

REVITALIZACIJA DRVOREDA U URBANIM UVJETIMA PRIMJENOM NOVIH TEHNOLOGIJA

ul. Giardini, Pula / ul. Trg Alojzija Stepinca, Karlovac

SADRŽAJ

1. Uvod.....	6
2. Analiza drvoreda.....	8
2.1. Ul. Giardini u Puli.....	8
2.2. Ul. Trg Alojzija Stepinca u Karlovcu.....	18
3. Revitalizacija kazeta drvoreda.....	28
3.1. Mogući pristupi i tehnologije.....	30
3.2. Revitalizacija – ul. Giardini.....	38
3.2. Revitalizacija –ul. Trg Alojzija Stepinca.....	48
4. Zaključak.....	58
5. Literatura.....	59



Park Petra Krešimira u Puli, korijenje crnogorice ima plitko korijenje koje čini štetu na stazi. Zbog netolerancije crnogoričnih stabala prema zahvatima u području korijena, rekonstrukcija će u budućnosti obuhvaćati izmicanje staze.



Nazorova ulica u Karlovcu (prije sanacije), zbog asfalta i betonskih opločnika postavljenih direktno uz deblo, korijenje je izdiglo rubnjake, a radi ograničenog prostora za rast platane su se nagnule u stranu.

1. UVOD

Stabla koja su posađena u urbanim sredinama imaju znatno različite uvjete za rast i razvoj te drukčiji životni vijek od stabala koji se nalaze izvan urbanih područja. Urbano područje podrazumijeva naselje (velegradove, gradove, gradiće ili konurbacije) s velikom gustoćom stanovništva i visokom izgrađenošću. U urbanim prostorima stabla se sade na dvije lokacije – u opločnjima (nogostupi, trgovi te ostale površine pješačkih komunikacija) i zelenim površinama (zeleni otoci i parkovne površine). Stabla na parkovnim površinama uglavnom imaju bolje uvjete za rast zbog veće površine za razvoj korijenja i lakše dostupnosti vode, dok su kod stabala u opločnjima ti uvjeti često ograničeni.

Općenito, u urbanim uvjetima stabla nailaze na različite probleme poput:

- nedostatka prostora za rast debla i širenje korijenja,
- nedostatka kisika u tlu koje dovodi do prevelike akumulacije ugljikovog dioksida,
- nedostatka vode zbog neadekvatne odvodnje oborinske vode i previše opločenih površina,
- nedostatka organskog materijala u tlu u kojem je zasađeno,
- oštećenja solju koja se koristi na popločnim površinama zimi,
- nepravovremenog i neadekvatnog orezivanja krošnje,
- oštećenja korijenja prilikom građevinskih iskopa i postavljanja novih gradskih instalacija.

Kako bi se stabla mogla normalno razvijati u urbanim uvjetima, potrebno im je omogućiti dostupnost svih čimbenika koji su potrebni

za njihov zdrav rast i razvoj. Osim veličine površine ili kazete za sadnju, veliku ulogu čini tlo u kojem se korijenje nalazi. Bitne su struktura i tekstura tla te postotak humusa i hranjivih tvari u tlu. Struktura tla odnosi se na raspored i veličinu pora koje su bitne za cirkuliranje kisika u tlu. Ako je tlo kompaktno i nema pore, doći će do nedostatka kisika koji je bitan za normalno funkcioniranje stabla. Tekstura tla odnosi se na veličinu i raspored čestica od kojih se pojedini materijal sastoji, a bitna je radi optimalnog dopremanja hranjivih tvari do korijena stabla. Hranjive tvari u tlu potječu iz humusa. Humus je organska tvar u tlu, nastala većinom od potpuno ili djelomično raspadnutih ostataka biljaka. U urbanim se uvjetima dodaje prilikom sadnje stabala kako bi se tlo obogatilo organskim hranjivim sastojcima te kako bi se održala optimalna struktura tla.

