

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA KRAJINSKO ARHITEKTURO

Nina VEHOVEC

**EKOFIZIOLOŠKA IN MORFOLOŠKA UPORABNOST
NEKATERIH VRST DREVNINE ZA MESTNE NASADE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA KRAJINSKO ARHITEKTURO

Nina VEHOVEC

**EKOFIZIOLOŠKA IN MORFOLOŠKA UPORABNOST
NEKATERIH VRST DREVNINE ZA MESTNE NASADE**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**ECOPHYSIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL APPLICABILITY
OF SOME WOODY PLANTS FOR URBAN GREEN SPACES**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija krajinske arhitekture. Opravljeno je bilo na Oddelku za krajinsko arhitekturo, Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za krajinsko arhitekturo je za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Niko Kravanja.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: doc. dr. Ana KUČAN
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo

Mentor: doc. dr. Nika KRAVANJA
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo

Recenzent: prof. dr. Aleksander ŠIFTAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Nina VEHOVEC

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 635.925:581.5:712.41 (497.4 Ljubljana)(043.2)
KG	javno zelenje / mestni nasadi / okrasna drevnina / mestna središča / Ljubljana
AV	VEHOVEC, Nina
SA	KRAVANJA, Nikolaja (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo
LI	2007
IN	EKOFIZIOLOŠKA IN MORFOLOŠKA UPORABNOST NEKATERIH VRST DREVNINE ZA MESTNE NASADE
TD	Diplomsko delo (Univerzitetni študij)
OP	VI, 121, [1] str., 10 pregl., 58 sl., 58 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Diplomska naloga obravnava problem rabe drevnine v mestnih središčih, kjer so pogoji za rast in razvoj drevnine omejeni in zato ključni pri celostnem načrtovanju javnega zelenja. Mesta so v današnjem času podvržena številnim spremembam; povečuje se intenziteta rabe prostora, očitne so podnebne spremembe in povečana onesnaženost. Naloga se navezuje na primer Ljubljane kot najbolj primerljivemu mestu ostalim evropskim metropolam, s podobnimi razmerami in zato s podobnimi (enakimi) problemi za rast drevnine. Rastlina uspešno raste le v zanj ustreznem okolju, zato je prvo merilo umeščanja rastline v prostor, prostor sam oz. rastiščni dejavniki, ki narekujejo izbiro vrste rastline, glede na njene ekofiziološke in morfološke lastnosti. Seveda je to šele prvi korak k zdravemu, vitalnemu videzu mestnega zelenja. Rastline so namreč živi organizmi, ki v mestih potrebujejo stalno nego, katera pa mora biti strokovno izvedena. Prav tako le upoštevanje rastiščnih dejavnikov ni zagotovilo za uspešnost končne zasnove. Za uspešno rast, lep videz in funkcionalnost mestnih nasadov je poleg ekološkega vidika potrebno proučiti in upoštevati še morfološki in socialni vidik.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn

DC UDC 635.925:581.5:712.41 (497.4 Ljubljana)(043.2)

CX green urban areas / ornamental woody plants / urban centers / Ljubljana

AU VEHOVEC, Nina

AA KRAVANJA, Nika (mentor)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Landscape Architecture

PY 2007

TI THE ECOPHYSIOLOGICAL AND MORFOLOGICAL USE
OF SOME URBAN PLANTS

DT Graduation Thesis (University studies)

NO VI, 121, [1] p., 10 tab., 58 fig., 58 ref.

LA sl

AL sl/en

AB This college diploma treats a problem of woody space in urban areas. Conditions for the growth and development of woody spaces are limited and on this term also of an significant importance for planning the plantantion of public greenery. Nowadays, towns are under the influence of many different changes: need for extensive use of new areas, strong climate changes and pollution. As a capital city of Slovenia, Ljubljana is a perfect example of comparison to other European cities, which are dealing with the same or similar circumstances and problems of the growth of woody areas. Every plant can grow in an environment especially predicted for that plant only. That is why we have to be careful when we are considering about the best place to plant a plant. The first criterion of plantantion are plant's ecophysiological and morfological characteristics. This is only the first step to a healthy, vital appearance of urban greenery. Plants are live organisms which need a permanent care, in cities even more than any other place. The cultivation has to be chosen on the professional level. Even if we consider all the factors of sucessful plantation, the sucess of growth is not guaranteed. If we want to achieve an efficient growth, good looks of plants and if we want to make a good use of the functional side of urban plantation, we not only have to watch from the ecological point of view but we also have to consider the morfological and social sight of plantation, as well.

KAZALO VSEBINE

	Ključna dokumentacijska informacija	III
	Key words documentation	IV
	Kazalo vsebine	V
	Kazalo preglednic	VII
	Kazalo slik	VIII
1	UVOD	1
1.1	OPREDELITEV PROBLEMOV	1
1.2	DELOVNE HIPOTEZE	2
1.3	NAMEN IN CILJ NALOGE	2
1.4	METODA DELA	3
2	MESTA IN RAZMERE ZA ŽIVLJENJE RASTLIN	4
2.1	SVETOVNE PODNEBNE SPREMEMBE	4
2.2	MESTNA KLIMA IN ONESNAŽENJE	5
2.3	STRESORJI MESTNIH RASTIŠČ	5
2.3.1	Ekstremnejša temperatura zraka	7
2.3.2	Voda – padavinski nalivi in suša	8
2.3.3	Tla	9
2.3.4	Svetloba	9
2.3.5	Veter	10
2.3.6	Biotski dejavniki (glive, bakterije, virusi in škodljivci)	10
2.3.7	Antropogeni dejavniki	10
2.4	URBANIZACIJA IN RAZLOGI ZA POTREBO PO ZELENIH POVRŠINAH V MESTU	13
3	ZELENJE V MESTU	15
3.1	OPREDELITEV POJMOV	15
3.2	FUNKCIJE MESTNEGA ZELENJA	17
3.2.1	Ekološka vloga zelenja v mestu	18
3.3	NEGATIVNI UČINKI RASTLIN	20
3.4	POMEN EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV	21
4	MESTO LJUBLJANA	25
4.1	GEOGRAFSKE ZNAČILNOSTI KOT DEJAVNIK RAZVOJA MESTA LJUBLJANE	25
4.2	LJUBLJANA DANES – STANJE OKOLJA KOT REZULTAT SPREMEMB V PRETEKLOSTI	27
4.2.1	Zrak v Ljubljani	30
4.2.2	Ljubljanska voda	34
4.2.3	Ljubljanska tla	34
4.2.4	Smeti in vandalizem v Ljubljani	36
5	ZELENJE V LJUBLJANI	37
5.1	PROBLEMI SAJENJA IN VZDRŽEVANJA RASTLIN	37
5.1.1	Nestrokovna in neredna rez	37
5.1.2	Mehanske poškodbe drevnine	42
5.1.3	Premajhen prostor namenjen rastlinam	43

5.2	BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI	49
5.2.1	<i>Aesculus hippocastanum</i> (divji kostanj) in <i>Aesculus x carnea</i> (rdečecvetni kostanj)	51
5.2.2	<i>Platanus</i> spp. (platana)	56
5.2.3	<i>Tilia</i> spp. (lipa)	58
5.2.4	<i>Acer</i> spp. (javor)	59
5.2.5	<i>Catalpa bignonioides</i> (cigarar)	60
5.2.6	Varstvo pred škodljivimi organizmi	62
6	POSTOPEK ZA IZBOR IN UPORABO DREVNINE ZA JAVNO ZELENJE	64
6.1	MERILA ZA IZBOR DREVNINE ZA JAVNE NASADE	66
6.1.1	Drevnina, primerna za uporabo v javnih nasadih mesta Ljubljane	69
6.2	UKREPI ZA USPEŠNO RAST DREVNINE	104
6.2.1	Potek sajenja drevnine – od priprave tal do vzdrževanja	104
6.2.1.1	Priprava tal in sajenje	104
6.2.1.2	Začetna oskrba in vzdrževanje	106
6.2.2	Kakovost sadilnega materiala	109
6.2.3	Sadilne razdalje	110
7	RAZPRAVA IN SKLEPI	114
8	POVZETEK	116
9	VIRI	117
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Klimatski podatki za Ljubljano v obdobju 1991 – 2000 (Vreme in podnebje, 2001)	27
Preglednica 2: Rezultati raziskave v letih od 1995 do 1998 – opazovane drevesne vrste v Ljubljani, škodljivi organizmi na njih ter obolenja, ki jih povzročajo (Milevoj in Kravanja, 1999: 426)	50
Preglednica 3: Rezultati raziskave v letih od 1995 do 2003 – opazovane drevesne vrste v Ljubljani, škodljivi organizmi na njih ter obolenja, ki jih povzročajo (Milevoj, 1999: 426)	51
Preglednica 4: Nekateri vrste biomehanske zaščite rastlin (Šiftar, 1995: 19)	63
Preglednica 5: Izhodiščna merila izbire rastlinske vrste glede na zahteve prostora	67
Preglednica 6: Osnovno ogrodje celotne tabele drevja, ki je v nadaljevanju predstavljena v dveh delih – ekološke lastnosti in morfološke lastnosti. Podobno je narejena tabela za grmovnice	71
Preglednica 7: Ekološke lastnosti vrst drevja, primerne za rabo v mestnem prostoru celinskega podnebja	76
Preglednica 8: Morfološke lastnosti vrst drevja, primerne za rabo v mestnem prostoru celinskega podnebja	81
Preglednica 9: Ekološke lastnosti vrst grmovnic, primernih za rabo v mestnem prostoru celinskega podnebja	89
Preglednica 10: Morfološke lastnosti vrst grmovnic, primernih za rabo v mestnem prostoru celinskega podnebja	94

KAZALO SLIK

Slika 1: Možne težave drevesa v urbanem okolju, predstavljene po točkah (Trees are good..., 2007)	7
Slika 2: Prikaz prilagoditvenih strategij kserofitov na sušo (Larcher, 2003: 13)	8
Slika 3: Kroženje soli v sistemu drevo – tla (Blum, 1974, cit. po Oven, 2000b: 178)	12
Slika 4: Pogled na industrijsko cono pri BTC-ju, bi bil veliko toplejši in privlačnejši, če bi dodali nekaj zelenja. Vzdolž daljnovodov je ob cesti dovolj prostora za drevored (industrijska cona v Ljubljani, september 2006)	14
Slika 5: Strpnostna krivulja z značilnimi točkami in območji (Putman in Wratten, 1984, cit. po Tarman, 1992: 14)	23
Slika 6: Primerjava spremembe količine padavin v zadnjih desetletjih, v Ljubljani (Vreme in podnebje, 2001)	28
Slika 7: Primerjava spremembe količine vlage v zadnjih desetletjih, v Ljubljani (Vreme in podnebje, 2001)	29
Slika 8: Primerjava spremembe temperature v zadnjih desetletjih, v Ljubljani (Vreme in podnebje, 2001)	29
Slika 9: Megla in onesnaženost Ljubljanske kotline (Mestna občina..., 2007)	30
Slika 10: Ocena emisij NOx, okoljskega merilnega sistema MOL, 1996-2002 (Mestna občina..., 2007)	32
Slika 11: Ocena emisij CO2, okoljskega merilnega sistema MOL, 1996-2002 (Mestna občina..., 2007)	33
Slika 12: Ocena emisij trdnih delcev okolj. merilnega sistema MOL, 1996-2002 (Mestna občina..., 2007)	33
Slika 13: Drevesi sta ustvarjali neželeno senco in zapirali pogled stanovalcem bloka, zato so jima enostavno odžagali vrhova (naselje BS3, junij 2006)	38
Slika 14: Razvoj prvih vejic drevesa dobro leto po »obžaganju« (naselje BS3, oktober 2006)	38
Slika 15: Deformacija in rast nove krošnje dreves ob vilah v Rožni dolini (Rožna dolina, december 2006)	39
Slika 16: Ker je stanovalce motila višina drevesa in obseg krošnje, so ga odžagali. Drevo raste dalje, a po takšni rezi nikoli ne bo zopet razvilo zanj značilno krošnjo (naselje BS3, junij 2006)	39
Slika 17: Ko so sadili platane na glavno avtobusno postajo, zagotovo niso predvideli njihovega obsega v zrelem obdobju. Vzdrževalci so že nekajkrat morali obrezati njihove krošnje (glavna avtobusna postaja v Ljubljani, oktober 2006)	40
Slika 18: Rez veje mora biti od debla oddaljena toliko, da ostane t.i. vejni ovratnik (Trees are good..., 2007)	41
Slika 19: Možne tehnike obrezovanja krošnje drevesa (Trees are good..., 2007)	41
Slika 20: Primera slabo vzdrževanih oblik krošenj kroglastih robinij (leva slika - Prešernova cesta, desna slika - Tržaška cesta v Ljubljani, september 2006)	42

Slika 21: Odstranitev debelih vej drevesa je povzročilo odmiranje dela koreninskega sistema, žive skorje in lesa. Zmanjšala se je učinkovitost obrambnega mehanizma in posledično se je pričel razkroj celega drevesa. Drevo se lahko podre zaradi lastne teže in je zato nevarno za okolico (Oven, 2001a: 81)	43
Slika 22: Lipa pred Državnim Zborom, sajena v betonsko korito (Trg republike, september 2006)	44
Slika 23: Drevnina, sajena v korita, je pogost pojav v Ljubljani (Cigaletova ulica, november 2006)	44
Slika 24: Dvigovanje tlaka korenin javorja ob Ljublanici – vsekakor nezgleden primer za center Ljubljane (Breg, junij 2006)	45
Slika 25: Primer skrajnega reševanja problema prevelikega drevesa (del drevoreda ob Dunajski cesti, december 2006)	45
Slika 26: Rast in širitev dreves lahko na nekaterih grobovih izpodriva nagrobnike (ljublanske Žale, januar 2007)	46
Slika 27: Nepredvidena razrast bukev, ki ogrožajo herme glasbenikov pred Glasbeno matico (Vegova ulica, september 2006)	46
Slika 28: Platana na glavni avtobusni postaji se tesno preriva v višino, mimo sosednjega objekta (Trg Osvobodilne fronte, oktober 2006)	47
Slika 29: Breze se nagibajo proč od hiš, ki predstavljajo oviro za njihovo rast. Nagib je prav tako posledica potrebe po svetlobi (Mariborska ulica v Ljubljani, oktober 2006)	47
Slika 30: Zelo očiten primer neustrezne razdalje med rastlino in objektom ponazarja drevored platan v centru Ljubljane (Poljanska cesta, oktober 2006)	48
Slika 31: Včasih je med rastlino in človekom vendarle vzpostavljen kompromis (gostišče na Kolodvorski ulici v Ljubljani, november 2006)	48
Slika 32: Sušil se je celo kroglasti javor (znan kot prilagodljiva vrsta), kar ponazarja v celoti sušeči se drevored ob Vegovi ulici (Vegova ulica, september 2006)	49
Slika 33: Prve znake listne sušice na kostanju je bilo možno opaziti že konec pomladi (Jakopičev drevored v Tivoliju, junij 2006)	52
Slika 34: Pogled na izsušen park Tivoli v koncu poletja (Tivoli, september 2006)	52
Slika 35: Kostanj se je žalostno sušil tudi vzdolž Ljublanice (drevored Krakovskega nasipa, september 2006)	53
Slika 36: Posušen kostanj je dobesedno izstopal iz svojega zelenega okvirja (leva slika - Trg narodnih herojev, desna slika - Breg ob Ljublanici, september 2006)	53
Slika 37: Pogled na posušen kostanjev drevored ob Operi je že skoraj grotesken (Tomšičeva ulica, september 2006)	54
Slika 38: Listna sušica (temno rjave lise) in kostanjev listni zavrtač (svetlejšje rjave zavrtnine) na mladem kostanju, meseca oktobra (divji kostanj ob Biotehniški fakulteti, 10. 8. 2006)	55
Slika 39: List istega kostanjevega drevesa, mesec in pol kasneje. Škodljivec je popolnoma izsesal življenje listu (divji kostanj ob Biotehniški fakulteti, 21. 9. 2006)	55
Slika 40: Videz mladega divjega kostanja, okuženega z listno sušico in listnim zavrtačem (kostanj ob Biotehniški fakulteti, 21. 9. 2006)	55

Slika 41: Ena izmed možnosti preprečevanja škode zaradi zavrtača je uporaba posebnih lovilcev (divji kostanj ob Biotehniški fakulteti, september 2006)	56
Slika 42: Čipkarka na platani, vidna v obliki drobnih rumenih pik (Nasveti za..., 2006)	57
Slika 43: Platanin list, napaden z listnim zavrtačem (Forestry images..., 2006)	58
Slika 44: Pegavost na javorju (Forestry images..., 2006)	59
Slika 45: Pepelovka na cigararju (Obolenja rastlin, 1994)	60
Slika 46: Možne oblike drevnine predstavljene v preglednici, povzete po tipologiji oblik rastlin M. Dobriloviča (2005: 44, 45)	74
Slika 47: Bogata zelena krošnja pomladi in poleti, zimska okrašenost s plodovi, pravilna razporeditev vej po ravnem deblu in nenazadnje odlično drevoredno drevo, so vse lastnosti, ki uvrščajo turško lesko v sam vrh lestvice primernosti sajenja v mestnem okolju (Šiftar, 2006c)	102
Slika 48: Prometen okoliš ne moti zdravega razvoja ginka, če mu je le dano dovolj prostora za njegovo razrast (za Cankarjevim domom, september 2006)	102
Slika 49: Ginko se jeseni lepo obarva živo rumeno (Šiftar, 2006c)	103
Slika 50: Japonska sofora je sicer obsežno drevo, ki zahteva veliko prostora, a se odlično prilagaja rastiščnim dejavnikom mestnega okolja (za Cankarjevim domom, september 2006)	103
Slika 51: V mestnem okolju uspešno rastejo tudi topoli, ki jih je sadil že J.Plečnik. Vendar moramo biti pazljivi pri njihovi rabi, saj so nekatere vrste alergogene ali pa imajo agresivno razraščajoče korenine ter lomljive veje (Križanke, oktober, 2006)	104
Slika 52: Prikaz sajenja drevesne sadike (Nasveti za..., 2006)	106
Slika 53: Pesek nad koreninami, čisto do debla drevesa, je ugodna rešitev za rast kroglastega javorja. Pogoj je ustrezno velik prostor za korenine pod zemljo (leva slika - odsek drevoreda na Levstikovem trgu, desna slika – drevored ob Zoisovi cesti, junij 2006)	108
Slika 54: Vse tri slike prikazujejo kakšna je pravilna oblika sadike, v primerjavi z nepravilno, za listavce (zgoraj levo), iglavce (zgoraj desno) in grmovnice (spodaj) (Demšar, 1994)	110
Slika 55: Primer nadzemne ovire (Trees are..., 2007)	112
Slika 56: Primer podzemne ovire (Trees are..., 2007)	112
Slika 57: Korenine se običajno razraščajo še dalj od oboda krošnje in se v veliki meri nahajajo v zgornjem sloju tal (2 do 3 m) (Trees are..., 2007)	112
Slika 58: Približne sadilne razdalje od objektov po ameriškem arboristične združenju ISA – razdalje veljajo za naše razmere le pogojno, saj so prilagojene za veliko drevnino rastle v ZDA (Trees are..., 2007)	113

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMOV

Že nestrokovno oko lahko ob sprehodu skozi mesto Ljubljana na določenih območjih zazna slabšo uspešnost rasti nekatere drevnine. Viri problemov so lahko specifični (npr. neustrezno obrezovanje drevnine, ki je zmanjšalo njeno vitalnost) ali pa so splošnejši in izvirajo iz (trenutno zelo aktualnih) globalnih podnebnih sprememb ter z njimi povezanim onesnaženjem okolja. Te spremembe so vse bolj očitne tudi pri nas, med drugim tudi v rastju. Pri tem predstavljajo jedra tovrstnih sprememb večja mesta, ki jih ponekod obravnavajo kot »toplotne otoke«. V to kategorijo lahko vsak dan bolj uvrščamo tudi Ljubljano, ki kot rastišče postaja vse bolj problematična za dobro rast rastlin. Problem je izrazit pri tistih rastlinah, ki so bile iz bližnje okolice vnešene v mestni prostor. Zdravstveno stanje in vitalnost te drevnine postajata vse bolj vprašljiva. S tem povezano ne vzbuja skrbi le vizualno stanje rastlin, temveč tudi povečana ogroženost varnosti človekovega okolja, zaradi morebitnih nesreč, ki jih taka drevnina lahko povzroči: vetrolomi, snegolomi, poškodbe na infrastrukturi itd.

Z natančnejšim opazovanjem mestnega zelenja Ljubljane lahko izpostavim nekaj ključnih problemov, katerih neposredni krivec je človek s pomanjkljivim znanjem, malomarnim ravnanjem in nepremišljenim poseganjem v okolje. Problemi so pogosti predvsem v zadnjem času in so nujno potrebni rešitve:

- neustrezen izbor rastlinske vrste za rabo v javnem zelenju, zaradi neskladja z zahtevami rastišča oz. prostora;
- nestrokovno sajenje in vzdrževanje drevnine: preobsežno enkratno obrezovanje, sajenje drevnine v za njih premajhen prostor, kar ima za posledico dvigovanje tlaka nad koreninami, netipična rast drevnine in razvoj deformirane oblike krošnje;
- neozaveščeno ravnanje človeka: pretirano zimsko soljenje cestišč, različne namerne (vandalizem) in nenamerne mehanske poškodbe;
- oslABLJENO zdravstveno stanje drevnine zmanjšuje njihovo odpornost na bolezni in škodljivce.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

Kakovostna končna podoba javnega zelenja je rezultat celovitega postopka, ki poteka po določenih korakih, od načrtovanja do vzdrževanja. Pri tem se usklajujejo želje in potrebe človeka, zahteve rastlin in razmere v prostoru.

Delovna hipoteza sloni na predpostavki, da je za dosego primernosti, skladnosti in trajnosti nasadov najpomembnejša ustrezna izbira rastlinske vrste glede na dani prostor. Pri tem je bistvena predhodna analiza prostora, v katerega umeščamo rastline in dobro poznavanje lastnosti oz. zahtev izbranih vrst. Slednje se od vrste do vrste lahko tudi močno razlikujejo, kar daje določenim vrstam večji potencial za uresničevanje nalog, ki jih mestni nasadi imajo.

Naloga izhaja tudi iz predpostavke, da je mestni prostor svojevrsten in ima specifične rastiščne razmere ter posledično zahteva svojevrstno obravnavo. Klima je v mestnih središčih bolj sušna od okoliške in značilni so poletni vročinski valovi. Iz tega sledi sklep, da v mestih veliko bolje rastejo vrste (sorte) drevnine, ki se naravno pojavljajo v znatno bolj sušni klimi, kot pa domače drevesne vrste iz bližnje okolice. Ekstremne razmere za rast drevnine v mestih pa ne ustvarja le tamkajšnja klima, temveč tudi povečano onesnaženje, zbita tla in pogosto tlak nad koreninami, dežni nalivi, sunkoviti vetrovi in nenazadnje fizično omejen življenjski prostor za razrast rastlin. Zato mora izbrana drevnina za javne nasade biti odporna na vse naštetе dejavnike ter hkrati imeti majhne zahteve po vzdrževanju, veliko sposobnost obraščanja, biti mora že predhodno dobro preizkušena, raščava in nenazadnje mora imeti estetsko vrednost.

Prostor je torej osnovni omejujoči dejavnik, ki ga je treba upoštevati že v začetni fazi za pravilno izbiro vrste drevnine. Vendar je to šele prvi korak k zagotavljeni vitalnosti mestnega zelenja. Pomemben je namreč tudi ustrezen način sajenja, kakovost sadik ter redno in strokovno pravilno vzdrževanje.

1.3 NAMEN IN CILJ NALOGE

Namen diplomske naloge je opozoriti na problematiko rabe drevnine v današnjih mestnih razmerah, od pomanjkljivega načrtovanja do nestrokovnega vzdrževanja. Predvsem je poudarek na omejitvenih dejavnikih mestnega prostora oz. rastišča za uspešno rast rastlin. Raziskava je izvedena v mestu Ljubljana, zato naloga vsebuje tudi kratko predstavitev mesta ter, za boljše razumevanje problema, tudi splošno obrazložitev pojma zelenje.

Cilj naloge je izdelati splošna merila in navodila za izbor drevnine za mestni prostor ter v zaključku navesti nekatere vrste, ki so zaradi svojih lastnosti primerne za rabo v mestih. Naloga bo hkrati oblikovala nekatera bistvena priporočila za primerno sajenje, vzdrževanje in oskrbo nasadov za doseg njihove trajnosti.

1.4 METODA DELA

Pristop k diplomski nalogi je induktiven in v prvi fazi predstavlja pregledovanje različnih literarnih virov, ki vsebujejo podatke o zelenju in mestu Ljubljana na splošno. Sledil je ogled in fotografiranje terena s proučitvijo nekaterih primerov javnih nasadov v Ljubljani (oblike rabe, značilne vrste, splošna ocena stanja nasadov oz. vizualna ocena vitalnosti itd.). Nato je sledila definicija problemov mestnega rastišča in rabe zelenja v njem, na podlagi česar so bile izdelane delovne hipoteze. V nadaljevanju je bilo izvedeno dodatno opazovanje tako dobrih kot slabših primerov ozelenjevanja v Ljubljani, njihovo analiziranje ter sistematična obdelava, na podlagi pridobljenega znanja iz literature. V zaključku je bila izvedena posplošitev podatkov in končno sklepanje, v obliki podanih smernic za izbor drevnine za javne, mestne nasade ter osnovnih priporočil ustrezne saditve in vzdrževanja.

2 MESTA IN RAZMERE ZA ŽIVLJENJE RASTLIN

2.1 SVETOVNE PODNEBNE SPREMEMBE

Planet Zemlja je v svoji zgodovini razvoja doživela že mnogo sprememb, celo takšnih, ki so nekajkrat povzročile popolni izbris življenja na njej. Vendar se je življenje vsakič znova razvilo v različnih smereh. Po dolgoletnem izmenjevanju ledenih in otoplitvenih dob smo trenutno v obdobju otoplitve, h kateri ljudje sami mnogo pripomoremo, preko svojih dejanj v okolju. Današnji razvoj tehnologije daje človeku premoč nad naravo in izrabljanje tega dejstva, med drugim, ustvarja globalno segrevanje ozračja.

Stanje današnje vegetacije na kopnem v največji meri določajo klima in dejavniki tal. Velik vpliv sta imeli tudi geološka preteklost Zemlje, s spremembami klime in soodvisnost razvoja rastlin, živali in gliv v dolgih geoloških obdobjih. S pojavom človeka se je začel tudi njegov vedno večji vpliv na okolje, še posebej na rastline.

Glavni kazalci podnebnih sprememb:

- dviguje se količina ogljikovega dioksida in težkih kovin v ozračju,
- morja se segrevajo, ledeniki se topijo, gladine oceanov rastejo, led na morju se tanjša,
- večja se število naravnih požarov,
- jezera se manjšajo in zaledenijo pozneje,
- vse več je suš in tornadov,
- gorskih potokov je čedalje manj, gozdovi se sušijo,
- zime so milejše, pomladi zgodnejše, poletja rekordno vroča, jeseni poznejše,
- spreminjajo se obdobja selitev živalskih vrst, spreminjajo se ekosistemi, ptice gnezdiijo prej, koralni grebeni bledijo,...

Pri tem predstavljajo večja mesta »jedra sprememb«, kjer spremembe razumemo predvsem kot posledice večanja onesnaževanja. To je že prvi razlog, zakaj je potrebno mesta (prostor in dogajanje) obravnavati ločeno od njihovega okolja. Mesta so potemtakem svojevrstni prostor z drugačnimi razmerami za življenje, kot v njegovi okolici, pri čemer je »okolica« mišljena kot naravno okolje oz. okolje, ki od človeka še ni bistveno spremenjeno.

Iz navedenega razloga se v diplomski nalogi osredotočam na mestni prostor, kot življenjski prostor rastlin, ki je zagotovo drugačen od naravnega prostora, v katerem so rastline prvotno rasle.

2.2 MESTNA KLIMA IN ONESNAŽENJE

V grobem delimo klimo na makro-, mezo- in mikroklimo. Najpomembnejša za obstoj in razvoj vrst je ravno mikroklima, ki zajema približno do 100 m višine atmosferskega pasu. Zajema higrotermične in svetlobne pojave pri čemer igra vrsta in oblika tal ključno vlogo. Pomembna je torej lega tal, naklon in izoblikovanost reliefa, vrsta kamninske in pedološke sestave ter rastlinstvo.

Mestne toplotne, individualna kurišča, mestni promet itd. ustvarjajo v mestu svojo mikroklimo, zaradi česar se mestno podnebje razlikuje od okolice. Mesta so potemtakem »toplotni otoki« razporejeni po hladnejšem prostoru.

V mestni okolici je 10 krat več in v mestih 156 krat več prašnih delcev kot v zraku nad oceanom. Koncentracija SO₂ je za 200-2000 krat večja kot v okolici, CO za 200 krat in NO_x za 10-100 krat kot v okolici (Tarman, 1992: 473).

Poznavanje klimatskih razmer v mestih je ključnega pomena za razumevanje razporeditve in uspevanja rastlin. Rastline se po svojih zmožnostih vedno prilagajajo razmeram in njihovim spremembam, a le do določene mere. Nenazadnje so vegetacijski pasovi na Zemlji odraz prilagoditve rastlin na okolje in tudi posledica dejavnosti človeka.

2.3 STRESORJI MESTNIH RASTIŠČ

Rastline v mestih živijo v neugodnih in utesnjenih razmerah, drugačnih od okolice. Takšne ekstremne razmere so glavno dejstvo, ki se ga je treba zavedati pri sajenju izbrane vrste v mesto. Nekatere vrste drevnine so v preteklosti prav dobro uspevale v mestih, vendar so bile takratne razmere za rast drugačne kot so danes. Včasih so bili obcestni drevoredi posajeni v dobro, hranilno zemljo, pognojeno s konjskim gnojem, kar se je odražalo na vitalnosti in raščavosti dreves. Danes namesto konjskega gnoja pritekajo h koreninam skupaj z vodo naftni derivati. Izostanek hranil, škodljive snovi v tleh in v zraku, mehanske poškodbe korenin in debla so glavni razlogi slabe rasti in propadanja nekoč zdravih dreves. Vse pogostejše so tudi bolezni, ki so nevarnejše že tako oslabelem drevesom.

V mestnem okolju podnebje in tla bolj spominjata na kamnito stepo ali ponekod celo puščavo kot pa klimo bližnjih gozdov, v katerih rastejo domače vrste dreves (Šiftar, 2003: 9).

Sajenje rastlin v mesto pomeni umeščanje rastlin v okolje s slabšimi življenjskimi razmerami, katerim se sicer prilagajajo, a le do določene mere. Pri tem rastlina doživi t.i. okoljski stres, ki vpliva na preživetje rastline, njeno rast in potek osnovnih življenjskih procesov.

Stres je vsaka vrednost kateregakoli okoljskega dejavnika, ki je izven optimuma (Batič, 2007: 6).

V okolju je stres sicer normalen pojav, vendar pa se v mestih pojavlja v večjih količinah oz. z večjo intenziteto, kar pa je predvsem odvisno od pojavljanja stresa v različnih kombinacijah.

Rastline imajo različno sposobnost, da se obranijo negativnih vplivov nekaterih dejavnikov okolja. Imajo torej različno toleranco za stres. Če se ta poveča, kot rezultat izpostave stresu v preteklosti, pomeni, da se je rastlina aklimatizirala oz. prilagodila novim dejavnikom okolja. Pojav stresa je lahko različen glede na dejavnik, ki stres povzroča. Tako velja, da je temperatura zraka lahko stresna že v nekaj minutah, medtem ko voda v tleh šele po nekaj tednih ali pomanjkanje hranil v tleh po nekaj mesecih.

Larcher (2003: 355) deli mestne stresne dejavnike (okoljske stresorje), glede na izvor, v naslednje skupine:

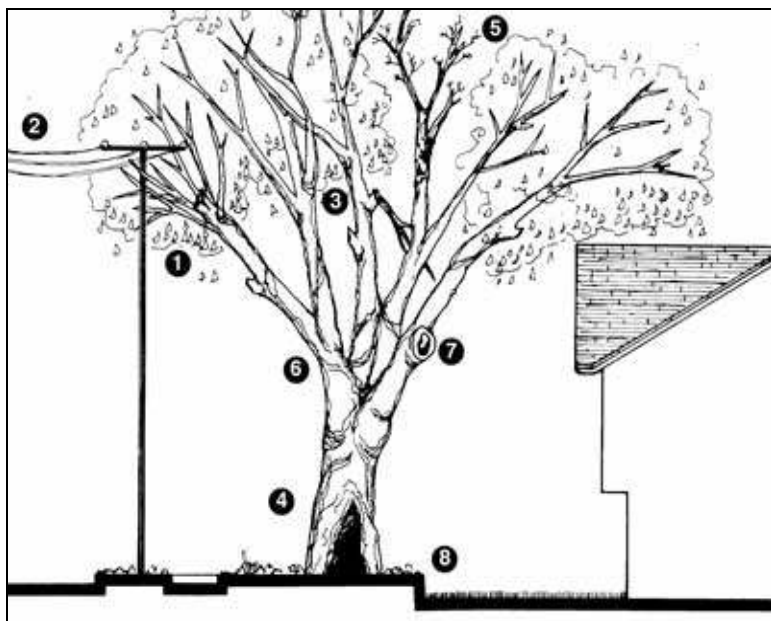
- **abiotični stresni dejavniki:**

- temperatura: vročina, mraz;
- voda: suša, kratkotrajne poplave, nizka zračna vlažnost;
- radiacija: sončna osvetljenost, UV sevanje;
- plini: pomanjkanje kisika;
- minerali: zasoljevanje, visok pH, neravnovesje;
- mehanski učinki: veter.

- **biotični stresni dejavniki:**

- rastline: kompeticija, parazitizem, alelopatija;
- mikroorganizmi: virusi, bakterije;
- živali: prehranjevanje z rastlinami, pasji urin;
- dejavniki antropogenega izvora: plini in kemikalije onesnaževanja, zbitost tal, ionsko sevanje.

Posledica stresnih dejavnikov je slabšanje vitalnosti drevnine. Težave, ki lahko doletijo drevo v urbanem okolju, so dobro predstavljene na spodnji sliki, ameriškega arborističnega združenja ISA - International Society of Arboriculture.



1. šopasta rast vej kot rezultat pregrožega obrezovanja,
2. premajhna oddaljenost daljnovoda od drevesa,
3. poškodovane in zlomljene veje,
4. luknja v deblu hirajočega drevesa,
5. odmrle veje,
6. rast vej iz ene točke debla,
7. razkroj stare rane,
8. naknadna sprememba rastišča.

Slika 1: Možne težave drevesa v urbanem okolju, predstavljene po točkah (Trees are good..., 2007)

V nadaljevanju so natančneje opisani le nekateri temeljni okoljski stresorji, ki predstavljajo večji problem tudi v naših mestih, kot je Ljubljana.

2.3.1 Ekstremnejša temperatura zraka

Od klimatskih dejavnikov lahko predstavljajo stresne razmere vsi, predvsem pa temperatura, svetloba, vodni režim in njihove kombinacije, kadar se pojavljajo izven optimuma za posamezne vrste (Batič, 2007: 7).

Eden najvplivnejših stresnih dejavnikov mesta je ekstremnejša mikroklima. Zrak je toplejši in vsebuje manj vlage, predvsem poleti, ko se asfalt močno segreje na soncu in se zrak izsušuje.

Visoke temperature, predvsem poletni vročinski udari, ki jih rastline niso vajene, lahko povzročajo nastanek ožganin, kjer pride do propada tkiva zaradi izsušitve. Če je zrak vroč in hkrati suh (kot je značilno tudi za Ljubljano), izgublja rastlina več vode kot bi jo sicer v okolju z več vlage in celo višjimi temperaturami. Vedno so najprej prizadeti mladi deli rastlin, ki potrebujejo veliko vode za svoj razvoj, in pa deli listov, ki najpozneje dobijo vodo, to so konice listov in robni deli med žilami. Tkivo propade, kar vidimo kot rjavenje listov in delov rastlin.

Osnovna prilagoditev rastlin na temperaturni stres je v zgradbi protoplasta, apoplasta (beljakovine, maščobe, membrane) in v regulaciji vodnega režima.

Tudi nizke temperature so nevarne za rastline, kar še posebej velja za zimzelene in vednozelenne listavce. Poškodbe na rastlinah so vidne kot rjavenje poganjkov in listov. Največkrat nastanejo na vrhu krošnje oziroma tam, kjer vdor hladnega zraka najprej doseže

rastlino. Lahko se zgodi, da propade celotna rastlina, kar je še posebej pogosto pri rastlinah v posodah, ko mraz preveč poškoduje koreninski sistem (Bukovnik, 2005b: 36).

