* in *Tilia platyphyllos* Scop. Med evidentiranimi drevesi je 57 % listavcev in 43 % iglavcev.

Na osnovi ocene na oko smo uvrstili drevesa v pet višinskih razredov. 1240 dreves dosega višino do 3 m, 1159 dreves je uvrščenih v višinski razred >3 do 5 m. 1884 dreves dosega višino >5 m do 10 m. Najštevilnejša (1940 dreves) je skupina urbanih dreves, ki so visoka med 10 in 15 m. 980 dreves je višjih od 15 m. Med listavci so zastopane z večjim številom v najvišjem višinskem razredu platane (*Platanus* × *hispanica* Münchh.) in veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.). Med sadnim drevjem dosega višino nad 15 m sedem orehov (*Juglans regia* L.) in ena češnja (*Prunus avium* L.). Pri medsebojni primerjavi 10 najštevilnejših vrst vedno zelenih iglavcev je od 15 m višjih 132 smrek (*Picea abies* (L.) Kanst., 57 rdečih borov (*Pinus sylvestris* L.), 30 črnih borov (*Pinus nigra* L.) 29 omorik (*Picea omorika* (Pančić) Purkyne, 11 bodečih smrek (*Picea pungens* Engelm.) in 4 lawsonove paciprese (*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl.

Obsega debela nismo izmerili 444 mladim drevesom, saj še ne dosegajo višine 1,3 m. 53 % evidentiranih dreves MOV uvrščamo v skupino mlado drevje, v katero uvrščamo drevesa s premerom debela do 20 cm. Drevje s premerom debela med 20 in 60 cm smo uvrstili v skupino srednje starih dreves, v katero smo uvrstili 43 % evidentirane urbane drevnine. Med zrelo drevje s premeri debela nad 60 cm smo uvrstili 4 % evidentiranih dreves. Večji premer od 120 cm ima ena metasekvoja (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng), en lipovec (*Tilia cordata* Mill.), en gorski brest (*Ulmus glabra* Huds), en kavkaški krilati oreškar (*Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach) in ena vrba (*Salix* × *sepulcralis* Simonk. nothovar. 'Chrysocoma' (Dode) Meikle).

6572 dreves ima eno deblo. 631 dreves, ki pripadajo 78 vrstam dreves, ima več kot eno deblo, 393 dreves ima dve debli, 119 dreves tri debela, 58 dreves štiri debela, 24 dreves pet debel, 37 dreves pa ima šest ali več kot šest debel. Ocenjujemo, da je eden od vzrokov za večje število debel tudi večkratna poškodba nadzemnega dela mladih dreves ob košnji trave.

Vitalnost smo določali po GALK-u. Metodo določanja vitalnosti po GALK-u smo dopolnili z opisom vitalnostnih stopenj mehansko poškodovanih krošenj. 2717 dreves oziroma 37 % evidentiranih dreves ima vitalnost 1, kar pomeni, da so drevesa zdrava. 2239 dreves oziroma 31 % je rahlo do srednje močno poškodovanih, 1057 dreves ali 15 % je srednje močno do močno poškodovanih. Stanje teh dreves je potrebno pozorno in redno spremljati v krajših časovnih intervalih ter pravočasno odstraniti potencialno nevarne dele. 51 dreves je zelo močno poškodovanih do odmrlih, zaradi česar je njihova odstranitev smotrna.

V postopku popisa urbanega drevja MO Velenje smo pri 48 % evidentiranih dreves (oziroma pri 3442 drevesih) zaznali dejanski ali potencialen konflikt med drevesom in okolico. Pri popisu smo zaznali 20 različnih konfliktov. V 2804 primerih, kar predstavlja 39 % evidentiranih dreves, smo evidentirali konflikt 6 (sklop dreves ali rastlin je pregost), ki se je pojavljal posamično ali v kombinaciji z drugimi konflikti. Kombinacijo konfliktov 1 in 6 (drevo, ki je posajeno preblizu objekta, raste v pregostem sklopu rastlin) smo opazili pri 3 % evidentirane drevnine. Pri 2 % evidentirane drevnine smo razbrali, da je zasaditev dreves in grmovnic pregosta, posledica česar je medsebojno oviranje rasti (dreves in grmovnic). Če navedemo drugače, predstavlja konflikt pregostega sklopa rastlin (posamično ali v

kombinaciji z ostalimi konflikti) 81 % vseh konfliktnih situacij. Poleg konflikta 6 (sklop dreves ali rastlin je pregost) se je v večjem številu pojavljal še konflikt 1 (drevo je posajeno preblizu objekta), ki smo ga ob evidentiranju dreves MOV zabeležili kot posamezen primer v 120 situacijah, in v kombinaciji s konfliktom 6 (sklop dreves ali rastlin je pregost) v 191 situacijah.

V nasadih na površinah v lasti MO Velenje so v 42,29-odstotnem deležu posajena drevesa, ki so učinkovita pri zniževanju koncentracij finega prahu, NO_x in ozona in ki s svojim vplivom prispevajo k čistejšemu zraku v urbanem okolju.