Stabla su u gradovima često okružena popločanim površinama koje služe za prometovanje pješaka i automobila. Kako bi se osiguralo da takve površine ne narušavaju rast i razvoj stabala, potrebno je osigurati dovoljno jak potporanj prometnim površinama koji će ujedno priskrbiti čvrstu prometnu površinu i sigurno okružje za korijenje ispod nje.

Opločene površine u gradu često su nepropusne za oborinsku vodu te se njena odvodnja uglavnom vrši na način da se direktno odvodi do kanalizacijskih sustava. Čest je primjer stabala kod kojih se opločenje izvelo netom do debla, ostavljajući tako minimalno prostora za pristup oborinske vode što može dovesti do problematike prilikom rasta i razvoja stabla (sušenje, kržljiv izgled, itd.). Kako bi se izbjegla takva problematika, potrebno je prilikom sadnje planirati adekvatno opločenje koje je samo po sebi propusno za vodu, ili koje je postavljeno na način da je osigurana dovoljna količina vode koja dolazi do korijenja.



Trg Kralja Tomislava u Puli, izgrađen 2017. godine—primjer sadnje stabala u gredicama koje su namijenjene za prikupljanje viška vode prilikom kišnih oborina. Uspjeh ovakvog pristupa ovisi o lokaciji i klimatskom podneblju.



Marmontova aleja u Karlovcu, 120 platana (*Platanus acerifolia*) zasađeno 1809. godine—primjer dobre prakse sadnje drvoreda u zelenim pojaseima aleje. Danas u drvoredima 92 stabla od kojih 36 originalnih.



Fotografija iz 1910. godine na kojoj su vidljiva mlade, tek zasađene sadnice ladonje (*Celtis australis*) na Giardinima



Na fotografiji iz 1918. godine vidljive su jednako formirane krošnje na mladim stablima ladonje.

2. ANALIZA DRVOREDA

2.1. UL. GIARDINI U PULI

Giardini kroz povijest

Ulica Giardini nalazi se u centru grada Pule, podno povijesnog Kaštela. Najpoznatiji dio ulice, po kojem je i dobila ime, jest pješačka promenade koja se proteže od trga Portarata na jugoistoku do križanja s Carrarinom ulicom na sjeveru. Promenada je ime dobila po vrtovima koji su se do sredine 19. stoljeća nalazili na tom području. Sredinom 19. stoljeća, kada Pula postaje glavna austrijska ratna luka, započinje širenje i ubrzani razvoj grada te se ispod Kaštela, na području današnjih Giardina, uređuje parkovna površina. Na razmeđu stoljeća funkcija Giardina ponovno se promijenila, tada oni postaju gradska tržnica.

Početakom 20. stoljeća izgled Giardina se znatno mijenja – uređuje se otvorena, dugačka i široka šetnica uzduž koje se u četiri reda zasadilo stotinjak stabala koprivića (*Celtis occidentalis*). Tim zahvatom obilježava se budućnost Giardina kao zelene oaze grada Pule koja se može spoznati i danas, čitavo stoljeće kasnije.

Giardini su kroz godine, osim pješačke, imali brojne druge funkcije. Oni su bili prostor okupljanja povodom raznih manifestacija i skupova poput izložba knjiga, projekcija filmova, održavanja koncerata i ostalih društvenih događanja. Giardini su i danas jedno od glavnih mjesta susreta u gradu koje konstantno vrvi životom – bilo na brojnim terasama kafića, na klupicama koje se nalaze uz drvorede ili samo u prolazu – boravak pod krošnjama u centru grada primamljiv je za brojne građane i ostale posjetitelje Pule.



Fotografija prikazuje gole krošnje na Giardinima u zimskom razdoblju u prvoj polovici 20. stoljeća.



Na fotografiji iz 1940ih godina vidljiva su stabla u srednjoj fazi razvoja, bujnog habitusa i visoke krošnje.