Pri nas pogosto prihaja do poškodb na rastlinah javnih nasadov, zaradi zimskega mraza in mrazne suše. Slednja se pojavi konec zime, ko posijejo prvi toplejši sončni žarki na še zamrznjena tla in kjer ob nizki zračni vlažnosti intenzivneje poteka evapotranspiracija. Rastlina izgubi veliko vlage in začnejo rjaveti listi in poganjki. Takim razmeram niso prilagojene toplotljubne rastline, vendar pa lahko z ustrezno izbiro rastišča tudi take razmere omilimo. V tem primeru izberemo zavetrno lego, nekoliko zasenčeno rastišče (ne sme sijati jutranje in opoldansko sonce). Glede odpornosti proti mrazni suši velja splošno pravilo, da so vse sorte s pisanimi listi znatno bolj občutljive kot sorte, ki imajo zelene liste (Šiftar, 2006a: 35).

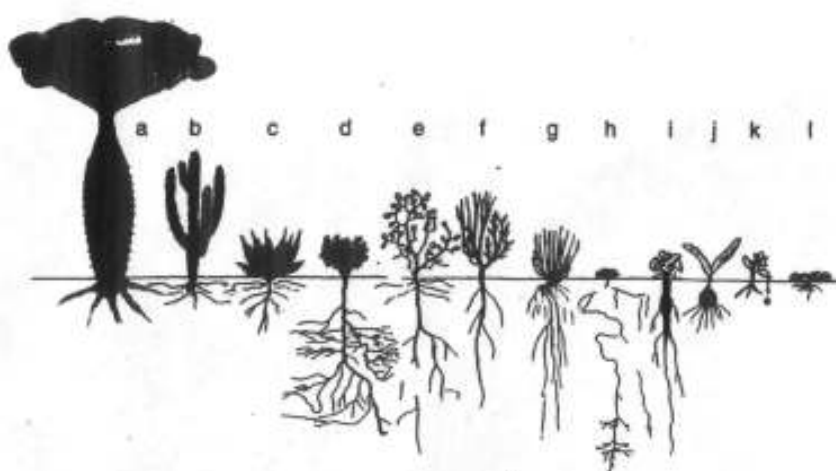
Občutljivost na mraz prav tako narašča z velikostjo listov rastline – večji kot so listi, večja je občutljivost. Nevarnost nizkih zimskih temperatur je večja za tujerodne rastline, predvsem za tujerodno mestno drevnino, ki izhaja iz toplejših krajev.

Tu lahko izpostavim edino prednost toplotnega ogrevanja hiš za okolico, namreč to, da je v neposredni bližini hiš toplejše rastišče za rast rastlin, kar omogoča rabo tudi nekaterih tujerodnih vrst iz toplejših krajev.

2.3.2 Voda – padavinski nalivi in suša

Voda je za obstoj rastlin nepogrešljiva sestavina okolja.

Vodni režim rastišča, dostopna voda v tleh kot tudi vlažnost ozračja, so dejavniki, ki v največji meri omejujejo uspevanje kopenskih rastlin. Glede na te dejavnike je tudi izdelana razvrstitev rastlin na hidrofitne, helofite, mezofite in različne skupine kserofitov, kar moramo še posebej upoštevati pri ozelenitvah glede na lokalno mikroklimo in talne razmere (Batič, 2007: 7).



Slika 2: Prikaz prilagoditvenih strategij kserofitov na sušo (Larcher, 2003: 13)

Zgornja slika prikazuje različno zgradbo rastlin, kot rezultat dolgotrajne adaptacije na okoljske razmere. Pri izboru rastlin je zato potrebno poznavanje fiziologije rastlin in njihovih osnovnih bioloških procesov (način razmnoževanja, simbiotski odnosi...), ki so odraz funkcionalnosti in morfološko-anatomske prilagoditve na okolje.

Rastline se med seboj razlikujejo po tem, koliko vode potrebujejo in kako dobro so sposobne prenašati pomanjkanje. Tiste, ki veljajo za odporne proti suši, svojo prilagodljivost kažejo z mesnatimi listi, iglicami ali bodicami. Nekatere so sposobne prilagoditi tudi začetek cvetenja glede na dostopno količino vode. Večina rastlin našega okolja prejemajo dovolj vode in na hujša pomanjkanja niso prilagojene. Odzovejo se z venenjem, ki se ob ponovni dostopnosti vode lahko hitro popravi. Dolgotrajneše pomanjkanje vode pa povzroča propad tkiv, kar je vidno kot sušenje delov rastlin. Taka rastlina lahko kasneje slabše raste in cveti (Bukovnik, 2005b: 36).

Voda lahko tudi v spremenjenem agregatnem stanju povzroči veliko škode. Tako se zaradi teže snega lomijo veje, toča pa povzroča mehanske poškodbe na listih, vejah in steblih. Tako poškodovane rastline so manj odporne, kasneje slabše rastejo, ne razvijajo plodov in cvetov ali pa so ti slabši in manjši. Mesta poškodb pa so nato lahko vstopna mesta za različne povzročitelje bolezni.

V mestih predstavljajo poseben problem tudi padavine, ki v obliki nalivov in neviht povzročajo veliko škode. Problem se pojavi pri odtekanju, saj se padavinska voda v večjih količinah zbira na asfaltnih površinah. Ta se izteka v vodna telesa ali pa pronica v tla – z vso nesnago, ki jo nosi s cest, ulic ali drugih neprepustnih površin. Nato pa rastline to vsrkano vodo vračajo nazaj v atmosfero preko listov.

2.3.3 Tla

Tla predstavljajo rastlinam mesto sidranja, vir hranil in vode. Sprememba ene od naštetih lastnosti, povzroči spremembo tudi ostalih. Kadar predstavljajo tla stres rastlinam, gre pravzaprav za interakcijo več stresorjev. Tako predstavlja neprimeren volumen tal (zbitost tal) hkrati tudi spremenjen vodni režim in razmere mineralne prehrane, pH in Ca v tleh.

Mestna tla so praviloma bolj zbita in ob nalivih manj prepustna za vodo, predvsem pa imajo premalo kisika za korenine, ki imajo velikokrat že tako premalo prostora za razrast. Običajno je v takih tleh tudi povišana pH vrednost, kar dodatno otežuje sprejemanje hranil.

Za uspevanje večine rastlin na kopnem je potrebna vzpostavitev mikorize, ki se razvije zadovoljivo le v okoljskih razmerah, ki so podobne tistim, od koder rastlina izvira. Slabše uspevanje številnih avtohtonih in alohtonih vrst v urbanem okolju je velikokrat ravno v neustreznih razmerah za vzpostavitev mikorize. (Batič, 2007: 8)

2.3.4 Svetloba

Svetloba predstavlja rastlinam energijo za fotosintezo, informacijo, ki regulira začetek in prenehanje aktivnosti, in dejavnik, ki določa zgradbo organov (Batič, 2007: 7).

Rastline so s svojo zgradbo različno prilagojene na svetlobo (skiofiti, heliofiti, epifiti). Splošno pa velja, da rastline ne prenesejo prevelikega razpona svetlobe. Zato pravimo, da svetloba predstavlja rastlinam stres, kadar jo je preveč, premalo ali pa je spremenjen njen spektralni sestav.

V mestih predstavlja problem zlasti podaljšana osvetljenost z umetnimi svetili (nekatera oddajajo tudi več UV svetlobe), kar vpliva na čas cvetenja, odpadanje listov itd.

2.3.5 Veter

Veter pomembno vpliva na atmosfersko onesnaženost in tudi na meglo, temperaturo in evaporacijo. Ob vstopu v urbano območje se sicer zmanjša, vendar pa se pojavlja v obliki večjih sunkov. Z veliko udarno močjo lahko povzroča fizične poškodbe na rastlinah.

Močan veter lahko tudi odpihuje plast vlage z listov rastlin, katera ima funkcijo omogočanja lažjega dihanja in manjšo izgubo vode. Če veter to plast odpihne, rastlina izgubi več vode in se lahko izsuši. Drugi negativen vpliv močnega vetra je slabše opraševanje cvetov, saj veter ovira gibanje žuželk med opraševanjem cvetov (Bukovnik, 2005: 36).

Močnim vetrovom, snegu in žledi uspešno kljubujejo le tiste rastline, ki imajo dober »vejni količnik« (debelina vej je v primerjavi z nosilnim deblom tanjša za približno polovico premera) in dober »debelni količnik« (deblo je po celi dolžini enako debelo, t.i. polnolesno). Primeri dreves z dobrimi količniki so turška leska, jelša in ginko. Če sta omenjena količnika premajhna, se tanke veje ob teži snega upognejo, in če v takem stanju veje še zamrznejo, ostanejo za vedno deformirane.

2.3.6 Biotski dejavniki (glive, bakterije, virusi in škodljivci)

Slabša odpornost rastlin zaradi že omenjenih dejavnikov vodi k večji dovzetnosti za različne okužbe in obolenja. Za okrasne rastline so nevarne predvsem zajedavske glive, ki pridobivajo potrebno hrano od gostitelja – rastline. Med bakterijami so nevarne predvsem tiste, ki kolonizirajo v notranjosti rastline in povzročajo različna preoblikovanja. Virusna okužba pa je za rastlino zelo stresna zaradi propadanja celic. Nato so tu še škodljivci, torej živali, ki povzročajo škodo na rastlini (žuželke, pršice, ptice...). Več o boleznih drevnine v poglavju 5.2.

2.3.7 Antropogeni dejavniki

Velik vpliv ima tudi nenehno človekovo preoblikovanje okolja. Večkrat pozabljamo, da potrebuje drevo desetletja, da pridobi na končni veljavi, medtem ko ima človek to moč, da lahko gradi ali ruši v kratkem času. Človek torej vpliva na okolje in s tem posredno ali neposredno tudi na življenje drugih organizmov.

Nazorni primer so hrasti soboškega mestnega parka, ki so sprva uspešno rasli v svojem okolju, vse do izgradnje kanalizacije pod ulicami okoli parka. Tak poseg v okolje je povzročil padec podtalnice za 2 do 3 metre in posredno poslabšal vitalnost hrastov, na katere se je naselilo ohmelje (*Loranthus europaeus*) (Šiftar, 2002: 9).

To je le en številnih primerov vplivanja človeka na življenje rastlin.

V urbanem okolju je pomemben stresni dejavnik za rastline onesnaženost zraka, kot posledica človekove dejavnosti v okolju. Rastline so prilagojene na sprejemanje snovi iz zraka, kot so CO₂, O₂ in H₂O, ki so temeljnega pomena za življenje rastlin. Vendar pa skupaj z njimi na enak način vstopajo tudi onesnažila. Batič (2007: 8) navaja najbolj nevarna onesnažila za rastline:

- žveplove spojine (SO₂),
- dušikove spojine (NO_x),
- ozon,
- hlapni ogljikovodiki in
- prašni delci.

Če koncentracije navedenih onesnažil presežejo asimilatorne sposobnosti rastlin, predstavlja onesnaženje zraka stresni dejavnik rastlinam. Učinki teh snovi so neposredni ali posredni na celotno presnovo in vodni režim rastlin. Kolikšen je vpliv onesnažil na rastline pa je odvisno od:

- doze sprejetega onesnažila (akutni in kronični vplivi),
- zgradbe in življenjske dobe rastlin,
- sposobnosti uravnavanja privzema onesnažil in njihove presnove (Batič, 2007: 8).

Od vseh antropogenih dejavnikov izpostavljam kot najbolj problematično **zimsko soljenje cest**. Tolerantnost rastlin na zasoljeno rastišče je en pomembnejših dejavnikov umestitve rastlin v urbano okolje.

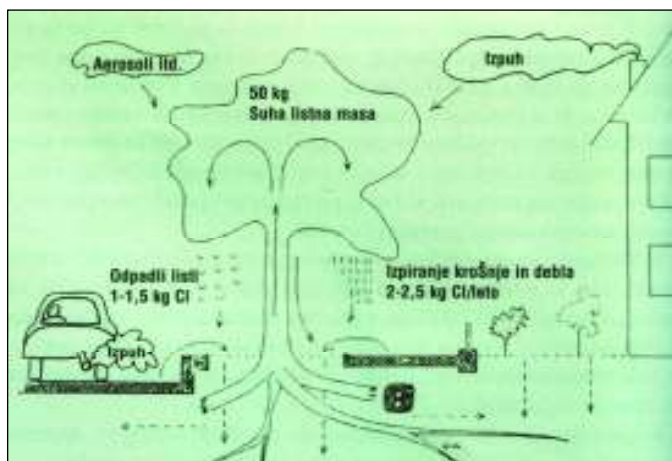
Pozimi komunalna podjetja posipavajo ceste s soljo, z namenom preprečevanja in odpravljanja poledic. Nakopičena sol v tleh spremeni strukturo tal in škodljivo vpliva na fiziološke procese v rastlini. V tleh se zmanjša poroznost, zračna prepustnost, vodna prevodnost ter se poveča zbitost in alkalnost. V taki zemlji korenine rastlin težko absorbirajo vodo. Pri tem je prizadeto celotno hidravlično ravnoesje rastline.

Sol se izpira v tla, spremenijo se osmotska razmerja med vodno raztopino v tleh in koreninicami rastlin, kar škodljivo deluje na sprejemanje vode, prehranjevalne možnosti in proizvodnjo rastlin. Posledice se pokažejo v nekrozah in porumenelosti listja, ki poteka od listnega roba proti sredini, in v poletnem sušenju listja. Občutljivost igličastih vrst s plitvo razraslimi koreninami (smreka, jelka) je večja kot pri listavcih z globokimi koreninami (Tarman, 1992: 474).

Sušenju listov lahko sledi odmiranje poganjkov in posameznih vej, nato večjih delov krošnje, kar dokončno vodi v propad drevesa. Listi zastrupljenega drevesa so običajno

manjši kot pri zdravem ter imajo zmanjšano fotosintetsko učinkovitost. Vplivi se kažejo tudi na lesu drevesa, ki ima slabšo prevodno sposobnost.

Soljenje cest hkrati onesnažuje podtalno vodo, kjer so, bolj kot sol, nevarni njeni nadomestki, kot so kalcijev in magnezijev klorid (Vodnik o varovanju..., 2005: 19).



Slika 3: Kroženje soli v sistemu drevo – tla (Blum, 1974, cit. po Oven, 2000b: 178)

Zgornja slika prikazuje kako sol, vnešeno v tla pozimi, v obliki ionov absorbira drevo preko korenin in jo prenaša v liste. S padavinskim izpiranjem in odpadlim listjem se ioni vračajo v tla, nekaj pa se jih skladišči v koreninah, deblu in vejah. Dodatno soljenje naslednjo zimo, stanje le še poslabša.

Med drevesnimi vrstami, ki se sadijo v mestnem okolju, nekatere bolje prenašajo slano okolje kot druge. Oven (2000b: 178) navaja naslednjo delitev rastlin glede na tolerantnost na zasoljenost tal:

a. Razmeroma dobro prenašajo soli:

- *Populus alba*,
- *Populus canescens*,
- *Quercus robur*,
- *Quercus rubra*,
- *Robinia pseudoacacia*,
- *Platanus x hispanica*.

b. Netolerantne vrste na sol pa so:

- vrste *Aesculus*,
- *Carpinus betulus*,
- vrste *Acer* in
- vrste *Tilia*.

Poleg naštetih pa navaja W. Larcher (Physiological...2003: 427) na soljenje občutljive še naslednje vrste drevnine: *Ligustrum vulgare*, *Ligustrum lucidum*, *Prunus serotina*, vrste *Euonymus*, *Fagus*, *Juglans*, *Syringa* in *Mahonia*. Od iglavcev pa kot netolerantne našteva: večina vrst *Abies* in *Picea*, nato *Pinus strobus*, *Pinus silvestris*, vrste *Pseudotsuga* in *Taxus*.

2.4 URBANIZACIJA IN RAZLOGI ZA POTREBO PO ZELENIH POVRŠINAH V MESTU

Današnje razmere v mestih so rezultat številnih razvojnih procesov in z njimi povezanih sprememb, ki so še danes prav tako prisotne, verjetno še toliko bolj kot včasih.

Namreč v zadnjih letih v mestih poteka intenziven proces urbanizacije:

- hitra rast mest (širitev in gostitev pozidave) - tudi na račun zelenih površin,
- skokovito povečanje motornega prometa in
- večanje števila mestnega prebivalstva (zato vse več ljudi živi v etažnih stanovanjih).

Urbanizacija je proces razvoja mest, naselij in poselitve v prostoru, ki se odraža tako v fizično urbanem, oblikovnem in gospodarskem vidiku. S prihodom nove populacije se izgubljajo arhitekturne kvalitete mesta (tipika mesta), nastajajo nove komponente, odločilne za prihodnjo podobo mesta (po zapiskih predmeta »Razvoj naselij«, ki ga v 1. letniku Kraj. arhitekture predava prof. V. Mušič).

Posledica urbanizacije je dehumanizacija mest, odtujevanje naravnega okolja in njegovo biološko siromašenje. Ker se zgublja stik človeka z naravo, je potrebno naravo prinesiti v mesto. Javne zelene površine in obdajajoča naravna krajina vse bolj pridobivajo na pomenu in so danes nepogrešljiv del mesta. Vse dragocenejše sestavine, pri širitvi in organizaciji mesta, postajajo obrečno zelenje vodotokov ter parkovni, mestni gozd v urbanem središču in v okolici.

Rast in razvoj mesta sta se včasih obravnavala kot znak napredka. Danes je zavest o ekoloških problemih veliko bolj razvita in vključevanje narave v mesto je nekaj popolnoma samoumevnega. Mestnim prebivalcem pomenijo zelene površine v mestu več kot le travnik, gruča drevja ali obrežje reke. Pomenijo jim tudi način ohranjanja narave, del živlega v umetnem, preoblikovanem okolju, predstavljajo jim naravo, h kateri se zatekajo vsak dan iz enoličnega mestnega življenja in način ohranjanja stika z njo. Zato lahko rečemo, da se je s spreminjanjem mesta spremenil tudi človek - način življenja mestnega človeka. Vse bolj narašča njegova potreba po izvajanju prostočasnih dejavnosti vezanih na odprti zeleni prostor. Skrb za človekovo okolje in oddih, za zdrav način življenja, je vse bolj v središču splošnega zanimanja. Narava ima namreč sociološko-pomirjevalni efekt, saj blagodejno vpliva proti stresu. Tega se vse bolj zaveda tudi človek sam, zato se spreminja

njegov odnos do narave in raste ekološka zavest. Povezano s tem narašča tudi psihološka potreba po prisotnosti zelenih površin, ki pa je vezana na zaznavanje in doživljanje prostora, na učinke zelenih površin ipd.



Slika 4: Pogled na industrijsko cono pri BTC-ju, bi bil veliko toplejši in privlačnejši, če bi dodali linijo zelenja. Vzdlž daljnovodov je ob cesti dovolj prostora za drevored (industrijska cona v Ljubljani, september 2006)

Osnovna naloga zelenih površin v mestu je zadovoljiti potrebe prebivalcev. Potrebe opredeljujejo funkcijo in z njo tudi fizično zgradbo zelenih površin. Funkcija je bistven razlog za utemeljitev obstoja neke zelene površine (Doležal, 1991: 33).

Vendar pa potrebe prebivalcev ne smejo biti osnovni in edini razlog za obstoj zelene površine. Ne glede na potrebe in želje človeka ima mestno zelenje že samo po sebi svojo funkcijo. Mestno zelenje namreč hkrati soustvarja mestno tkivo kot njegova strukturna sestavina ter je pomemben nosilec ekološke funkcije, kar pa je že zadosten razlog za njegov obstoj.

Kljub pretiranemu poudarjanju zdravstveno-higienske funkcije zelenja v preteklih desetletjih, jo vseeno izpostavljam kot eno pomembnejših kvalitiet zelenja. Drevje namreč preko evapotranspiracije in senčenja pod krošnjami niža visoke poletne temperature in zvišuje vlažnost. Poleg tega drevje z veliko listno površino zadržuje prašne delce in pline ter s tem čisti zrak. Hkrati tudi ščiti pred močnimi vetrovi ter blaži hrup. Mišljenju, da drevje proizvaja veliko (za nas) pomembnega kisika, oporeka naslednja ugotovitev:

Znaten del ustvarjene biomase (npr. listja) razgradijo bakterije, glive in insekti ter pri tem porabljajo kisik; »zaloge« kisika se tudi v zimskem času ne spremenijo, kljub temu da drevesa takrat ne proizvajajo kisika; vsebnost kisika v ozračju je zaradi obsežnih zalog tega plina skoraj nespremenjena (Oven, 2000a: 78).

3 ZELENIJE V MESTU

3.1 OPREDELITEV POJMOV

Za boljše razumevanje predmeta obravnave diplomske naloge je primerno obrazložiti nekatere prostorske pojme, ki so v povezavi z vegetacijskimi prvinami. Razporejeni so od najbolj splošne opredelitve k bolj specifični. Razlaga pojmov še danes ni popolnoma enotna in se od avtorja do avtorja razlikuje.

Odprti prostor

V najširšem smislu zajema pojem »odprti prostor« proste in nepozidane površine. V okviru mesta je to površina, ki je ostala nepozidana zaradi različnih razlogov, ki ji dajejo lasten namen. Ima ploskovni značaj in ga vsaj delno tvorijo naravne prvine.

Odprti prostor je skupni pojem za parkovne ali rekreacijske površine, zelenice, igrišča, sprehajališča in podobne prvine, kot tudi druge ploskovne sestavine z večjim ali manjšim deležem krajinskih prvin (Ogulin, 1995: 5).

Odprti mestni prostor je kompleksen, živ organizem z mnogimi prepletajočimi se funkcijami in pojavnimi oblikami, svojo notranjo logiko in posebnostmi (Šuklje Erjavec, 2001: 25).

Zelena površina

Zelena površina je kategorija znotraj odprtega prostora, ki zajema območja, katera imajo zaradi velikega deleža vegetacije bolj ali manj naraven značaj (Ogulin, 1995: 5).

Je načrtovana in oblikovana prosta površina s pretežno vegetacijskimi prvinami, ki je namenjena določeni urbanistični ali krajinski oblikovalski funkciji oz. rabi (Šuklje, 1988: 19).

Je najširši splošno znan pojem, ki ne vsebuje nikakršnih opredelitev. V njem niso pomembna vsebina, velikost, ureditev, naravnost ali namen zelene površine. Gre za abstraktni pojem, ki pokriva spekter znane tipologije zelenih površin (Simoneti, 1997: 203).

V nasprotju s strnjeno in zaprto zazidavo mestnih karejev, so zelene površine odprti prostori s pretežno naravnimi sestavinami, ki mesto rahljajo, mu dajejo prostorske poudarke, vpeljujejo naravo v mesto in so prostori srečanj in počitka (Jančar, 2001: 13).

Mestne zelene površine

Mestne zelene površine so vse zelene površine v okviru območja mesta in mestnega vplivnega območja. Sestavljajo jih javne, poljavne in zasebne zelene površine, v vsej svoji pestri strukturi (Simoneti, 1997: 203).

Glede na namen imajo različno prostorsko zgradbo z različno opremo.

Javne zelene površine

Mestne zelene površine, ki so v javni in poljavni rabi, so javne zelene površine. Gre za način rabe in dostopnost, ne pa za načelno vprašanje lastnine (Simoneti, 1997: 203).

Glavna značilnost te skupine zelenih površin je njihov javni značaj... Podskupine se oblikujejo glede na prisotnost vegetacijskih prvin, obliko in velikost ter namembnost: gozd, park, manjši park ali zelenica, trg, parkovni trg, zeleni ostanek, sprehajališče, cona za pešce in ulica z drevoredom in zelenjem (Doležal, 1991: 9).

Tej delitvi je smiselno dodati tudi ureditve nabrežij z javnim mestnim značajem.

Zeleni sistem

Sistem v splošnem pomeni celoto določenih delov, ki so v medsebojnem odnosu (strukturnem in/ali funkcionalnem). Temu sledeče bi lahko rekli, da je zeleni sistem logična razporeditev zelenih površin v funkcionalni soodvisnosti. Vendar pa se prvine zelenja, zaradi svoje različnosti vlog, ne združujejo nujno v sistem narave, a so kljub temu med seboj povezane v sistem na višji ravni bivanja v mestu kot enakovreden del grajenemu prostoru, ki ga hkrati dopolnjujejo.

Zeleni sistem je seštevka (skupina, celota) vseh elementov zelenja, ki imajo vsak zase določeno funkcijo, obliko in velikost in ki so v odnosu do naselja (in okolice) in v odnosu do rabe določeni z medsebojnimi razmerji (Šuklje, 1988: 19).

Je načrt mestnih zelenih površin, ki je rezultat združevanja obstoječih zelenih površin z novopotrebnimi v sistem, ki je del mestnega načrta. Njegovi sestavni deli so različne zelene površine, ki so logično in smiselno razporejene po vsebinski in funkcionalni soodvisnosti (Simoneti, 1997: 204).

Je na planski ravni določen odprti prostor mesta, sestavljen iz bolj ali manj povezanih različnih kategorij mestnega zelenja. To povezovalno razmerje je lahko strukturne ali funkcionalne narave ali, kar je najboljše, kombinacija obeh. Iz tega lahko sklepamo, da z naraščanjem funkcionalne sorodnosti, ali z zbliževanjem morfoloških značilnosti, omenjeni deli celote vse trdneje prevzemajo lastnosti sistema (Kučan, 1994: 65).

3.2 FUNKCIJE MESTNEGA ZELENJA

Zeleni površini kot sestavnemu delu zelenega sistema je težko določiti namembnost, saj je zanj značilna kompleksna prepletenost različnih programov in funkcij. Mestno zelenje običajno opravlja več nalog hkrati, ki so med seboj prepletene in pravzaprav ena drugo omogočajo. Npr. obrečno zelenje v mestu predstavlja ekološki otok, ki hkrati nudi prijeten prostor oddiha in rekreacije ob vodi. Javno zelenje je torej v večji meri polifunkcionalno.

Večkrat funkcija narekuje obliko (»form follows function«), torej prostorsko strukturo in opremljenost, v nekaterih primerih pa je obratno. Velja tudi, da so funkcije lahko odvisne od sosednjih rab, kadar npr. nek grajen objekt (primer: vrtec) določa namembnost sosednje zelene površine (otroško igrišče).

Mestno zelenje je lahko nosilec naslednjih funkcij (Lendholt, 1970: 3): mestnohigienska, kultna, produkcijska, členitvena funkcija ter funkcija pritočasnih dejavnosti, sodelovanja pri oblikovanju mesta in ohranjanja zemljišč.

- **Mestnohigienska funkcija**

Je funkcija, ki je bila v zadnjih letih precenjena (boj proti onesnaženju vode, zraka, dušenje hrupa...). V resnici je zelenje le dodatna pomoč in še to predvsem na psihološkem področju (človeku prijetnejše bivanje v urbanem okolju). Kljub temu ne smemo zanemariti blagodejnega vpliva zelenja na mestno mikroklimo, zato je pomembno, da imamo dovolj velike in med seboj povezane zelene površine, saj postaja zazidava vse gostejša.

- **Funkcija sodelovanja pri oblikovanju mesta**

Sodelovanje poteka na 3 načine:

- zastiranje neprijetnih pogledov, usmerjanje pogledov (optično vodenje), podpiranje in nadgrajevanje grajene strukture,
- estetska vloga zelenja, ki se vključuje v sistem grajenega, zviševanje vrednosti drugih sestavin okolja, npr. stavb,
- reprezentativna vloga izrazito javnega zelenega prostora.

- **Kultna funkcija**

Nosilci tovrstne funkcije so pokopališča. Ta so ograjena in namenjena pokopavanju umrlih ter obujanju spomina nanje. V to kategorijo sodi tudi pokopališče, ki ne opravlja več svoje prvotne funkcije in je opremljeno kot park. Imenuje se spominski park (primer v Ljubljani je Navje). Tudi posamezna rastlinska vrsta ima lahko simbolno vrednost – eden izmed razlogov zakaj sadimo na pokopališča ciprese.

- **Produkcijska funkcija**

Je funkcija obmestnih kmetijskih in gozdnih površin – rastlin, obravnavanih kot ekonomska kategorija (pridelovanje hrane in sadik). Funkcija je v zadnjih letih vse bolj zapostavljena. Te površine namreč predstavljajo potencialni prostor preskrbe mesta in bi kot take nujno morale biti sestavine mestnega prostora. Namesto tega se na njih nekontrolirano širi mestna pozidava in tako je produkcijska funkcija za vedno uničena.

- **Naloga ohranjanja zemljišč**

Gre za kmetijske in gozdne površine ob mestih, katere v prihodnosti čaka sprememba namembnosti in so tam kot »rezervne zelene površine« mestu, ki se bo še širilo in gostilo.

- **Členitvena funkcija**

Je funkcija zelenja, ki ima znotraj grajenega ločevalni učinek (delitev med objekti, med objektom in cesto, med cesto in reko itd.), lahko pa tudi učinek povezovanja, zlasti povezovanje grajene strukture, preko skeletne mreže zelenja, z naravnim mestnim zaledjem. Je pomembna funkcija, ki pa za utemeljitev obstoja zelenja ne zadostuje. Zelenim prostorom moramo dati še vsebino (program), npr. športna igrišča, pokopališča,...

- **Funkcija prostočasnih dejavnosti**

Je funkcija mnogih zelenih površin (primarna ali sekundarna). To so lahko športne (ob)mestne površine, vrtički, parki, primestni gozdovi, poti z drevoredi, sprehajališča ob nabrežjih itd.

Možno je opaziti, da zgornja delitev predstavlja le funkcije, ki jih ima rastje »za človeka«. Zato dodajam še dve funkciji, ki sta pomembni za okolje na splošno:

- **ekološka funkcija** bivanja in prehoda živalskih in rastlinskih vrst, povečevanja rodovitnosti tal itd. ter
- **varovalna funkcija** v okviru bioinženirskega urejanja (npr. utrjevanje zemljine in preprečevanje erozije, zaščita pred vetrom in snežnimi zameti, zagotavljanje prometne varnosti – ustvarjanje ločilnih pasov, ozelenitev obcestnega prostora).

Možne so še druge delitve funkcij ozelenjevanja. Bolj strnjeno jih predstavlja Kučan (1994: 66), ki govori o treh vrstah vlog zelenja v mestu:

- **socialna vloga** (gre za javne zelene površine, ki so namenjene določeni rabi; ta določa programsko pestrost, lego in velikost mestnih zelenih površin),
- **ekološka vloga** (nemoten ali vsaj delni pretok vrst iz bolj naravnega v mestno okolje in obratno),
- **morfološka vloga** (vidna obogatitev mestne podobe, gradnja mestnega tkiva, usmerjanje pogledov, sanacija degradiranih območij).

V okviru tematike diplomske naloge, od naštetih funkcij zelenja, podrobneje predstavljam le ekološki del, ki pravzaprav predstavlja namembnost obstoja vitalne drevnine za okolje samo in ne le za potrebe ljudi.

3.2.1 Ekološka vloga zelenja v mestu

Zelene mestne površine niso ravno primerljive z prvobitnim ekosistemom. Zato so rastlinske in živalske vrste številčno in vrstno redkeje zastopane v njih kot bi bile v naravnem okolju, v katerega človek ne posega, ali kot so v bližnjih naravno ohranjenih ekosistemih. Vendar pa mestno zelenje s svojimi vse obsežnejšimi tujerodnimi vrstami ustvarjajo nove, samosvoje ekosisteme, ki so življenjski prostor drugim, novim vrstam. Potrebno se je zavedati, da je mestni prostor predvsem klimatsko drugačen od svoje okolice in zato je težje ali celo nemogoče v njem ustvarjati ali ohranjati avtohtono rastje in s tem življenjski prostor posameznim avtohtonim živim organizmom. Da bi ustvarili za njih primeren življenjski prostor, moramo iti korak nazaj in spremeniti mestne razmere (onesnaženje, temperatura, stiska s prostorom,...) Do takrat pa je uporaba odpornejših tujerodnih vrst neizogibna.

Kljub temu je zelenje pomembno življenjsko okolje mnogim rastlinskim in živalskim vrstam in še pomembnejši prostor (koridor) prehoda posameznih vrst. Pri tem je pomembno, da je veriga življenjskih okolij posameznih vrst neprekinjena, kar narekuje zveznost zelenih površin. Koridor pa lahko predstavlja tudi oviro za prehod vrst, in sicer kadar je postavljen prečno na zeleno smer ali pa je neustrezno prekinjen. In tega pri oblikovanju zelenja ne smemo pozabiti. Še močnejše prepreke prehoda vrst predstavljajo prometnice, železniške proge, ograjena območja, strnjene pozidave, industrijske cone, za nekatere vrste tudi večji vodotoki itd. Tu je potrebno urediti vsaj manjše zelene površine, ki bi predstavljale »stopalne kamne« med bližnjimi naravnimi območji.

Na mestnem obrobju ali ponekod celo v mestu pa so se ohranila obsežna območja naravnega značaja: gozdnata pobočja, rečne doline, barja in močvirja, ki so pomembno ogrodje zelenega sistema, saj od tu prehajajo posamezne vrste v/skozi mesto.

Že dolgo se ve, da drevje v mestu ugodno vpliva na mikroklimatske razmere. Z evapotranspiracijo dviguje relativno vlažnost zraka ter z odbojem in absorpcijo omejuje sončno obsevanje in blagodejno vpliva na temperaturo. Blaži tudi zračne tokove in znižuje nivo hrupa. Že samo zaradi teh vplivov je vključevanje zelenja v mesto nujno potrebno za prijetnejše bivanje v njem.

Nenazadnje je mestna vegetacija bioindikator stanja okolja. Vitalno drevo z razvito, gosto krošnjo in svežo listno barvo izraža zdravo okolje. Za ustrezno reprezentativnost mesta je še kako pomembna izbira rastlinske vrste, ki bo izražala omenjene lastnosti.

Smiselno je čim bolj ekološki pristop k urejanju mestnega zelenja - ko človek živi z naravo, jo spoštuje in se ne obnaša dominantno nad njo. Spoštujejo se omejitve in prednosti okolja (relief, tla, voda, mikroklima...) in ustvarjajo se različni habitati za pestrejšo strukturo organizmov. Pristop je tudi iz ekonomskega vidika najbolj sprejemljiv, saj oblikovanje stabilnega mestnega ekosistema zmanjšuje stroške vzdrževanja in je dolgoročno obstojen.

3.3 NEGATIVNI UČINKI RASTLIN

Ni sporna trditev, da je življenje rastlin odvisno od okoljskih dejavnikov. Potrebno pa je tudi opozoriti na vpliv rastlin, ki ga (lahko) imajo na okolje. Povedano je že bilo, da rastje vpliva na temperaturo, vlago, fizikalne in kemične lastnosti zraka in tal. Zato je zelo pomembno kam in kako posadimo rastline, saj se njihov vpliv na okolje zelo hitro lahko spreobrne v negativnega.

Do neželenih in nevarnih učinkov lahko prihaja predvsem v prometu: odpadlo listje, plodovi in veje na cestah, drevoredi ob cestah kot psihološka motnja, zaradi menjavanja svetlobe in sence, trčenje ob drevje, ki je sajeno preblizu ceste, dvigovanje cestišča zaradi korenin bližnjega drevja, zaraščenost in zmanjšana vidljivost,... Za promet so nevarna predvsem stara drevesa, katerih pa je v mestih veliko, saj imajo drevesa zaradi stresnih dejavnikov okolja krajšo življenjsko dobo (to velja predvsem za domače drevesne vrste sajene v mestih).

Negativni učinki so lahko še:

- alergije, ki jih povzroča cvetenje določenih vrst,
- strupenost rastlin,
- proizvedene snovi rastlin, ki se cedijo (smola, mana),
- moteče bodice ali trni, preobilni cvetovi in plodovi, ki lahko poškodujejo vozila in ustvarjajo nesnago po tleh in smrad med gnitjem,
- neodpornost na bolezni in škodljivce,
- invazivna razrast,
- zelo širok ali globok koreninski sistem, ki lahko prodre v podzemne cevi ali dviguje tlak na površju,
- krhko vejevje, ki povečuje možnost za snegolome in vetrolome,
- odpad listja jeseni, če so ti zelo veliki in mašijo kanalizacijske odtoke. Pri tem je pomemben tudi časovni razpon odpadanja listja – ali listje odpada celo jesen ali v celoti odpade v nekaj dneh, je zelo pomemben podatek za vzdrževalce.