Na osnovi analize stanja evidentiranih dreves MO Velenje smo izdelali smernice za ravnanje z urbanim drevjem MO Velenje in seznam priporočenih drevesnih vrst, ki uspešneje kljubujejo dejavnikom stresa v urbanem okolju in v odrasli dobi ne presegajo višine 15 m.

Za izobraževalne namene smo osnovali Urbano drevesno pot Velenja, ki jo sestavlja 50 dreves.

6.2 SUMMARY

Trees are an important element of urban environments, as they regulate the local climate, mitigate the greenhouse effect, reduce storm water runoff and the impact of storms and reduce air pollution and erosion. In an urban environment, trees can help with energy saving, they mitigate noise and light pollution, increase plant and animal diversity, and improve the health status of the population.

It is a fact that in urban areas, trees are exposed to a high level of stress. In addition to environmental influences, the vitality of trees is also weakened by mechanical damage. Stress and mechanical damage affect the vitality of the trees, so individual urban trees can be potentially hazardous. The timely removal of hazardous and potentially hazardous trees and their parts is essential in the urban environment. It is also necessary to monitor the condition of the trees and professionally implement urban tree care measures based on good arboricultural practice.

We have prepared the urban tree cadastre of the Municipality of Velenje, in which we recorded 7203 trees growing on MOV land, on land owned by respective owners of multi-storey blocks and on land owned by the Republic of Slovenia. For each tree, we determined its location on the map, defined its registration number, recorded its Slovenian and scientific name, measured its circumference, recorded the number of the trunks and the information on whether the tree is a part of an alley, we visually estimated its height and, based on the estimated height, we placed it in the relevant height class. We determined the tree's vitality according to the GALK scale (Empfehlungen ..., 2002). The GALK tree vitality description table was supplemented with a description of vitality levels of mechanically damaged tree crowns. We recorded actual and/or potential conflicts. Some trees and their parts were photographed, providing photo documentation of individual urban trees of MOV. Photos were archived in the Word format. The data collected from the field was entered in the Arc-View 3.3 software program, which we used to prepare the basis for the publication of the urban tree cadastre of Velenje on the Internet, i.e. through

PISO – the Spatial Information System for municipalities (PISO ..., 2012) which serves as a source of information for citizens, municipal authorities, municipal horticultural landscape planners and planners of construction projects in the urban area. The information contained in the Spatial Information System for Municipalities can also be used in educational processes and for the purposes of (green) tourism.

From the data obtained in the field, we analysed the situation and transferred the data from Arc - View 3.3 to Excel 2007 to perform an analysis of the data.

The urban trees recorded in the Municipality of Velenje are classified into 116 species or 62 genera. Among the conifers, the species with the most specimens are *Picea abies* (L.) Karst., *Picea omorika* (Pancić) Purkyne, *Thuja occidentalis* L., *Pinus nigra* Arnold, *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl. and *Pinus sylvestris* L. The species of deciduous trees with the most specimens in public areas of MOV are the following: *Acer platanoides* L., *Betula pendula* Roth., *Tilia cordata* Mill., *Acer pseudoplatanus* L., *Platanus × hispanica* Münchh., *Acer saccharinum* L., *Fraxinus excelsior* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Malus domestica* and *Tilia platyphyllos* Scop. Among the recorded trees, 57 % are deciduous trees and 43 % are conifers.

Based on visual estimate, the trees were classified into five height classes. 1240 trees reach the height of up to 3 m, 1159 trees were classified into the height class >3 m - 5 m. 1884 trees reach the height of >5 m to 10 m. The largest group (1940 trees) is the group of urban trees between 10 m and 15 m. 980 trees are taller than 15 m. Among deciduous trees, the groups with a larger number of trees in the top height class are London Plane (*Platanus × hispanica* Münchh.) and European Ash (*Fraxinus excelsior* L.). Among fruit trees, seven walnut trees (*Juglans regia* L.) and one cherry tree (*Prunus avium* L.) are taller than 15 m. In mutual comparison of 10 species of evergreen conifers with the most specimens, the following are taller than 15 m: 132 European Spruces (*Picea abies* (L.) Karst.), 57 Scots Pines (*Pinus sylvestris* L.), 30 Austrian Pines (*Pinus nigra* L.) 29 Serbian Spruces (*Picea omorika* (pancić) Purkyne, 11 Blue Spruces (*Picea pungens* Engelm.) and 4 Lawson's Cypress (*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl.

The circumference of the trunk was not measured in 444 young trees which have not yet reached the height of 1.3 m. 53 % of recorded trees in MOV belong to the group 'young trees', i.e. the group of trees with a trunk diameter of 20 cm or less. Trees with a trunk diameter between 20 and 60 cm were classified into the group 'middle-aged trees', which contains 43 % of the registered urban trees. 4 % of the recorded trees were classified as mature trees with a trunk diameter over 60 cm. The trees with a trunk diameter over 120 cm are the following: one Metasequoia (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng), one Small-leaved Lime (*Tilia cordata* Mill.), one Wych Elm (*Ulmus glabra* Huds), one Wingnut (*Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach) and one Willow (*Salix × sepulcralis* Simonk. nothovar. 'Chrysocoma' (Dode) Meikle).