Amfiteatar

Povijesni Kaštel

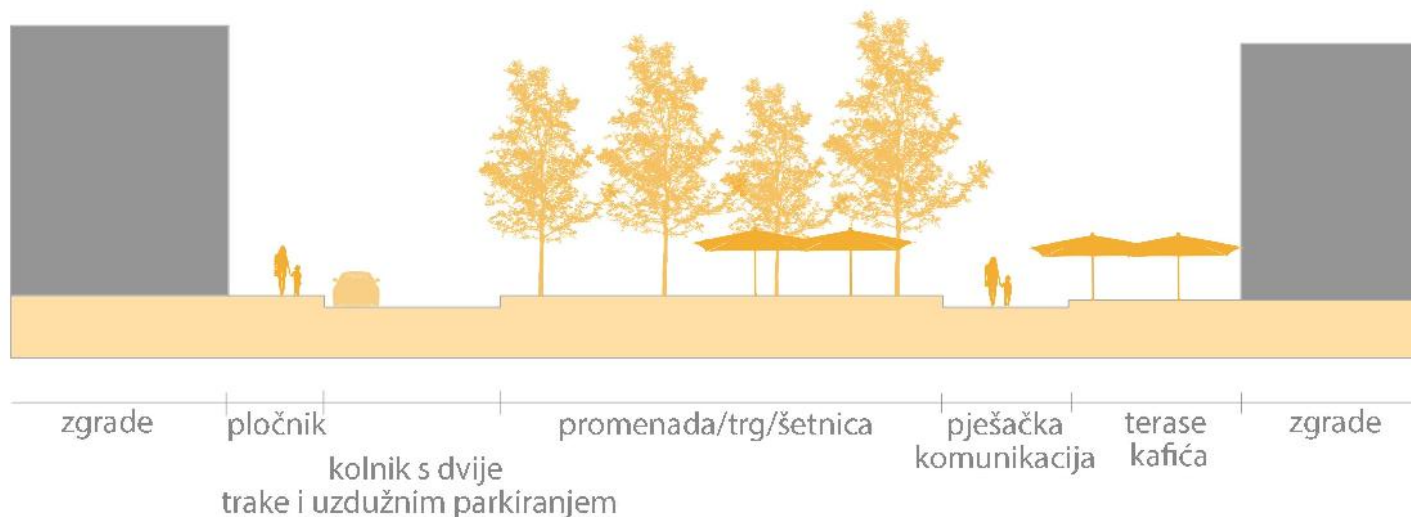
Giardini

Giardini danas

Promenada Giardini danas se rasprostire na oko 3000 kvadratnih metara te se na njoj nalaze dodatni sadržaji poput terasa kafića, klupica za sjedenje, nekoliko kioska, autobusne stanice, te broji 85 stabala. Prostor je svakodnevno aktivan, a za vrijeme proljetnih i ljetnih mjeseca te adventa na njemu se održavaju koncerti i brojne druge manifestacije.