Velik problem lahko predstavljajo korenine dreves, ki prodirajo v kanalizacijske odtoke, kadar se razraščajo preblizu cevi. Do nedavnega je namreč veljalo prepričanje, da korenine prodirajo v kanalizacijske cevi zaradi potrebe po vodi z raztopljenimi hranili, ki se pretaka po ceveh. Novejše raziskave so potrdile, da je glavni razlog prodiranja korenin v podzemne napeljave v pomanjkanju prostora za njihovo razrast ter v privlačnosti zraka v ceveh, saj potrebujejo korenine za svojo rast kisik. Korenine imajo presenetljive učinke na podzemno infrastrukturo, zato jim moramo preventivno ob sajenju nameniti dovolj prostora. Če pa je prostor omejen, pa se naj izbirajo vrste z manj agresivnimi koreninami. Vsekakor ne sadimo topolov in vrb.

Da se izognemo morebitnim negativnim učinkom, nam je v pomoč znanje o lastnostih rastlin. Za nekatere rastline lahko trdimo, da imajo določene neželene lastnosti glede na prostor, kamor jih umeščamo. Za primer navajam nekatere tovrstne lastnosti divjega kostanja (*Aesculus hippocastanum*) in javorolistne platane (*Platanus x acerifolia*):

1. Divji kostanj: občutljivost na povišano žarčenje, visoke temperature, stisnjena tla in sol v tleh, pogosto lomljenje debelih vej (ogrožanje prometa), odpadanje smolnatih luskolistov s popkov (njihovo prijemljanje mimoidočim na podplate), jesensko odpadanje plodov in obilo listja (nevarno za cestišče), občutljivost mladih poganjkov na pozni mraz in potreba po dobri zemlji za dobro rast (Šiftar, 1995: 19).
2. Javorolistna platana: hitra rast in preraščanje zanjo namenjenega prostora ter dvigovanje tlaka nad koreninami (podcenitev njene velikosti in potrebnega prostora za razrast), luščenje dlačic na spodnji strani listov (na njih so občutljivi astmatiki) ter prisotnost cvetnega prahu (povzročanje alergije).

Pri tem opozarjam na zmotno mišljenje, da naj bi rastline bile nevarne same po sebi. Nevarnost namreč ni neka lastnost, ki bi jo določena rastlina imela. Nevarnost vzpostavi človek sam, s tem ko rastlino neustrezno umesti v prostor ali jo ne vzdržuje oz. je vzdrževanje nepravilno ali pa se spremenijo rastiščne razmere, ker je človek spremenil namembnost površine (npr. pod drevesi se začne izvajati gostinska dejavnost, katero moti odpadanje plodov na mize).

Pogosto se sadi drevje v za njih premajhen prostor, saj velikokrat pozabljamo, da k drevesu sodijo še korenine. Te posledično v urbanem okolju pogosto prepletajo infrastrukturo. Zato je nujna predhodna določitev velikostnih razredov drevnine in zahtevanega življenjskega prostora. Potreben prostor drevnine ne sme biti določen le glede na njeno višino, temveč tudi glede na svoje (vrstne) lastnosti, saj imajo rastline različno razrast, različno razvejajo korenine itd. Tu se pojavi zopet problem, saj različni sektorji določajo različne odmike od urbane infrastrukture. Te odmike je nato potrebno uskladiti.

3.4 POMEN EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV

Okolje izpostavljam kot osnovni dejavnik in vodilo za kakršnekoli spremembe, ki jih človek namerava narediti v prostoru. Zato v nadaljevanju na kratko predstavljam nekatera osnovna dejstva iz področja ekologije, ki so zelo pomembna za razumevanje problema in so eden osnovnih temeljev končne rešitve.

Vsak človekov poseg v okolje terja upoštevanje osnovnih zakonitosti ekologije. Po nemškem biologu Ernestu Haeckelu je ekologija biološka disciplina, ki proučuje odnose med organizmi in njihovim okoljem. Te odnose opisujemo z živimi in neživimi dejavniki.

Neživi ali abiotični dejavniki so:

- toplota,
- svetloba,
- voda,
- vlažnost,
- pH,
- plini in soli,
- tlak in gostota,
- podlaga
- hrana
- ...

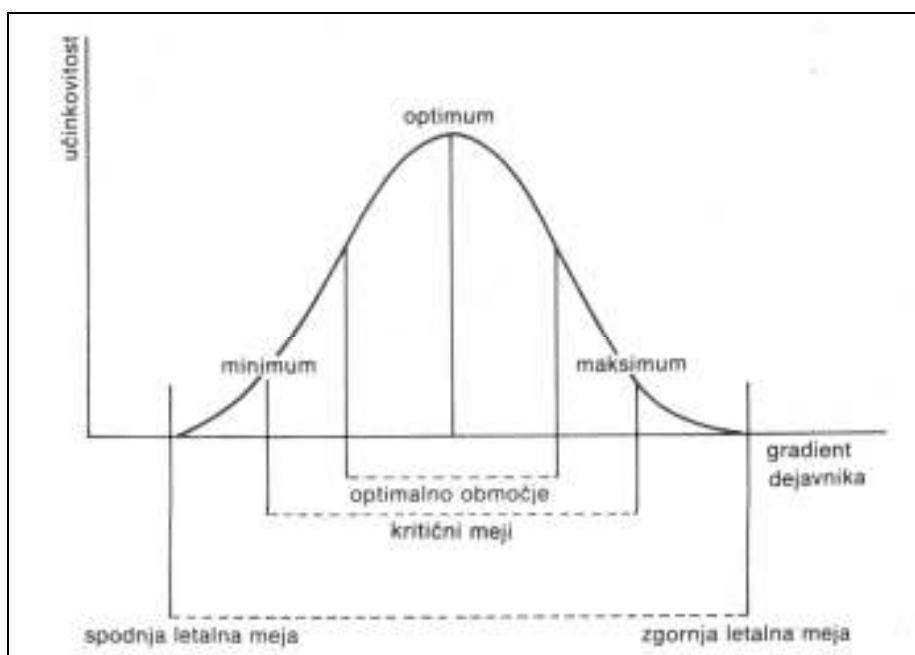
Neživi dejavniki so fizikalno-kemični in so osnovni tvorci rastiščnih razmer. Pri zasaditvi jih moramo upoštevati kot temeljni kriterij.

Živi ali biotični dejavniki pa predstavljajo različne odnose med rastlinami in živalmi, virusi, glivami in bakterijami. To so:

- plenilstvo,
- zajedavstvo,
- kompeticija,
- sožitje.

Ti dejavniki določajo rastlinam njihovo prostorsko umestitev in razširjenost v naravi, ki pa v umetno ustvarjenem okolju nimajo tolikšnega pomena. V oblikovani naravi rastline razporeja in preoblikuje človek, v skladu s svojimi potrebami in željami. Zato lahko (skupaj z neživimi in živimi dejavniki) kot tretji dejavnik določimo človeka.

Vsi naštetí dejavniki so zastopani v različnih intenzitetah, kvalitetah in kombinacijah na različnih območjih in tako tvorijo značilne vzorce prostorske porazdelitve vrst. Vplivajo na številčnost populacij, njihovo plodnost in umrljivost, migracije, hibernacije in druge življenjske pojave. Živi organizmi se namreč ne pojavljajo kjerkoli, ampak samo na mestih, kjer najdejo ustrezne življenjske razmere z ustrezno kombinacijo dejavnikov. Tak prostor je njihov habitat. Prisotnost določene populacije pove, v kolikšni meri ji ta habitat predstavlja ugodno življenjsko okolje. Kjer dejavniki okolja omogočajo določeni populaciji normalen potek življenjskih procesov, je to strpnostno ali tolerančno območje dejavnika. Pri tem je treba poudariti, da je vsaka populacija različno strpnostna, torej različno tolerira spremenljivost dejavnikov. Vrsti z veliko strpnostjo pravimo generalist, tisti z majhno pa specialist. Strpnostno območje ilustrira *strpnostna ali tolerančna krivulja* (Slika 5), kjer gradient dejavnika pomeni zastopanost dejavnika v intenziteti in kvaliteti (od spodnje do zgornje letalne točke). Del območja, v katerem potekajo procesi najugodnejše (rast, razvoj, razmnoževanje, prehranjevanje itd.), je optimalno območje. Seveda je širina krivulje pri različnih vrstah in stanjih različna.



Slika 5: Strpnostna krivulja z značilnimi točkami in območji
(Putman in Wratten, 1984, cit. po Tarman, 1992: 14)

Obrazložena delitev vrst, v okviru različne prilagodljivosti glede na različnost dejavnikov, je zelo pomembno spoznanje, ki ga je nujno treba upoštevati pri umetnem ustvarjanju narave (v našem primeru pri ozelenjevanju mest). Ko zasnujemo nasad, je potrebno preučiti rastiščne razmere, določiti dejavnike v prostoru, kjer sadimo, in jih upoštevati kot merilo (se po njih ravnati) pri izbiri rastlin. Dejstvo o različni strpnosti rastlin je pa še kako pomembno pri izbiri prave vrste, saj v tem pogledu lahko izberemo generalista, torej bolj prilagodljivo in zato uspešnejšo vrsto na okoljske dejavnike ali pa bomo po natančni preučitvi prostora in dejavnikov v njem, izbrali specialista, torej vrsto, ki ji bodo dani dejavniki natanko ustrezali. Specialisti so namreč zelo uspešni v okolju, kjer so zanje ugodni dejavniki stalni.

Pri urejanju odprte krajine velja splošno pravilo, da se pri izbiri vrste rastline daje prednost domačim drevesnim in grmovnim vrstam, s ciljem, čim bolj se približati okoliškim rastlinam. Pri tem je potrebno predhodno analizirati razmere v okoliškem ekosistemu in jih upoštevati v okviru funkcionalnih zahtev. Analizira se rastje, njihovo vrstno sestavo, združbe, poskuša se odkriti značaj krajine itd. Nato se tudi zasaditev ravna po okoliški krajini, upoštevajoč njena merila (npr. podobni vzorci). V okviru mestnega zelenja se tovrsten pristop uporablja le za ozelenjevanje večjih površin na obrobju mest, kot so večji, mestni parki. Ti se fizično povezujejo z okoliškim (obmestnim) zelenjem, v katerega zvezno prehajajo, v okviru zelenega sistema. Razlog za tak način urejanja je v podobnih

rastiščnih razmerah kot so v okoliški krajini. Ravno rastiščne razmere pa so tiste, zaradi katerih se k ozelenjevanju mest, predvsem njihovih najbolj obremenjenih središč, pristopa drugače. Mesto ima namreč svojevrstne klimatske (toplota, svetloba, vlažnost, veter, pritisk) in edafske dejavnike (struktura, pH in rodovitnost tal, založenost s hranili), ki so neprimerljivi oz. niso enaki kot okoliški dejavniki. Slednjo trditev poskušam skozi nalogo tudi podrobneje predstaviti.

Iz tega izhaja potreba, da se v prvi fazi načrtovanja mestnega rastja, definirajo mestne rastiščne razmere. Šele nato se izvede izbor vrst rastlin tudi po ostalih kriterijih (oblikovalski cilj, človekove potrebe,...).

4 MESTO LJUBLJANA

Mesto je živi organizem, s stalnimi spremembami, ki so posledica številnih procesov v njem, kar velja tudi za našo prestolnico Ljubljano. Za boljše razumevanje današnjega stanja Ljubljane in problemov v njej, jo je smiselno sprva predstaviti s fizično-geografskega in klimatskega vidika.

4.1 GEOGRAFSKE ZNAČILNOSTI KOT DEJAVNIK RAZVOJA MESTA LJUBLJANE

Na razvoj Ljubljane je v dobršni meri vplivalo naravno okolje. Mesto se je razvilo na ravninskem delu, s tem da se je izognilo hribovitemu svetu in rečnemu prostoru. Ljubljana ima izjemno osrednjo lego iz več vidikov. Ne le da se nahaja na sredini države in predstavlja križišče pomembnih poti, temveč tudi fizično-geografsko predstavlja stičišče alpskega, predalpskega in dinarskega sveta. Povprečna nadmorska višina Ljubljane je 299 m.

Ljubljanska kotlina se znižuje v treh smereh: na jugu proti Barju, na vzhodu vzdolž Ljubljanice in na severu proti Savi. Z jugovzhoda se v kotlino zajeda Posavsko hribovje z Golovcem in Grajskim hribom, iz nasprotne smeri pa segata v kotlino Šišenski hrib in Rožnik. Slednja tvorita Ljubljanska vrata, ki delijo kotlino na Ljubljansko polje in Ljubljansko Barje (vrata med severnim in južnim delom Ljubljane). Razmejuje ju pedološka meja: šotna tla Barja in prodna nasutja reke Save na Ljubljanskem polju.

Ljubljansko polje je dolina severnega dela Ljubljane, nastala kot posledica nasipavanja reke Save in njenih pritokov. Prvotno dno polja je prekrto z debelimi plastmi proda na katerem je nastala terasasta rodovitna ravan. Kvalitetna tla so skozi dolgo zgodovino dajala območju kmetijski značaj. Danes pedološka struktura na pozidanem mestnem območju nima več nikakršne vloge. Prvotna pedološka sestava je ohranjena le na tistih območjih, ki že v preteklosti niso bila primerna za kmetijstvo in poselitev, to so obrečna tla in tla na strminah.

Ljubljansko Barje predstavlja postopen prehod Ljubljanske kotline k dinarskim planotam. Vse bolj se pomikamo proti jugu, vse izrazitejši je kraški svet. Barje predstavlja mlada tektonska ugreznina iz časa ledene dobe, kjer proces ugreznanja počasi poteka še danes. Naravna podoba območja se je skozi razvoj mesta močno spreminjala, kar je vidno tudi na posameznih osamelcih, ki so le še ostanki nekoč višjih hribov. Obsežna osuševalna dela so se tu začela že v 18. stoletju, danes pa je že možno opaziti vse gostejšo pozidavo.

Sistematično izsuševanje, intenzivno kmetijstvo, zaraščanje ter gnojenje so vzrok, da z Ljubljanskega barja pred našimi očmi izginjajo pestri mokrotni travniki, z njimi pa tudi številne redke in ogrožene rastlinske in živalske vrste.

Naravne danosti so že v preteklosti določale in usmerjale rast in razvoj mesta Ljubljane. Včasih so obravnavali nestabilna, erodibilna zemljišča, razlike v vlažnosti tal in rastlinske odeje in hidrološko pestrost le kot oviro pri širjenju mesta. To so običajno tisti nepozidani ostanki, na katerih je bila gradnja težko ali celo neizvedljiva, kot so npr. zemljišča velike strmine, vlažna tla ali tla kjer zastaja voda, erozijska tla itd. V takih razmerah so bili stroški izgradnje previsoki, zato so površine ostale del odprtega prostora. V Ljubljani je to Barje in strmejšje gozdnate površine.

Danes pa se zavedamo, da so prav te ekstremne reliefne značilnosti glavni vzrok ohranitve kvalitetnega odprtega prostora. Takratna neustrezna oprema in previsoki stroški za izgradnjo na izjemnejših območjih so narekovali širitev pozidave na lažje obvladljiva zemljišča, kasneje tudi na obdelovalno zemljo. Z današnjim razvojem pa nam taka zemljišča predstavljajo vse manjšo predvsem tehnično oviro za izgradnjo, a je zavest o njihovi pomembnosti tista, da se pri urbanizmu še vedno oziramo na njihovo pomembnost in jih zato ohranjamo.

V naravni obliki oz. nepozidani so ostali tudi določeni deli na obrobju mesta. V preteklosti je namreč bilo mesto veliko bolj odvisno od svoje okolice (od predmestja), zato so se ohranjale obrobne rodovitne površine za potrebe kmetijstva.

Pred agresivno širitvijo pozidave pa so se ohranile tudi tiste površine, katerim so že v preteklosti pripisovali posebno vrednost. Tako je še danes eden najučinkovitejših načinov ohranjanja prostih površin ustvarjanje vrednosti oziroma dajanje pomena določeni površini, ki jo želimo obvarovati pred pozidavo.

Mesto je sicer umetna tvorba, a mora pri širitvi upoštevati naravne danosti in jim slediti, saj nenazadnje to pomeni tudi vključevanje narave v mestni prostor in življenje meščanov. Naravo lahko v mestu ustvarimo tako, da ohranjamo določene površine znotraj mesta nepozidane ali pa s posnemanjem naravo ustvarimo sami. Mesto mora hkrati upoštevati že obstoječo pozidavo ter slediti nekemu že opredeljenemu vzorcu med odprtimi površinami. Le na tak način je prebivalcem zagotovljeno kvalitetno, zdravo življenje. Zato so naravne danosti pomembno izhodišče za graditev koncepta zelenih površin oziroma z drugimi besedami rečeno: potrebno je določiti potencial krajinskih značilnosti kot aktivnih prostorskih prvin, ki so lahko nosilke urbanistične zasnove.

4.2 LJUBLJANA DANES – STANJE OKOLJA KOT REZULTAT SPREMEMB V PRETEKLOSTI

Mesto Ljubljana je naše največje slovensko mesto in je, ne toliko po velikosti kot po vlogi, obnašanju oz. pojavnosti v prostoru, primerljivo z drugimi večjimi mesti, z že omenjenimi problemi.

V Regionalnem razvojnem programu (RRP..., 2002) Ljubljanske urbane regije (za obdobje 2002-2006), so klimatski podatki naslednji:

»Ljubljanska urbana regija ima blago celinsko klimo s povprečno temperaturo od -1,1°C v januarju do 19,9°C v juliju in letnimi padavinami med 1.300 in 1.800 mm. Za regijo, predvsem Ljubljansko kotlino, je značilna toplotna inverzija s spremljajočo meglo, ki traja v povprečju 120 dni na leto in zasnježnost, ki traja v povprečju 55-65 dni letno.«

Tisto kar najbolj klimatsko razlikuje Ljubljano od njene okolice je temperaturni obrat (inverzija) z zadrževanjem megle na dnu kotline, ki ne prepušča sončnih žarkov, da bi ogreli tla, omogočili fotosintezo rastlin ali stopili pozno zimsko odejo. V povezavi s tem je v Ljubljani že prisoten »učinek tople grede«.

Kakšno je rastišče v Ljubljani, v največji meri določa klima, ki je predstavljena s sledečimi podatki v tabeli, za zadnje desetletje, prejšnjega stoletja (od leta 1991 do 2000).

Preglednica 1: Klimatski podatki za Ljubljano v obdobju 1991 – 2000
(Vreme in podnebje, 2001)

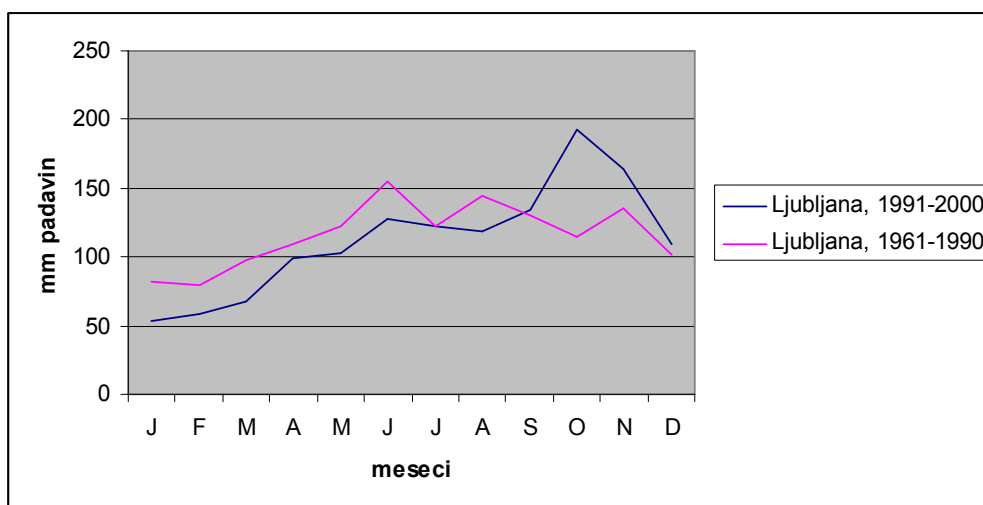
	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	LETO
Povp. temperatura (° C)	0.8	2.3	6.8	10.8	15.7	19.2	21.0	21.0	16.0	10.8	5.5	0.8	10.9
Povp. najvišja temperatura (° C)	3.8	7.3	12.0	16.3	21.4	24.8	27.0	27.4	21.7	15.2	8.4	3.4	15.7
Povp. najnižja temperatura (° C)	-1.9	-2.1	2.0	5.6	10.1	13.6	15.2	15.4	11.5	7.5	3.0	-1.5	6.5
Absolutna najvišja temperatura (° C)	14.2	19.7	23.9	27.8	32.4	33.3	34.2	36.5	30.2	25.2	20.3	16.0	36.5
Absolutna najnižja temperatura (° C)	-14.0	-14.6	-7.0	-1.8	2.2	6.3	8.4	5.8	3.4	-5.2	-7.1	-14.0	-14.6
Št. dni z najnižjo temp. ≤ 0 °C	21.6	19.4	8.6	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	7.4	18.9	78.1
Št. dni z najvišjo temp. ≥ 25 °C	0.0	0.0	0.0	0.6	7.8	15.0	23.3	22.4	6.6	0.1	0.0	0.0	75.8
Povprečni pritisk vodne pare (hPa)	5.4	5.3	6.7	8.6	11.8	14.7	16.2	16.7	13.9	10.8	8.0	5.8	10.3

se nadaljuje

nadaljevanje

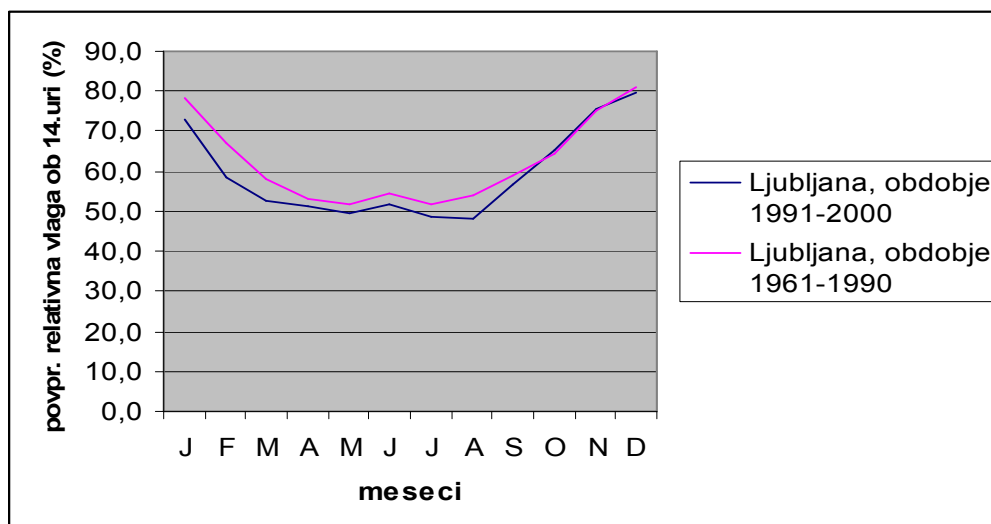
	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	LETO
Povp. relativna vlaga ob 7. uri (%)	87.8	88.3	85.1	85.3	83.7	82.5	82.9	87.1	92.9	91.7	90.8	90.1	87.4
Povp. relativna vlaga ob 14. uri (%)	73.0	58.4	52.8	51.1	49.6	51.8	48.6	48.0	56.9	65.3	75.7	79.6	59.3
Povp. trajanje sonč. obsevanja (ure)	70	123	157	178	236	242	287	269	178	105	49	48	1942
Št. jasnih dni (oblačnost < 2/10)	2.6	5.4	3.9	2.8	2.8	3.0	5.0	6.2	2.2	0.8	0.7	1.8	37.2
Št. oblačnih dni (oblačnost > 8/10)	15.8	9.0	11.2	10.5	8.1	7.3	4.4	5.2	8.1	14.4	19.7	19.9	133.6
Višina padavin (mm)	53	59	68	99	103	128	123	118	134	193	164	110	1352
Št. dni s snežno odejo ob 7. uri	13.1	10.9	4.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	4.6	14.0	47.9
Št. dni s padavinami $\geq$ 1 mm	6.3	4.6	6.6	9.3	10.2	10.4	9.1	8.9	10.2	10.9	11.7	8.8	107.0
Št. dni z nevihto in grmenjem	0.5	0.8	1.0	3.2	5.9	8.2	8.4	7.5	5.0	3.1	2.1	0.4	46.1
Št. dni z meglo	8.4	6.1	2.3	2.4	2.3	1.5	1.1	2.5	8.5	10.1	7.1	11.2	63.5

Navedene podatke v zgornji tabeli, katere Agencija Republike Slovenije za okolje objavlja kot zadnje (najnovejše) podatke povprečij za eno desetletje, sem primerjala s podatki 30-letnega predhodnega obdobja, in prišla do nekaterih (že predvidevanih) ugotovitev.



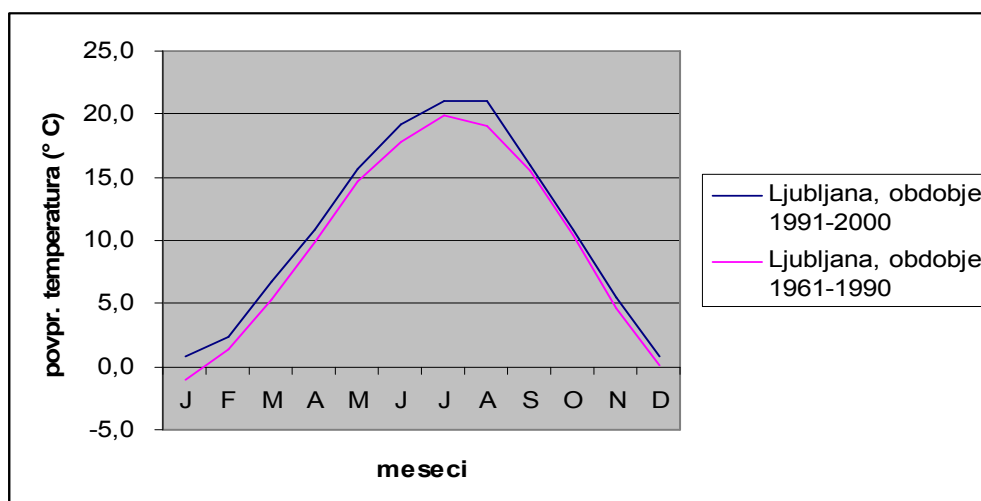
Slika 6: Primerjava spremembe količine padavin v zadnjih desetletjih, v Ljubljani (Vreme in podnebje, 2001)

Iz zgornjega grafikona je razvidno zniževanje količine padavin, od začetka leta do avgusta, nakar nastopi visoko naraščanje v jesenskem obdobju. Iz tega lahko sklepamo, da je danes, v primerjavi s preteklimi desetletji, manj padavin v poletnem obdobju, katero je zaradi vročinskega vala kritično, saj bi rastline takrat potrebovale največ vode.



Slika 7: Primerjava spremembe količine vlage v zadnjih desetletjih, v Ljubljani (Vreme in podnebje, 2001)

Zgornji grafikon nam ponazarja enakomerno zmanjšanje relativne vlažnosti v zadnjem desetletju prejšnjega stoletja, v primerjavi s preteklimi desetletji. Tako kot količina vode v tleh, močno vpliva na rastline tudi zračna vlažnost, katere pomanjšanje predstavlja zaviralni dejavnik njihove rasti.



Slika 8: Primerjava spremembe temperature v zadnjih desetletjih, v Ljubljani (Vreme in podnebje, 2001)

Krivulji zgornjega grafikona enakomerno odstopata ena od druge, kar pomeni, da se temperatura zadnjih let spreminja po mesecih podobno kot v preteklosti. Vendar pa nakazuje krivulja zadnjega desetletja (prejšnjega stoletja) zvišanje temperature, in sicer enakomerno po mesecih, skozi celo leto. Višja temperatura je posledica globalnega segrevanja ozračja in je en ključnih dejavnikov vpliva na obstoj, rast in razvoj rastlin.

Za kvalitetno podajanje rešitve urejanja zelenja v Ljubljani, je potrebno prestolnico pogledati še z vidika prostora z vsemi svojimi okoljskimi komponentami in tako dobiti okvirno predstavo, kakšno je pravzaprav rastišče. Pri tem sem se oprla predvsem na podatke Zavoda za varstvo okolja.

Na spletnih straneh Mestne občine Ljubljana (Mestna občina..., 2007) je predstavljeno stanje okolja z rezultati različnih okoljskih meritev Zavoda za varstvo okolja, ki hkrati pripravlja Program varstva okolja. V nadaljevanju so predstavljene posamezne sestavine okolja kot okoljski indikatorji (zrak, voda, tla) in drugi okoljski dejavniki (vandalizem in ostalo onesnaževanje) v Ljubljani, povzeto po omenjenih spletnih straneh ter po Glasilu Mestne občine Ljubljana.

4.2.1 Zrak v Ljubljani

Za Ljubljano je značilno, da ima zaradi svoje kotlinske lege malo vetrov, zaradi tega se onesnažen zrak iz mesta počasi meša s svežimi zračnimi gmotami iz zelenja zaledja, poleg tega predvsem pozimi prihaja do inverzije. Posledica so velika onesnaženja zraka že ob manjših sproščanjih škodljivih plinov, posebno v neugodnih vremenskih situacijah v zimski, pa tudi v poletni sezoni (Program varstva..., 2005: 97).



Slika 9: Megla in onesnaženost Ljubljanske kotline (Mestna občina..., 2007)

Zavod spremlja onesnaženost ljubljanskega zraka z merilnim sistemom, ki od leta 2001 stoji pri Figovcu (prejšnje meritve se nanašajo na križišče Kajuhova – Litjska) v neposredni bližini zelo obremenjenega križišča. Meritve zato kažejo predvsem onesnaženje zraka zaradi prometa.

S preходом na sistem daljinskega ogrevanja in uporabo ekološko sprejemljivejših goriv se je zmanjšalo onesnaženje z žveplovim dioksidom, ki je od leta 2001 pod kritično mejno vrednostjo (Loose, 2006: 4).

Za rastline so najbolj nevarna onesnaževala žveplove in dušikove spojine, ozon, hlapni ogljikovodiki in prašni delci, zato sem se na njihove podatke še posebej osredotočila.

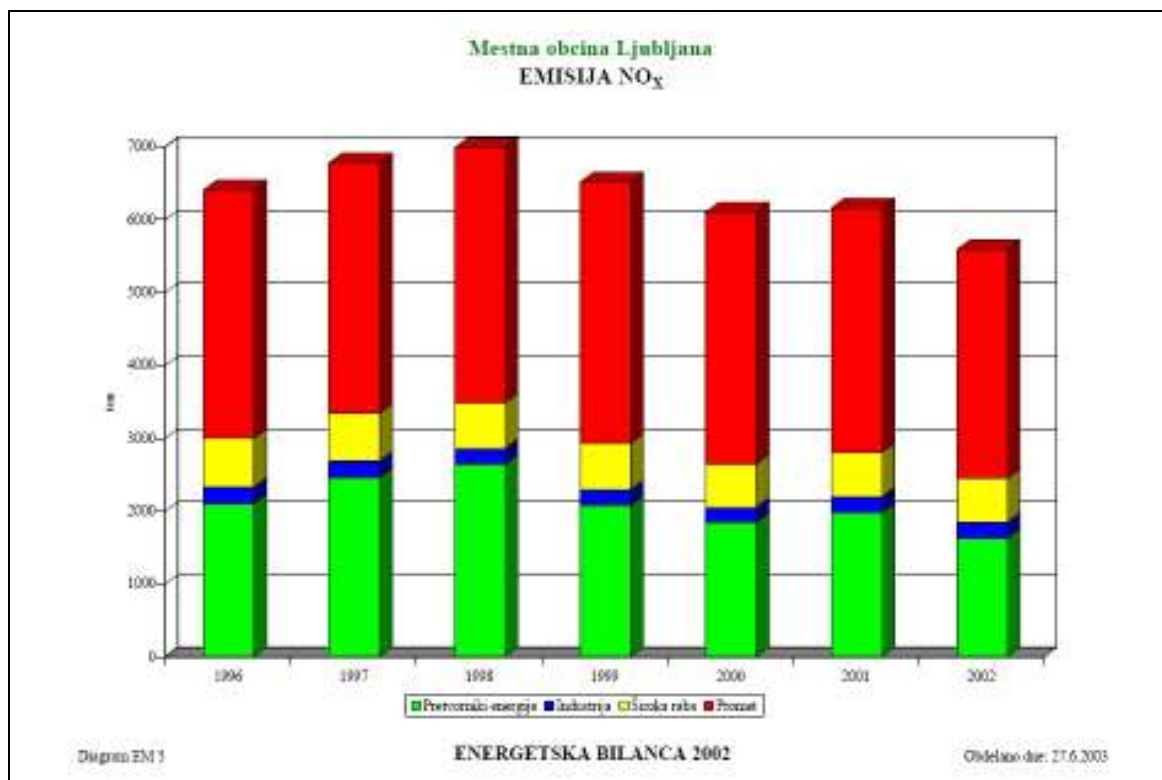
Večina kazalnikov nakazuje, da se kvaliteta zraka v urbanem okolju osrednje slovenske regije poslabšuje. Kljub temu so izmerjene vrednosti posameznih onesnaževal v skladu z Uredbo o žveplovem dioksidu, dušikovih oksidih, delcih in svincu v zunanjem zraku (Ur. l. RS, št. 52/02) in Uredbo o ozonu v zunanjem zraku (Ur. l. RS, št. 8/03) in se gibljejo v okviru dovoljenih koncentracij (Mestna občina..., 2007).

Glavni viri onesnaževanja zraka danes so (Mestna občina..., 2007):

- promet,
- veliki termoeenergetski objekti,
- industrija in
- individualna kurišča.

Najbolj problematična onesnaževala prometa so dušikovi oksidi in prašni delci.

Zaradi povečanja deleža dizelskih motorjev se izpusti dušikovih oksidov (NO_x), po letu 2001, bistveno ne zmanjšujejo. Velja pa tudi, da je spremenljivost količine NO_x rezultat spreminjanja vremenskih razmer (inverzija, prevetrenost...) (Loose in Piltaver, 2006: 9).



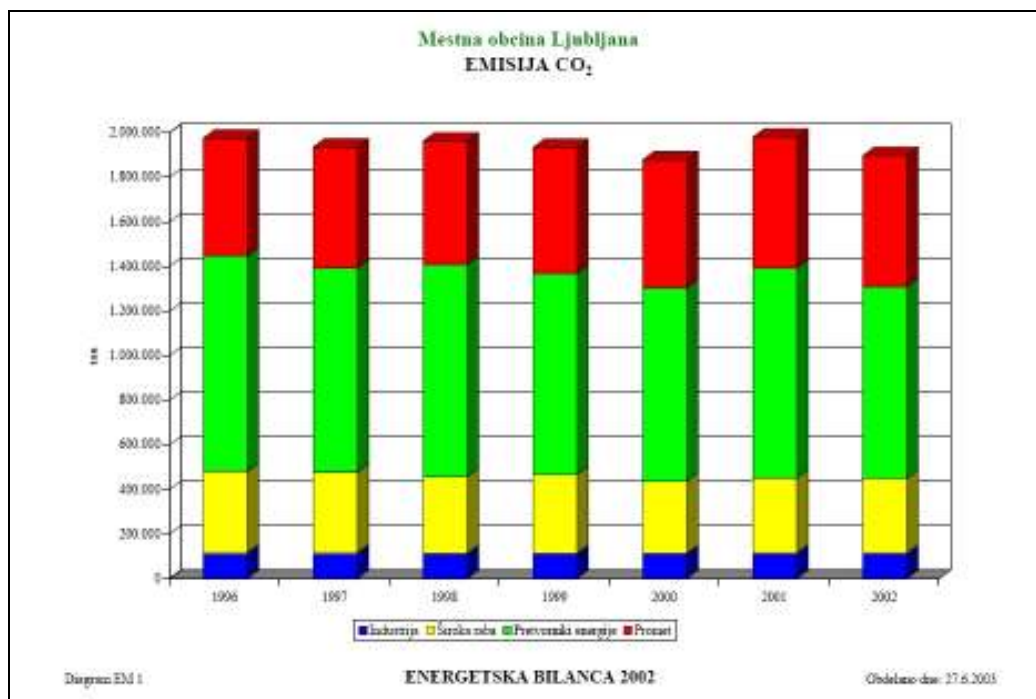
Slika 10: Ocena emisij NO_x, okoljskega merilnega sistema MOL, 1996-2002 (Mestna občina..., 2007)

Iz diagrama je razvidno, da delež emisij NO_x rahlo upada od leta 1998 dalje, kar je posledica manjše porabe premoga in optimizacije zgorevanja v TE-TOL. Problematično je povečanje plinastih goriv na račun večanja števila osebnih vozil.

Dušikov oksid se v zraku spremeni v dušikov dioksid. Slednji presega normativno vrednost onesnaženosti, od leta 2003 dalje.