6572 trees have one trunk. 631 trees belonging to 78 species of trees have more than one trunk: 393 trees have two trunks, 119 trees have three trunks, 58 trees have four trunks, 24 trees have five trunks, 37 trees have six or more than six trunks. We estimate that one of

the reasons for a larger number of trunks lies in the multiple damage of the aboveground section of young trees during lawn mowing.

The vitality level was determined according to the GALK scale (Empfehlungen ..., 2002). The method of determining the vitality according to the GALK scale was supplemented with a description of vitality levels of mechanically damaged tree crowns. 2717 trees, i.e. 37 % of the recorded trees, have the vitality level 1, which means that the trees are healthy. 2239 trees, i.e. 31 % of trees, have slight to medium-strong damage. 1,057 trees, i.e. 15 %, have medium-strong to severe damage. The condition of these trees should be carefully and regularly monitored in shorter time intervals and potentially hazardous parts should be timely removed. 51 trees are very severely damaged or dead, which makes the decision for their removal reasonable.

In the process of preparation of the inventory of urban trees in the Municipality of Velenje, an actual or potential conflict between the tree and the surrounding area was detected in 48 % of the recorded trees (i.e. 3442 trees). While making an inventory, we detected 20 different conflicts. In 2804 cases, representing 39 % of registered trees, Conflict No. 6 was recorded (the cluster of trees or plants is too dense), occurring individually or in combination with other conflicts. The combination of Conflicts No. 1 and No. 6 (a tree that is planted too close to a building grows in too dense a cluster of plants) was observed in 3 % of registered trees. In 2% of registered trees, we noticed that the planting formation of trees and shrubs was too dense, resulting in mutual interference of growth (of trees and shrubs). The conflict of too dense a cluster of plants (individually or in combination with other conflicts) represents 81% of all conflict situations. Besides Conflict No. 6 (a cluster of trees or plants being too dense), Conflict No.1 (a tree is planted too close to a building) occurred in a larger number; while registering the trees of MOV, we recorded it 120 times as an individual case and 191 times in combination with Conflict No. 6 (a cluster of trees or plants is too dense).

In planting formations on surfaces owned by the Municipality of Velenje, a 42.29 % share of planted trees is represented by trees that are effective in reducing concentrations of fine dust, NO_x and ozone, thus contributing to cleaner air in urban areas.

For educational purposes we designed Velenje Urban Tree Trail of 50 trees (Urbana drevesna pot Velenja).

Based on the analysis of the state in which we found the recorded trees in the municipality of Velenje, guidelines for the management of the urban trees in the municipality of Velenje were drawn up along with the list of the recommended tree types which are successful in defying different stress factors in urban environment, and when fully grown do not exceed a height of 15 metres.

7 VIRI

7.1 CITIRANI VIRI

- Anko B. 1993. Drevo, gozd in človek v mestnem okolju. V: Mestni in primestni gozd – naša skupna dobrina: Zbornik republiškega posvetovanja v okviru tedna gozdov. 27. Maj 1993. Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije: 5–11
- ARBOTOM[®] 3-D Impulstomograph. 2013. ICT International
<http://www.ictinternational.com.au/rinntech/brochures/arbotom.pdf> (24. 1. 2013)
- Baumgarten H., Doobe G., Dujesiefken D., Jaskula P., Kowol T., Wohlers A. 2009. Kommunale Baumkontrolle zur Verkehrssicherheit. Der Leitfaden für den Baumkontrolleur auf der Basis der Hamburger Baumkontrolle. Hamburg, Kessler Druck + Medien GmbH & Co. KG: 128 str.
- Bruns catalogue of trees and shrubs. 2011. Bremen, Zertani GmbH & Co. Die Druckerei: 1126 str.
- Brus R. 2004. Drevesne vrste na Slovenskem. Ljubljana, Mladinska knjiga: 399 str.
- Das digitale Baumkataster Hamburg. 2005. Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Stadtbäume / Stand 2005
http://www.galk.de/projekte/bk_hamburg.htm (22.1.2012)
- Dynamische Last – Bewegungsanalyse. 2013. Taspo Baumzeitung
<http://baumzeitung.de/das-heft/heftarchiv/heftarchiv-details/beitrag/20245-dynamische-last-und-bewegungsanalyse.html> (24. 1. 2013)
- Dolejši N., Pajk B. 2009. 50 dreves Velenja. Velenje. Podjetje za urejanje prostora, d. d., Velenje: 111 str.
- Dujesiefken D., Jaskula P., Kowol T., Wohlers A. 2007. Kommunale Baumkontrolle zur Verkehrssicherheit. Der Leitfaden für den Baumkontrolleur auf der Basis der Hamburger Baumkontrolle. Hamburg, Kessler Druck + Medien GmbH & Co. KG: 296 str.
- Dujesiefken D., Liese W. 2008. Das CODIT - Prinzip. Von den Bäumen lernen für eine fachgerechte Baumpflege. Braunschweig, Haymarket Media GmbH & Co. KG: 159 str.
- Empfehlungen für die Beurteilung von Baumen in der Stadt. 2002
http://www.galk.de/arbeitskreise/ak_stadtbaeume/down/schadst_020816.pdf (25.3.2009)
- Hočevar M. 1999. Dendrometrija – gozdna inventura: nelektorirano študijsko gradivo, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Oddelek za gozdarstvo: 274 str.
- IML wood testing systems. 2013
http://iml.de/eng/html/iml_micro_hammer.htm (24. 1. 2013)
- Johnson O., 2004. Tree guide. The most complete field guide to the trees of Britain and Europe. London, HarperCollins Publishers: 464 str.