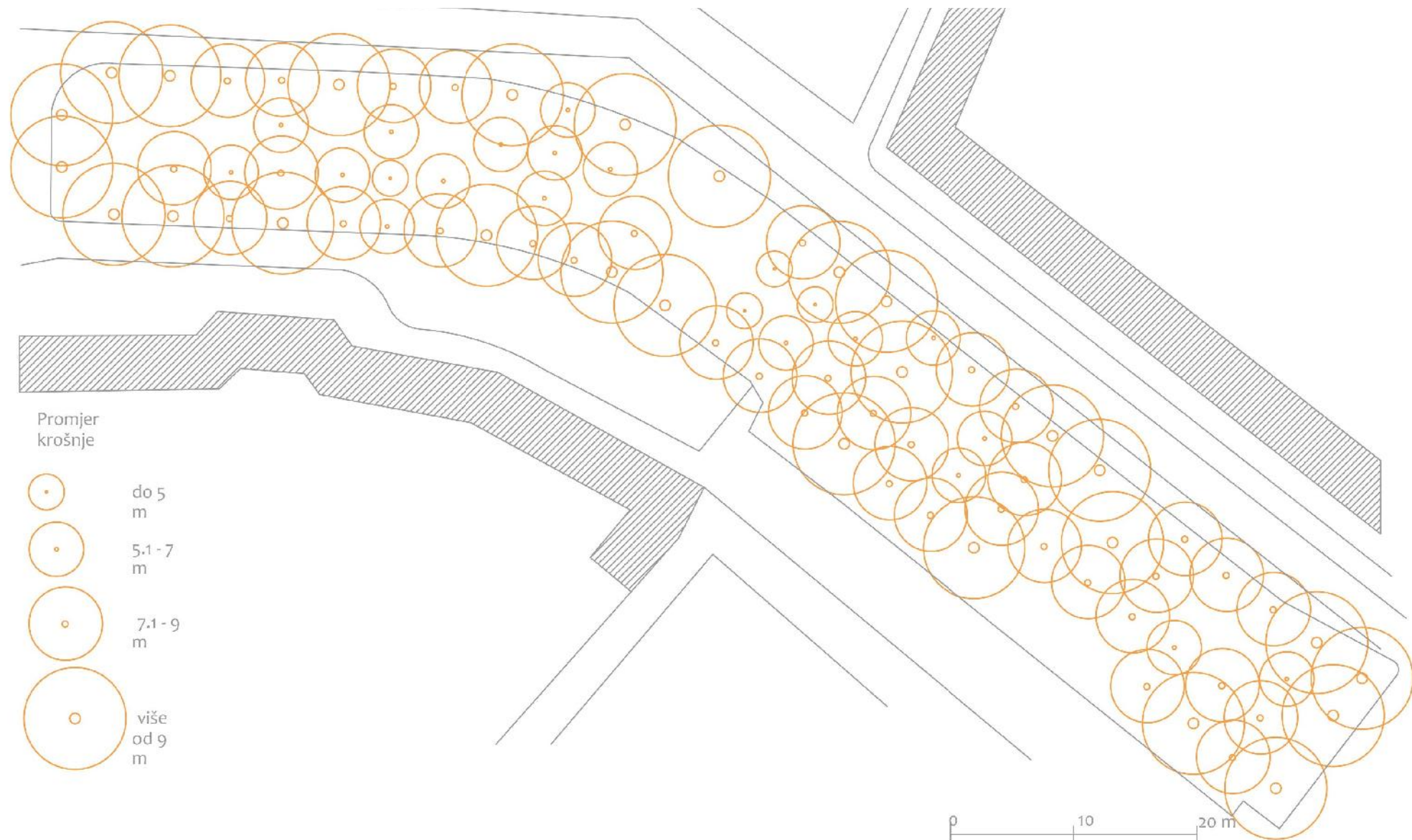
Prostorna situacija Giardina je jednostavna i otvorena. Linijski potezi drvoreda naglašavaju smjer kretanja ulice. Na južnoj strani Giardina nalazi se trg Portarata, sa jugozapadne strane pružaju se gradske zidine iznad kojih se nalazi Uspon Svetog Stjepana koji vodi do povijesnog Kaštela. Na gornjem zapadnom dijelu nalaze se stambene zgrade s ugostiteljskim prostorima u prizemlju. Na sjeveru Giardini završavaju na križanju s Carrarinom ulicom i atraktivnom zgradom Fine (nekad Palača Banke Italije). Sa jugoistočne i istočne strane pruža se prometna ulica Giardini na kojoj se nalaze stambene zgrade s raznim poslovnim i ugostiteljskim objektima u prizemlju. Glavni pješački pristupi do promenade jesu na križanju s Flanatičke ulice na jugoistoku, kod zlatnih vrata (križanje s ulicom Sergijevaca), u središnjem dijelu na križanju sa Zagrebačkom ulicom te na sjeveru na križanju s Carrarinom ulicom. Visoke krošnje stabala koje se granaju na visini većoj od tri metra, u oku korisnika prostora ostavljaju dojam visokog svoda na otvorenom. Pravilni raster i razmaci sadnje stabala stvaraju osjećaj reda te se cijeli prostor lako spoznaje zbog njegove otvorenosti, jednostavnosti i jasnoće elemenata. Kretanjem kroz prostor otvaraju se duge vizure u gotovo svim smjerovima, a pojedine su prekinute zbog smještaja prodajnih kioska ili privremenih štandova.