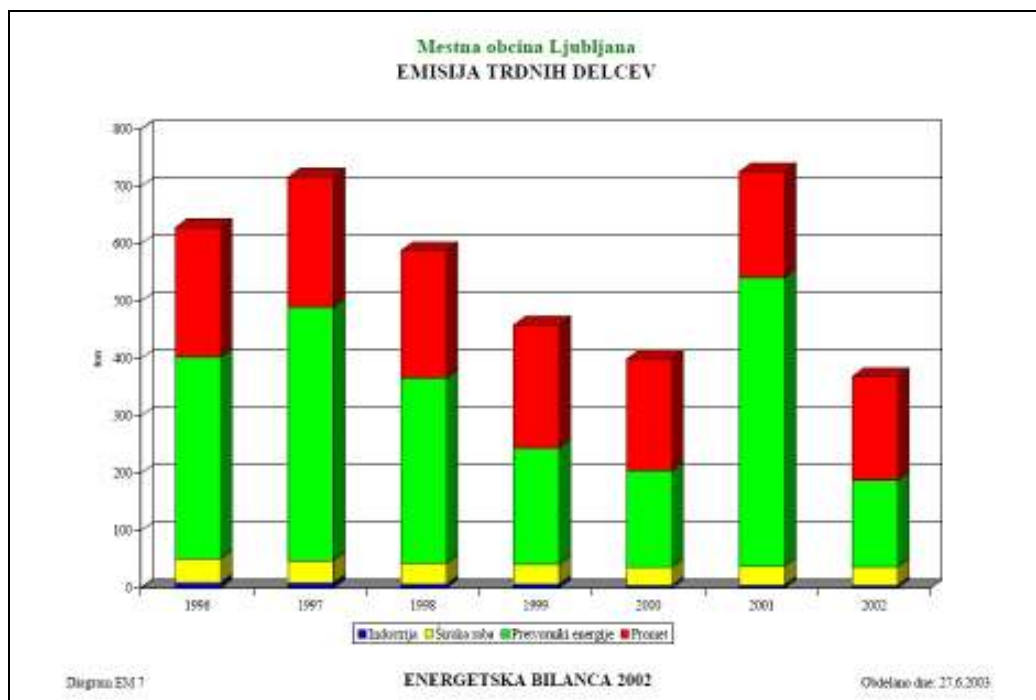
Ogljikov monoksid v Ljubljani ni problematičen. Je pa kot najpomembnejši toplogredni plin izpostavljen ogljikov dioksid. Njegovi izpusti postopoma naraščajo. V letu 2004 so glede na predhodnje leto narasli za 2,6% (Loose in Piltaver, 2006: 10).

Razlog višanja emisije CO₂ je v sektorju »Promet«, predvsem zaradi večje porabe dizelskih goriv v zadnjih letih.



Slika 11: Ocena emisij CO₂, okoljskega merilnega sistema MOL, 1996-2002 (Mestna občina..., 2007)

Izpusti trdnih delcev v Ljubljani so se po letu 1993 znižali. Vse večji pomen in škodljiv vpliv pa imajo trdni delci, ki izvirajo iz prometa (Loose in Piltaver, 2006: 9).



Slika 12: Ocena emisij trdnih delcev okolj. merilnega sistema MOL, 1996-2002 (Mestna občina..., 2007)

Skokovit narast emisij v letu 2001 je posledica obilne rabe mazuta v industrijskih elektrarnah in visoke porabe v JP Energetiki.

Zaradi onesnaženega zraka se pojavljajo tudi poškodbe na vegetaciji v mestu in njegovi okolici (Mestna občina..., 2007).

4.2.2 Ljubljanska voda

Kakovost vodnega vira ogrožajo predvsem sredstva za zatiranje insektov, plevela in gliv, ki jih s skupnim imenom imenujemo pesticidi, v zadnjem času pa tudi sredstva za razmaščevanje v industriji in kemično čiščenje (Mestna občina..., 2007).

Kakovost površinskih vodotokov se spremlja od leta 1998. Zaradi neurejene kanalizacije in nezgrajenih čistilnih naprav za čiščenje odpadnih voda so vodotoki močno obremenjeni tudi z drugimi onesnaževali (predvsem Ljubljana, Bezlanov graben in Cornovec) (Loose, 2006: 5).

Za rastline je kakovost vode zelo pomembna, saj predstavlja njihov vir prehranjevanja in je osnovna sestavina njihove zgradbe. Lahko bi tudi rekli, da voda, preko koreninskega črpanja in evapotranspiracije, kroži skozi rastlino.

Po obsegu potencialne škode je Ljubljana najbolj poplavno ogroženo urbano območje v Sloveniji. V primeru katastrofalnih poplav bi bilo v Mestni občini Ljubljana (MOL) ogroženih okoli 8000 ha površin, od tega preko 400 ha urbanih. Na poplavnih območjih živi okrog 20.000 prebivalcev, največ na jugozahodnem delu občine, kjer poplavlja kraška reka Ljubljana in hudourniška Gradaščica oziroma Mali graben. Reka Ljubljana ogroža s poplavami tudi območja med Fužinami in Podgradom. Večje poplavne površine so tudi ob reki Savi (Mestna občina..., 2007).

Poplavljanje predstavlja negativni dejavnik tudi za rastline, kjer se med drugim odnaša in izpira hranljiva prst ter nanaša različna odpadna snov.

4.2.3 Ljubljanska tla

Zaradi antropogenega vpliva so tla izpostavljena različnim degradacijskim spremembam, kot so (Mestna občina..., 2007):

- erozija,
- izpiranje,
- zakisovanje,
- zaslanjevanje (zimsko soljenje),
- zbijanje tal,
- uničevanje strukture in
- zmanjšanje vsebnosti organskih snovi v tleh.

Tla so poleg klime druga osnovna komponenta, ki določa lastnosti rastišča. Rastlinam predstavljajo prostor sidranja ter vir hranil. Sestava tal z vsebnostjo onesnažil bistveno vpliva na pojavnost in rast rastlin.

Snovi, ki povzročajo onesnaženost tal, so lahko naravnega ali antropogenega izvora. Med anorganskimi snovmi so očitnejše predvsem težke kovine (kadmij, cink, svinec, krom, nikelj, živo srebro, baker), med organskimi snovmi pa klorirani ogljikovodiki, poliklorirani bifenili, dioksini, fenoli, policiklični aromatski ogljikovodiki in mineralna olja (Mestna občina..., 2007).

Izmed merjenih težkih kovin presega slovenske predpise največkrat vsebnost svinca (Pb) (Grčman in Čermelj, 2006: 13).

Danes so v Ljubljani glavni viri vnašanja nevarnih snovi v tla emisije iz prometa in industrije, intenzivno kmetijstvo (hlevska in mineralna gnojila ter fitofarmacevtska sredstva), odlagališča odpadkov, blata čistilnih naprav, emisije kurišč in ekološke nesreče (razlitja naftnih derivatov in nevarnih kemikalij). Med najbolj problematične posledice onesnaževanja tal spadata prehajanje nevarnih snovi v prehrambno verigo in spiranje nevarnih snovi v podzemne vode (Mestna občina..., 2007).

Skrb nad povečano slanostjo tal je vzbudila »Arboristična analiza drevja v Mestni občini Ljubljana in navodila za njihovo nego«, ki je raziskovalni projekt na področju arboristike, izveden leta 2000. Analiza je namreč potrdila, da so simptomi prizadetosti dreves s solmi opazni v Ljubljani že konec meseca maja na kostanjih, v drugi polovici junija pa na javorjih. Predvsem kritično je stanje dreves na ulicah Prule in Grudново nabrežje (Oven, 2000b: 179)

Kasnejši projekt URBSOIL, izveden leta 2002-2004, pa je pokazal, da so tla v Ljubljani, kljub notranji pomešanosti horizontov, sorazmerno dobro ohranjena in da zaradi velike količine padavin zimski posipi soli zaenkrat ne povzročajo slanosti tal (slanost je ravno na meji).

Vsekakor je soljenje cestišč v Ljubljani prisotno in povzroča negativne posledice na rastlinah.

Soljenje pomeni posipavanje cestišč s sledečimi materiali (Vodnik o varovanju..., 2005: 19):

- sol (natrijev klorid), ki se uporablja pri temperaturi do -8°C;
- mešanica soli in raztopine kalcijevega ali magnezijevega klorida (mokro soljenje), ki učinkuje do temperature -18°C in je namenjena za preventivno posipanje, predvsem pa za preprečevanje in odstranjevanje poledic;
- mešanica soli in drobirja, ki se uporablja v izjemnih primerih, ko vremenske razmere in stanje cestišča to zahtevata (žled ali poledenelo vozišče);

- drobir, ki se uporablja le v izjemnih primerih poledenelega vozišča ali strjenega snega.

V naštetih posipih je koncentracija soli odvisna od temperature oz. zamrznjenosti cestišča.

Poleg komunalnih podjetij pa po soli večkrat posežejo tudi individualni stanovalci, ki za dosego ozkega cilja – preprečevanja poledice pred svojo hišo, solijo v velikih količinah vse povprek, saj za opravljanje tovrstne dejavnosti nimajo ustreznega znanja. Na žalost negativne posledice te dejavnosti še niso v zavesti ljudi, ki vsako zimo znova posegajo po uporabi soli.

V Ljubljani je pojav zastrupitve dreves s soljo zaskrbljujoče pogost, predvsem na drevorednih vrstah ob prometnih cestah. Vsa drevesa »poškodovana zaradi soli« predstavljajo pričakovano mortaliteto v naslednjih letih, če se režim soljenja ne spremeni.

4.2.4 Smeti in vandalizem v Ljubljani

Človek lahko tudi neposredno vpliva na rastiščne razmere, s svojim malomarnim obnašanjem v okolju (metanje odpadkov in druga uničevanja okolja). Vsakoletna čistilna akcija pobiranja odpadkov iz osrednjih mestnih parkov (Kongresni trg, Argentinski park, Trg OF, Miklošičev park, Rimski zid, Vegova ul. in Trg Republike) pove, da se je od leta 1996 do danes količina odpadkov povečala za štirikrat. Zato je bilo potrebno leta 2002 intenzivirati čiščenje (ročno in strojno) mestnega središča. Snažnost javnih površin močno ogrožajo nepredvidljivi dogodki na javnih površinah v nočnem času (zbiranje mladih in izvajanje različnih oblik vandalizma pod vplivom alkohola) (Šumi, 2006: 40).

Rezultat je poškodovano javno zelenje (lomljenje vej, zažiganje dreves, poškodbe debel, pohojeni nasadi cvetja itd.), uničena komunalna oprema (klopi, koši, igrala otroških igrišč itd.) in velike količine smeti (steklenice, pločevinke itd.).

Poškodbe zelenih površin pa niso vedno rezultat vandalizma, čeprav so storjene bolj ali manj zavestno. To so npr. poškodbe zelenic zaradi vožnje in parkiranja vozil. Obseg takih poškodb je okoli 17.500 m² zelenih površin, kar je skoraj štirikratna površina parka Zvezda. Posebna vrsta vandalizma je kraja cvetja na gredah in v koritih. Temu so izpostavljene predvsem okrasne rastline višjega cenovnega razreda (Šumi, 2006: 42).

Posebna vrsta onesnaževanja zelenja v urbanem okolju predstavlja tudi pasji urin, zaradi katerega lahko določena drevnina tudi propade.

Za preprečitev namernih poškodb zelenih površin, je zelo pomembna vzpostavitev urejenosti. Največ vandalizma je namreč na slabo urejenih in zanemarjenih površinah. Zato sta pomembna dobro oblikovanje in vzdrževanje, s čimer se ustvari urejenost in videzna privlačnost, to pa daje človeku občutek pripadnosti in identifikacije, kar posledično spodbuja k človekovemu varovanju zelenih površin.

5 ZELENIJE V LJUBLJANI

Za Ljubljano velja, da ima količinsko veliko zelenja. V evropskem pogledu je obravnavana kot eno najbolj zelenih metropolitanskih mest. Marjan Jančar jo v svoji knjigi predstavi kot zeleno mesto in temu ustrezno celo naslovi knjigo »Ljubljana, mesto v zelenju«. Zelenje namreč sega v samo mestno jedro, medtem ko je mesto obdano z bogato kulturno in naravno krajino. Žal pa je opazna pomanjkljiva celostna ureditev zelenja kot rezultat slabe razporeditve v prostoru, ki se med seboj ne, oz. slabo, povezuje, z redko vsebinsko opredelitvijo kot povezovalno potezo. Tudi vizualna povezava je na mnogo točkah prekinjena. Odprti zeleni prostori v središču mesta so večinoma premajhni in slabo urejeni.

Problem prostorskega in programskega umeščanja zelenja, v diplomski nalogi ni obravnavan. Namesto tega izpostavljam problematiko nepremišljenega izbora rastlinske vrste, ki je večkrat rezultat človekovega svojeglavega ravnanja, brez upoštevanja zahtev rastišča. Posledice terjajo zahtevnejše vzdrževanje, katerega pa mnogokrat ne izvajajo.

Za izbor ustrezne vrste rastline so nujne predhodne analize prostora, njegovih danosti in razmer. Pri tem ponovno opozarjam na hitre spremembe (v podnebju, onesnaženju...), s katerimi se spreminjajo lastnosti rastišča. P. Oven, dr. lesarstva, aktiven na področju arboristike, opozarja na slabšanje zdravstvenega stanja drevnine po Evropi, vključno pri nas, kot posledica spremenjenih rastiščnih razmer:

Zaostrene urbane rastne razmere so v zadnjih 30-ih, 40-ih letih močno prizadele zdravstveno stanje mestnega drevja in skrajšale življenjsko dobo novo nasajenih dreves, v večjih evropskih mestih, na 7 – 15 let (Oven, 2000a: 79).

5.1 PROBLEMI SAJENJA IN VZDRŽEVANJA RASTLIN

5.1.1 Nestrokovna in neredna rez

Redno vzdrževanje vključuje tudi redno rez drevnine, ki mora biti sprotna in strokovna. Namesto tega se v Ljubljani najpogosteje izvaja koljarjenje, kar pomeni rez približno 5-letnega prirasta drevja. Še pogosteje pa se, na nekaj let, krošnje kar »obglavlja«. Takšno obrezovanje »na glavo« oz. obžaganje »na torzo« / »na gavge« / »na štrclje« dobro prenašajo le vrbe.



Slika 13: Drevesi sta ustvarjali neželeno senco in zapirali pogled stanovalcem bloka, zato so jima enostavno odžagali vrhova (naselje BS3, junij 2006)



Slika 14: Razvoj prvih vejic drevesa dobro leto po »obžaganju« (naselje BS3, oktober 2006)



Slika 15: Deformacija in rast nove krošnje dreves ob vilah v Rožni dolini (Rožna dolina, december 2006)



Slika 16: Ker je stanovalce motila višina drevesa in obseg krošnje, so ga odžagali. Drevo raste dalje, a po takšni rezi nikoli ne bo zopet razvilo zanj značilno krošnjo (naselje BS3, junij 2006)

Pogosto pride do takšnega obrezovanja zato, ker v začetni, načrtovalski fazi ne predvidimo končne velikosti drevesa. Takrat se pojavi stiska s prostorom in temu sledi groba rez. Takšno obrezovanje pa je zamuden poseg, saj zmanjšuje odpornost drevesa proti škodljivcem in boleznim ter nenazadnje deformira za drevo značilno obliko.

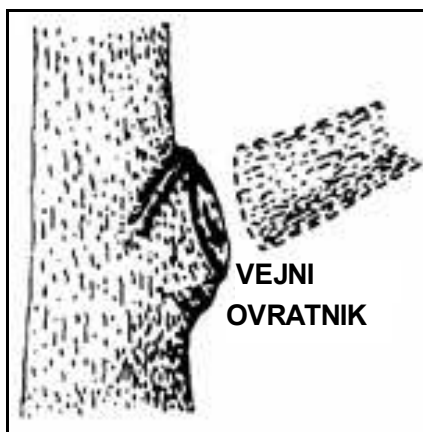


Slika 17: Ko so sadili platane na glavno avtobusno postajo, zagotovo niso predvideli njihovega obsega v zrelem obdobju. Vzdrževalci so že nekajkrat morali obrezati njihove krošnje (glavna avtobusna postaja v Ljubljani, oktober 2006)

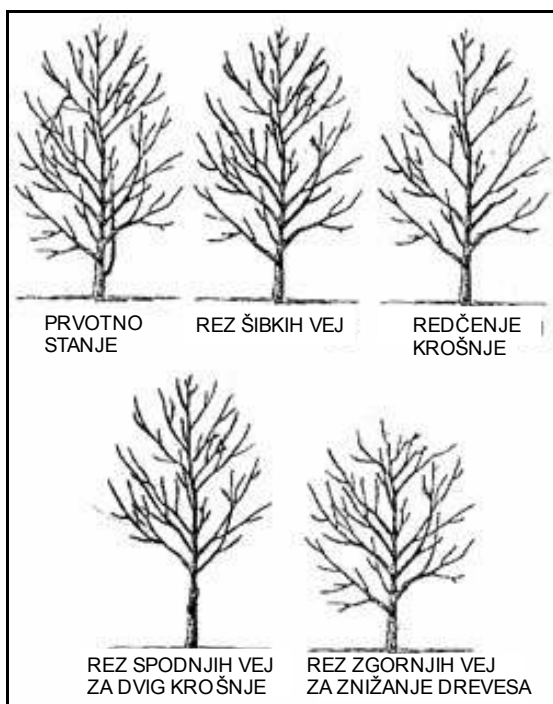
Drevesu se vzame njegovo dostojanstvo in tako iznakaženo drevo je obsojeno na životarjenje in prezgodnji propad. Drevesu brez krošnje zaradi izstradanosti odmre del korenin. Odmrle korenine zgnijejo in dreves ne morejo več sidrati v tla, zato močno zraste verjetnost, da bo neurje debla izruvalo in podrlo (Mastnak, 2002: 21).

Da se preventivno izognemo tem posledicam, moramo pri ozelenjevanju izhajati iz danosti prostora in temu primerno saditi pravilno izbrano drevnino. Razna pomlajevanja sicer vzbudijo novo rast, vendar je ta učinek kratkotrajen. Vsak grob poseg v drevo namreč krajša njegovo življensko dobo. Če se že lotimo obrezovanja, torej redčenja krošnje, pa mora to biti omejeno na odstranjevanje vej na zunanosti krošnje in na izžagovanje sekundarnih vej. Pred vsakim obrezovanjem je treba natančno določiti cilj, ki ga želimo doseči s posegom na drevesu, npr. presvetlitev, redčenje, razbremenitev krošnje itd. S pravočasno, redno in strokovno nego mladega drevesa se je mogoče v veliki meri izogniti težavam in tudi stroškom, ki bi se sicer pojavili s povečanjem dimenzij drevesa. Tako obrezovanje se mora izvajati pogosteje, zato naročnik še vedno raje izbere cenejšo metodo enkratnega obglavljenja krošnje. Že nekaj osnovnega znanja biologije bi pripomoglo k preprečevanju takih dejanj.

Dovoljeno zmanjšanje prostornine krošnje naj bi bilo do 25 % (Mastnak, 2002: 21).



Slika 18: Rez veje mora biti od debla oddaljena toliko, da ostane t.i. vejni ovratnik (Trees are good..., 2007)



Slika 19: Možne tehnike obrezovanja krošnje drevesa (Trees are good..., 2007)

Da mora biti obrezovanje tudi redno, ne le strokovno, pa ponazarjajo nekatera drevesa, ki so bila v drevored sajena ravno zaradi svoje oblike, katero pa je treba redno vzdrževati. Nazoren primer so kroglaste robinije, ki za ohranjanje svoje oblike potrebujejo sprotno obrezovanje.



Slika 20: Primera slabo vzdrževanih oblik krošenj kroglastih robinij
(leva slika - Prešernova cesta, desna slika - Tržaška cesta v Ljubljani, september 2006)

5.1.2 Mehanske poškodbe drevnine

Obžaganje drevesa in odlom vej v neurju sta glavni mehanski poškodbi, ki se pojavljata v urbanem okolju. Za zagotovitev varnosti, ustreznega zunanjšega videza in urejenosti mesta je potrebno določeno pozornost posvetiti tudi mehanskim poškodbam. V mnogih primerih so odlomi pri drevesih posledica rastnih posebnosti vrste ali razkroja na delu drevesa. So pa tudi mehanske poškodbe urbanega drevesa, katere povzroči človek, in na te se predvsem osredotoča disciplina imenovana arboristika. To so npr. poškodbe debla drevesa zaradi košnje trave v njegovi bližini ali zaradi trkov avtomobilov vanj, nato poškodbe celega drevesa, zaradi vandalizma, gradbenih del, gradnje prometnic, pločnikov, vodovoda in parkirišč. Mehanske poškodbe so torej lahko rezultat človekove brezbržnosti, malomarnosti in neznanja. Odziv drevesa na poškodbo je v prvi fazi opazen v obliki izsuševanja in vdora kisika v prevodne elemente. Razkrojni procesi s hkratnim učinkom drugih stresnih dejavnikov okolja močno zmanjšajo življenjsko dobo drevesa. Zadnja, skrajna faza lahko predstavlja izvotlitev drevesa. Poškodba se namreč ne zaceli, temveč jo prerastejo nova tkiva, ki ob veliki poškodbi ne zaščitijo osrednjega dela debla. Tako se procesi razkrojevanja v notranjosti nadaljujejo, dokler drevo ne postane votlo in izgubi oporno funkcijo. Tako drevo je v urbanem okolju nevarno in potrebno odstraniti.

Različne vrste so različno odporne na mehanske poškodbe oz. imajo različno sposobnost celjenja ran. Med najbolj sposobnimi obnove so (Šiftar, 2005: 10): *Carpinus betulus*, vrste *Crataegus*, vrste *Fagus*, vrste *Tilia*, *Ginko biloba*, vrste *Larix*, večina vrst *Pinus* in vrste *Taxus*.

Nasprotno imajo slabo sposobnost zaraščanja ran: vrste *Aesculus*, *Ailanthus altissima*, nekatere vrste *Alnus*, nekatere vrste *Betula*, *Catalpa bignonioides*, *Corylus colurna*, nekatere vrste *Fraxinus*, vrste *Juglans*, *Liriodendron tulipifera*, vrste *Malus*, vrste *Populus*,

nekatero vrsto *Prunus* in *Pyrus*, vrsto *Robinia*, vrsto *Salix* in *Sorbus*; od iglavcev pa vrsto *Cedrus*, *Picea abies*, *Pinus strobus* in vrsto *Thuja*.



Slika 21: Odstranitev debelih vej drevesa je povzročilo odmiranje dela koreninskega sistema, žive skorje in lesa. Zmanjšala se je učinkovitost obrambnega mehanizma in posledično se je pričel razkroj celega drevesa. Drevo se lahko podre zaradi lastne teže in je zato nevarno za okolico (Oven, 2000a: 81)

5.1.3 Premajhen prostor namenjen rastlinam

Ko so pred desetletji sadili drevje po Ljubljani, očitno niso vedno razmišljali o njihovi razrasti in potrebnemu življenjskemu prostoru, tako pod kot nad zemljo. Rezultati so vidni danes, ko se drevje razvija v zanj neznailne oblike.

Drevnino se mnogokrat sadi v premajhne sadilne jame, pogosto kar v korita. Celo drevju s spominsko ali simbolno vlogo ni namenjeno dobro rastišče in dovolj prostora za razrast korenin in krošnje. Korenine take drevnine si poskušajo same izboriti svoj prostor, kar ima lahko za posledico dvigovanje tlaka nad koreninami, uničevanje bližnjih objektov in ostale infrastrukture. Prav tako težko črpajo hranila in veliko prej občutijo sušo.

Neupoštevanje potreb korenin drevesa po prostoru predstavlja primer sajenja mlade lipe na Trgu republike, nasproti Državnega Zbora. Namen lipe naj bi bil simbolna predstavitev osamosvojitve države. Rast lipe naj bi predstavljala rast samostojne Slovenije. Na žalost lipa ni zelo reprezentativna, saj je sajena v betonsko korito, brez stika z raščenimi tlemi, v katerem ne raste dobro in nikoli ne bo dosegla visoke starosti.



Slika 22: Lipa pred Državnim Zborom, sajena v betonsko korito (Trg republike, september 2006)



Slika 23: Drevnina, sajena v korita, je pogost pojav v Ljubljani (Cigaletova ulica, november 2006)

V Ljubljani nas mnogokrat preseneti učinek korenin pri borbi za svoj prostor in razrast. Ni potrebno veliko truda za iskanje valovitih in razpokanih asfaltiranih poti, ki so posledica dvigovanja korenin zaradi pomanjkanja prostora ter zbite prsti, v kateri je premalo kisika za korenine.



Slika 24: Dvigovanje tlaka korenin javorja ob Ljubljani – vsekakor nezgleden primer za center Ljubljane (Breg, junij 2006)



Slika 25: Primer skrajnega reševanja problema prevelikega drevesa (del drevoreda ob Dunajski cesti, december 2006)

Različne vrste drevnine imajo različne korenine (njihova globina razrasti, agresivnost rasti itd.). Nekatere imajo rizome oz. koreninske odganjke, ki so še posebno problematični pri tlakovanih površinah. Različna je toleranca za tlak nad koreninami od vrste do vrste. Zato je še posebno pomembno dobro poznavanje vrst rastlin in njihovih zahtev za razrast korenin.

Prostorske težave rastlin so vidne tudi na naših ljubljanskih Žalah, kjer so v času med obema vojnama sadili smreke, breze, macesne in črne bore in za katere niso predvideli, da se bodo do danes tako razbohotili in delali škodo na grobovih.



Slika 26: Rast in širitev dreves lahko na nekaterih grobovih izpodriva nagrobnike
(ljubljske Žale, januar 2007)

Podoben problem je ogrožanje kulturnih spomenikov glasbenikov pred Glasbeno matico. Bukve so sajene očitno preblizu spomenikom, ki jih danes močno izrivajo, hkrati z obcestnim zidom. Stanje je tako kritično, da bo verjetno potrebno drevesa odstraniti in jih zamenjati z novimi, za ta prostor primernejšimi vrstami dreves.



Slika 27: Nepredvidena razrast bukev, ki ogrožajo herme glasbenikov pred Glasbeno matico
(Vegova ulica, september 2006)

Če drevesom ni namenjenega dovolj prostora za razvoj krošnje, lahko pride do netipične rasti, deformirane krošnje ali nagiba celotne rastline.



Slika 28: Platana na glavni avtobusni postaji se tesno preriva v višino, mimo sosednjega objekta (Trg Osvobodilne fronte, oktober 2006)



Slika 29: Breze se nagibajo proč od hiš, ki predstavljajo oviro za njihovo rast. Nagib je prav tako posledica potrebe po svetlobi (Mariborska ulica v Ljubljani, oktober 2006)



Slika 30: Zelo očiten primer neustrezne razdalje med rastlino in objektom ponazarja drevored platan v centru Ljubljane (Poljanska cesta, oktober 2006)



Slika 31: Včasih je med rastlino in človekom vendarle vzpostavljen kompromis (gostišče na Kolodvorski ulici v Ljubljani, november 2006)

V zadnjih letih je v Ljubljani možno opaziti sušečo se drevnino, tudi ko ni izrazite poletne suše. Drevesa imajo že sredi poletja bolj ali manj orumenelo ali porjavelo listje, kot da se je pojavila jesen prezgodaj. V resnici gre za posledico pomanjkanja vode in hranil. Listje nato odpade in smeti ulice že poleti.



Slika 32: Sušil se je celo kroglasti javor (znan kot prilagodljiva vrsta), kar ponazarja v celoti sušeči se drevored ob Vegovi ulici (Vegova ulica, september 2006)

Vzroki sušenja drevnine izvirajo od premajhnega prostora pod zemljo, namenjenega koreninam, do težkih življenjskih razmer, ki jih ustvarja mesto. V premajhnih sadilnih jamah korenine ne morejo izraščati v okoliški substrat, ker ga tvori preveč zbita zemlja.

V primeru, da so tla v okolici težja od tal, v katerih so korenine, imajo težja tla večjo sesalno sposobnost, kar pomeni, da sesajo v sušnem obdobju vodo iz območja sadilne jame. Taka drevesa veliko prej občutijo sušo (Šiftar, 2005a: 11).

Vzrok sušenja dreves je lahko tudi v zimskem soljenju cest (obrazložitev zastrupitve drevesa s soljo, razloženo v poglavju 2.3.7, »Antropogeni dejavniki«). V Ljubljani je namreč zelo zaskrbljujoče stanje drevja na tistih delih mesta, ki so obremenjeni s prometom.

5.2 BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI

Drevnina, sajena v urbanem okolju, uspešno opravlja svojo funkcijo le takrat, ko je odporna na abiotične stresne dejavnike in tudi na bolezni in škodljivce. Navzočnost škodljivih organizmov v zadnjih letih resno ogroža zdravstveni in posredno tudi estetski videz nekaterih, (celo pogosto rabljenih) drevesnih vrst, kot so divji kostanj, lipa, platana, javor in cigarar.

Te vrste so v svoji domovini prvotno rasle večinoma v gozdnih sestojih, na ustrežnejših rastiščih, kjer so lažje kljubovale abiotičnim in biotičnim dejavnikom. Človek jih je začel saditi izolirano v drevorede, parke ali kot soliterje tudi v slaba tla z neugodno strukturo in reakcijo. Rastline so v slednjih primerih že na začetku izpostavljene fiziološkim motnjam. (Milevoj in Kravanja, 1999: 422)

V večjih slovenskih mestih se že nekaj let spremlja zdravstveno stanje najpogostejšega drevja. Raziskava opravljena v Ljubljani in njeni okolici, med leti 1995 – 1998, opozarja na naslednje povzročitelje bolezni in škodljivce na določenih drevesnih vrstah:

Preglednica 2: Rezultati raziskave v letih od 1995 do 1998 – opazovane drevesne vrste v Ljubljani, škodljivi organizmi na njih ter obolenja, ki jih povzročajo (Milevoj in Kravanja, 1999: 426)

Gostiteljske rastline	Povzročitelj bolezni / škodljivec	
<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Rhytisma acerinum</i> f.sp. <i>platanoides</i> Pers. / Fr.	javorova katranasta pegavost
	<i>Aceria macrorrhyncha</i> Nal.	pršice šiškarice
	Ciccadina	škržati
	<i>Drepanosiphum platanoides</i> Schrank.	javorova listna uš
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	<i>Guignardia aesculi</i> / Peck. / Stew.	listna sušica divjega kostanja
	<i>Cameraria ohridella</i> Descka et. Dimić	kostanjev zavrtač
<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	<i>Aphis gossypii</i> Glov.	bombaževčeva uš
<i>Platanus x acerifolia</i>	<i>Apiognomonina veneta</i> (Sacc. et Speg.) Höhn.	platanina listna sušica
	<i>Phyllonorycter platani</i> Standiger	platanin listni zavrtač
<i>Tilia</i> spp.	<i>Apiognomonina tiliae</i> (Rehm.) Höhn.	lipova listna sušica
	<i>Eriophyes leiosoma</i> Nal.	pršice šiškarice
	<i>Didimomyia reaumuriana</i> F. Lw.	lipova hrčica

Podobno je potekalo spremljanje zdravstvenega stanja divjega kostanja, rdečecvetnega kostanja, javorolistne platane in navadnega cigararja, od leta 1995 do 2003, kjer so se v veliki meri še vedno pojavljali enaki bolezenski znaki.

Preglednica 3: Rezultati raziskave v letih od 1995 do 2003 – opazovane drevesne vrste v Ljubljani, škodljivi organizmi na njih ter obolenja, ki jih povzročajo (Milevoj, 1999: 426)

Gostiteljske rastline	Povzročitelj bolezni / škodljivec	
<i>Platanus x acerifolia</i>	<i>Corythuca ciliata</i> Say	čipkarka
	<i>Phyllonorycter platani</i> Standiger	platanin listni zavrtač
<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Cameraria ohridella</i> Descka et. Dimić	kostanjev listni zavrtač
	<i>Erysiphe flexuosa</i> (Peck) U.Braun & S. Takamatsu	pepelovka
<i>Aesculus x carnea</i>	<i>Cameraria ohridella</i> Descka et. Dimić	kostanjev listni zavrtač
	<i>Metcalpha pruinosa</i> Say	medeči škržatek
<i>Catalpa bignonioides</i>	<i>Erysiphe elevata</i> (Burill) U. Braun & S. Takamatsu	pepelovka

V zadnjih letih predstavlja problem predvsem prihod novih bolezni in škodljivcev iz bolj oddaljenih krajev, kar je posledica razvoja transporta in možen hiter prenos vrst (npr. preko letalskih povezav). Razlogi za njihovo naglo širitev so ustrezne gostiteljske vrste, ugodne klimatske razmere, pomanjkanje naravnih sovražnikov in premalo učinkovito varstvo.

V nadaljevanju sledi opis posameznih drevesnih vrst in njihovih potencialnih bolezni in/ali škodljivcev ter možnosti njihovega zatiranja.

5.2.1 *Aesculus hippocastanum* (divji kostanj) in *Aesculus x carnea* (rdečecvetni kostanj)

Divji kostanj sodi med najbolj privlačne, zanimive in prepoznavne drevesne vrste, ki jih sadimo pri nas. V naš prostor je bil prinešen že v 17. stoletju in je še danes ena najpogostejših vrst, ki krasi naša mesta. Zelo pogost je v mestnih drevoredih, saj daje gosto senco, na trgih, ob cestah ter tudi ob cerkvah, na pokopališčih in v zasebnih vrtovih.

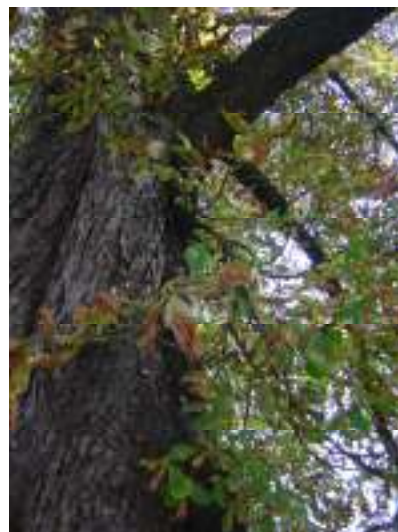
V zadnjih letih, predvsem pa zadnje poletje (leto 2006), je bila Ljubljana katastrofalno prizorišče sušečih se kostanjev. Predvsem na slabših rastiščih, ob cestah, na parkiriščih in v mestnem središču je bilo na kostanju možno opaziti glivo *Guignardia aesculi*, ki povzroča t.i. listno sušico divjega kostanja.



Slika 33: Prve znake listne sušice na kostanju je bilo možno opaziti že konec pomladi (Jakopičev drevored v Tivoliju, junij 2006)



Slika 34: Pogled na izsušen park Tivoli v koncu poletja (Tivoli, september 2006)



Slika 35: Kostanj se je žalostno sušil tudi vzdolž Ljubljanice
(drevored Krakovskega nasipa, september 2006)



Slika 36: Posušen kostanj je dobesedno izstopal iz svojega zelenega okvirja
(leva slika - Trg narodnih herojev, desna slika - Breg ob Ljubljanici, september 2006)



Slika 37: Pogled na posušen kostanjev drevored ob Operi je že skoraj grotesken in vse prej kot privlačen, na toplem poletni dan, ko vse ostalo cveti in zeleni (Tomšičeva ulica, september 2006)

Bolezenska znamenja so na listih v obliki nepravilnih, omejenih temno rdečih peg. Primarna okužba se zgodi spomladi. Okuženi listi se sušijo in so zavihani navzgor. Posledica prezgodnjega odpadanja listov je nedozorel les, oslabele dreve pa je bolj izpostavljeno pozebi. Med varstvenimi ukrepi je izbira ustreznega rastišča, skrb, da se posadijo resnično zdrava drevesa, ki so po potrebi varovana s fungicidi. Odpadlo okuženo listje je treba že jeseni odstraniti izpod dreves, ker se na ta način zmanjša infekcijski pritisk v naslednjem letu (Milevoj in Kravanja, 1999: 423).

Zelo nevaren je tudi kostanjev listni zavrtič (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimić), ki se je v Ljubljani pojavil že leta 1996 na divjem kostanju, leto kasneje pa po vsej Sloveniji. Leta 2002 je bil opažen še na rdečecvetnem kostanju in tudi na tej vrsti naredil veliko škode (Milevoj, 2004: 298).

Zavrtič dela škodo v obliki gosenic, ki na drevesnih listih vrtajo rove in v njih puščajo svoje iztrebke. Močno napadeni listi suhi odpadejo. Gosenice se razvijejo v metuljčke, ki nato zopet na zgornjo stran listov odlagajo jajčeca, iz katerih se nato razvijejo gosenice. Ta razvojni krog se izvede trikrat na leto. Škodljivec zmanjšuje sposobnost fotosinteze, vendar ne predstavlja nevarnosti za preživetje drevesa. Se zelo hitro širi iz drevesa na drevo, in sicer pasivno z npr. prometnimi sredstvi.