- Klug P. 2010. Praxis Baumpflege – Kronenschnitt an Bäumen, Steinen, Arbus-Verlag: 197 str.
- Kravanja N. 2001. Načini doživljanja različnih drevesnih vrst. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo, 1: 59–69
- Marion L. 2007. Sezonska aktivnost kambija in njegov odziv na mehanske poškodbe pri mestnem drevju. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire: 182 str.
- Menke P., Thönnessen M., Beckröge W., Bauer J., Schwarz H., Groß W. 2008. Bäume und Pflanzen lassen Städte atmen. Schwerpunkt – Feinstaub. Düsseldorf, Agentur und Verlag GmbH: 36 str.
- Mestna občina Velenje. Obrazci.
<http://www.velenje.si/1103> (20. 1. 2012)
- Miller R. W. 1988. Urban forestry: planning and managing urban greenspaces. New Jersey, Prentice-Hall: 404 str.
- Nowak D.J. 2002. The effects on urban forests on the physical environment. V: Urban forests and trees. European cooperation in the field of scientific and technical research: proceedings no. 1 of COST Action E12. Randrup T.B. (ed.). Luxemburg, Office for Official Publications of the European Communities: 22–42
- Odlok o splošnem redu v Mestni občini Velenje. 2011. Uradni vestnik Mestne občine Velenje, 8: 5–6
- Oven P. 2001. Mehanske poškodbe drevja. Proteus, 63, 8: 366–370
- ÖNORM L 1111. Gartengestaltung und Landschaftsbau. 2003. Österreichisches Normungsinstitut Wien: 29 str.
- ÖNORM L 1120 Gartengestaltung und Landschaftsbau (Pflegearbeiten). 2004. Österreichisches Normungsinstitut Wien: 11 str.
- ÖNORM L 1122 Baumpflege und Baumkontrolle. 2003. Österreichisches Normungsinstitut Wien: 19 str.
- ÖNORM L 1124 Schutz von Gehölzen und Vegetationsflächen bei Veranstaltungen. 2008. Österreichisches Normungsinstitut Wien: 10 str.
- ÖNORM L 1125 Anforderungen an einen Baumkataster. 2011. Österreichisches Normungsinstitut Wien: 9 str.
- ÖNORM L 1126 Kleinbegriffe (Anforderungen an Planung, Bau, Betrieb, Sanierung und Überwachung. 2010. Österreichisches Normungsinstitut Wien: 33 str.
- PiCUS TreeQinetic. 2013. Argus electronic gmbh
<http://www.argus-electronic.de/index.php/en/treeqinetic> (24. 1. 2013)
- PISO - Prostorski informacijski sistem občin. 2008. Realis, d. o. o.
<http://www.geoprostor.net/PisoPortal/vstopi.aspx> (12. 2. 2008)
- PISO - Prostorski informacijski sistem občin. 2012. Realis, d. o. o.
<http://www.geoprostor.net/PisoPortal/vstopi.aspx> (15. 7. 2012)

- Pravilnik o načrtovanju, sajenju in negi lesnatih rastlin na javnih površinah v Mestni občini Maribor. 2002. Medobčinski uradni vestnik, št. 27/02.
<http://www.maribor.si/dokument.aspx?id=18544> (5. 10. 2010)
- Pravilnik o standardih storitev opravljanja lokalne gospodarske službe urejanja in čiščenja javnih površin v Mestni občini Velenje. 2010. Uradni vestnik Mestne občine Velenje 2: 16–22
- Roloff A. 2008. Baumpflege. Stuttgart, Eugen Ulmer KG: 172 str.
- Siewniak M., Kusche D. 1994. Baumpflege heute. Hannover. Patzer: 268 str.
- Simoneti M. 1997. Mestne zelene površine med ljubiteljstvom in stroko. Ljubljana, Znanstveno in publicistično središče: 205 str.
- Sinn G. 2009. Baumkronensicherungen. Regensburg, Friedrich Pustet: 87 str.
- Sulayman K. 2013. Bilet N° 4
http://iml.de/eng/html/iml_micro_hammer.htm (13. 1. 2013)
- Šiftar A. 1974. Vrtno drevje in grmovnice. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 289 str.
- Šiftar A. 2001. Izbor in uporaba drevnine za javne nasade. Ljubljana, Zavod za tehnično izobraževanje: 193 str.
- Šiftar A., Maljevac T., Simoneti M., Bavcon J. 2011. Mestno drevje. Ljubljana, Botanični vrt, Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta: 207 str.
- Štaleker A. 2009. Arboristična ureditev parka Križanke. Diplomaska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire: 78 str.
- Šiftar A. 1974. Vrtno drevje in grmovnice. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 289 str.
- Šiftar A. 2001. Izbor in uporaba drevnine za javne nasade. Ljubljana, Zavod za tehnično izobraževanje: 193 str.
- Treeradar, Radar Imaging for non-invasive Assessment of Tree and RootHealth. 2011
<http://www.treeradar.com/InspectionServices.htm> (12. 1. 2011)
- 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. 11. 1999. Ljubljana, Botanično društvo Slovenije: 8–9
- Velenje: stoletje na razglednicah. 2009. Velenje, Mestna občina Velenje: 253 str.
- Velenje – kartografska podlaga (Geodetska uprava Republike Slovenije) v programu Arc View 3.3, Velenje, Občina Velenje (interno gradivo). 2008
- ZTV Baumpflege – Additional Technical Contractual Terms and Guidelines for Tree Care. 2007
<http://www.fll.de/shop/baume-und-geholze/ztv-baumpflege-download-edition.html>
(oktober 2010)