SHEMATSKI PRESJEK UL. GIARDINI



Tlocrtni prikaz stabala

Na giardinima se nalaze četiri grupe stabala prema veličini promjera krošnje—4 stabla do 5 m promjera, 18 stabala od 5 do 7 m promjera, 36 stabala promjera 7 do 9 m i 27 stabala promjera krošnje većeg od 9 metara.





Iznad—pogled iz zraka na krošnje koprivića i okolne ulice

Ispod—pogled na Giardine iz smjera Zagrebačke ulice



Iznad—pogled na terase kafića u središnjem dijelu Giardina

Ispod—pogled s južnog dijela Giardina prema sjeveru





Valorizacija drvoreda

Drvored koprivića ili ladonje (naziv koji se koristi u Istri) na Giardinima zasađen je prije više od 100 godina. Zbog svoje starosti, antropogenih i ostalih vanjskih utjecaja, pojedini elementi drvoreda danas se nalaze u lošem stanju.

Prema fotografijama iz 19. stoljeća moguće je ustanoviti kako su mlada stabla koprivića bila zasađena na površini koja je potom prekrivena šljunkom i/ili kamenim opločenjem, prema čemu se može zaključiti kako su stabla dobila dovoljno vode za kvalitetan razvoj, a razmak sadnje omogućio je da svako stablo dobije onoliko sunčeve svjetlosti i prostora za rast koliko mu je potrebno.

U novije doba, kameno opločenje i šljunčane površine u centru Pule zamijenio je asfalt koji se pokazao jednostavnijim za održavanje i korištenje javnih površina. Giardini su i danas prekriveni asfaltom, a moguće je primijetiti kako se na nekim dijelovima asfalt rezao i mijenjao prilikom popravaka ili postavljanja novih podzemnih instalacija.

Lijevo—debl je prilikom rasta i širenja razdvojilo i pomaknulo kamenu rubnjak koji je preuzak i ne ostavlja dovoljno prostora oko stabla za dobivanje vode.

Sama stabla oko sebe imaju vrlo uzak обруч od kamenih rubnjaka koji im ostavlja minimalno prostora za dobivanje vode prilikom kišnih oborina. Rezultat tako uskog pojasa za dobivanje vode i asfaltnog opločenja jesu deformacije i pukotine u asfaltu, podignuti asfalt i kameni rubnjaci te oštećenja korijenja i donjeg dijela debla.

Međutim, krošnje i granje stabala, iako orezivani, izgledaju snažno i atraktivno te su gotovo sva postojeća stabla dosegla puni rast. Možemo zaključiti kako su stabla i danas atraktivnog izgleda i proporcija jer su se veći životni period nalazili u okruženju u kojem su zbog šljunčane plohe i dobrog rasporeda mogli rasti na kvalitetan način, dok je problematika u izgledu donjeg dijela debla i korijenja nastala zbog asfaltiranja površine.

Nadalje, pogledom na granje i krunu stabla, moguće je vidjeti kako su na nekim stablima ostavljeni grubi dijelovi koji sugeriraju ili na neadekvatno orezivanje ili na lomljenje grana prilikom nevremena. Pojedina su stabla u potpunosti uklonjena zbog prijetnje koju su predstavljala za okolni promet i pješake.

Desno—prikaz ostatka odlomljene grane koji je neadekvatno zbrinut—postaje potencijalna površina za razvoj bolesti i truljenja.



Morfološke značajke

Vrsta	<i>Celtis australis</i> – koprivić, ladonja
Visina stabala	oko 20 m
Opseg stabala	min. 80 cm – max 230 cm
Visina grananja krošnje	iznad 3,5 m
Habitus	visoka krošnja s uspravnim dugim granama
Kora	srednje debela lagano naborana kora
Pup	dvoredni, sitni i dlakavi
List	jajoliki, asimetričan, ušiljeni
Cvijet	mali, žućkasto zeleni
Plod	okrugla crna koštunica