Slika 38: Listna sušica (temno rjave lise) in kostanjev listni zavrtač (svetlejšje rjave zavrtnine) na mladem kostanju, meseca oktobra (divji kostanj ob Biotehniški fakulteti, 10. 8. 2006)



Slika 39: List istega kostanjevega drevesa, mesec in pol kasneje. Škodljivec je popolnoma izsesal življenje listu (divji kostanj ob Biotehniški fakulteti, 21. 9. 2006)



Slika 40: Videz mladega divjega kostanja, okuženega z listno sušico in listnim zavrtačem. (kostanj ob Biotehniški fakulteti, 21. 9. 2006)

Ob blažjih napadih so drevesa divjega kostanja prizadeta zlasti v spodnji tretjini do polovice krošnje, pri močnejših napadih je enakomerno prizadeta celotna drevesna krošnja. Opaziti je več deset izjedin na listič in se združujejo ter prikrivajo tudi 80 do 100 % listne

ploskve dlanasto sestavljenega lista. Listi z bolj prizadetih dreves se sušijo in prezgodaj odpadejo (Jurc, 2005: 179-180).

Med najpogostejšimi ukrepi zatiranja zavrtača je skrbno grabljenje odpadlega listja in ustrezno uničevanje (sežiganje) med letom, še zlasti pa jeseni, da se tako omeji razmnoževanje v naslednjem letu. Preučujejo se tudi kemična sredstva za zatiranje pri čemer se daje prednost inhibitorjem razvoja (Milevoj in Kravanja, 1999: 424)



Slika 41: Ena izmed možnosti preprečevanja škode zaradi zavrtača
je uporaba posebnih lovilcev (divji kostanj ob Biotehniški fakulteti, september 2006)

V Ljubljani so poleti 2003 na listih divjega in rdečecvetnega kostanja odkrili še pepelovko (*Erysiphe flexuosa* oz. *E. elevata*) ter samo na rdečecvetnem kostanju, medečega škržatka (*Metcalfa pruinosa*).

5.2.2 *Platanus* spp. (platana)

Obstaja več vrst platan: zahodna platana (*P. occidentalis*), vzhodna ali orientalska platana (*P. orientalis*) in križanec med njima, španska ali javorolistna platana (*Platanus x hispanica* oz. *P. x hybrida* oz. *P. x acerifolia*) ter še nekaj plataninih sort. Javorolistna platana je ena najpogostejše rabljenih vrst v Sloveniji, poleg divjega kostanja. Platana je mestno drevo, ki duši hrup in daje senco. V Ljubljani je posajena predvsem na trgih, v parkih, v stanovanjskih soseskah in v obcestnih drevoredih, če je zanj dovolj prostora. Znano je, da je bila platana že Plečnikovo priljubljeno drevo, ki jo je mnogokrat predvidel

v svojih načrtih in celo obstoječo drevnino nadomeščal z njo. (Park Zvezda so včasih krasili divji kostanji, dokler jih ni Plečnik zamenjal s platanami.)

Na žalost danes platanu ogroža kar nekaj bolezni in škodljivcev. V Ljubljani je v zadnjih letih zaznana platanina sušica, ki jo povzroča gliva Apiognomonia veneta (Sacc. et Speg.) Höhn. Gliva povzroča zgodnjo porjavitev listja, ki lahko že spomladi odpade z drevesa. Listje torej vene, brsti pa ne odganjajo. Za razvoj bolezni sta pomembna dejavnika visoka temperatura in vlažnost. Pojav bolezni več let zapored slabi vitalnost drevesa, vendar pa drevo redko kdaj zaradi tega propade.

Zatiranje bolezni s kemičnimi sredstvi je priporočljivo v drevesnicah, pri odraslem drevju pa tam, kjer se redno dogajajo močne poškodbe zaradi platanove listne sušice. S preventivnim škropljenjem preprečimo okužbo listov in s tem okužbo lubja, ki povzroča rake, odmiranje vej in sušico mladih poganjkov v naslednjem letu (Fito-info..., 2006).

Bolj nevarna je platanina čipkarka (Corythuca ciliata Say), ki se je pri nas močno razširila v 70-ih, v 80-ih pa naredila veliko škode. V raziskavi leta 1995 - 2003 je bila prisotnost čipkarke ocenjena v naravnem obsegu.



Slika 42: Čipkarka na platani, vidna v obliki drobnih rumenih pik (Nasveti za..., 2006)

Žuželka dela škodo s sesanjem listov zaradi česar bledijo, nekrotizirajo in odpadajo. To slabi drevesa, ki pa poleg tega izgubijo še estetski videz...Prezimijo odrasle živalce pod lubjem platan ali pod listjem v bližini dreves. Ko začnejo platane zeleneti, začnejo stenice sesati listje, ki posledično začne rumeneti. Samice nato odložijo jajčeca na spodnjo stran

listov. Izlegle ličinke nadaljujejo s sesanjem in pri tem puščajo črne iztrebke na listju (Milevoj in Kravanja, 1999: 425).

Rastlina se brani tako, da nastavi nove liste, stare napadene pa odvrže. Močnejši napad rastlino tako močno oslabi. V različnih državah poskušajo različne vrste zatiranja platanove čipkarke. Ena izmed metod je grabljenje okuženih odpadlih listov jeseni in njihovo dnevno uničenje ter raba insekticidov na deblu. Ker pa insekticidi niso primerno sredstvo za rabo v mestu, se priporočajo tudi druga sredstva. Možna metoda je tudi lupljenje odmrle plasti lubja dreves v novembru, s čimer se prepreči prezimovanje stenic (Fito-info..., 2006).

Platanin listni zavrtač (*Phyllonorycter platani* Standiger) je bil prvič opažen v Ljubljani leta 1971 in se je nato razširil po Sloveniji (Milevoj, 2004: 299).

Poškodbe v obliki privzdignjene povrhnjice na spodnji strani povzročijo gosenice z vrtanjem, ko se hranijo s parenhimom. Bube prezimijo v listnih izvrtinah, v odpadlem listju. Metuljčki izletavajo spomladi, samice pa odložijo jajčeca na liste (Milevoj in Kravanja, 1999: 425):

Ker je listni palisadni parenhim manj poškodovan, je lahko list z zgornje strani navidez nepoškodovan (Jurc, 2005: 180).



Slika 43: Platanin list, napaden z listnim zavrtačem
(Forestry images..., 2006)

Možen varstveni ukrep je skrbno grabljenje listja, v katerem se nahajajo bube. Listje je potrebno odstraniti in sežgati takoj po upadu.

5.2.3 *Tilia* spp. (lipa)

Lipa je podeželsko drevo in predstavlja simbol slovenstva. Razširjena je v drevoredih in kot soliter, še zlasti pred sakralnimi objekti ali sredi vasi. Dobro prenaša neparazitske dejavnike okolja.

Kljub njeni odpornosti pa so v raziskavi leta 1995 – 1998 izpostavili glivično rjavenje listov, ki ga povzroča gliva *Apiognomonia tiliae* (Rehm) Hohn oz. lipova listna sušica.

Bolezenska znamenja značilna za glivo so nepravilne okroglaste pege, ki so temno obrobljene (Milevoj in Kravanja, 1999: 425).

S slednjo boleznijo sta povezani in tudi v tem času zaznani *Eriophyes leiosoma* Nal. (male živalice pršice šiškarice) in *Didimomyia reaumuriana* F. Lw. (šiškotvorna lipova hržica).

Šiškarica povzroča izbokline na zgornji strani listov ter sprva svetle klobučevinaste prevleke s spodnje strani listov, ki sčasoma potemnijo do rdeče rjave barve. Hržica pa povzroča okroglaste šiške z rdečim robom z zgornje in spodnje strani listov. Šiške so bile opažene na lipovcu, velikolistni lipi in beli lipi. Posebni varstveni ukrepi pri lipi niso potrebni. Priporoča se higiena (Milevoj in Kravanja, 1999: 425-426).

5.2.4 *Acer* spp. (javor)

Med boleznimi je v Ljubljani v zadnjih letih opažena javorova katranasta pegavost (*Rhytisma acerinum* f.sp. *platanoides* Pers. / Fr.), za katero so značilne 1 – 2 cm velike okroglaste črne pege. Gliva prezimi v odpadlem listju in spomladi okuži novo odgnale liste. Zato je skrbno grabljenje, odvažanje oz. kompostiranje okuženega listja pomembno za preprečevanje bolezni. Med škodljivci so bile zabeležene pršice šiškarice (*Aceria macrorrhyncha* Nal.), javorova listna uš (*Drepanosiphum platanoides* Schrank.) in škržatci (*Ciccadina*), ki pa niso izraziteje prizadeli dreves. Le medena rosa, ki se je pojavljala na ušivih listih, je pritegnila glivice sajavosti, ki so mestoma zelo prizadele estetski videz dreves. Medena rosa je onesnažila zlasti avtomobile, parkirane pod drevesi (Milevoj in Kravanja, 1999: 425-426).



Slika 44: Pegavost na javorju (Forestry images..., 2006)

5.2.5 *Catalpa bignonioides* (cigarar)

Cigarar je kot soliter ali v gručah ponavadi posajen na vidnejših krajih, zaradi sence, okrasa in proti hrupu.

Na cigararju so redke bolezni in škodljivci, saj je dokaj odporno drevo. Raziskovalna opazovanja v Ljubljani so v letu 1997 in 1998 zabeležila prisotnost bombaževčeve uši (*Aphis gossypii* Glov.) na *Catalpha bignonioides*. Tovrstne uši so našli izključno na asfaltiranih rastiščih in ne na zatravljenih. To dejstvo bi bilo priporočljivo upoštevati v zasnovah pri prihodnjem ozelenjevanju površin.

Uši so bile najdene na spodnji strani listov. Zaradi medene rose, izločkov uši so bili listi rahlo sajasti, medena rosa pa se je cedila z dreves (Milevoj in Kravanja, 1999: 427).

V Ljubljani so poleti 2003 odkrili še dve obolenji na listih navadnega cigararja: pepelovko (*Erysiphe flexuosa* oz. *E. elevata*) ter medečega škržatka (*Metcalfa pruinosa*).



Slika 45: Pepelovka na cigararju (Obolenja rastlin, 1994)

Poleg naštetih bolezni in škodljivcev na pogosto rabljenem mestnem drevju pa je potrebna pazljivost pri uporabi še nekaterih okrasnih rastlin z naslednjimi obolenji:

- Hruševa rja, ki jo povzroča gliva *Gymnosporangium sabinae* (Bukovnik, 2005a: 42)

Gostitelji glive so različne sorte **hrušk** (tudi okrasne) in **brinov** (predvsem *Juniperus sabina*, tudi *J. oxycedrus*, *J. chinensis*,...), vendar nikoli ne navadni brin (*J. communis*).

Za hruševno rjo so značilne oranžnordeče pege na zgornji strani hruškinih listov ter želatinaste oranžne zatekline na brinovih vejah.

Da se bolezen ne razvije, se hruške in brina ne sme saditi v medsebojno bližino, saj potrebuje gliva za razvoj oba gostitelja.

- Hrušev ožig ali ognjevka – bakterija *Erwinia amylovora* (Burill) Winslow *et al.*

Je izredno nevarna bolezen sadnega drevja in sorodnih okrasnih rastlin. V prvi fazi povzroča venenje in sušenje poganjkov, cvetov in vej, ob močni okužbi pa propade celo drevo ali grm. Iz okuženih vej se cedi sprva bel, pozneje pa oranžen bakterijski izcedek. Ker ni učinkovitih sredstev za preprečevanje ali zdravljenje te bolezni, je praktično edini način zgodnje odkrivanje in uničevanje okuženih rastlin. Potrebno je izrezovanje okuženih poganjkov, vej ali cele rastline, katere je potrebno sežgati na mestu samem, saj bi odvoz pomenil nevarnost novih okužb (Vranac, 2003: 44-45).

Na ogroženih območjih se v bližino nasadov **jablan** in **hrušk** ter drevesnic ne sme saditi naslednjih potencialnih gostiteljev: **panešplje**, **japonske nešplje**, **ognjenega trna**, **fotinije**, **gloga**, **kutine**, **jerebike**, **mokovca** in **skorša** (Vranac, 2004a: 39).

- Listna luknjičavost - gliva *Cryptocline phacidiella* (Bukovnik, 2005a: 42)

Gliva povzroča okrogle rjave pike, na listih nekaterih okrasnih rastlin kot so **lovorikovec**, **okrasna češnja** in **trokrpi mandljevec**. Te pike se sčasoma ločijo od lista in kasneje tudi sam list odpade. Za odpravljanje okužbe obstaja le preventivno škropljenje.

- Cvetna monilija – gliva *Monilia laxa* (Bukovnik, 2005a: 43)

Okužba se spomladi pojavi na navadnih in okrasnih **češnjah** in **višnjah**, in sicer je prepoznavna po ovenelih cvetovih, ki posušeni ostajajo na drevesu. Opazne so tudi izločene kapljice na vejah in rjava gniloba na plodovih.

Da se okužbo omeji ter zopet ne pojavi naslednje leto, je potrebno okužene plodove in veje odstraniti in sežgati. Preventivno se obolenje lahko prepreči še z uporabo škropiv.

- »Hitro odmiranje hrastov« oz. fitoftorna sušica vej - gliva *Phytophthora ramorum* (Vranac, 2004b: 40)

Gostitelji glive so poleg **hrasta** še **rododendron** (razen *Rhododendron simsii*), **brogovita**, **kamelija**, pravi in navadni **divji kostanj**, **bukev**, **sitka**, **duglazija** in **borovnica**. Skrb pa zbujajo ugotovitve o vedno novih gostiteljskih rastlinah: *Kalmia latifolia* L., *Pieris spp.*, *Syringa vulgaris* L., *Taxus baccata* L., *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl. In druge. Bolezenski znaki se od rastline do rastline razlikujejo. Pri rododendronih so najpogostejše črno-rjave listne pege, ki difuzno prehajajo v zdravi del lista. Okužba predstavnikov iz rodu *Viburnum* pa se začne pri osnovi izraščanja debla. Gliva večinoma povzroči propad celotne rastline, na posameznih gostiteljih pa je lahko le prikrito prisotna ter v ugodnih razmerah preide v naravne sestoje, kjer lahko povzroči neprecenljivo škodo. Okužbo odpravlja za to usposobljena strokovna služba. Preventivni ukrepi so tudi zakonsko določene omejitve prometa z rastlinami.

- Pepelovka oz. pepelasta plesen – glive iz skupine ektoparazitov (Bukovnik, 2006: 45)

Je okužba, ki se širi le po površini listov, kar ljudje opazimo kot belkasto prevleko ali kot da so rastline posute s pepelom. V zadnjih letih se najpogostejše pojavlja na **ameriških cigarovcih**, **hrastih**, **ostrolistnih javorjih**, **listopadnih azalejah**, sončnicah, nekaterih vrtnicah in celo na **divjih kostanjih**. Gliva na listih črpa hranilne snovi in onemogoča rastlini uspešno fotosintezo. Sprva se na listih pojavijo rjave pege, nato listje predčasno odpade. Da rastlino obvarujemo pred pepelovko, je potrebna ustrezna izbira rastišča rastline, gnojenje, higiena in optimalna količina vode. Če se je bolezen že pojavila, se jo zatira s fungicidi. Okužene veje v živo odrežemo in sežgemo.

- Ovelost listavcev – gliva *Verticillium alboatrum* (Šiftar, 2005b: 8)

Gre za bolezen, ki se na zunaj opazi kot venenje in naglo sušenje listov. Gliva je pri nas splošno razširjena v humusu, zato velja, več je humusa v tleh, večja je možnost propada drevesa zaradi omenjene glive. Do okužbe pride preko ran v koreninah. Drevo se lahko dobro, dolgo upira, dokler se ne pojavijo stresne situacije, ki zmanjšujejo odpornost

drevesa. Poleg humusa pripomorejo k obolenju tudi premajhne sadilne jame in pomanjkljivo vzdrževanje. Za ovelost listavcev so posebno dovzetni rodovi: *Acer*, *Aesculus*, *Elaeagnus*, *Catalpa*, *Cornus*, *Fraxinus*, *Lonicera*, *Magnolia*, *Tilia*, *Syringa* in *Viburnum*.

5.2.6 Varstvo pred škodljivimi organizmi

Za preprečitev pojava bolezni ali škodljivca lahko veliko storimo že preventivno, in sicer sadimo odporne vrste rastlin, dobro pripravimo rastišče, uporabljamo zdravi sadilni material in nenazadnje sadimo ob ustreznem letnem času. Izogibati se moramo tudi kakršnemu koli škodljivemu obnašanju, ki bi oslabilo rastline in jih še bolj izpostavilo obolenjem.

Če se je bolezen že razvila oz. škodljivec že pojavil pa obstajajo različni neposredni varstveni ukrepi:

- mehanični,
- biotični,
- biomehanski in
- kemični.

Preglednica 4: Nekatere vrste biomehanske zaščite rastlin (Šiftar, 1995: 19)

VARSTVO	NAČIN DELOVANJA	MESTO UPORABE	ŠČITI PRED
Žičnata zaščita	okrog drevesnega debla navita žica	predvsem mlada drevesa	mehanskimi poškodbami debla
Lecitinski preparati	čebelam prijazno škropivo proti glivam	okrasne rastline, vrtnice	preprečuje pepelaste plesni
Lepljivi obroči	insekti, ki lezejo po deblu, se prilepijo na lepljive obroče okrog debla	sadno drevje	debelnimi škodljivci, mravljami, malim zmrzlikarjem
Svetlobne pasti	z UV-žarki privabljajo insekte in jih uničijo z mrežo, ki je pod električno napetostjo	hiše, rastlinjaki, terase, zimski vrtovi	mušicami in podobnim
Pasti za glodalce		hiše, rastlinjaki, terase, zimski vrtovi, sadovnjaki, zelenjavni in okrasni vrtovi	hišnimi mišmi, podganami, poljskimi mišmi
Pripravki na osnovi olj	varstvo s parafinskim oljem pri zimskem škropljenju	okrasne in sadne rastline	kaparji, rdečim pajkom
Feromonske vabe	seksualni vonj različnih insektov privablja škodljive insekte	sadovnjaki	jabolčnimi zavijači, sadnimi muhami

6 POSTOPEK ZA IZBOR IN UPORABO DREVNINE ZA JAVNO ZELENIJE

Namen diplomske naloge ni iskanje rešitev za klimatske spremembe ali zmanjševanje emisij toplogrednih plinov, čeprav so to osnovni viri problema, ki ga naloga skuša izpostaviti. Temveč je namen opozoriti na spremenljivost okolja (rastišča), drugačnost razmer za življenje v mestih, zahtevnost rastlin ter s tem povezane nekatere napake pri rabi urbanega rastja. V zaključku pa, na podlagi teh dejstev, poskusiti podati nekatere predloge kot možne rešitve izboljšanja stanja v prihodnosti.

Končna, kvalitetna podoba javnih nasadov je rezultat celovitega postopka, od načrtovanja do vzdrževanja, ki poteka postopoma po določenih korakih in kjer se usklajujejo želje naročnika in pogoji za njihovo uresničevanje.

1. Načrtovanje in priprava del:
 - a. definiranje potreb in želja, določitev funkcije/vloge/programa drevnine,
 - b. analiziranje prostora in njegovih rastiščnih razmer,
 - c. definiranje še drugih danosti: razpoložljiva sredstva, stroški vzdrževanja in pravno stanje,
 - d. določitev ciljev in posledic (konfliktov) njihovega uresničenja,
 - e. določitev primerne načina zasaditve, predlagane variante,
 - f. izbira med variantami s pomočjo določenih meril izvedbe: ekološka merila – morfološka merila – druga selektivna merila, izstopajoče lastnosti drevnine, negativni učinki drevnine itd.,
 - g. prikaz zasaditve: izvedbeni načrt s popisom rastlin in kakovostjo sadik ter navodili za izvedbo ter vzdrževanje.
2. Izvedba in vzdrževanje:
 - a. priprava tal,
 - b. sajenje,
 - c. začetno vzdrževanje.
3. Nadzor in razvojno (trajnostno) vzdrževanje.

Številni primeri iz prakse dokazujejo, da zagotovitev zadostne količine zelenih površin v mestu ni dovolj za zadovoljitev potreb mesta in prebivalcev v njem. Tako torej ne velja »čim več zelenja, tem bolje«. Pomembna je predvsem ustrezna vsebinska opredelitev zelenih površin, njihova smiselna razporeditev v prostoru, povezanost v sistem z notranjo členitvijo ter kvalitetna, pestra zasnova in ureditev. Potrebna je tudi dobra prostorska in vsebinska vključitev v mestno tkivo, v smislu vraščenosti zelenih površin v urbani prostor.

Še tako dobro izvedena analiza potreb in želja po zelenju, v fazi načrtovanja, ni dovolj za končno uspešnost rešitve, brez vključevanja znanja o lastnostih rastlin in o rastišču, v katerega jih umeščamo.

Po opravljeni analizi rastišča, ki ustvarja pogoje za življenje, je ključna **izbira vrste rastline**, torej tiste, ki je najbolj prilagojena na dane rastiščne razmere. V nasprotnem primeru bodo čez čas večji stroški vzdrževanja rastline. V mestih je predvsem pomembna odpornost oz. tolerantnost rastlin na mestne stresorje (zlasti na ekstremne klimatske razmere).

Prav tako ne smemo pozabiti na štiridimenzionalnost rastlin, saj so rastline živo gradivo, katero se skozi čas spreminja, tako z rastjo rastline kot z letnimi časi. Zato moramo vedno predvideti njihovo rast do zrele oblike ter pri tem ne pozabiti na vzdrževanje. Z ustrezno rabo lahko zelenje močno bogati prostor s svojo barvo, obliko, teksturo itd. Za doseg tega je pomembna tudi prostorska razporeditev izbranih rastlin in njihovo medsebojno kombiniranje (zaradi sovplivanja). Rastline se namreč v naravi ne nahajajo le tam, kjer so za njih ugodne življenjske razmere, temveč je pogoj tudi nekonkurenčnost drugih vrst v prostoru.

Zaradi povečane onesnaženosti mest z mikro prašnimi delci (delci težkih kovin, ki se izločajo iz katalizatorjev avtomobilskih motorjev) ima vse večji pomen t.i. vertikalno ozelenjevanje, kjer se drevnino sadi vzdolž ulice (v drevoredih). Na tak način drevnina ne predstavlja ovire za prevetrenost ulic, ki v zadnjem času vse bolj pridobiva na pomenu. Pri tem ima pomembno vlogo tudi »lotusov efekt«, ki je lastnost listja, katerega površina je gladka, sestavljena iz mikroskopsko majhnih izboklin, ki preprečujejo, da bi se mikro prašni delci prijeli na samo listje. Tako se prašni delci odpihnejo z vetrom ali pa sperejo z dežjem.

Pogosto se na drevje v mestih gleda kot na del komunalne opreme in ne kot na živ organizem, ki za uspevanje potrebuje prostor, zemljo, zrak in vodo. Prvi pogoj je dovolj velik prostor pod in nad zemljo. Obseg prostora je nekaj danega in nezamenljivega. Saditi naknadno, v že zgrajenem mestu, je težavno zaradi obstoječih temeljev zgradb, ograj, vozišč in komunalnih vodov. Kakovost substrata je manj problematična, saj se lahko obstoječo prst zamenja z rodovitnejšo. Eden temeljnih problemov drevnine v mestih je pomanjkanje zraka, saj korenine v zbitih tleh težko dobijo dovolj kisika. Posledice pomanjkanja kisika v tleh in možno rešitev nam podaja M. Jančar:

Korenine začno odmirati, prirast se manjša, krošnje postajajo presvetljene, v vrhovih se začnejo sušiti veje, drevo le še pojemajoče vegetira, odmira in odmre. Učinkovita rešitev je zavarovanje drevesne odprtine z dovolj velikimi betonskimi ali kovinskimi mrežami in če je potrebno, se za dovod zraka vstavijo še perforirane cevi (Jančar, 2001: 111).

Primerna izbira rastlin, njihova prilagojenost rastiščnim zahtevam in načinom zasaditve, posledično omogoča ekonomično vzdrževanje. Na tej točki je zelo pomembna gojitvena zahtevnost rastlin, saj moramo za javne nasade zbirati tiste vrste in sorte, ki so manj ali nezahtevne. Preden sadimo drevnino v mesto mora biti ta vsestransko preverjena. To pomeni, da mora biti izbrana vrsta že uveljavljena v mestih ali pa se njeno uspešnost preverja na podobnih rastiščih, običajno ob mestih. V tem primeru je dobro rastlino vzgajati v še slabših razmerah (z ostrejšimi dejavniki) kot jih bo nato predstavljalo mestno rastišče, saj bo presaditev v ugodnejše razmere pomenila lažjo prilagodljivost vrste. Najprimernejše so vrste s široko ekološko amplitudo, kar pomeni da dobro rastejo na različnih rastiščih, zato rastiščni dejavniki niso zelo omejujoči. Ustrezno izbrane vrste tudi ne zahtevajo veliko vzdrževanja.

Zelo pomemben dejavnik so bolezni in škodljivci na drevnini. Odpornost nanje je sicer težko zagotoviti pa vendar lahko že v začetnem načrtovanju veliko pripomoremo za njihovo omejitev. Priporočljivo je saditi do 10% dreves iste družine ali do 5% dreves iste vrste. Z izbiro čim bolj odpornih in raznovrstnih dreves se širjenje bolezni in škodljivcev lahko zelo omeji. Zdravljenje stanja dreves na manjših površinah oz. v manjših količinah pa je enostavnejše in ima večjo verjetnost za doseg končnega cilja – odprava obolenja in zagotovitev varstva dreves. Poznavanje bolezni in škodljivcev, ki ogrožajo današnjo drevnino, je zelo pomembno pri prihodnjih zasnovah zelenega sistema. Pravilna izbira ustrezne drevesne vrste za javne nasade je s tega vidika še pomembnejša. V prihodnosti bo zagotovo pridobila na pomenu vzgoja odpornejših sort okrasnih rastlin, za enkrat še s klasičnim žlahtnenjem oz. izboljševanjem rastlin, kmalu pa tudi s pomočjo molekularne genetike, ko bodo rastline odporne na stres. S tem bi se tudi zmanjšala potreba po uporabi sintetičnih zaščitnih sredstev.

Da se izognemo vsem nepotrebnim naknadnim opraviлом pri vzdrževanju, presajanjem in drugim preoblikovanjem, morajo rastline, ki jih umetno vnašamo v mestni prostor, biti *prilagojene specifičnim rastiščnim razmeram*. Že opisano, strnjeno podajam v obliki specifikacije rastiščnih razmer in primernost rastlinskih vrst za javne nasade mestnega prostora, kot prvi korak k reševanju problemov ozelenjevanja v prihodnosti:

- rastline morajo biti **odporne (tolerantne) na neugodne vremenske razmere**, predvsem na ostre zime z mrazno sušo, poletne vročinske vale, povečano toplotno sevanje, pline, prah, veter, kemikalije itd.,
- sadijo se le **dobro preizkušene in raščave sorte** (sorte hitre rasti),
- rastline morajo imeti **majhne zahteve po vzdrževanju in veliko sposobnost obnavljanja in obraščanja**,
- zaželena je **odpornost rastlin na bolezni in škodljivce**, ki pa jo gojitelji težko zagotavljajo,
- nenazadnje mora rastlina, kot predstavnica mesta, vsebovati **estetsko vrednost**.

6.1 MERILA ZA IZBOR DREVNINE ZA JAVNE NASADE

Za ustrezen izbor in uporabo rastlinja je potrebno slediti določenim merilom in kriterijem. Uspešna končna uporabnost zasaditve je zato zelo odvisna od meril, ki jih moramo definirati v prvi fazi odločanja, vse skladno s ciljem, ki ga skušamo doseči.

Preglednica 5: Izhodiščna merila izbire rastlinske vrste glede na zahteve prostora

MERILA	PROSTOR (pogoji in razmere za rast)	RASTLINE (pričakovanja oz. potrebne lastnosti)
Ekološka merila	lastnosti tal, svetlobne razmere rastišča, količina padavin, temperatura, veter, onesnaženost tal ter ozračja.	prezimna trdnost, tolerantnost na ekstremne temperature, suše, onesnaženje, zbita tla itd., primernost rastlin za gnezdenje ptic, za izboljšanje rodovitnosti tal in ekološke vrednosti prostora itd.
Oblikovalska merila	morfologija mesta, geometrija prostora, središča in robovi	morfološke lastnosti rastlin: velikost, oblika, habitus, barva, raščavost... glede na želeni cilj
Sociološka merila	zahteve prostočasnih dejavnosti prostora (potrebe ljudi)	hitra rast, nemoteči plodovi oz. brez plodov, brez trnov ali bodic, nestrupene in nealergijske rastline, sposobnost ustvarjanja potrebne sence...
Psihološka merila	odprtost - zaprtost prostora, orientacija v prostoru, dominantne točke, robovi, vozlišča in glavne smeri	oblika, barva, vonj, terapevtska vloga, ustreznost kompozicije: sposobnost členitve prostora, vizualne usmeritve, tvorjenja barier itd.
Varovalna in druga funkcionalna merila	razpoložljivi prostor za razrast (predvsem korenin), možne sadilne razdalje, naklon tal, možnost pojavljanja erozije, poplav ipd.	sposobnost korenin vezave zemlje - protierozijski učinek, varstvo pred hrupom in vetrom, preprečevanje in usmerjanje pogledov, majhna smetivost in lomljivost, majhne zahteve za vzdrževanje, dobra sposobnost obnavljanja, odpornost na bolezni in škodljivce...
Ekonomska merila	kakšna je izvedba in vzdrževanje glede na razmere v prostoru - zahtevnost in težavnost ter cena	dolga življenjska doba rastlin, hitra rast sadik, odpornost in trdoživost ter nizke zahteve po vzdrževanju, nizka cena sadike

Našteta merila v zgornji preglednici predstavljajo vsa področja oz. vse lastnosti ali vloge, ki jih lahko imajo *rastline*, med katerimi izbiramo, in *prostori*, v katere rastline umeščamo. Z drugimi besedami povedano, se s pomočjo meril sprašujemo:

1. kaj nam nudi prostor oz. kakšne so razmere za rastlino ter
2. kakšna naj bo rastlina primerna za ta prostor, kaj pričakujemo od nje.

Meril je lahko še več kot jih je predstavljenih v preglednici, vendar je od posamezne situacije odvisno, katere bomo upoštevali in v kakšnem vrstnem zaporedju. Vrstni red upoštevanja meril je torej odvisen od ciljev oblikovanja, v splošnem pa je najbolj smiselno kot prvo merilo vključiti tisto, ki je najbolj selektivno in nam bo izbiro najbolj poenostavilo. Paziti moramo, da se ne ravnamo (zgolj) po ekonomskem merilu, torej da

sadimo tisto, kar je ceneje. V takih primerih moramo biti pazljivi, saj se mnogokrat uštejemo, ko moramo plačati še višje stroške vzdrževanja kot bi jih ob predhodnem upoštevanju rastiščnih razmer.

Zelo pogosto se postavlja vprašanje, ali pri zasaditvi najprej upoštevati rastiščne razmere (mikroklima, vrsta tal itd.) kot osnovno merilo in šele nato morfološka merila (velikost, oblika rastlin, čas cvetenja itd.), ali obratno. Običajno velja, da tisti, ki izberejo za osnovno merilo rastiščne razmere, so zagovorniki narave in njenih zahtev (agronomi, ekologi,...) in tisti, ki izberejo morfološka merila, so v prvi vrsti oblikovalci.

V diplomski nalogi poskušam najti odgovor tudi na to vprašanje. Poudarjam, da tukaj ne gre za zavzemanje enega izmed stališč, temveč je odločilni dejavnik izbora določenega merila kot osnovnega *namen* oz. *cilj* zasaditve. Če bo naš cilj npr. sanacija neke površine, obnova biotopa ali oblikovanje nadomestnega habitata, bomo v prvi vrsti upoštevali rastiščne razmere. Če pa ozelenjujemo parke, ulice in trge, pa vse bolj v ospredje sili pomembnost upoštevanja morfoloških meril. Lahko bi namreč rekli, da je potreba po zelenju v mestu močno povezana z videzom rastlinja in zato izberemo tisto rastlino, ki nas oblikovno najbolj zadovolji. Glede njenih ekofizioloških zahtev pa si pomagamo z različnimi agrotehničnimi ukrepi, s katerimi lahko rastišče prilagodimo (dodatno gnojenje, namakanje itd.). Vendar se moramo pri tem zavedati, da rastišča lahko le do določene stopnje prirejamo in da to običajno terja dodatno oskrbo in vzdrževanje ter s tem povezane dodatne stroške.

Tema diplomske naloge zajema ozelenjevanje mest, kjer izpostavljam drugačnost razmer v mestnem prostoru kot v njegovi okolici, zato jih obravnavam kot osnovno merilo izbora vrste. Zasaditev torej mora »**izhajati iz prostora**«.

a. PROSTOR – danosti in razmere

mesto: klima, »toplotni otok«,



zahteve in pogoji prostora - 1. selektivno merilo

mestno onesnaženje, morfologija mesta,

programska opredelitev, človekove potrebe...

b. RASTLINE – njihove lastnosti, ki ustrezajo pogojem prostora

Seveda pa ne poskušam zmanjšati pomena drugih meril. Predvsem v centru mesta je zelo pomembno merilo izbire po morfoloških značilnostih rastlin - kaj pravzaprav vizualno želimo doseči in kakšna bo končna podoba zasaditve in tudi mesta. Prvi korak je torej analiza prostora – njegovih danosti in zahtev, in upoštevanje teh pri nadaljnji izbiri rastlinske vrste. Definiranje rastiščnih razmer predstavlja osnovni korak oz. pogoj, kateremu mora rastlina ustrezati, da se bo uspešno uveljavila v novem življenjskem prostoru. Za pravo izbiro vrste pa je potrebno tudi strokovno poznavanje rastlin, njihove vizualne skladnosti in estetike ter predvidevanje primernosti učinka določene kombinacije

rastlin in tudi določene kombinacije dejavnikov rastišča, na katere se rastline različno odzivajo.

Dane rastiščne razmere prostora, v katerega umeščamo rastline, imajo različno težo pri izbiri rastlinske vrste. To ne pomeni, da nekatere lastnosti prostora niso pomembne, ampak da imamo zmožnost njihovega uravnavanja glede na potrebe. Mišljene so *razmere v tleh, katere z različnimi ukrepi lahko spreminjamo*:

- **Vlažnost tal** je kazalnik, ki razporeja rastline glede na potrebo po vlagi v zemlji. Če je vlage premalo, jo uravnavamo tako, da rastišče zalivamo ali pa ustvarimo senčno rastišče pod krošnjo drevesa, ki je posledično tudi vlažnejše.
- **Reakcija tal** pomeni stopnjo kislosti oz. bazičnosti. Kazalnik ni zelo selektiven, saj večina rastlin raste tako na kislih kot bazičnih tleh. V nasprotnem primeru pa lahko reakcijo tal uravnavamo sami, z apnenjem ali zakisovanjem.
- **Zračnost** v tleh je odvisna od teksture tal in se lahko spreminja z agrotehničnimi ukrepi, ko spreminjamo določeno strukturo tal.
- **Humoznost** je kazalnik za količino humusa v tleh, **rodovitnost** pa za založenost s hranili, oboje pa lahko poljubno uravnavamo z dodajanjem ali odvzemanjem hranil.

Pri uravnavanju mikroklima in ekstremnih rastiščnih razmer nimamo tolikšnje moči neposrednega uravnavanja. Spreminjanje vzrokov gre daleč nazaj k vplivanju na onesnaženost, temperaturno inverzijo itd. Ne smemo pa pozabiti na učinke rastlin, saj ob njihovi umestitvi v prostor, bolj ali manj, vplivamo tudi na te dejavnike.

6.1.1 Drevnina, primerna za uporabo v javnih nasadih mesta Ljubljane

V uvodnem delu naloge so dokaj podrobno predstavljene ekstremne mestne razmere na katere morajo biti rastline prilagojene, da lahko uspevajo v njih. Ker je klima v mestnih središčih bolj sušna od okoliške in spominja prej na stepsko ali celo puščavsko, lahko sklepamo, da v njej veliko bolje rastejo vrste (sorte) drevnine, katere se naravno pojavljajo v znatno bolj sušni klimi, kot pa domače drevesne vrste iz bližnje okolice. Slednje so v takih razmerah lahko uspešne le na severnih legah. Če pa jim nudimo več prostora za razrast korenin (npr. manjši park), so pa zaradi lastnega izboljševanja klime lahko tudi zelo uspešne. Na podlagi te misli, se mi je zdelo potrebno izdelati seznam drevnine, primerne za uporabo v mestnih središčih.