7.2 DRUGI VIRI

- Brejc M. 2002. Dendrološka dediščina v občini Tržič. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, Ljubljana: 89 str.
- Brešar L., Dolejši N., Kovač M., Skornišek M., Pajk B. 2002. Graščinski parki Šaleške doline. Velenje, Univerza za III. življenjsko obdobje Velenje: 52 str.
- Brišnik D. in sod. 1999. Velenje: razprave o zgodovini mesta in okolice. Velenje, Mestna občina: 476 str.
- Brus R. 2008. Sto grmovnih vrst na Slovenskem. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 215 str.
- Brus R. 2009. Narava na dlani, Drevesne vrste na Slovenskem. Ljubljana, Mladinska knjiga: 109 str.
- Danev G. 2008. Vrednotenje dreves in opredeljevanje drevesnih naravnih vrednot, Projektna naloga. Ljubljana, Zavod republike Slovenije za varstvo narave, Osrednja enota: 38 str.
- Dujesiefken D., Jaskula P., Kowol T., Wohlers A. 2005. Baumkontrolle unter Berücksichtigung der Baumart. Bildatlas der typischen Schadsymptome und Auffälligkeiten. Postfach, Haymarket Media GmbH & Co. KG: 296 str.
- Godet J. D. 2007. Bäume und Sträucher bestimmen und nachschlagen. Stuttgart, Eugen Ulmer KG: 216 str.
- Gorjanc M. 2003. Evidentiranje urbanih dreves kot podlaga za njihovo upravljanje. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, Ljubljana: 47 str.
- Haas H. 2007. Obrezovanje rastlin. Ljubljana, Mladinska knjiga: 164 str.
- Habjanič R. 1997. Drevesa v mestu. V: Gozd, drevo in mesto – Celje. Zbornik referatov, Celje: 72–77
- Höster H. R. 1993. Baumpflege und Baumschutz: Grundlagen, Diagnosen, Methoden. Stuttgart, Ulmer: 225 str.
- Jazbec J. 2007. Urbano drevje na javnih površinah mesta Sežana. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, Ljubljana: 55 str.
- Jeglič C. 1948. Kako prepoznati golo drevje. Navodila za morfološko opazovanje listavcev v zimski prirodi. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 77 str.
- Jovanović B. 2000. Dendrologija. Beograd, Univerzitetaska štampa: 536 str.
- Jurc M. 2005. Gozdna zoologija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire: 348 str.
- Konijnendijk C. C. 1997. Urban Forestry: Overview and Analysis of European Forest Policies, Part I, European Forest Institute Working Paper No. 12, Joensuu, Finland: 130 str.