Preko celoletnega spremljanja stanja obstoječe drevnine v Ljubljani in pregledovanja različnih literarnih virov, pri čemer je za osnovo vzet priročnik A. Šiftarja, »Izbor in uporaba drevnine za javne nasade«, je podana tabela predlaganih vrst drevnine, za rabo v mestih kot je Ljubljana, skupaj z opisi nekaterih osnovnih lastnosti rastlin. V tabelo sem umeščala tiste vrste (sorte) rastlin, ki so v (že omenjenemu) priročniku A. Šiftarja označene kot primerne za eno izmed kategorij:

- drevnina suhih gozdov in step – drevnina toplih in suhih rastišč;
- drevnina resav, sipin in peščin – odprta rastišča z redkimi drevesi;
- gozdovi ali gruče drevnine z malo vrst drevnine – rastišča revnih tal;
- drevnina živih mej in grmišč, kulturne in uvedene tuje drevnine za okrasne namene.

Izbor rastlinskih vrst, ki sodijo v eno izmed naštetih kategorij, je šele prvo selektivno merilo. Število rastlin v preglednici se je nato še zmanjševalo, če rastline niso izpolnjevale še naslednjih pomembnih pogojev:

- vrste rastejo na suhi zemlji, ki je lahko le kratek čas vlažna,
- vrste prenašajo vročino ali so vsaj toploľjubne,
- za vrste je značilna prezimna trdnost in jih ne ogroľajo pomladne pozebe,
- vrste imajo majhno gojitveno zahtevnost – so nezahtevne do malo zahtevne, prilagodljive vrste,
- vrste so tolerantne na mestne podnebne razmere in industrijsko okolje,
- vrste so po moľnosti tolerantne na sol, zbita tla in veter (kar je dodatno označeno v preglednici pod »opombe«).

Vsem naštetim kriterijem ustrezajo nekatere pri nas v mestih pogosto rabljene, uspešno rastoče vrste drevja, kot so *Aesculus hippocastanum*, *Platanus acerifolia*, *Acer platanoides* itd., ki pa jih v končno preglednico nisem uvrstila. To pa predvsem zato, ker se na njih, v Ljubljani, pojavljajo škodljivi organizmi, katerih širitev je preventivno moľno preprečiti z rabo tudi drugih vrst drevnine (obolena drevesna vrsta v zasaditvi ne sme prevladovati, saj se škodljivi organizmi lahko zelo hitro razširijo).

Pri iskanju primernih vrst drevnine in njihovih lastnosti sem si veliko pomagala tudi z opisi v katalogu »Bruns – Pflanzen« (2006), objavljeno preglednico najpomembnejših drevorednih vrst za naše razmere v reviji Vrtnar (Šiftar, 2006b), doktorsko disertacijo M. Dobrilovića (2005), z nekaterimi priročniki in diplomskimi nalogami, v katerih so podobne tabele že izdelane ter z nasveti mentorice N. Kravanje.

Drevnina je v tabeli predstavljena v dveh delih: najprej drevje in nato grmovnice. Podobno so razdeljene tudi lastnosti na dva sklopa, ekološki in morfološki. Za večjo preglednost sta oba dela ločeno predstavljena. Pri tem je kot prvi predstavljen ekološki del in bolj poudarjen, saj predstavlja osnovi pogoj za uspešnost izbire, na čemur sloni diplomska naloga. Poudarjene so tiste lastnosti, ki so ključne za mestne razmere. Enako pomembne so tudi morfološke lastnosti, ki pa niso primarni pogoj za uspešno rast, temveč predstavljajo osnovni pogoj za zelen vizualni učinek. Predstavljene so le nekatere osnovne morfološke lastnosti. Za uspešno končno zasnovo je pomembno, da ima izbrana vrsta v preglednici vse potrebne in zelene lastnosti glede na določeno rastišče.

Preglednica 6: Osnovno ogrodje celotne tabele drevja, ki je v nadaljevanju predstavljena v dveh delih – ekološke lastnosti in morfološke lastnosti. Podobno je narejena tabela za grmovnice

VRSTA (SORTA) RASTLINE	EKOLOŠKE LASTNOSTI					MORFOLOŠKE LASTNOSTI					OPOMBE	
	SVETLOBA; S=sončno, S/P=sončno do polsenčno rastišče	PRILAGODLJIVOST NA SUŠO; da - delna - ne	ODPORNOST NA (ZIMSKO) SOL; da - delna - ne	ODPORNOST NA MEST.ONESN. (prah, plini); da - delna - ne	RAŠČAVOST; H=hitra, Z=zmerna, P=počasna	VIŠINA DREVESA; V=visoko (>20 m), S=srednje (10-20 m), N=nizko drevo (<10 m)	ŠIRINA KROŠNJE		GOSTOTA KROŠNJE; R=redka (prepušča veliko svetlobe), Z=zmerno gosta, G=gosta krošnja	OBLIKA KROŠNJE		BARVNI UČINEK (kaj, kdaj)
							> 10 m	< 10 m				
latinsko ime (slovensko ime)												
latinsko ime (slovensko ime)												
latinsko ime (slovensko ime)												
...												
...												

Obrazložitev posameznih lastnosti v tabeli

1. sklop: EKOLOŠKE LASTNOSTI

Svetloba

Kot prva selektivna lastnost v preglednici je podana svetloba, pri čemer je mišljena prilagodljivost rastline na osvetljenost rastišča. Svetloba je delno povezana z toploto, zato so za mestna rastišča ustrezne predvsem tiste rastline, ki so svetloljube, saj se beton v okolici lahko segreje do visokih temperatur in ustvari neznosne razmere za večino domačih vrst. Za taka soncu izpostavljena mestna rastišča so primerne predvsem tujerodne rastline, ki izvirajo iz toplejših krajev. Pri tem moramo paziti na nevarnost nizkih zimskih temperatur, katerih običajno rastline južnih krajev niso vajene. Zato lahko rečem, da so nizke temperature glavni omejitveni dejavnik aklimatizacije.

V preglednici so večinoma predstavljene rastline sončnih rastišč. Vpisane pa so tudi nekatere rastline (pol)senčnih rastišč, v primeru da imajo kvalitetne oz. primerne druge lastnosti. Izbor opravičuje tudi dejstvo, da so v mestu prav tako rastišča, kamor direktno sonce nikoli ne posije.

Prilagodljivost na sušo

Močno povezana s sončno pripeko je suša, predstavljena kot drugi selektivni dejavnik. Poletna nizka zračna vlažnost, intenzivno segrevanje asfalta in hitro odtekanje padavinske vode ob nalivih so glavni razlogi za izsušenost rastišča v mestih. S podobnim razlogom kot pri osvetljenosti tudi v takih razmerah ne smemo takoj sklepati, da je rešitev sajenje vseh rastlin južnih, toplejših in sušnejših krajev. Rešitev je sajenje rastlin, ki so hkrati odporne na zimski mraz.

Odpornost na (zimsko) sol

Zimsko soljenje cest močno spreminja obcestna rastišča drevnine. Ni vsaka vrsta tolerantna na sol v tleh, ki spreminja kemično in strukturno stanje tal. Neodporne vrste se lahko dobesedno zastrupijo s soljo, kar vodi v njihov propad.

Sol je zelo pomemben dejavnik rastišča v mestih, kjer komunalna služba vsako leto znova posega po soli za odpravo poledice. V preglednici so navedene vrste tako odporne na sol kot tudi neodporne. Za obcestna rastišča je ta lastnost eden ključnih selektivnih podatkov izbire prave vrste, medtem ko na bolj odmaknjenih rastiščih od področja soljenja podatek ni relevanten.

Odpornost na mestno onesnaženje (prah, plini,...)

Tolerantnost na onesnaženost je edini podatek, ki nam pravzaprav ne pušča izbire. Mesto je na vsakem vogalu bolj ali manj onesnaženo, zato izbiramo med vrstami z lastnostjo odpornosti na onesnaženje. Govorimo lahko le o manjših odstopanjih, kot npr. rastišče ob glavni prometnici je zagotovo bolj obremenjeno kot neko bolj odmaknjeno mestno otroško igrišče.

Gostiteljstvo - hrana ali domovanje živalim

Rastline lahko predstavljajo pomemben življenjski prostor za nekatere živali, bodisi predstavljajo za njih prostor bivanja ali hrano. S tem drevnina pridobiva na ekološki vrednosti, kar pa ni vedno zelo zaželeno. Namreč obletavanje ptic, čebel ali insektov je lahko zelo moteče, predvsem v okolju kakršno je mesto.

Omenjena lastnost je navedena le za grmovnice, ki v veliki meri s svojimi plodovi privabljajo živali. V primeru množičnih obiskovalcev drevja, je to navedeno pod opombami.

Raščavost

Pri navedbi te lastnosti je mišljena hitrost rasti do končne, zrele oblike in velikosti drevesa - torej do tiste končne podobe, ki smo si jo pri urejanju prostora zastavili. Sprva nesmiseln podatek je še kako pomemben pri sajenju v mestu, ko čakamo leta, da sadike nekega drevoreda dosežejo velikost, ki bi služila svojemu namenu.

Lastnost je navedena v preglednici le za drevje, ne pa tudi grmovnice. Podana je v treh možnostih: hitro rastoče drevo, zmerno rastoče drevo in počasi rastoče drevo.

2. sklop: MORFOLOŠKE LASTNOSTI

Višina in širina

Glede na razpoložljivost prostora in želeno velikost sajene drevnine, sta v preglednici dana podatka o višini in širini drevnine – v njenem zrelem (končnem) stanju, v povprečnih rastiščnih razmerah. Velikost je podatek, na katerega se mnogokrat pozablja. Veliko drevo se sadi v zanj premajhen prostor, kar posledično vodi v potrebo po drastičnem zmanjšanju njegove krošnje, kar drevo deformira in skrajša njegovo življenjsko dobo.

Drevje je v preglednici razdeljeno v 3 kategorije:

- visoko > 20 m
- srednje $10 - 20$ m
- nizko < 10 m

Širina drevesa pa v 2 kategoriji: na manj ali več kot 10 m.

Grmovnice niso deljene v velikostne razrede, temveč so dane posamezne vrednosti njihove višine in širine. Na splošno je možna naslednja višinska delitev:

- visok grm > 3 m
- srednje visok $1,5 - 3$ m
- nizek $0,5 - 1,5$
- pritlikav $0,1 - 0,5$ m

Pri tem je treba upoštevati, da navedeni velikostni razredi grmovnic veljajo za soliterje oz. predstavljajo maksimalno razrast grmovnice na prostem.

Gostota krošnje

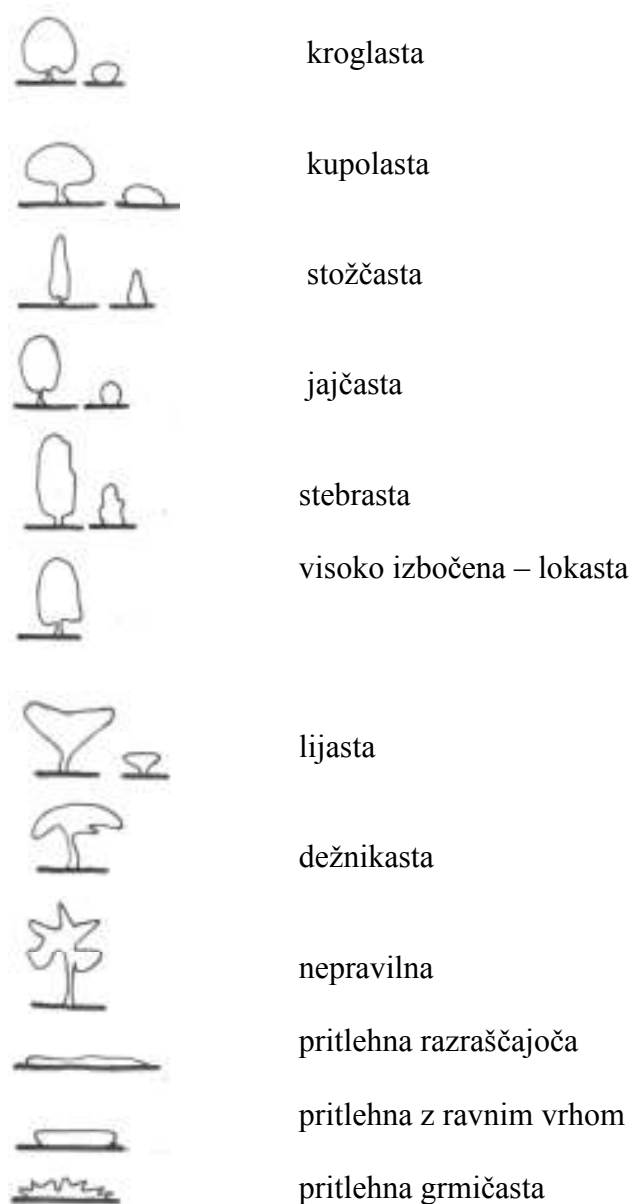
Ena izmed lastnosti drevja je v preglednici opisana tudi gostota krošnje, ki je pomemben podatek o prepustnosti svetlobe, na podlagi katerega sklepamo senčnost krošnje. Slednja pa je pomembna za sprehajališča pod drevoredi, sedišča pod krošnjami itd. Nenazadnje je od gostote sence odvisna tudi rast podrasti.

V tabeli so podane 3 možne oznake te lastnosti:

- redka krošnja oz. majhna gostota, ki pomeni veliko prepustnost svetlobe skozi,
- zmerno gosta krošnja – zmerna prepustnost svetlobe oz. presvetljenost krošnje,
- gosta krošnja, ki ustvarja pod sabo gosto senco.

Oblika

Kot glavno lastnost vizualne podobe drevnine podajam njihovo obliko, ki pa pri gojenih, striženih vrstah pravzaprav nima vloge. Obliko sicer pogojuje habitus rastline (način rasti poganjkov), vendar sta to dva različna podatka. V preglednici je mišljena oblika kot obris drevnine – tridimenzionalnega telesa. Želena obliko izbiramo glede na dani prostor v razmerju do rastline, saj velja, da je odnos med rastlino in prostorom ključen pri zaznavi oblike.



Slika 46: Možne oblike drevnine predstavljene v preglednici, povzete po tipologiji oblik rastlin M. Dobriloviča (2005: 44, 45)

Barvni učinek

Barva je pomembna lastnost drevnine, na podlagi katere se odločamo katere rastline saditi v določen prostor in v kakšnih medsebojnih kombinacijah. Ko izbiramo barvo rastline nam prostor predstavlja njen okvir, ki lahko barvo bolj ali manj poudari. Barve imajo različne vizualne učinke, ali so temne, svetle, tople ali hladne, lahko prostor vizualno povečajo, pomanjšajo, približajo, zožajo, podaljšajo itd. Prav tako je pomembno medsebojno kombiniranje rastlin in njihovih barv, pri čemer lahko ustvarjamo skladnost tonov ali pa njihov kontrast. Vse je odvisno od kompozicije in seveda cilja oblikovanja. Pri barvah rastlin je potrebno biti pazljivi na njihovo spremenljivost glede na letne čase. Pri dobrem kombiniranju rastlin lahko ustvarimo različne barvne efekte v določenih letnih časih. V tabeli so predstavljene le tiste barve določenih delov rastlin (barva poganjkov, cvetov, jesenskega listja...), ki so izrazitejše in so pomemben prispevek k privlačnosti prostora. Poleg barve je naveden tudi okvirni čas njene pojavnosti.

3. sklop: OPOMBE

Pod opombe v tabeli so napisane posamezne posebnosti rastlin, s poudarkom na tistih, ki pomembno vplivajo na izbor rastline in kasnejši prostor (npr. morebitne bolezni in škodljivci, invazivna rast, dobro/slabo prenašanje tlaka nad koreninami, težko oblikovanje zelene krošnje, moteče odpadanje plodov, povzročanje alergij pri ljudeh itd.)

Ena izmed označenih lastnosti pod opombami je tudi prilagodljivost na zbitost tal, ki je zelo pomembna lastnost rastlin za mestna rastišča. Ne tolerira vsaka rastlina zbitih tal in tlaka nad koreninami. Zbita oz. poteptana tla pravzaprav pomenijo majhno zračnost v prsti, ki je neposredno povezana z velikostjo talnih delcev (teksture). Velja tudi pravilo, več je vode v tleh, manj je zraka. Tako so tla iz grobih peščenih delcev veliko bolj zračna in sušna kot glinena tla z veliko sposobnostjo zadrževanja vode in slabo zračnostjo. Slednja lahko primerjamo z zbitimi tlemi v mestu.

Pomembnost upoštevanja podatka je zopet odvisna od primera do primera, na splošno pa velja, da so mestna tla zbita.

Vrste (sorte) rastlin, označene z zvezdico (*) pri imenu, kot v primeru:

Corylus colurna (turška leska) *,

so tiste vrste drevnine, katerih raba v drevoredu je najbolj ustrezna in priporočljiva. Z drugimi besedami, so najprimernejše **drevoredne** vrste v mestnem okolju.

V preglednici se večkrat pojavijo prazna polja, kar pomeni, da podatka za določeno vrsto drevnine nisem dobila.

Preglednica 7: Ekološke lastnosti vrst drevja, primerne za rabo v mestnem prostoru celinskega podnebja

VRSTA (SORTA) RASTLINE	EKOLOŠKE LASTNOSTI				
	SVETLOBA; S=sončno rastišče, S/P=sončno do polsenčno rastišče	PRILAGODLJIVOST NA SUŠO; da - delna - ne	ODPORNOST NA (ZIMSKO) SOL; da - delna - ne	ODPORNOST NA MEST.ONESN. (prah, plini); da - delna - ne	RAŠČAVOST; H=hitra, Z=zmerna, P=počasna
<i>Acer campestre</i> (maklen)	S	delna	delna	da	Z
<i>Acer tataricum</i> ssp. <i>ginnala</i>	S	da	da	da	Z
<i>Acer monspessulanum</i> (trokrpi javor)	S	da	ne	da	H
<i>Acer negundo</i> (negundovec)	S	da	ne	da	H
<i>Acer platanoides</i> 'Cleveland'	S	da	da	da	H
<i>Acer platanoides</i> 'Columnare'	S/P	da	da	da	H
<i>Acer platanoides</i> 'Emerald Queen'	S/P	da	delna	da	Z
<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	S	da	da	da	P
<i>Acer platanoides</i> 'Olmstedt'	S	da	da	da	Z
<i>Acer platanoides</i> 'Royal Red'	S	da	da	da	Z
<i>Acer platanoides</i> 'Summershade'	S/P	da	da	da	H
<i>Acer tataricum</i> (tatarski javor)	S	da	da	da	Z
<i>Aesculus x carnea</i> (rdečecvetni divji kostanj)	S	da	ne	da	Z

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	SVETLOBA	PRILAGODLJIVOST NA SUŠO	ODPORNOST NA SOL	ODPORNOST NA MEST.ONESN.	RAŠČAVOST
<i>Aesculus x carnea</i> 'Briotii'	S	da	ne	da	Z
<i>Ailanthus altissima</i> (pajesen)	S	da	da	da	H
<i>Alnus cordata</i> (srčastolistna jelša)	S	ne	da	da	Z
<i>Alnus x spaethii</i> (špetova jelša)	S/P	delna	da	delna	H
<i>Carpinus betulus</i> 'Fastigiata'	S/P	da	delna	da	P
<i>Cercis siliquastrum</i> (navadni jadikovec)	S	da	ne	da	P
<i>Corylus colurna</i> (turška leska)	S/P	da	delna	da	Z
<i>Crataegus x lavalleyi</i> (lavalijev glog)	S/P	da	ne	da	Z
<i>Fraxinus angustifolia</i> (poljski jesen)	S	delna	delna	da	H
<i>Fraxinus ornus</i> (mali jesen)	S	da	da	da	Z
<i>Fraxinus ornus</i> 'Mecsek'	S	da	da	da	Z
<i>Ginkgo biloba</i> (ginko)	S	da	da	da	P
<i>Ginkgo biloba</i> 'Lakeview'	S	da	da	da	P
<i>Ginkgo biloba</i> 'Princeton Sentry'	S	da	da	da	P
<i>Gleditsia triacanthos</i> (gledičija)	S/P	da	da	da	Z

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	SVETLOBA	PRILAGODLJIVOST NA SUŠO	ODPORNOST NA SOL	ODPORNOST NA MEST.ONESN.	RAŠČAVOST
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Inermis'	S/P	da	da	da	H
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Shademaster'	S/P	da	da	da	H
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Sunburst'	S/P	da	da	da	H
<i>Liquidambar styraciflua</i> (ambrovec)	S	delna	da	delna	Z
<i>Liquidambar styraciflua</i> 'Moriane'	S	delna	da	delna	Z
<i>Malus spec.</i> (okrasne jablane)	S/P	da	delna	da	H
<i>Metasequoia glyptostroboides</i> (metasekvoja)	S	da	delna	da	H
<i>Ostrya carpinifolia</i> (črni gaber)	S	da	da	da	Z
<i>Picea omorika</i> (omorika)	S/P	delna	delna	da	Z
<i>Pinus leucodermis</i> (bosanski bor)	S/P	da	da	da	P
<i>Populus simonii</i>	S	da	delna	da	H
<i>Populus x berolinensis</i> (berlinski topol)	S	delna	ne	da	H
<i>Populus x canescens</i>	S/P	delna	da	da	H
<i>Pyrus calleryana</i> 'Chanticleer'	S/P	da	da	da	H
<i>Quercus cerris</i> (cer)	S/P	da	da	da	H
<i>Quercus coccinea</i> (škrlatni hrast)	S/P	da	delna	da	P

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	SVETLOBA	PRILAGODLJIVOST NA SUŠO	ODPORNOST NA SOL	ODPORNOST NA MEST.ONESN.	RAŠČAVOST
<i>Quercus frainetto</i>	S/P	da	da	da	Z
<i>Quercus petraea</i> (graden)	S/P	da	da	da	Z
<i>Quercus robur</i> (dob)	S/P	da	delna	da	Z
<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata'	S/P	da	delna	da	Z
<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata Koster'	S/P	da	delna	da	Z
<i>Quercus rubra</i> (rdeči hrast)	S/P	da	da	da	H
<i>Robinia pseudoacacia</i> (robinija)	S/P	da	da	da	H
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Sandraudiga'	S	da	da	da	H
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	S	da	da	da	H
<i>Salix alba</i> 'Liempde'	S/P	da	da	da	H
<i>Sophora japonica</i> (sofora)	S	da	da	da	Z
<i>Sorbus aria</i> (mokovec)	S	da	ne	da	P
<i>Sorbus x thuringiaca</i> 'Fastigiata'	S	da	delna	da	P
<i>Tilia cordata</i> (malolistna lipa, lipovec)	S/P	delna	ne	da	Z
<i>Tilia cordata</i> 'Erecta'	S/P	delna	ne	da	Z

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	SVETLOBA	PRILAGODLJIVOST NA SUŠO	ODPORNOST NA SOL	ODPORNOST NA MEST.ONESN.	RAŠČAVOST
<i>Tilia cordata</i> 'Greenspire'	S/P	da	ne	da	Z
<i>Tilia cordata</i> 'Rancho'	S/P	delna	ne	da	Z
<i>Tilia x europaea</i> (navadna lipa)	S	delno	ne	da	H
<i>Tilia x europaea</i> 'Pallida'	S	delna	ne	da	H
<i>Tilia flavescens</i> 'Glenleven'	S/P	delna	ne	da	H
<i>Tilia tomentosa</i> (bela lipa)	S	da	da	da	H
<i>Tilia tomentosa</i> 'Brabant'	S	da	da	da	H
<i>Tilia x euchlora</i> (krimska lipa)	S/P	delna	ne	da	H

Preglednica 8: Morfološke lastnosti vrst drevja, primerne za rabo v mestnem prostoru celinskega podnebja

VRSTA (SORTA) RASTLINE	MORFOLOŠKE LASTNOSTI						OPOMBE
	VIŠINA DREVESA; V=visoko (>20 m), S=srednje (10-20 m), N=nizko drevo (<10 m)	ŠIRINA KROŠNJE		GOSTOTA KROŠNJE; R=redka (prepušča veliko svetlobe), Z=zmerno gosta, G=gosta krošnja	OBLIKA KROŠNJE	BARVNI UČINEK (kaj, kdaj)	
		> 10 m	< 10 m				
<i>Acer campestre</i> (maklen)	S	*		Z	jajčasta, kroglasta	rumeno listje jeseni, rumenozeleni cvetovi pomladi	težko se oblikuje primerno deblo; cvetove obletavajo čebele in čmrlji; dobra prilagoditev na zbitost tal
<i>Acer tataricum ssp. ginnala</i>	N		*	Z	kroglasta	Rdeče listje jeseni, svetlo rdeči plodovi	plitve korenine; plodovi so hrana pticam
<i>Acer monspessulanum</i> (trokrpi javor)	N		*	Z	jajčasta	rumeno listje jeseni, rumenozeleni cvetovi pomladi	težko oblikovati ravno deblo; slabo prenaša zbita mestna tla
<i>Acer negundo</i> (negundovec)	S		*	G	kroglasta	zeleno-rumeno listje, rumeni cvetovi pomladi, zeleno lubje	
<i>Acer platanoides</i> 'Cleveland'	S		*	G	jajčasta	rumeni cvetovi pomladi, rumeno-oranžno listje jeseni	slabo prenaša zbita mestna tla
<i>Acer platanoides</i> 'Columnare'	S		*	G	stebrasta	rumeni cvetovi pomladi, rumeno-oranžno listje jeseni	slabo prenaša zbita mestna tla

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	VIŠINA	ŠIRINA		GOSTOTA	OBLIKA	BARVNI UČINEK	OPOMBE
		> 10 m	< 10 m				
<i>Acer platanoides</i> 'Emerald Queen'	S		*	G	kroglasta	rumeni cvetovi pomladi, svetlo rumeno listje jeseni	slabo prenaša zbita mestna tla
<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	N		*	G	kroglasta	rumeno listje jeseni, rumeni cvetovi pomladi	primerna za nižje drevorede; slabo prenaša zbita mestna tla
<i>Acer platanoides</i> 'Olmstedt'	S		*	G	stebrasta	rumeno listje jeseni, rumeni cvetovi pomladi	slabo prenaša zbita mestna tla
<i>Acer platanoides</i> 'Royal Red'	S		*	G	kroglasta	rdeče listje, rumeni cvetovi pomladi	slabo prenaša zbita mestna tla
<i>Acer platanoides</i> 'Summershade'	S	*		G	jajčasta	bronasto-zeleno listje, rumeni cvetovi pomladi	ima krhek les; je hitro, močno rastoča sorta; slabo prenaša zbita mestna tla; odporna na bolezni
<i>Acer tataricum</i> (tatarski javor)	N		*	G	kroglasta	izrazito rumenooranžno listje jeseni, rumenozeleni cvetovi pomladi, izraziti škrlatni plodovi poleti in jeseni	cvetove obletavajo čebele
<i>Aesculus x carnea</i> (rdečecvetni divji kostanj)	S	*		G	kroglasta	rumeno listje jeseni, rdeči cvetovi poleti, zeleni plodovi jeseni	na tlakovanih površinah potrebuje velik odprt kolobar nad koreninami
<i>Aesculus x carnea</i> 'Briotii'	S	*		G	stožčasta	rumeno listje jeseni, rdeči cvetovi poleti, zeleni plodovi jeseni	
<i>Ailanthus altissima</i> (pajesen)	V	*		Z	kroglasta	rumeni cvetovi poleti; zeleno-rdeči plodovi od poletja do pomladi	koreninski izrastki lahko postanejo nadležni; sadijo se moške rastline

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	VIŠINA	ŠIRINA		GOSTOTA	OBLIKA	BARVNI UČINEK	OPOMBE
		> 10 m	< 10 m				
<i>Alnus cordata</i> (srčastolistna jelša)	S		*	Z	jajčasta	svetleče temno zeleno listje, rumeno-zeleni cvetovi pomladi	potrebuje vlažnejše rastišče; plodovi so hrana pticam
<i>Alnus x spaethii</i> (špetova jelša)	S	*		Z	stožčasta	svetleče temno zeleno listje	za hitro in močnejšo rast potrebuje vlažnejše rastišče
<i>Carpinus betulus</i> 'Fastigiata'	S		*	G	stožčasta	rumeno listje jeseni, rumeni cvetovi pomladi, modro-zeleno lubje	
<i>Cercis siliquastrum</i> (navadni jadicovec)	N		*	R	kroglasta	rumeno listje jeseni, rožnatordeči cvetovi pomladi, rjavi plodovi jeseni in pozimi	občutljivost na pozni mraz; koreninski odganjki so lahko moteči; čebele obletavajo cvetove
<i>Corylus colurna</i> (turška leska) *	S		*	G	stožčasta	rumeno listje jeseni, rumeni cvetovi zgodaj pomladi, zeleno-rumeni plodovi jeseni	ena najprimernejših vrst za mestno okolje; nadležni odpadli plodovi (lešniki) in cvetni prah; slabo prenaša zbita mestna tla
<i>Crataegus x lavalleyi</i> (lavaljev glog) *	N		*	Z	kroglasta	beli cvetovi poleti, rdeči plodovi jeseni in pozimi	se težko oblikuje v drevo; gnezdenje in prehranjevanje ptic; slabo prenaša zbita mestna tla
<i>Fraxinus angustifolia</i> (poljski jesen)	S	*		Z	jajčasta	rumeno do rdeče listje jeseni	potrebuje vlažnejše rastišče
<i>Fraxinus ornus</i> (mali jesen)	N		*	R	kroglasta	škrlatno rdeče do modro in rumeno listje jeseni, beli cvetovi pomladi in poleti - ne vsako leto, rjavi plodovi od poletja do zime	cvetove obletavajo čebele; slabo prenaša zbita mestna tla

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	VIŠINA	ŠIRINA		GOSTOTA	OBLIKA	BARVNI UČINEK	OPOMBE
		> 10 m	< 10 m				
<i>Fraxinus ornus</i> 'Mecsek' *	N		*	G	kroglasta	škrlatno rdeče do modro in rumeno listje jeseni, beli cvetovi pomladi in poleti, rjavi plodovi	
<i>Ginkgo biloba</i> (ginko) *	V		*	Z	nepravilna	modro-zeleno, jeseni izrazito rumeno listje, rumenozelene moške mačice, zeleno-oranžni plodovi	ena najprimernejših vrst za mestno okolje; nadležni le plodovi, ki smrdijo ob razkranjanju; sadijo se izključno moške rastline; dobro prenaša zbita mestna tla
<i>Ginkgo biloba</i> 'Lakeview' *	S		*	Z	stožčasta	modro-zeleno, jeseni izrazito rumeno listje, rumenozelene moške mačice, zeleno-oranžni plodovi	sadijo se moške rastline
<i>Ginkgo biloba</i> 'Princeton Sentry' *	S		*	Z	stožčasta	modro-zeleno, jeseni izrazito rumeno listje, rumenozelene moške mačice, zeleno-oranžni plodovi	sadijo se moške rastline
<i>Gleditsia triacanthos</i> (gledičija)	V	*		R	nepravilna, kasneje dežnikasta	rumeno listje jeseni, škrlatno-rjavi plodovi (rožiči) jeseni	ima trne - neprimerna za dostopne lokacije; vlažnejše rastišče; sorte vzgojene za drevorede so brez plodov; dobro prenaša zbita mestna tla
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Inermis'	V	*		R	nepravilna, kasneje dežnikasta	rumeno listje jeseni, škrlatno-rjavi plodovi (rožiči) jeseni	nima trnov

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	VIŠINA	ŠIRINA		GOSTOTA	OBLIKA	BARVNI UČINEK	OPOMBE
		> 10 m	< 10 m				
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Shademaster'	V	*		R	dežnikasta	zeleni cvetovi poleti, škrlatni plodovi jeseni	nima trnov
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Sunburst'	S		*	R	stožčasta	zeleno-rumeno listje pomladi in poleti, rumeno do rdeče jeseni; beli cvetovi poleti	
<i>Liquidambar styraciflua</i> (ambrovec)	V	*		Z	kroglasta	izrazito škrlatno rdeče listje jeseni, rjavi plodovi do pomladi	za dobro rast potrebujejo korenine prostor (dvigujejo tlak) in zmerno vlažno rastišče; viseči plodovi v glavicah; mlado drevo neodporno na mraz
<i>Liquidambar styraciflua</i> 'Moriane'	S		*	Z	kroglasta	sveža zelena barva listja	za dobro rast potrebujejo korenine prostor in zmerno vlažno rastišče; viseči plodovi v glavicah; mlado drevo neodporno na mraz
<i>Malus sp. (okrasne jablane)</i>	N		*	Z	kroglasta	rumeno do rdeče listje jeseni, belo do rdeči cvetovi pomladi in poleti, rdeči plodovi jeseni	moteči odpadli plodovi
<i>Metasequoia glyptostroboides</i> (metasekvoja)	V	*		R	stožčasta	rumeno do rdeče listje jeseni, rjavi storžki do pomladi	lahko več debel; gnezdenje ptic; plitve korenine dvigujejo tlak
<i>Ostrya carpinifolia</i> (črni gaber)	S		*	Z	stožčasta	rumeno listje jeseni	na apnenčastih rastiščih; je gnezdo in hrana živalim
<i>Picea omorika</i> (omorika)	V		*	G	ozka stožčasta	vednozelenne iglice, od modrikasti do rjavi plodovi (viseči storži)	je gnezdo in hrana pticam; plitve korenine - občutljivost na veter; slabo prenaša zbita tla

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	VIŠINA	ŠIRINA		GOSTOTA	OBLIKA	BARVNI UČINEK	OPOMBE
		> 10 m	< 10 m				
<i>Pinus leucodermis</i> (bosanski bor)	S		*		stožčasta	vednozeleno iglice, od modrikastosivi do svetleče rjavi plodovi (stožčasti storži)	najmanj zahtevna vrsta bora
<i>Populus simonii</i>	N		*	Z	široka stebrasta	rumeni cvetovi pomladi, rumeno listje jeseni	
<i>Populus x berolinensis</i> (berlinski topol)	V	*		Z	stebrasta	rumeni cvetovi pomladi, modro-zeleno lubje	moteči so koreninski odganjki; slabo prenaša zbita tla
<i>Populus x canescens</i>	V	*			jajčasta	rumeno-zeleni cvetovi	odpornost na močne vetrove
<i>Pyrus calleryana</i> 'Chanticleer'	S		*	Z	stebrasta	rumeno in škrlatno rdeče listje jeseni, beli cvetovi pomladi	kitajska hruška je odporna na ognjevo
<i>Quercus cerris</i> (cer)	V	*		Z	stožčasta	rumeno-rjavo listje jeseni	avtohtona vrsta; hitre rasti
<i>Quercus coccinea</i> (škrlatni hrast)	V	*		G	stožčasta	škrlatno rdeče listje jeseni	
<i>Quercus frainetto</i>	S	*		G	jajčasta		na apnenih rastiščih
<i>Quercus petraea</i> (graden)	V	*		R	jajčasta	rumeno-rjavo listje jeseni, rumeno-rjavi cvetovi pomladi	gnezdenje ptic
<i>Quercus robur</i> (dob)	V	*		R	visoko izbočena	rumeno listje jeseni, moške mačice pomladi, rjavi plodovi (želodi) poleti	plitve korenine so daleč razraščajoče; dolga življenjska doba; alergije v času cvetenja; gnezdo in hrana živalim; jeseni odpadlo listje drsi; dobro prenaša zbita tla
<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata'	S		*	Z	stebrasta	rumeno listje jeseni	

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	VIŠINA	ŠIRINA		GOSTOTA	OBLIKA	BARVNI UČINEK	OPOMBE
		> 10 m	< 10 m				
<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata Koster' *	S	*		G	stebrasta	rumeno listje jeseni	
<i>Quercus rubra</i> (rdeči hrast)	V	*		G	kroglasta	rumeno in škrlatno rdeče listje jeseni	na tlaku je moteče odpadlo listje
<i>Robinia pseudoacacia</i> (robinija)	V	*		R	kasneje dežnikasta	rumeno listje jeseni, beli cvetovi pomladi, rjavi plodovi do pomladi	nadležni koreninski odganjki dvigujejo tlak; obletavanje čebel, gnezdenje ptic; ne prenaša zbitih mestnih tal; strupeno listje
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Sandraudiga'	S	*		R	stebrasta	sivo-zeleno listje, rahlo rožnati cvetovi	ne prenaša zbitih mestnih tal
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	N		*	Z	dežnikasta do kroglasta	svetlo zeleno listje	ne cveti; ne prenaša zbitih mestnih tal
<i>Salix alba</i> 'Liempde'	V		*	Z	visoko izbočena	rumeni cvetovi pomladi	
<i>Sophora japonica</i> (sofora)	V	*		Z	kroglasta	rumeno listje jeseni, rumeni cvetovi poleti, zeleno lubje	ima krhek les in težko se oblikuje krošnjo; paša za čebele
<i>Sorbus aria</i> (mokovec)	S		*	G	kroglasta do jajčasta	rumeno do rdeče listje jeseni	paša za čebele
<i>Sorbus x thuringiaca</i> 'Fastigiata'	N		*	R	stožčasta	rumeno do rdeče listje jeseni, beli cvetovi pomladi	