- Konijnendijk C.C. in sod. 2005. Urban Forests and Trees. Berlin Heidelberg, Springer Science+Business Media: 520 str.
- Konovšek A. 2006. Mezoklimatske razmere Šaleške doline in mestna klima Velenja. V: Zbornik znanstvenih strokovnih člankov 19. Zborovanja slovenskih geografov. Velenje, Erico, inštitut za ekološke raziskave: 76–87
- Kotar M. 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 500 str.
- Kravanja N. 2000. Pomen divjega kostanja v urbanem okolju. V: Posvet o varstvu divjega kostanja in platane v urbanem okolju. Izvlečki prispevkov. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 4–5
- Maček J. 2008. Gozdna fitopatologija. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba: 447 str.
- Martinčič in sod. 1999. Mala flora Slovenije. 3. dopolnjena in spremenjena izdaja. Ljubljana. Tehniška založba Slovenije: 845 str.
- Milevoj L. 2000. Mehanično in biotično zatiranje bolezni in škodljivcev divjega kostanja in platane. V: Posvetovanje o varstvu divjega kostanja in platane v urbanem prostoru. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: str. 25–26
- Mlakar J. 1990. Dendrologija. Drevesa in grmi Slovenije. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 164 str.
- Levanič T. 2004. Ugotavljanje starosti dreves. Gozdarski študijski dnevi. Staro in debelo drevje v gozdu. V: Zbornik referatov. XXII. Gozdarski študijski dnevi 25.-26.. Ljubljana, marec 2004, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 9–31
- Mastnak M. 2004. Vrednotenje drevesnih naravnih vrednot. Gozdarski študijski dnevi. Staro in debelo drevje v gozdu. V: Zbornik referatov. XXII. Gozdarski študijski dnevi 25.-26. marec 2004, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 167–182
- Oven P. 2000. Arboristične raziskave divjega kostanja. V: Posvetovanje o varstvu divjega kostanja in platane v urbanem prostoru. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 11–13
- Oven P. 2003. Odziv drevesne skorje na mehanske poškodbe. Proteu, 66. Maj, junij: 450
- Oven P. 2004. Rastne posebnosti debelih dreves v urbanem okolju. V: Gozdarski študijski dnevi. Staro in debelo drevje v gozdu. Zbornik referatov. XXII. Gozdarski študijski dnevi 25.-26. marec 2004. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 201–214
- Oven P., Zupančič M. 2001. Osnove sodobne arboristike. Seminar Zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine, 11. december 2001 (delovno gradivo): 22 str.
- Randrup T. B. in sod. 2002. Urban forests and trees. Proceedings No.1. Luxemburg, Office for Official Publications of the European Communities: 326 str.

- Rednak J. 2008. Urbano drevje in grmovje na javnih površinah Nove Gorice. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, Ljubljana: 88 str.
- Rozman I. 1997. Ekonomsko vrednotenje dreves v urbanem okolju. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, Ljubljana: 70 str.
- Schulz B. 1999. Gehölzbestimmung in Winter. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer: 329 str.
- Shigo A. L. 1991. Modern Arboriculture: a system approach to the care of trees and their associates. New Hampshire, Shigo and Trees, Associates Durham: 391 str.
- Spohn M. 2008. Katero drevo je to?. Kranj, Olševsek, Narava: 256 str.
- Torelli N. 2004. Senescenca in staranje v drevesih. V: Staro in debelo drevje v gozdu. Zbornik referatov. XXII. Gozdarski študijski dnevi 25.-26. marec 2004. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 1–18

ZAHVALA

Raziskovalno delo, ki je bilo podlaga za magistrsko nalogo, sta finančno podprla Podjetje za urejanje prostora, d. d., iz Velenja in Mestna občina Velenje. Hvala.

Zahvaljujem se doc. dr. Niki Kravanja za sprejem mentorstva in podporo, usmerjanje ter vzpodbude.

Hvala recenzentoma prof. dr. Gregorju Ostercu in prof. dr. Primožu Ovnu za konstruktivne pripombe in predloge pri pisanju magistrske naloge.

Posebna zahvala gre sodelavcu Simonu Ogrizku, ki me je zadolžil za izvedbo evidentiranja urbanega drevja MO Velenje in me spodbujal pri iskanju rešitev za izdelavo katastra urbanega drevja MO Velenje.

Goranu Semečniku z Urada za okolje in prostor MO Velenje se zahvaljujem za računalniško opismenjevanje s področja vnašanja lokacij in terenskih podatkov v računalniško obliko ter angažiranje pri prenosu katastra urbanega drevja Velenja na svetovni splet.

Barbari Pajk se iskreno zahvaljujem za pomoč pri identifikaciji urbanih dreves in podporo.

Hvala tudi Nevri Pristovnik in Lotty Cojhner za pomoč pri terenskem delu in analizi podatkov.

Mariji Manci Potočnik se zahvaljujem za vso pomoč pri prevodih.

Hvala Alenki Šalej za opravljeno lektorsko delo.

Hvala staršema, Tii, Levu in Janezu za čas, ki sem ga lahko posvetila izdelavi naloge.

Hvala Jeleni De Belder Kovačič, ki je vzpodbudila moje zanimanje za drevesa.

PRILOGA A

VODNIK OPRAVIL PREGLEDA OB KONTROLI DREVES

(Dujesiefken D. in sod. 2009)

Krošnja:	☐ Svetlobni profil, prometni prostor v okolici drevesa ☐ Mrtve veje ☐ Luknje od detlov in žoln, gnezдне dupline ☐ Potencialno nevarne veje ☐ Razvejanja ☐ Rogovile ☐ Prisotnost bele omele, bršljana ☐ Obstoječa varovala krošnje ☐ Rane (npr. odlomi vej, rane po odstranitvi vej, obglavljena mesta) ☐ Trosišča gob
Deblo:	☐ Svetlobni profil ☐ Prometni prostor ☐ Nagnjena oziroma poševna rast ☐ Poškodbe po naletih ☐ Rane po odstranitvi vej ☐ Izdolbine ☐ Plombe ☐ Drenažne cevke in navojni drogovi ☐ Stanje lubja (npr. odmrli deli lubja, vzdolžne pokline, izcedek) ☐ Deformacije debla (npr. grbine) ☐ Zavita rast, udolbine, valovito deblo ☐ Prisotnost insektov in črvovine ☐ Trosišča gob
Koreninčnik, korenine, okolica drevesa:	☐ Debelni adventivni poganjki ☐ Svetlobni profil ☐ Prometna varnost ☐ Rane ☐ Izdolbine ☐ Insekti, črvovina ☐ Deformacije debla in stanje lubja ☐ Adventivne korenine ☐ Izbočena tla in razpoke v tleh ☐ Okolica drevesa ☐ Trosišča gob