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	VIŠINA	ŠIRINA		GOSTOTA	OBLIKA	BARVNI UČINEK	OPOMBE
		> 10 m	< 10 m				
<i>Tilia cordata</i> (malolistna lipa, lipovec)	V	*		G	visoko izbočena	rumeno listje jeseni, rumeni cvetovi poleti, rjavi plodovi od jeseni do pomladi	sejanci so medseboj raznoliki, zato neprimerna za drevorede; cvetovi prijetno dišijo; obletavanje čebel in drugih insektov; agresivne korenine; ne prenaša zbitih mestnih tal
<i>Tilia cordata</i> 'Erecta'	S	*		G	jajčasta	rumeno listje jeseni, rumeni cvetovi poleti	
<i>Tilia cordata</i> 'Greenspire' *	S		*	G	stožčasta, kasneje kroglasta	rumeno listje jeseni, rumeni cvetovi poleti	
<i>Tilia cordata</i> 'Rancho' *	S	*		G	jajčasta	lepa zelena barva listja, jeseni rumena, rumeni cvetovi poleti	
<i>Tilia cordata</i> 'Roelvo' *	S	*		G	stožčasta		
<i>Tilia x europaea</i> (navadna lipa)	V	*		G	jajčasta	rumeno listje jeseni, rumeno cvetje pomladi	sejanci so medseboj raznoliki
<i>Tilia x europaea</i> 'Pallida' *	V	*		G	stožčasta	rumeno listje jeseni, rumeno cvetje pomladi	največja in z najbolj ravnim deblom med sortami lip
<i>Tilia flavescens</i> 'Glenleven'	S	*		G	kroglasta	svetleče temno zeleno listje	hitro rastoča sorta
<i>Tilia tomentosa</i> (bela lipa)	V	*		G	kupolasta	izrazito rumenkasto listje jeseni, rumeni cvetovi poleti	težko je oblikovati stabilno krošnjo; obletavanje čebel; agresivne korenine
<i>Tilia tomentosa</i> 'Brabant' *	V	*		G	kupolasta		
<i>Tilia x euchlora</i> (krimska lipa)	S		*	G	ozka jajčasta	svetleče zeleno listje, jeseni rumeno	pogosta medena rosa

Preglednica 9: Ekološke lastnosti vrst grmovnic, primernih za rabo v mestnem prostoru celinskega podnebja

VRSTA (SORTA) RASTLINE	EKOLOŠKE LASTNOSTI				
	SVETLOBA; S=sončno rastišče, S/P=sončno do polsenčno rastišče	PRILAGODLJIVOST NA SUŠO; da - delna - ne	ODPORNOST NA (ZIMSKO) SOL; da - delna - ne	ODPORNOST NA MEST.ONESN. (prah, plini); da - delna - ne	GOSTITELJSTVO - HRANA ALI DOMOVANJE ŽIVALIM; da (*)
<i>Amelanchier lamarckii</i> (kanadska šmarna hrušica)	S/P	delna	ne	da	*
<i>Amelanchier ovalis</i> (šmarna hrušica)	S/P	delna	ne	da	*
<i>Amorpha fruticosa</i> (amorfa)	S	da	delna	da	
<i>Berberis julianae</i> (velikolisten vednozeleni češmin)	S/P	delna	da	da	
<i>Berberis thunbergii</i> (tunbergov češmin)	S/P	delna	delna	da	*
<i>Berberis x media</i> 'Parkjuweel'	S	da	da	da	
<i>Buxus sempervirens</i> (pušpan)	S/P	da	ne	da	*
<i>Buxus sempervirens</i> 'Suffruticosa'	S/P	da	ne	da	
<i>Caragana arborescens</i> (karagana)	S/P	da	da	da	
<i>Chaenomeles japonica</i> (japonska okrasna kutina)	S/P	da	delna	da	*
<i>Chaenomeles speciosa</i> (kitajska okrasna kutina)	S	da	delna	da	*
<i>Cornus mas</i> (rumeni dren)	S/P	da	ne	da	*
<i>Cornus stolonifera</i> (ameriški svib)	S/P	da	ne	da	*

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	SVETLOBA	PRILAGODLJIVOST NA SUŠO	ODPORNOST NA SOL	ODPORNOST NA MEST. ONESN.	GOSTITELJSTVO
<i>Corylus avellana</i> (navadna leska)	S	da	ne	da	*
<i>Corylus maxima</i> (carigrajska leska)	S/P	da	ne	da	*
<i>Cotinus coggygria</i> (ruj)	S	da	ne	da	*
<i>Cotoneaster</i> sp. (panešpljica)	S	da	delna	da	*
<i>Deutzia x hybrida</i> (dojcija)	S	delna	da	da	
<i>Deutzia scabra</i> (srhkodlakava dojcija)	S	delna	da	da	
<i>Elaeagnus angustifolia</i> (ozkolistna oljčica)	S	da	da	da	*
<i>Erica carnea</i> (spomladanska resa)	S	delna	delna	delna	*
<i>Euonymus alatus</i> (krilata trdoleska)	S/P	delna	delna	da	
<i>Euonymus fortunei</i> (plazeča trdoleska)	S/P	delna	delna	da	
<i>Forsythia x intermedia</i> (vrtna forzicija)	S	delna	da	da	*
<i>Hippophae rhamnoides</i> (rakitovec)	S	da	da	da	*
<i>Ilex x merserveae</i> – sorte (modrikasto zelene bodike)	S	delna	da	da	*
<i>Juniperus chinensis</i> – sorte (kitajski brin)	S/P	da	da	da	
<i>Juniperus horizontalis</i> (razprostrti brin)	S/P	da	da	da	
<i>Juniperus squamata</i> (luskasti brin)	S/P	da	da	da	
<i>Kolkwitzia amabilis</i> (kolkvicija)	S/P	da	delna	da	*
<i>Ligustrum obtusifolium</i> var. <i>regelianum</i> (togolistna kalina)	S/P	da	da	da	*
<i>Ligustrum ovalifolium</i> (jajčastolistna kalina)	S/P	da	da	da	
<i>Ligustrum vulgare</i> (navadna kalina)	S/P	da	delna	da	*

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	SVETLOBA	PRILAGODLJIVOST NA SUŠO	ODPORNOST NA SOL	ODPORNOST NA MEST. ONESN.	GOSTITELJSTVO
<i>Lonicera nitida</i> (vedno zeleno kosteničevje)	S/P	da	da	da	*
<i>Lonicera nitida</i> 'Maigrün'	S/P	da	da	da	
<i>Lonicera xylosteum</i> (puhastolistno kosteničevje)	S/P	da	da	da	*
<i>Philadelphus coronarius</i> (navadni skobotovec)	S/P	da	delna	da	*
<i>Physocarpus opulifolius</i> (pokalec)	S/P	da	da	da	*
<i>Potentilla fruticosa</i> (grmasti prstnik)	S/P	ne	delna	da	*
<i>Prunus laurocerasus</i> (lovorikovec)	S/P	da	da	da	*
<i>Prunus laurocerasus</i> 'Schipkaensis Macrophylla'	S/P	da	da	da	
<i>Prunus laurocerasus</i> 'Zabeliana'	S/P	da	da	da	
<i>Prunus mahaleb</i> (rašeljika)	S	da	delna	da	
<i>Prunus spinosa</i> (črni trn)	S	da	da	delna	*
<i>Pyracantha coccinea</i> (ognjeni trn)	S	da	delna	da	*
<i>Pyracantha coccinea</i> 'Orange Glow'	S	da	delna	da	*
<i>Pyracantha coccinea</i> 'Soleil d'Or'	S	da	delna	da	*
<i>Rosa multiflora</i> (mnogocvetni šipek)	S/P	da	da	delna	*
<i>Rosa rugosa</i> (japonski šipek)	S	da	da	da	
<i>Rosa virginiana</i> (virginski šipek)	S/P	da	da	da	
<i>Salix caprea</i> (iva)	S/P	delno	da	delna	

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	SVETLOBA	PRILAGODLJIVOST NA SUŠO	ODPORNOST NA SOL	ODPORNOST NA MEST. ONESN.	GOSTITELJSTVO
<i>Salix purpurea</i> (rdeča vrba)	S/P	da	delna	da	
<i>Sambucus nigra</i> (črni bezeg)	S/P	da	ne	da	*
<i>Sorbaria sorbifolia</i> (pernatolistna medvejka)	S/P	delna	da	delna	*
<i>Spiraea japonica</i> (japonska medvejka)	S	delna	delna	delna	*
<i>Spiraea japonica</i> 'Anthony Waterer'	S	delna	delna	delna	
<i>Spiraea japonica</i> 'Crispa'	S	delna	delna	delna	
<i>Spiraea japonica</i> 'Little Princess'	S	delna	delna	delna	
<i>Spiraea nipponica</i> 'Snowmound'	S/P	delna	delna	delna	*
<i>Spiraea x arguta</i>	S	delna	delna	delna	*
<i>Spiraea x cinerea</i> 'Grefsheim'	S/P	delna	delna	delna	*
<i>Stephanandra incisa</i> (mali venčkar)	S/P	delna	delna	delna	
<i>Symphoricarpos albus</i> var. <i>laevigatus</i>	S/P	da	da	da	*
<i>Symphoricarpos chenaultii</i> 'Hancock'	S/P	da	da	da	
<i>Syringa vulgaris</i> (navadni španski bezeg)	S/P	da	da	da	*
<i>Tamarix gallica</i> (navadna tamariša)	S	da?		da	
<i>Tamarix parviflora</i> (pomladanska tamariša)	S	da	da	da	*
<i>Tamarix ramosissima</i> (poletna tamariša)	S	da	da	da	*
<i>Taxus cuspidata</i> 'Nana'	S/P	delna	da	da	
<i>Viburnum lantana</i> (dobrovita)	S/P	delna	delna	da	*

se nadaljuje

nadaljevanje

<i>Viburnum plicatum</i> 'Thunbergs's Original'	S/P	ne	da	delna	
<i>Viburnum plicatum</i> 'Mariesii'	S/P	ne	da	delna	
<i>Weigela florida</i>	S/P	ne	delna	delna	
<i>Weigela florida</i> 'Purpurea'	S/P	ne	delna	delna	

Preglednica 10: Morfološke lastnosti vrst grmovnic, primernih za rabo v mestnem prostoru celinskega podnebja

VRSTA (SORTA) RASTLINE	MORFOLOŠKE LASTNOSTI				OPOMBE
	VIŠINA GRMA (m)	ŠIRINA GRMA (m)	OBLIKA	BARVNI UČINEK (kaj, kdaj)	
<i>Amelanchier lamarckii</i> (kanadska šmarna hrušica)	4 do 6	7 do 8	kupolasta	rumeno do rdeče listje jeseni, beli cvetovi pomladi, temno modri plodovi	
<i>Amelanchier ovalis</i> (šmarna hrušica)	1 do 3	1 do 3	kroglasta	škrlatno listje jeseni, beli cvetovi pomladi, temno modri plodovi	užitni plodovi
<i>Amorpha fruticosa</i> (amorfa)	2 do 3	2 do 3	kupolasta	rumeno listje jeseni, modri cvetovi poleti	
<i>Berberis julianae</i> (velikolisten vednozeleni češmin)	2 do 3	2 do 4	kupolasta	rumeno-oranžni cvetovi pomladi, črnomodri plodovi jeseni	ne prenaša zbitih tal; koreninski odganjki so lahko moteči; ima bodice
<i>Berberis thunbergii</i> (tunbergov češmin)	2 do 3	2	kroglasta, kasneje lijasta	izrazito rumeno do rdeče listje jeseni in rumeno do rdeče cvetje pomladi, rdeči plodovi jeseni, rdeči poganjki pozimi	ima trne; užitni plodovi; rahel smrad cvetov
<i>Berberis x media</i> 'Parkjuweel'	1,5 do 3	3	kroglasta	izrazito oranžno listje jeseni, rumeni cvetovi pomladi	ima bodice
<i>Buxus sempervirens</i> (pušpan)	4 do 6	4	nepravilna	svetleče temno vednozeleno listje	neprijeten vonj in okus; prenaša senco; zelo dobro prenaša rez
<i>Buxus sempervirens</i> 'Suffruticosa'	1	1	kroglasta	svetlo vednozeleno listje	zelo dobro prenaša rez
<i>Caragana arborescens</i> (karagana)	4 do 5	4	lijasta	rumeni cvetovi pomladi, svetlo zeleno listje	

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	VIŠINA	ŠIRINA	OBLIKA	BARVNI UČINEK	OPOMBE
<i>Chaenomeles japonica</i> (japonska okrasna kutina)	1 do 2	1 do 2	kupolasta	oranžnordeči cvetovi pomladi, rumeni plodovi dolgo v zimo	užitni plodovi; koreninski odganjki so lahko moteči, ne prenaša zbitih tal
<i>Chaenomeles speciosa</i> (kitajska okrasna kutina)	2 do 3	2 do 3	kupolasta	škrlatni cvetovi pomladi, rumeno-zeleni plodovi	užitni plodovi; koreninski odganjki so lahko moteči; ne prenaša zbitih tal; tolerantna na senco
<i>Cornus mas</i> (rumeni dren)	3 do 7	2 do 6	kupolasta	rumeno do rdeče listje jeseni, rumeno cvetje pozimi in pomladi, rdeči plodovi poleti in jeseni	ima veliko ekološko vrednost zaradi zgodnjega cvetenja in plodov; ne prenaša zbitih tal
<i>Cornus stolonifera</i> (ameriški svib)	1 do 3	1 do 2	kupolasta	beli plodovi, rdečkaste veje pozimi	
<i>Corylus avellana</i> (navadna leska)	5 do 7	3 do 5	kroglasta	rumeno listje jeseni, rdeči cvetovi, zelenorumeni plodovi poleti in jeseni	odganjajo drobne vejice in koreninski odganjki v podnožju grma; prenaša pozen mraz; zelo dobro lovi prah; ne prenaša zbitih tal
<i>Corylus maxima</i> (carigrajska leska)	5 do 7	3 do 5	kroglasta	rumeno listje jeseni, rdeči cvetovi, zelenorumeni plodovi poleti in jeseni	ne prenaša zbitih tal
<i>Cotinus coggygria</i> (ruj)	3 do 5	5 do 7	kroglasta	svetleče rumeno-rdeče listje jeseni, zelenorumeni cvetovi poleti, rjavi plodovi jeseni	koreninski odganjki so lahko moteči; ne prenaša zbitih tal

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	VIŠINA	ŠIRINA	OBLIKA	BARVNI UČINEK	OPOMBE
<i>Cotoneaster sp.</i> (panešpljica)	1 do 2	3	(odvisno od sorte)	rumeno do rdeče (zimzeleno) listje jeseni, beli do rdeči cvetovi poleti, rdeči plodovi poleti, jeseni in pozimi	
<i>Deutzia x hybrida</i> (dojcija)	1 do 2	1 do 2	kroglasta	rjavo-rumeno listje jeseni, lilasto rožnati cvetovi poleti, rjavi plodovi do pomladi	
<i>Deutzia scabra</i> (srhkodlakava dojcija)	3 do 4	3	lijasta	beli cvetovi poleti	
<i>Elaeagnus angustifolia</i> (ozkolistna oljčica)	6 do 8	6 do 8	nepravilna	modro-zeleno listje pomladi, rumeno cvetje pozno pomladi, modro-zeleni plodovi poleti in jeseni, modro-zeleni poganjki pozimi	užitni plodovi
<i>Erica carnea</i> (spomladanska resa)	0,2 do 0,5	0,5	pritlehna z ravnim vrhom	vednozeleno listje, belo do rdeči cvetovi pozimi in pomladi	rabljena kot pokrovna rastlina ali v lončnicah; ne prenaša zbitih tal
<i>Euonymus alatus</i> (krilata trdoleska)	3 do 3,5	2,5 do 3	kroglasta	rdeče do škrlatno listje jeseni, oranžno-rdeči plodovi jeseni	strupeni plodovi in površinske korenine; dobro prenaša senco; ne prenaša zbitih tal
<i>Euonymus fortunei</i> (plazeča trdoleska)	0,4	0,8 do 1,5	pritlehna razraščajoča	vednozeleno, jeseni purpurno listje	strupeni plodovi; poganjki se hitro ukoreninijo; dobro prenaša senco
<i>Forsythia x intermedia</i> (vrtna forzicija)	2 do 3	2 do 3	kupolasta	živo rumeni cvetovi pomladi	
<i>Hippophae rhamnoides</i> (rakitovec)	4 do 6	2 do 4	nepravilna	modro-zeleno listje pomladi, modro-zeleni poganjki pozimi, rumeni do oranžni plodovi jeseni in pozimi	številni koreninski odganjki zrastejo daleč od grma - dvigovanje tlaka; ima trne; ne prenaša zbitih tal

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	VIŠINA	ŠIRINA	OBLIKA	BARVNI UČINEK	OPOMBE
<i>Ilex x merserveae</i> - sorte (modrikasto zelene bodike)	2 do 4	2 do 4	(odvisno od sorte)	modrikasto zeleno listje jeseni, beli cvetovi pomladi, rdeči plodovi pozimi	skupina sort, ki je zelo odporna na mraz; potrebuje vlažnejše rastišče
<i>Juniperus chinensis</i> - sorte (kitajski brin)	2 do 5	1 do 5	(odvisno od sorte)	vedno zelene iglice	
<i>Juniperus horizontalis</i> (razprostrti brin)	0,2 do 0,4	2 do 3	pritlehna razraščajoča	vednozelene modrikaste iglice	rabljena kot pokrovnna rastlina
<i>Juniperus squamata</i> (luskasti brin)	0,5 do 3	1 do 2	pritlehna razraščajoča	vednozelene modrikaste iglice	rabljena kot pokrovnna rastlina
<i>Kolkwitzia amabilis</i> (kolkvicija)	2 do 3	2 do 3	lijasta	rožnati cvetovi pomladi, rjavi plodovi poleti in jeseni	čebele obletavajo cvetove
<i>Ligustrum obtusifolium</i> var. <i>regelianum</i>	1 do 2	1 do 2	kupolasta	rjavo-modro (prezimnozeleno) listje jeseni, beli cvetovi pomladi, vijolični plodovi	strupeni plodovi
<i>Ligustrum ovalifolium</i> (jajčastolistna kalina)	3 do 5	3	lijasta	prezimnozeleno listje, kremno beli cvetovi poleti, črni plodovi jeseni	pozebe v hudih zimah, strupeni plodovi
<i>Ligustrum vulgare</i> (navadna kalina)	2 do 5	2 do 3	nepravilna	rumenozeleno listje jeseni, beli cvetovi poleti, modri plodovi jeseni	čebele obletavajo cvetove, plodovi hrana pticam; koreninski odganjki in strupeni plodovi; tolerantna na zbita tla
<i>Lonicera nitida</i> (vedno zeleno kosteničevje)	1 do 1,5	1 do 1,5	kupolasta	vednozeleno listje, beli cvetovi pomladi, škrlatni plodovi	potrebuje vlažnejše rastišče; čebele in insekti obletavajo cvetove

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	VIŠINA	ŠIRINA	OBLIKA	BARVNI UČINEK	OPOMBE
<i>Lonicera nitida</i> 'Maigrün'	0,3 do 0,8	1 do 1,2	pritlehna grmičasta	svetlo, vednozeleno listje, kremno beli cvetovi pomladi, škrlatni plodovi	dobra pokrovna rastlina za zavetne lege; odpornejša proti mrazu kot vrsta
<i>Lonicera xylosteum</i> (puhastolistno kosteničevje)	1, 5 do 3	2 do 3	kupolasta	rumeno listje jeseni, belo- rumeno cvetje pomladi, rdeči plodovi poleti	
<i>Philadelphus coronarius</i> (navadni skobotovec)	3 do 4	2 do 3	jajčasta	rumenozeleno listje jeseni, beli cvetovi konec pomladi	cvetovi dišijo kot jasmin; koreninski odganjki
<i>Physocarpus opulifolius</i> (pokalec)	3 do 4	3	nepravilna	rumeno-rjavo listje jeseni, bledo rožnati cvetovi poleti, rdečkasti plodovi do pomladi	koreninski odganjki
<i>Potentilla fruticosa</i> (grmasti prstnik)	0,5 do 1,5	0,5 do 1,5	kupolasta	rumeni cvetovi poleti	koreninski odganjki
<i>Prunus laurocerasus</i> (lovorikovec)	6	4	kroglasta	svetleči vednozeleni listi, beli cvetovi pomladi, črni plodovi	dobro prenaša rez; strupeni plodovi; ne prenaša mrazne suše
<i>Prunus laurocerasus</i> 'Schipkaensis <i>Macrophylla</i> '	3 do 5	3 do 4	kroglasta	svetleči vednozeleni listi, beli cvetovi jeseni, črni plodovi	med najbolj odpornimi sortami vrste <i>Prunus laurocerasus</i> ; strupeni plodovi
<i>Prunus laurocerasus</i> 'Zabeliana'	1 do 1,5	3 do 4	pritlehna z ravnim vrhom	svetleči vednozeleni listi, beli cvetovi jeseni, črni plodovi	rabljena kot pokrovna rastlina
<i>Prunus mahaleb</i> (rašeljika)	4 do 9	4 do 9	nepravilna	svetleči vednozeleni listi, beli cvetovi pomladi, rdeče-črni plodovi	tolerantna na zbita tla
<i>Prunus spinosa</i> (črni trn)	1 do 5	3 do 7	kroglasta	rumeno do rdeče listje jeseni, beli cvetovi pomladi, modri plodovi jeseni	ima trne

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	VIŠINA	ŠIRINA	OBLIKA	BARVNI UČINEK	OPOMBE
<i>Pyracantha coccinea</i> (ognjeni trn)	2 do 6	2 do 4	nepravilna	rumeni do rdeči plodovi jeseni, pozimi in pomladi, beli cvetovi pomladi	ima trne; močan vonj cvetov
<i>Pyracantha coccinea</i> 'Orange Glow'	2,5 do 5	2 do 3	nepravilna	oranžno-rdeči plodovi jeseni, pozimi in začetek pomladi	ima trne
<i>Pyracantha coccinea</i> 'Soleil d'Or'	1,5	1,5	nepravilna	svetleče rumeni plodovi jeseni, pozimi, začetek pomladi	ima trne; rabljena kot pokrovn rastlina
<i>Rosa multiflora</i> (mnogocvetni šipek)	2 do 4	3	kroglasta	beli cvetovi poleti, rdeči plodovi pozimi	ima trne; cvetovi imajo vonj po medu
<i>Rosa rugosa</i> (japonski šipek)	1 do 2	1 do 2	kroglasta	purpurni, rožnati in beli cvetovi poleti, opečnato rdeči plodovi do pomladi	ima trne; moteči koreninjski odganjki; odpornost na veter
<i>Rosa virginiana</i> (virginski šipek)	1 do 2	1 do 2	kroglasta	škrlatno do rumeno listje jeseni, roza cvetovi poleti, rdeči plodovi pozimi	ima trne
<i>Salix caprea</i> (iva)	5 do 8	3 do 6	lijasta	belo listje na spodnji strani, srebrno-zlati cvetovi zgodaj pomladi	tolerantna na zbita tla
<i>Salix purpurea</i> (rdeča vrba)	3 do 9	3 do 9	stebrasta	rumeno do rdeče cvetje pomladi, modrikasto listje	
<i>Sambucus nigra</i> (črni bezek)	5 do 7	3 do 4	kupolasta	škrlatno rdeči do modri plodovi poleti in jeseni, rumenkasti cvetovi konec pomladi	uši na mladih poganjkih; strupeni plodovi
<i>Sorbaria sorbifolia</i> (pernatolistna medvejka)	2 do 3	2	kupolasta	bronasti mladi poganjki, beli cvetovi poleti	lahko moteči koreninski odganjki; ne prenaša zbitih tal
<i>Spiraea japonica</i> (japonska medvejka)	0,5 do 1		kupolasta	beli do rdeči cvetovi poleti	

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	VIŠINA	ŠIRINA	OBLIKA	BARVNI UČINEK	OPOMBE
<i>Spiraea japonica</i> 'Anthony Waterer'	do 1	do 1	kupolasta	rdeči cvetovi poleti	
<i>Spiraea japonica</i> 'Crispa'	0,5 do 0,7	0,6	kupolasta	bronasto rdeči listi in mladi poganjki, rožnato rdeči cvetovi	
<i>Spiraea japonica</i> 'Little Princes'	0,6	1	kupolasta	svetlo zeleni listi in rožnati cvetovi	
<i>Spiraea nipponica</i> 'Snowmound'	1,5 do 2	2	kupolasta	beli do kremasti cvetovi konec pomladi	
<i>Spiraea x arguta</i>	1,5 do 2	1,5 do 2	kroglasta	rumeno listje jeseni, beli cvetovi pomladi	
<i>Spiraea x cinerea</i> 'Grefsheim'	1,5 do 2	1,5 do 2	kroglasta	beli cvetovi pomladi, rumenkasto listje jeseni	močan vonj cvetja
<i>Stephanandra incisa</i> (mali venčkar)	1	1,5	kroglasta	oranžno-rdeče listje jeseni, zeleno-beli cvetovi poleti	
<i>Symphoricarpos albus</i> var. <i>laevigatus</i>	1	1,5	kroglasta	svetleči beli plodovi od jeseni do konca pomladi, rožnati cvetovi poleti	koreninski odganjki lahko moteči; strupeni plodovi
<i>Symphoricarpos x chenaultii</i> 'Hancock'	0,8 do 1,2	1,5 do 2	pritlehna z ravnim vrhom	beli do rdeči plodovi poleti in jeseni, rožnati cvetovi	strupeni plodovi; tolerantna na zbita tla
<i>Syringa vulgaris</i> (navadni španski bezeg)	4 do 6	3 do 5	jajčasta	lila cvetovi pomladi	koreninski odganjki lahko moteči; ne prenaša zbitih tal
<i>Tamarix gallica</i> (navadna tamariša)	10 do 15	5	nepravilna	rdečkasto lubje, rožnati cvetovi poleti,	
<i>Tamarix parviflora</i> (pomladanska tamariša)	3 do 6	3	nepravilna	roza cvetovi pomladi	
<i>Tamarix ramosissima</i> (poletna tamariša)	3 do 4	3	nepravilna	rumeno listje jeseni, škrlatno rdeči do modri cvetovi poleti, zeleni poganjki pozimi	
<i>Taxus cuspidata</i> 'Nana'	1 do 2	2 do 4	kroglasta	temno zelene iglice	

se nadaljuje

nadaljevanje

VRSTA	VIŠINA	ŠIRINA	OBLIKA	BARVNI UČINEK	OPOMBE
<i>Viburnum lantana</i> (dobrovita)	2 do 4	2 do 4	lijasta	modro-zeleno listje pomladi, rumeno jeseni, beli cvetovi pomladi, škrlatni plodovi jeseni, modro-zeleni poganjki pozimi	lahko moteči koreninski odganjki; dobro duši hrup; strupeni plodovi, dišeči cvetovi; ne prenaša zbitih tal
<i>Viburnum plicatum</i> 'Thunbergs's Original'	1,5 do 3	3	kupolasta	škrlatno listje jeseni, beli cvetovi konec pomladi	brez plodov; raba v zavetrnih rastiščih
<i>Viburnum plicatum</i> 'Mariesii'	1,5 do 2	2 do 3	kupolasta	škrlatno listje jeseni, kremno beli cvetovi konec pomladi, rdeči do črnomodri plodovi	
<i>Weigela florida</i>	2 do 3	2 do 4	nepravilna	rožnati cvetovi pomladi	bolj uveljavljene in uspešnejše njene sorte
<i>Weigela florida</i> 'Purpurea'	1 do 1,5	1,5	stožčasta	rjavo-rdeče listje jeseni, temno roza cvetovi poleti	

Nekaj dobrih slikovnih primerov ustrezne rabe drevnine v mestnem prostoru:



Slika 47: Bogata zelena krošnja pomladi in poleti, zimska okrašenost s plodovi, pravilna razporeditev vej po ravnem deblu in nenazadnje odlično drevoredno drevo, so vse lastnosti, ki uvrščajo turško lesko v sam vrh lestvice primernosti sajenja v mestnem okolju (Šiftar, 2006c)



Slika 48: Prometni okoliš ne moti zdravega razvoja ginka, če mu je le dano dovolj prostora za njegovo razrast (za Cankarjevim domom, september 2006)



Slika 49: Ginkgo se jeseni lepo obarva živo rumeno, kar najbolj pride do izraza, če je sajen kot soliter (Šiftar, 2006c)



Slika 50: Japonska sofora je sicer obsežno drevo, ki zahteva veliko prostora, a se odlično prilagaja rastiščnim dejavnikom mestnega okolja (za Cankarjevim domom, september 2006)



Slika 51: V mestnem okolju uspešno rastejo tudi topoli, ki jih je sadil že J. Plečnik. Vendar moramo biti pazljivi pri njihovi rabi, saj so nekatere vrste alergogene ali pa imajo agresivno razraščajoče korenine, ki lahko uničujejo podzemno infrastrukturo, ter lomljive veje (Križanke, oktober, 2006)

6.2 UKREPI ZA USPEŠNO RAST DREVNINE

Uspešnost rasti nasadov je med drugim tudi rezultat ustrezne, strokovne izvedbe in vzdrževanja. Izbor ustrezne vrste rastline glede na dani prostor je šele prvi korak k uspešni zasaditvi. Pri dejanskem uresničevanju zasaditve pa je mnogo odvisno od izvajalcev in drevesničarjev – kakšno **kakovost sadik in izvedbe** nam lahko zagotovijo.

Iz tega razloga nadaljujem nalogo z opisom pravilne izvedbe sajenja, ustrezne kakovosti sajenega materiala in potrebnega sadilnega prostora.

6.2.1 Potek sajenja drevnine – od priprave tal do vzdrževanja

6.2.1.1 Priprava tal in sajenje

Najprej je potrebno odriniti živico na mestu sajenja. Delo se opravi v točno določenem času, odvisno od količino vlage v tleh. Živice se ne sme mešati z mrtvico in jo je potrebno ustrezno shranjevati v kopicah. V ustreznem časovnem obdobju se izvede sajenje sadik. Običajno je najprimernejši čas pozno jeseni, od oktobra do začetka zmrzali, ali pa zgodaj spomladi, konec februarja oziroma začetek marca. Zimzeleno drevnino z oblikovano

koreninsko grudo lahko sadimo konec poletja. Z novimi tehnologijami pridelave drevesnih sadik lahko načeloma sadimo vse leto (Dobrilovič, 2006: 26).

Izogibati se moramo le obdobjem nizkih temperatur in suše.

Rastline, ki živijo v sožitju z glivicami, npr. breza in bukev, postanejo z leti vedno občutljivejše za presajanje. Brezo najuspešneje presadimo spomladi, smreke in bore pa ob koncu poletja, da ostanejo razdalje med etažami vej enake. Če sadik ne presadimo takoj, jih do sajenja na senčnem prostoru zasujemo z zemljo in dobro zalijemo (Bernard, 1999: 170).

Širino sadilne jame določimo glede na velikost koreninske grude in naj ne bi presegala oboda grude za 20 cm. Na težkih glinenih tleh je ta vrednost večja in znaša 30 cm. Globina jame znaša od 40 do 80 cm, odvisno od kakovosti tal in velikosti sadike. Če so tla siromašna, mora biti sadilna jama večja (100 cm), da bomo lahko obogatili tla s kompostom in mineralnimi gnojili. Ob sajenju dodamo prsti 110 g počasi topnega mineralnega gnojila in organsko gnojilo (Dobrilovič, 2006: 27).

Substrat v prekorenitvenem prostoru drevesa mora biti sestavljen podobno, kot so v naravi tla (zgornji A-horizont ali živica in spodnji B-horizont ali mrtvica). Pomembno je, da je prilagojen okolici rastišča, tudi po velikosti mineralnih delcev. Povprečen substrat za globino pod 30 cm naj bi vseboval manj kot 10 % glinenih delcev, približno 30 % meljastih delcev, 50 % peščenih delcev in 10 % prodnatih delcev velikosti 2-20 mm. V zgornji živi plasti se dodajajo dobra organska snov, te je lahko tudi do 10 in več volumnih %, mineralna gnojila in drugi organski in anorganski dodatki, ki izboljšujejo prehrano rastlin (Šiftar, 2005a: 11).

Vnašanje neustreznega substrata lahko povzroči zastajanje vode in zadušitev korenin, prekinitve kapilarnega dviga vode ter spremembo kemične sestave.

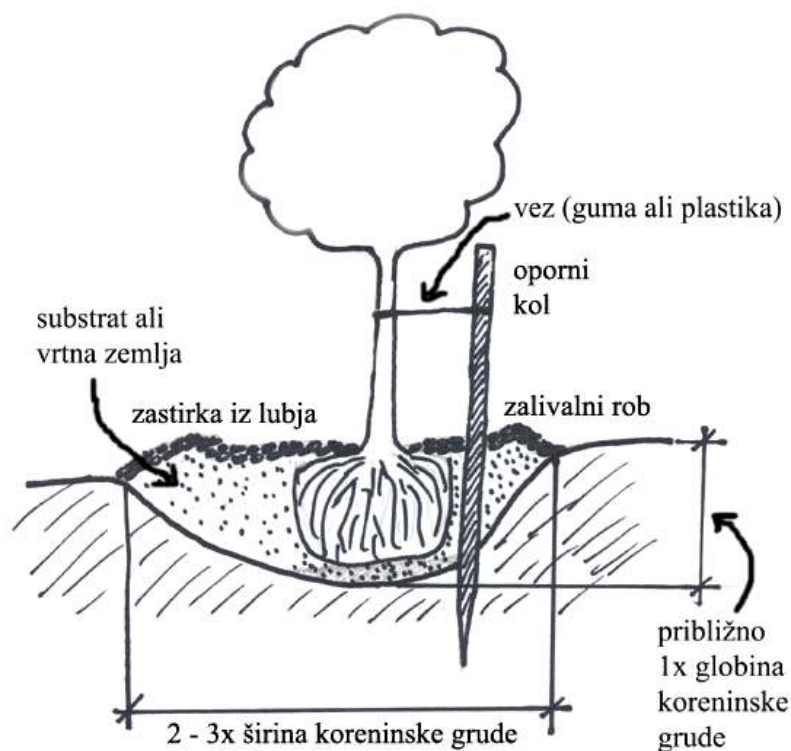
Tudi vnašanje humusa globlje od 30 cm je velika napaka, je celo škodljivo, izjema so povsem peščena tla, pri katerih ga lahko vnašamo nekoliko globlje. Globlje v tleh, kjer ni več dovolj zraka, humus namreč ne trohni, temveč gnije, pri tem pa nastajata metan in CO₂. Oba sta škodljiva za rast korenin, posebno koreninskih laskov, brez katerih rastlina ne more sprejemati vode iz tal (Šiftar, 2005a: 11).

Mokra tla je potrebno predhodno drenirati, in sicer s 30 cm plastjo peska pri drevju in 15 cm plastjo pri grmovnicah. Čez položimo filc in šele nato sadimo. Pred sajenjem je potrebno tudi izvesti gojitveno rez in odrezati vse poškodovane rastlinske dele (tudi korenine). Nato posadimo rastlino – tako globoko, da leži koreninska gruda pod površino. Korenine postopoma zasipamo in sproti utrjujemo. Pri drevju na koncu dodamo še oporo oz. kol in na dveh mestih rastlino privežemo. Kol mora biti zabito v tla vsaj 60 cm globoko. Dolg mora biti vsaj toliko, da sega do krošnje. Odstranimo ga po nekaj sezonah (Dobrilovič, 2006: 27).

Prvi pogoj za uspevanje (zdravega) drevesa je dovolj velik prostor pod zemljo za korenine. Idealen prostor je tako velik, do koder seže kap krošnje. Žal to v mestih ni možno, zato se omejujemo po minimalnih tehničnih merilih, ki so predpisana v nemških DIN normah. Tako je v eni izmed točk DIN določeno za sadike in saditvena dela: Sajenje dreves ob cestah, kjer je prostor za prekorenitveni prostor omejen (npr. na trgih in ob cestah), mora biti odprta površina, skozi katero se izmenjujejo zrak in pronica voda, velika vsaj 6 m². Prostor za prekorenitev mora obsegati vsaj 16 m³ in dosegati globino vsaj 80 cm (Šiftar, 2005b: 10).