PRILOGA B

KRATEK THARENDER-jev OBRAZEC ZA KONTROLO DREVES (Rolof, 2008: 123)

Kontrolor/izvedenec: Datum:				Nalogodajalec:			
Mesto predel mesta: Park/cesta:							
Številka drevesa:		Vrsta drevesa:					
Ocena starosti:		Vpliv vetra:		Zavarovan ☐		Izpostavljen ☐	
				Nejasen vpliv vetra			
Višina začetka krošnje:		Vitalnost		0 ☐	0-1 ☐	1 ☐	1-2 ☐
				2 ☐	2-3 ☐	3 ☐	4 ☐
Višina drevesa:		Izguba listja:		Nevarnost		ni	majhna
		Do 25% ☐		Veje v svetlobnem profilu			
Obseg drevesa (cm):		Zgornji del krošnje/ruh vrh drevesa ☐		Mrtvi les /viseče mrtve veje			
		Cela krošnja ☐		Razpoke v vodilih vejah			
				Nalomižene veje			
KD ¹ (m):		KD ² (m):		Trhljost, dupline v vejah, detel			
				Rogoviča močnih vej			
Varovak Dinam KS ☐ OK ☐		Stat. KS ☐ OK ☐		Potencialno nevarne veje			
Sidna varovala ☐ OK ☐		Sidranje krošnje ☐ OK ☐		Električni vod blizu drevesa			
Opore/ poševne vezi ☐ OK ☐		Opora drevesa ☐ OK ☐		Podolžne razpoke na deblu			
Napad gob (vrsta):		Višina (m):		Prečne razpoke na deblu			
Trosovnik ☐		Micelij ☐		Trhljost			
				Dupline v deblu, detel			
Okolica drevesa		Zavarovanje drevesa skladno z DIN ☐		Rogoviča debla			
		Nezadostno varovanje ☐		Zavita rast			
Popolnoma nepropustna tla:				Trhljost			
(%) površina koreninskega območja				Dupline v koreninah			
Poškodba 1 Stara ☐		Poškodba 2 Stara ☐		Poškodbe na koreninah			
Dolžina: Sirina:		Dolžina: Sirina:		Statistično problematično			
Višina na Globina:		Višina na Globina:		Izbočine tal			
deblu: rane:		deblu: rane:		Razpoke v deblu v razmaku 2m od debla			
Poškodba 3 Stara ☐		Poškodba 4 Stara ☐		Spontane korenine			
Dolžina: Sirina:		Dolžina: Sirina:		Vzdignjena tla			
Višina na Globina:		Višina na Globina:		Sum na poškodbo korenin			
deblu: rane:		deblu: rane:		Prosto ležeče korenine			
Zdravljenje poškodbe							
Folija, premaz ali podobno							
Opombe							
Kontrolni interval ☐ na 6 mesecev ☐ 1x/ leto ☐ na 2 leti ☐ vsake 3 leta							
Zdravstveno stanje				Prometna varnost		Pričakovana varnost	
Vitalno ☐ Malo omejeno ☐				Obstaja je ☐ Omejena ☐		Izelo visoka ☐ visoka ☐ majhna ☐ zelo majhna	
Občutno omejeno ☐ Odmirajoče ☐				Ni prom. varno ☐ Nejasno ☐		Ukrepi: ☐ takoj ☐ grozi nevarnost	
						☐ v roku 1 leta ☐ po 2-3 letih	
						☐ dolgoročno	
☐ drevo je vredno ohraniti				☐ nadaljuje preiskave varnost pred lomom/ stabilnost/ diagnoza		☐ nadomestilo drevesa na istem mestu /na drugem razščitju	
Priporočeni ukrepi (izbira)							
☐ posek drevesa		☐ odstranitev mrtvega lesa		☐ rane v deblu		☐ rane v koreninah	
				Folija za zaščito sni/ premazno sredstvo			
☐ nega krošnje vidjučno z odklikom od stavb ali povečanjem svetlobnega profila		☐ prikrivanje krošnje (približno v %)		☐ zaščita na območju korenin (m)		☐ zaščita ograja	
				☐ zaščita pred vožnjo pod drevesom (m ²)		☐ razrahljane tla (m ²)	
☐ nega krošnje za zagotavljanje varnosti		☐ naknadna obdelava obglavljenih dreves				☐ zaščita za deblu	
☐ Prosta		☐ Z				☐ izboljšava rastišča	
plezalna tehnika		dvigalom		Opombe			
1) premer krošnje				4) vrtovi, parkovne in stanske poti, gozdne poti			
2) avtocesta, glavne delne ceste, prometna vozlišča				5) gozdni nasedi in redstopenne površine			
3) ceste, trgi, igrišča				6) drevo pustimo odmrli, prosti posek samo v primeru nevarnosti			

PRILOGA C

TESTNI OBRAZEC ZA EVIDENTIRANJE URBANEGA DREVJA MO VELENJE

Evidenčna številka	Znanstveno ime:	☐ listavec
	Slovensko ime:	☐ iglavec
	Lokacija (naslov, ulica ali stavba):	☐ zelen tudi pozimi
Datum sajenja:	Starost sadike ob sajenju:	Ob sadiki so oporni količki: ☐ da, ☐ ne

Rast v sklopu:	☐ samostojno drevo ☐ drevored	☐ skupina dreves ☐ živa meja
Način rasti:	☐ rastlina z enim deblom ☐ drevo raste pokončno ☐ ima slabo ravnovesje	☐ rastlina z več debli → št. debel = ☐ drevo je nagnjeno ☐ ima slabo ravnovesje
Lokacija rasti:	☐ na travni površini ☐ v sklopu parka ☐ v koritu ☐ ob poti ☐ ob vodi ☐ ob gozdu	☐ na pokopališču ☐ odprto kopališče ☐ na otroškem igrišču ☐ rekreacijske – športne površine ☐ promenada – cona za pešce ☐ v sklopu blokovskega naselja
Omejuje robnik:	☐ omejeno z robnikom na poti → pot ☐ asfaltna, ☐ tlakovana, ☐ peščena ☐ v zimskem času se površina soli	
Nemoteno rast ovira:	☐ stavba ☐ daljnovod ☐ drugo (vpiši)	

Habitus je pravilen: ☐ okrogel ☐ ovalen ☐ pokončno ☐ vodoravno ☐ jajčast ☐ stožčast ☐ stebrast	Habitus je nepravilen: ☐ različno dolge veje ☐ povešava krošnja ☐ dežnikasta krošnja ☐ deformiran habitus	Habitus je deformiran: ☐ oblika krtače ☐ rastlina obglavljena ☐ drugo (vpiši)
Število vrhov: ☐ rastlina z enim vrhom ☐ rastlina z več vrhovi (vpiši):	Ovejenost - veje ☐ do tal	☐ Novi poganjki zaradi poškodb ☐ na bazi debla ☐ na deblu ☐ na vejah ☐ na mestih odstranjenih vej

Osnovne meritve v metrih:		
Višina drevesa:	Premer krošnje:	Višina debla: ☐ deblo je povišano
☐ visoko drevo (nad 20 m) ☐ srednje drevo (15 – 20 m) ☐ majhno drevo (7 -15 m) ☐ nizko drevo (3 – 7 m) ☐ pritlikavo drevo (pod 3 m)	Dolžina krošnje:	Obseg debla: ☐ obsega ni mogoče izmeriti (prenizko drevo)

POŠKODBE			
KORENINSKI SISTEM:	☐ da ☐ ne	☐ v območju korenin potekajo gradbeni vodi ☐ drugo (vpiši)	Ocenjena stopnja poškodb: ☐ majhna ☐ srednja ☐ močna
Opombe:			

Se nadaljuje.

Nadaljevanje.

NADZEMNI DEL: ☐ šopasta razrast vej kot rezultat nestrokovnega obrezovanja ☐ premajhna oddaljenost daljnovoda od drevesa ☐ poškodovane in zlomljene veje ☐ luknja v deblu ☐ odmrle veje ☐ rast vej iz ene točke debla ☐ razkroj stare rane ☐ naknadna sprememba rastišča	☐ drugo (vpiši):
Stopnja poškodb: ☐ 0 – 10 % ☐ 11 – 25 % ☐ 26 -60 % ☐ 61 -90 % ☐ 91 – 100 %	

POŠKODBE DEBLA			
☐ da ☐ ne	☐ na dnu ☐ na spodnji polovici ☐ na sredini ☐ na gornji polovici	☐ poškodovana skorja ☐ odžagane veje ☐ novi poganjki na mestih poškodb ☐ votlo deblo	☐ trdno lesno tkivo ☐ les trohni ☐ naselitev gob
Opombe (vriši obliko večjih poškodb in jih izmeri):			

POŠKODBE KROŠNJE			
☐ da ☐ ne	☐ prirezane spodnje veje ☐ znižan vrh krošnje ☐ znižane – skrajšane sekund. veje ☐ skrajšane primarne veje ☐ močno skrajšane vse veje (izgled krtače) ☐ drevo obglavljeno	☐ skorja z vej odstopa ☐ novi poganjki na mestih poškodb ☐ votle veje ☐ listi / iglice v slabši kondiciji ☐ prisotnost bolezni, škodljivcev ☐ zlomljene, poškodovane veje ☐ mrtve ali odmirajoče veje ☐ poškodbe zaradi pasjega uriniranja	☐ trdno lesno tkivo ☐ les trohni ☐ naselitev gob
Opombe :			

PRILOGA D

OBRAZEC ZA EVIDENTIRANJE URBANEGA DREVJA MO VELENJE

(kratek obrazec)

[illegible]