A. Šiftar (2001: 41) predlaga izračun potrebne prostornine substrata, ki naj bo na razpolago drevesu za prekorenitev, preko sledeče formule:

»na tla projecirana načrtovana velikost krošnje v m² x (krat) 0,75 m.«



Slika 52: Prikaz sajenja drevesne sadike (Nasveti za..., 2006)

6.2.1.2 Začetna oskrba in vzdrževanje

Pri vzdrževanju drevnine so potrebna dela za izboljšanje stanja, kar pomeni izboljšanje rastiščnih razmer in nege drevnine. Redno in pravilno se mora izvajati obrezovanje, zalivanje in gnojenje. Drevnini moramo zagotoviti vitalno rast, normalno priraščanje in dolgo življenjsko dobo. Naj velja, bolje manj zelenja, le da je kakovostno in dolgoročno.

Vse zelene površine je potrebno vzdrževati, sicer se začne proces naravne sukcesije. Pojavljati se začne plevel in druga spontana vegetacija. Način in obseg vzdrževanja, skupaj

s ceno, se mora določiti že s projektom. Priporočljivo je, da se javne površine oblikuje tako, da se čimveč del lahko opravi strojno. Za uspešnost nasadov je pomembno, da je izvajalec hkrati tudi vzdrževalec, in sicer vsaj prvi dve leti.

V prvih letih po saditvi zahteva večina drevnine redno zalivanje, obilneje v daljših sušnih obdobjih.

V sušnem obdobju drevje zalivamo med rastno dobo s 50 do 75 l vode na m². Ko postanejo drevesa po nekaj letih utrjena, jih je potrebno zalivati le v hudi suši (Dobrilovič, 2006: 28). Manjše sadike grmovnic zalivamo s 5 l vode, večje sadike pa z 20 l (Dobrilovič, 2006: 32). Zaliva se zjutraj, na 1 do 2 tedna (odvisno od drevnine), količinsko toliko, da je namočeno do globine korenin.

Pravtako je potrebno redno gnojenje in nezapleveljen kolobar. Gnojenje ob sajenju zadostuje za prvo rastno obdobje. Zato je potrebno še naslednjo dobo gnojiti, in sicer spomladi, s topnimi mineralnimi gnojili. Koliko rastnih dob gnojimo, je odvisno od drevnine (od uspešnosti rasti, cvetenja...).

Za drevnino velja količina 50-60 g/m² mineralnega gnojila na rastno dobo (Dobrilovič, 2006: 29).

Pozno jeseni gnojimo z organskimi gnojili (hlevski gnoj, biopost, biogrena...) (Dobrilovič, 2006: 32).

Drevnini je potrebno v prvih letih vzgojiti osnovno ogrodje krošnje – z gojitveno rezjo se odstranijo debelni poganjki in vzgojijo ogrodne veje. Včasih je potrebno že pri sadiki odrezati natrgane in predolge korenine ali pa skrajšati veje, da so sorazmerne s koreninami. Izrežejo se polomljene veje ali v krošnjo rastoče in pregoste veje. Če želimo višjo krošnjo se lahko poreže tudi nizko na deblu rastoče veje.

Pri odrasli drevnini se izreže mrtvi, oboleli in poškodovani les. Večino listopadnega drevja obrezujemo v dobi mirovanja – konec zime. Skupino dreves, ki solzijo ob rezi proti koncu zime, ne obrezujemo v tem času, temveč sredi poletja. Zimzelenega drevja skoraj ni potrebno obrezovati. Odmrle veje odstranimo v poletnem času. Če postane drevo preveliko za svoj prostor, se njegova rast ne sme omejevati z obrezovanjem vsega novega prirastka. Če je poškodovan podaljšek debla, izberemo krepek poganjek blizu njegovega vrha in ga usmerimo navpično, kot nadomestno voditeljico (Dobrilovič, 2006: 28).

V zadnjem času se strokovnjaki nagibajo k poletni rezi, ki jo rastlina veliko bolje prenaša kot zimsko. V poletnem času je namreč veliko manj možnosti za vdor glivic skozi rane v notranjost lesa, medtem ko v zimskem času rane ostanejo odprte veliko dlje časa. Pri tem je pomembno, da je rezanje omejeno le na tanjše veje in da se pri tem ne uporablja premazov za varovanje ran, kot je bilo to pogosto v preteklosti. Zimska rez se je izkazala za manj primerno tudi zato, ker se drevesa med drugim nanjo odzovejo tako, da začnejo

tvoriti nove poganjke, kar jih še dodatno slabi. Nenazadnje je poletna rez, kot je bilo že omenjeno, edina možna za tista drevesa, ki pri rezi zgodaj spomladi solzijo.

Da bi pospešili zadrževanje vlage in preprečili zapleveljenost, je potrebno zastiranje. Za zastirko se uporablja lubje granulacije od 1 do 7 cm. Debelina zastirke naj bo 5 do 10 cm. Pod mladimi drevesi ali grmi zastiramo vsako leto spomladi, ko so tla vlažna. Odrasle rastline zastiramo po potrebi (Dobrilovič, 2006: 29).

Hkrati je potrebno enkrat mesečno izvajati pletev. Okopavanje in pletev sta najdražja načina zatiranja plevela in se uporabljata le izjemoma. Sprejemljivejša je košnja kolobarja, ki se jo izvaja nizko, v neposredni bližini plevela, najkasneje meseca maja in nato če vsaj enkrat do konca junija. Odkos se uporabi kot zastirka.

V mestih je mnogokrat problem tlakovane površine nad koreninami, kar različno prenašajo različne vrste drevnine različno. Da se izognemo dvigovanju tlakovanih površin zaradi korenin, je potrebno okoli debla pustiti dovolj veliko prosto (netlakovano) površino. Če slednje ni možno, zaradi omejenega prostora, so možne rešitve tudi raba talnih mrež okoli debla ali peska.



Slika 53: Pesek nad koreninami, čisto do debla drevesa, je ugodna rešitev za rast kroglastega javorja. Pogoji je ustrezen velik prostor za korenine pod zemljo (leva slika - odsek drevoreda na Levstikovem trgu, desna slika - drevored ob Zoisovi cesti, junij 2006)

6.2.2 Kakovost sadilnega materiala

Opređeljena kakovost sadilnega materiala je eden glavnih dejavnikov uspešnosti zasaditve. Na podlagi določitve kakovosti sadik dobimo prvo predstavo o videzu nasada. Merila kakovosti so različna, najpogosteje pa se uporabljajo opisi nekaterih morfoloških lastnosti. V državah z razvito drevesničarsko dejavnostjo so pridelovalci in trgovci združeni v zveze in društva, v okviru katerih skrbijo za standardizacijo rastlinskega gradiva (European Nurserystock Association). Pri nas je to področje še zelo nerazvito.

Izdelan je tudi predlog za Evropska strokovna in kakovostna določila za proti zimi odporne sadike drevnine. Eden pomembnejših določil za visokodebelna in drevoredna drevesa je npr.:

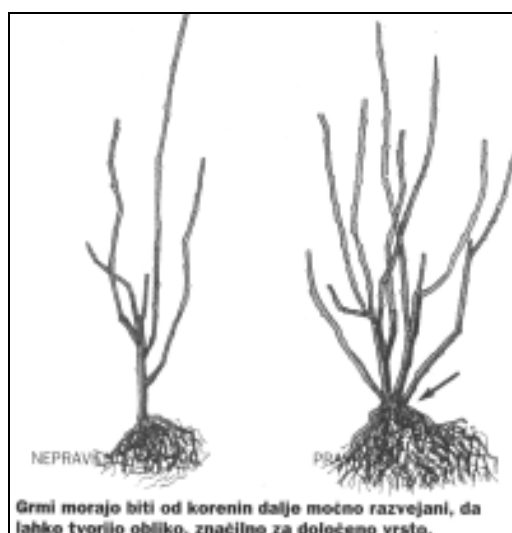
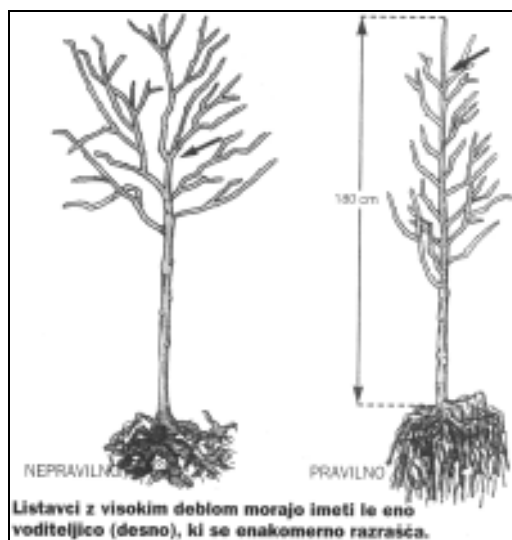
Visokodebelno drevo mora imeti izrazito in ravno deblo brez vejic in dobro izraženo krošnjo. Cepljena ali okulirana drevesa imajo lahko na cepilnem spoju rahlo krivino (koleno). Premer koreninske grude mora biti trikrat večji od obsega debla, merjeno en meter nad površino tal (Šiftar, 2005a: 12).

Drevoredno drevo mora imeti ravno deblo potegnjeno do vrha, od korenin do prve veje mora biti vsaj 2,20 m, veje pa naj bodo vretenasto nameščene po debelu skozi krošnjo (Šiftar, 2003a: 9).

Sadike morajo v splošnem biti zdrave, sortno čiste, brez napak v rasti in z dobro razvitim koreninskim sistemom. Njihov razvoj mora ustrezati lastnostim posameznih vrst in sort v določenem starostnem obdobju. Vsaka posamezna rastlina pa mora zadovoljiti tudi posebej postavljene zahteve za višino, širino, število poganjkov, debelino debla, premer itd. Drevnine, ki v teh točkah ne ustrezajo, se ne sme ponujati v nadaljnjo prodajo ali prodajati končnemu potrošniku.

Poskusi ZDA, v zgodnjih 80-ih letih, so pokazali, da hitreje raste manjša sadika kot večja, saj se, čez cca. 10 let, ob istočasnem sajenju, obe razvijeta v skoraj enako veliki drevesi. Poleg tega ima tudi tisto drevo, zraslo iz manjše sadike, večji obseg bolj kakovostnega koreninskega spleta kot tisto drevo iz večje sadike. Vendar pa ni priporočljivo saditi premajhnih sadik.

Predlagana najprimernejša velikost sadike drevorednega drevesa je z obsegom debla med 16 in 25 cm (Šiftar 2005a: 11).



Slika 54: Vse tri slike prikazujejo kakšna je pravilna oblika sadike, v primerjavi z nepravilno, za listavce (zgoraj levo), iglavce (zgoraj desno) in grmovnice (spodaj) (Demšar, 1994)

6.2.3 Sadilne razdalje

Razvoj habitusa drevesa je odvisen od prostora v katerem drevo raste. Drevesa sajena v večjem prostoru oz. drevoredi sajeni na večji sadilni razdalji, imajo širšo razrast ter so običajno tudi nižje rasti. V nasprotnem primeru, ko so sadilne razdalje manjše ali prostor kakorkoli drugače omejuje razrast drevesa, zraste ožja krošnja, višje proti svetlobi (podobne razmere so tudi v gozdu). Pri sajenju dreves v drevored mora biti sadilna razdalja ravno tolikšna, da drevesa oblikujejo ustrezne krošnje zdrave rasti, s čimer se doseže homogena linija oz. prostorska zaokroženost kot rezultat neprekinjenega razmerja med svetlobo in senco. Seveda je možen tudi drevored, kjer se krošnje dreves ne stikajo in se svetloba ritmično menjava. Takrat so običajno uporabljena manjša drevesa s strogo definirano obliko krošnje, ki ne teži k poljubni razrasti v širino. Nazoren primer so kroglaste robinije vzdolž Prešernove ceste (*Robinia pseudoacacia* 'Umbraculifera'), ki kot

majhne, nesklenjene kroglice ne prekrivajo fasad pomembnih arhitekturnih zgradb, temveč jih estetsko poudarjajo in kljub večjim sadilnim razdaljam oblikujejo linijo drevoreda.

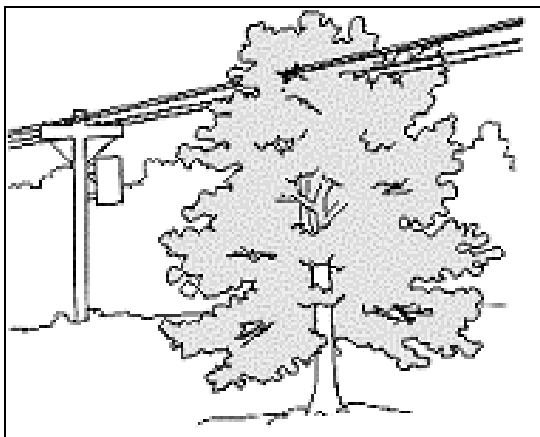
Drevesa hkrati ne smejo biti sajena pregosto skupaj, saj se posledično začno veje medsebojno prepletati, kar poveča stroške kasnejšega vzdrževanja. Taka drevesa imajo tudi manjšo odpornost na stresne dejavnike, predvsem na bolezni in škodljivce.

Po F. H. Arnold (1980) se predlagana sadilna razdalja giblje med 3 in 7,5 metrov, odvisno od vrste drevesa. R. W. Miller (1983) pa opozarja na nujnost večjih razdalj, in sicer za manjša drevesa 7,6 m, srednja 10,6 m ter večja 16,5 m.

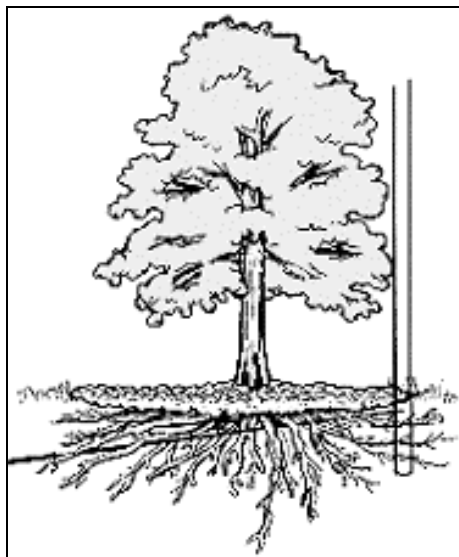
Sadilna razdalja, ki je verjetno še najbolj točna in katero najbolj priporočam, je razdalja dreves v drevoredu po F. H. Meyer (1978) v razponu med 6 in 12m, pri velikih drevesih tudi do 15m. Primeri v praksi pa potrjujejo tudi zadostno razdaljo 3 m, za določene vrste kot so npr. maklen in gaber.

Sadilna razdalja je zagotovo odvisna od več parametrov. Ključna je vrsta (sorta) drevesa in s tem povezana pričakovana velikost v zrelem obdobju (višina in širina), oblika krošnje, obod razraslih korenin (oddaljenost korenin od debla) in raščavost drevesa (hitrost rasti do zrele, zelene oblike in velikosti). Druga skupina parametrov, ki vplivajo na sadilno razdaljo, izhaja iz lastnosti prostora. S tem je mišljena velikost prostora, kot omejitveni dejavnik za razrast drevesa (tudi upoštevanje cestnega profila), dani rastiščni pogoji, nato volumen, ki ga želimo ustvariti v prostoru, in s tem povezana funkcija drevja, ki naj bi jo opravljalo (npr. osenčenje sosednjih objektov).

Do preoblikovanj naravne oblike drevesa lahko pride pri premajhni oddaljenosti drevesa od objekta. Sadilna razdalja med drevesom in objektom je zopet odvisna od že naštetih dejavnikov, kjer posebej izpostavljam lokacijo drevesa (oddaljenost na severni strani je večja kot na južni) in pa velikost objekta, ki določa kot svetlobe. F. H. Arnold (1980) priporoča najmanjši odmik od objekta, v primeru, da je drevo sajeno na njegovi južni strani, 3,5 m. Drevesa sajena preblizu objektov lahko povzročajo poškodbe tako na podzemni infrastrukturi ali temeljih zgradb kot na površini zgradbe (na fasadi). A. Šiftar predlaga oddaljenost od 3 m za majhna drevesa do 10 m za večja drevesa.

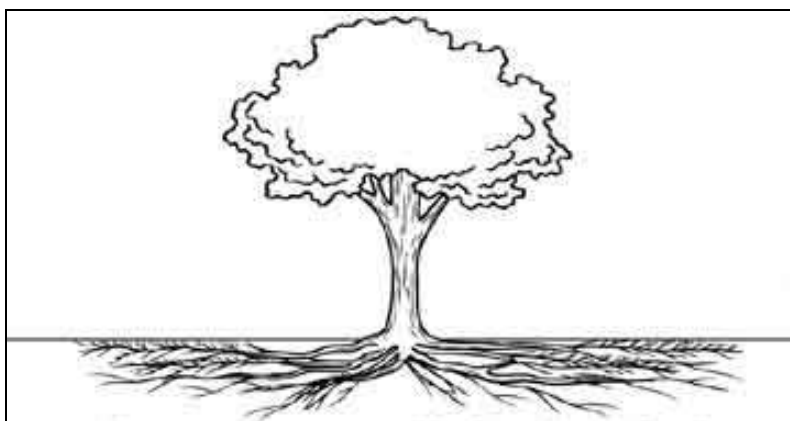


Slika 55: Primer nadzemne ovire
(Trees are..., 2007)



Slika 56: Primer podzemne ovire
(Trees are..., 2007)

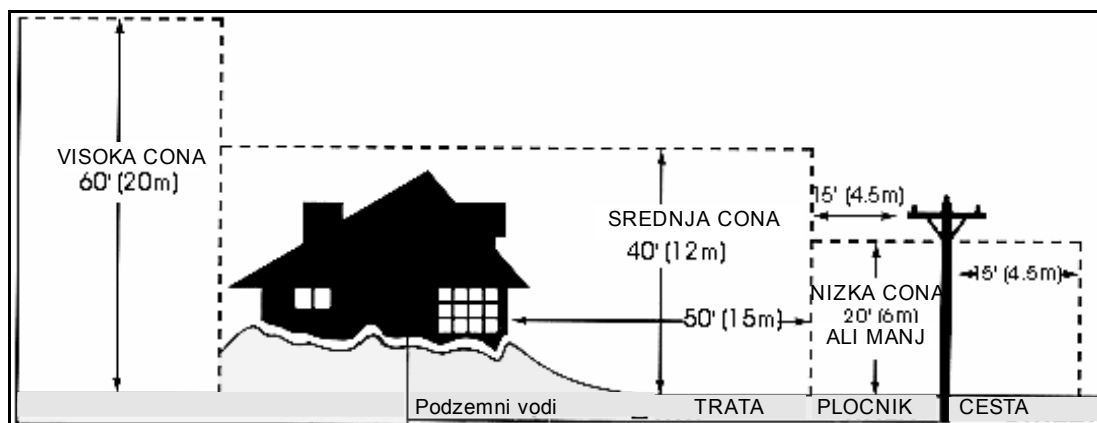
Danes se ljudje pri sajenju dreves prevečkrat opirajo na misel: kakršna krošnja nad zemljo, take korenine pod zemljo. V resnici pa se korenine, predvsem v zbitih mestnih tleh, razraščajo bolj plitko in širše. Razlog je v pomanjkanju kisika v globljih horizontih tal. Spoznanje je zelo pomembno pri določanju sadilnih razdalj.



Slika 57: Korenine se običajno razraščajo še dalj od oboda krošnje
in se v veliki meri nahajajo v zgornjem sloju tal (2 do 3 m) (Trees are..., 2007)

Odmik drevesa od roba cestišča zahteva temeljit razmislek zaradi zahtev cestišča in njegove morebitne ogroženosti zaradi neustrezne prisotnosti drevja. Drevje ob cesti namreč predstavlja potencialno grožnjo z lomljenjem vej (predvsem zaradi teže snega), celo z jesenskim odpadanjem listja ali plodov ter z dvigovanjem cestišča zaradi korenin. Zato je za dani prostor ključna izbira ustrezne drevesne vrste.

Pri sajenju je potrebno upoštevati prosti profil ceste, ki naj znaša najmanj 4,5 m (višina komunalnega vozila) in v katerega drevje ne sme seči. Odmik od ceste (robnika ceste) je po različnih virih zelo različen, se pa giblje od 1,5 m za manjša drevesa do 4 m za večja drevesa.



Slika 58: Približne sadilne razdalje od objektov po ameriškem arborističnem združenju ISA – razdalje veljajo za naše razmere le pogojno, saj so prilagojene za veliko drevnino rastlo v ZDA (Trees are..., 2007)

Zgornja slika prikazuje visoko cono levo od hiše, ki označuje prostor za visoka drevesa (cca. 20 m), ki naj bodo oddaljena vsaj 11 m od objekta, da imajo korenine še normalen razvoj in objekta ne poškodujejo. Srednja cona za drevesa visoka cca. 12 m, mora zajemati vsaj 15 metrski prostor za neoviran razvoj. Obod krošnje pa mora biti od cestne infrastrukture oddaljen vsaj 4,5 m. V nizki coni so lahko nizka drevesa do 6 m višine, ki so sajena v neposredni bližini infrastrukture (tudi pod daljnovod).

7 RAZPRAVA IN SKLEPI

Ljubljana postaja z leti vse bolj prepoznavno mesto v svetu. Mestno zelenje je eno izmed pomembnejših reprezentativnih struktur, zato je potrebno veliko pozornosti posvetiti zasnovi zelenega sistema, njegovi vitalnosti in trajnosti. Pri tem se je treba zavedati stalnih sprememb v prostoru, ki vplivajo na mestno rastišče in soustvarjajo razmere za življenje rastlin. Te spremembe so predvsem povečanje intenzivnosti rabe, podnebne spremembe (segrevanje ozračja) in s tem povezane emisije toplogrednih plinov. V Ljubljani hitro narašča odstotek prašnih delcev, ozona in dušikovih oksidov, ki so v zraku že presegli dovoljeni prag.

Posledice so vidne na današnjem stanju rastja, predvsem v mestnih jedrih, kjer so razmere še posebej izostrene. V nadaljnje je zato zelo pomembno upoštevanje dejavnikov rastišča in se pri tem držati pravila, da prostor, v katerega umeščamo novo rastlino, narekuje izbiro vrste (sorte) rastline, glede na njene lastnosti. Rastline morajo namreč, za doseženo vitalnost in trajnost nasadov, biti tolerantne na mestne razmere (na povečano onesnaženost, zbitost in zasoljenost tal, ekstremnejše temperature, omejen prostor za razrast korenin in krošnje itd.) Nenazadnje velja, da rastline, ki so prilagojene okolju, ne zahtevajo toliko nege, kot tiste rastline, ki jih posadimo v za njih neustrezno rastišče, katerega je posledično potrebno stalno spreminjati in prilagajati zahtevam rastlin. Bistvena je torej predhodna analiza danosti prostora, na podlagi katere se ustvari določene omejitve za izbiro ustreznih rastlin. Na podlagi te ugotovitve je v zaključku naloge podana tabela predlaganih rastlin za rabo v Ljubljani in ostalih mestih, ki imajo podobne razmere za uspevanje rastlin. Za vsako rastlino posebej so predstavljene tiste lastnosti, katere so bistvene za uspevanje v mestnih rastiščih. Za primerne so se izkazale predvsem tujerodne rastline stepskega podnebja, ki prenešajo poletno vročino, a so hkrati odporne na nizke zimske temperature. Ustreznejše so predvsem vrste: *Ginkgo biloba*, *Corylus colurna*, *Gleditschia triacanthos* in sorte, *Quercus robur*, *Robinia pseudoacacia* in sorte ter *Sophora japonica*.

Drugi pomembnejši problem, ki prav tako vpliva na končno podobo zelenja v mestu Ljubljana, je vprašljiva strokovnost sajenja, vzdrževanja in nege rastlin. Problem se kaže predvsem v stroki, v pomanjkljivi celostni ureditvi prostora, prevelikem vplivu privatnih investorjev in trenutnih družbenih interesov. Namen diplomske naloge, ni reševanje naštetih problemov, temveč le na njih opozoriti, jih predstaviti v obliki fotografij in v nadalje podati le nekatere osnovne smernice pravilnega sajenja in vzdrževanja rastlin. Literatura je za tovrstno dejavnost namreč zelo razpršena in medseboj neenotna, iz česar je sledila potreba po povzetku osnovnih navodil. Pri sajenju gre kritika predvsem nezagotavljanju zadostnega prostora za razrast rastlin (pod in nad zemljo) in tudi potrebnega kisika (predvsem koreninam pod zemljo). Pri vzdrževanju pa je najbolj sporna neredna in nekorektna rez drevnine.

Zelene površine z leti vse bolj pridobivajo na pomenu, zato postaja vse pomembnejše varstvo in ohranjanje zelenja. Pri drevnini v urbanem okolju je potrebno dobro poznati zgradbo in funkcije drevja, stresno fiziologijo (suša, ekstremne temperature, stres zaradi soli, onesnaženost), rez in oskrbo ran - sanacija (odziv drevja na poškodbo, genetski vidiki itd.). Pri tem so potrebna znanja o biologiji, ekologiji, anatomiji in fiziologiji dreves.

Ukrepati je potrebno danes, saditi okolju prilagojeno drevnino in zagotoviti njihovo dolgoročno vitalno uspevanje.

8 POVZETEK

Diplomska naloga predstavlja problematiko rabe drevnine v mestih, kjer so rastišča rezultat specifičnih dejavnikov prostora. V prvem delu naloge je predstavljeno mesto in njegove razmere za življenje rastlin, ki so drugačne, bolj izostrene od okoliških. Mesta so lahko v primerjavi z njihovo okolico »jedra sprememb« oz. »toplotni otoki«, kar pomeni drugačne razmere za rast rastlin, ki so bile prinesene od drugod. Mišljene so predvsem spremenjena mikroklima, povečano onesnaženje in fizično omejen prostor za rast rastlin. Zato so na začetku predstavljene posamezne sestavine okolja (temperatura, voda, tla, svetloba, veter, biotski in antropogeni dejavniki), ki lahko rastlinam predstavljajo stresni dejavnik.

Zaradi potrebe po boljšem razumevanju in lažji predstavi obravnavanega problema je v naslednjem poglavju predstavljen pojem zelenje, in sicer od kategorij do vlog zelenja v mestu. Nato se naloga omeji na drevnino. Prav tako je na kratko predstavljeno tudi mesto raziskovanja – Ljubljana. Predstavitev je omejena na fizično-geografske in klimatološke opise, kar je poskus podajanja lastnosti mestnega rastišča. Izstopajo zlasti povišana temperatura, padavinski nalivi ter večja onesnaženost zraka, tal in vode.

V nadaljevanju so predstavljeni problemi rasti drevnine, ki so običajno rezultat neupoštevanja dejavnikov mestnega rastišča. Posledice so vidne v zdravstvenem stanju in vitalnosti drevnine in s tem povezanim zgledu drevnine. Problem pa ni le v neustrezni izbiri drevnine, temveč tudi v njenem umeščanju v fizično omejen prostor (nezmožnost razrasti) ter v nadaljnjem vzdrževanju (nestrokovna rez).

Kot rezultat je podan postopek izbora drevnine, ki v prvi vrsti upošteva lastnosti prostora, kar je pogoj za uspešnost rasti drevnine. Na podlagi tega je izdelana preglednica meril za izbor rastlin glede na zahteve prostora ter nato še obsežna preglednica vrst drevja in grmovnic, ki so primerne za rabo v mestnih nasadih. Pravilnemu izboru nato sledi poglavje, v katerem so predstavljene osnove sajenja in vzdrževanja drevnine.

Rezultata naloge sta torej ustrezen izbor drevnine v mestih in njihova pravilna izvedba. Za uspešno umestitev, rast in videz drevnine pa je seveda potrebna še ustrezna zasnova, narejena na podlagi predhodnih prostorskih analiz, vključujoč obširnejše znanje tudi drugih področij in interdisciplinarno delo.

9 VIRI

- Ackerman J. 2006. Mestni parki – Prostor za dušo. National geographic Slovenija, 6: 82-83
- Arnold F. H. 1980. Trees in Urban Design. New York, Van Nostrand Reinhold Company Regional Offices: 168 str.
- Batič F. 2007. Izbor rastlin za javne nasade na osnovi njihovih morfoloških in ekofizioloških lastnosti. V: Rastline v urbanem okolju, Ljubljana, Zbornik Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani, Oddelek za krajinsko arhitekturo: 5-8
- Bernard A. 1999. Okrasni vrt. Ljubljana, Kmečki glas: 351 str.
- Bruns – Pflanzen – Export, GmbH & Co.KG: Catalogue of trees and shrubs. 2006. BAD Zwischenahn, Germany, Bruns – Pflanzen – Export (katalog drevnine)
- Bukovnik, U. 2005a. Hruševa rja in listna luknjičavost. Vrtnar, 14, 2: 42-43
- Bukovnik U. 2005b. Stres in rastline. Vrtnar, 14, 5: 36
- Bukovnik U. 2006. Skrivnosti pepelaste plesni. Vrtnar, 15, 3: 45
- Demšar M. 1994. Vitalna okrasna drevnina. Vrtnar, 3, 5: 14-15
- Dobrilovič M. 2005. Morfološke lastnosti rastlinskega gradiva kot merilo za izbor rastlinskih vrst v krajinskem oblikovanju. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za krajinsko arhitekturo: 224 str.
- Dobrilovič M. 2006. Drevje, grmovnice, trajnice. V: Vzdrževanje parkovnih površin. Seminar. Ljubljana, 3. marec 2006. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo: 25-33
- Doležal M. 1991. Pregled zelenih površin in možnost njihove povezave v sistem na ožjem območju mesta Ljubljane. Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za krajinsko arhitekturo: 57 str.
- Fito – info, informacijski sistem za varstvo rastlin. 2006. Biotehniška fakulteta in Fitosanitarna Uprava RS.
<http://www.fito-info.bf.uni-lj.si/Fito2/index.asp> (3. nov. 2006)
- Forestry images: Forest Health, Natural Resources & Silviculture Images (8. sept. 2006).
<http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum> (11. avg. 2006)

- Grčman H., Čermelj S. 2006. Ljubljana ima zdrava tla. Ljubljana. Glasilo Mestne občine Ljubljana, 11, 3: 13-15
- Jančar M. 2001. Ljubljana, mesto v zelenju. Radovljica, Didakta: 235 str.
- Jurc M. 2005. Gozdna zoologija: univerzitetni učbenik. Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana: 348 str.
- Kučan A. 1994. Zeleni sistem Ljubljane. Urbani izziv, 26: 65
- Larcher W. 2003. Physiological plant ecology – ecophysiology and stress physiology of functional groups. 4th edition. Springer – Berlin, Verlag, Heidelberg, New York: 513 str.
- Lendholt W. 1970. Zelenje v urbanem okolju. V: Zbornik mednarodnega simpozija, Ljubljana, 3-4 sept. 1970. Ogrin, D. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 3-8
- Loose A. 2006. Okoljske prednosti Ljubljane. Ljubljana. Glasilo Mestne občine Ljubljana, 11, 3: 4-5
- Loose A., Piltaver A. 2006. Kakšen zrak dihamo v Ljubljani? Ljubljana. Glasilo Mestne občine Ljubljana, 11, 3: 8-10
- Mastnak M. 2002. Kultura drevesa 2. del. Vrtnar, 11, 2: 21
- Melik A. 1959. Slovenija, geografski opis. II. Opis slovenskih pokrajin. 3. zvezek Posavska Slovenija. Ljubljana, Slovenska matica: 595 str.
- Mestna občina Ljubljana – okolje. 2006. Zavod za varstvo okolja.
<http://www.ljubljana.si/si/mescani/okolje/default.html> (avgust 2006)
- Meyer F.H. 1982. Bäume in der Stadt. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart: 217 str.
- Milevoj L. 2004. The occurrence of some pests and diseases on horse chestnut, plane tree and Indian bean tree in urban areas of Slovenia. Ljubljana, Acta agriculturae Slovenica, 83, 2: 297-300
- Milevoj L., Kravanja N. 1999. Zdravstvena problematika drevja v urbanem okolju. Zbornik predavanj in referatov 4. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin v Portorožu od 3. do 4. marca. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 422-427
- Miller R. W. 1983. Urban Forestry: Planning and Managing Urban Greenspaces. Prentice Hall: 404 str.
- Nasveti za sajenje in vzdrževanje. 2006. Arboretum Volčji Potok.
<http://www.arboretum-vp.si/nasveti.aspx#SAJENJE%20DREVES> (5. dec. 2006)

- Natek K., Krušič M. 1991. Pozdravljena Slovenija. Ljubljana, Mladinska knjiga: 77 str.
- Obolenja rastlin. 1994. Združenje madžarskih biologov.
http://www.nki.hu/novkortan/novkortan_hu.html (11. avg. 2006)
- Ogulin A. 1995. Zgodovinske plasti zelenja v razvoju mesta in njihova potencialnost za sodobni zeleni sistem Ljubljane. Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za krajinsko arhitekturo: 5-7
- Oven P. 2000a. Kaj pravzaprav je arboristika. *Proteus*, 63, 2: 78–81
- Oven P. 2000b. Poškodbe mestnega drevja zaradi soli. *Proteus*, 63, 4: 177–179
- Program varstva okolja za Mestno občino Ljubljana (OPVO), osnutek. Program ukrepov – delovna verzija. 2005. Domžale, Zavod za varstvo okolja: 113 str.
- RRP - Regionalni razvojni program Ljubljanske urbane regije za obdobje 2002-2006, Analiza – posnetek stanja. 2002. RRA, LUR: 87 str.
- Simoneti M. 1997. Mestne zelene površine. Ljubljana, *Spekter* 1/97: 203-204
- Šiftar A. 1995. Divji kostanj ni samo privlačno, temveč tudi zanimivo drevo. *Vrtnar*, 4, 3: 18-19
- Šiftar A. 2001. Izbor in uporaba drevnine za javne nasade. Ljubljana, Zavod za tehnično izobraževanje: 193 str.
- Šiftar A. 2002. Hrasti soboškega mestnega parka. *Vrtnar*, 11, 1: 9-11
- Šiftar A. 2003a. Drevoredno drevo v mestnem okolju – deblo in veje. *Vrtnar*, 12, 4: 8-10
- Šiftar A. 2003b. Drevoredno drevo v mestnem okolju – izbor drevorednih dreves. *Vrtnar*, 12, 5: 8-10
- Šiftar A. 2005a. Priprava rastišča in izbor sadik za drevorede. *Vrtnar*, 14, 4: 10–12
- Šiftar A. 2005b. Izbor drevorednih dreves. *Vrtnar*, 14, 5: 8-10
- Šiftar A. 2006a. Škodljivi vplivi okolja na rastline. V: Vzdrževanje parkovnih površin. Seminar. Ljubljana, 3. marec 2006. Dobrilovič M., Kravanja N. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo: 34-37
- Šiftar A. 2006b. Izbor drevorednih dreves za mestno krajino. *Vrtnar*, 14, 6: 16-19
- Šiftar A. 2006c. »Mestno zelenje po Sloveniji«. aleksander.siftar@guest.arnes.si (osebni vir, 15. nov. 2006)

- Šuklje Erjavec I. 2001. Spregledani potenciali odprtega prostora mesta – novi tipi in kategorije mestne krajine. *Urbani izziv*, 12: 25
- Šuklje I. 1988. Mestni park – značaj in zasnova na primeru Severnega mestnega parka v Ljubljani. Dipl. delo. Univerza Edvarda Kardelja VDO Biotehniška fakulteta, VTOZD Agronomija – Urejanje krajine. Ljubljana: 43 str.
- Šumi N. 2006. Vzdrževanje mestnih javnih površin. Ljubljana. Glasilo Mestne občine Ljubljana, 11, 3: 40-44
- Tarman K. 1992. Osnove ekologije in ekologija živali. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 547 str.
- Trees are good, tree care information. 2007. ISA - International Society of Arboriculture. <http://www.treesaregood.com/treecare/treecareinfo.aspx> (16. jan. 2007)
- Vodnik o varovanju podzemne vode v Mestni občini Ljubljana. 2005. Mestna občina Ljubljana, Zavod za varstvo okolja: 35 str.
- Vranac S. 2003. Izbruh ognjeveke. *Vrtnar*, 12, 3: 44-45
- Vranac S. 2004. Bakterijski hrušev ožig. *Vrtnar*, 13, 2: 39
- Vranac S. 2004. *Phytophthora ramorum*. *Vrtnar*, 13, 3: 40
- Vreme in podnebje. 2001. Agencija Republike Slovenije za okolje. http://www.arso.gov.si/podro~cja/vreme_in_podnebje/napovedi_in_podatki/ljubljana.html (4. apr. 2007)