Upotrebne značajke

Vrsta drvodrednog niza	zaštitna i estetska (omogućen hlad na velikoj površini šetnice)
Prisutnost drugih vrsta	ne
Prisutnost drugih elemenata	urbana oprema, terase kafića, kiosci, privremeni štandovi, biciklistički stalci...
Potpornji/zaštita stabala	ne
Oblik zaštite uzgojne plohe	kameni ili betonski rubnjaci
Udaljenost drvodrednog niza od ulice (prometa)	središte debla prvog reda drvodreda nalazi se cca 70 cm od prometnice
Prisutnost parkirališnih mjesta	ne
Analiza ulice (prometa)	jednosmjerna ulica za automobilski promet, dvosmjerna za javni promet

Uzgojne značajke

Dužina drvodreda	četiri reda dužine cca 160 m
Razmak sadnje	od 3 do 5 m
Broj stabala u drvodredu	85
Varijabilnost u starosti stabala	većina stabala je zrele dobi
Vrsta sadnog mjesta	okrugla kazeta promjera do 100 cm ili kvadratne kazete 110 x 110 cm
Provođenje mjere rezidbe i održavanja	vidljivi tragovi orezivanja





Ostala istraživanja

Prema elaboratu kojeg je 2018. godine izradila tvrtka 'Arboring' utvrđeno je kako se stabla na Giardinima nalaze u lošem stanju zbog asfaltne plohe i ostalih nepovoljnih prostornih uvjeta te kako se 24 od tada 86 stabala treba ukloniti zbog potencijalnih rizika koji mogu nastati zbog loše statike ili bolesti stabla.

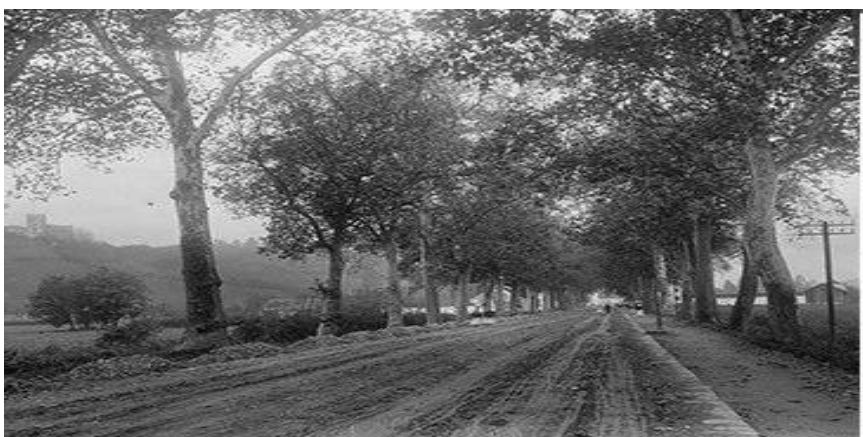
„Pregledom je utvrđeno da je stanište navedenih stabala pod značajnim negativnim utjecajem uslijed asfaltiranja kompletne površine trga. Navedeni zahvat ima veoma loš utjecaj na stanje tla i osnovnih uvjeta za rast i razvoj korijena stabala u tlu. Također, u potpunosti izostaje proces razlaganja otpalog lista što je ključan element za biološku aktivnost mikroorganizama u tlu koje veoma pozitivno djeluju na biljke i stabla. Procesom razlaganja biljnog ostatka dolazi do recikliranja bitnih hranjiva u tlu koje stabla koriste za izgradnju različitih stanica i tkiva. Posljedica nedostatka hranjiva očituje se u slabljenju organizma stabla koja postaje podložnije za kolonizaciju kohabitantnih organizama („napadu štetnika“).“ (Arboring, 2018).

„Uz navedeni problem sa staništem, značajan negativan utjecaj na sigurnost korištenja prostora na Giardinima ima i izbor njege ovršavanjem kodominantnih deblaca na stablima za koje se procjenjuje da je izvršeno sredinom 2000.-ih godina, ako ne i prije. Ovršavanje stabala je veoma invazivan način njege stabala i prema smjernicama i industrijskim standardima u arborikulturi trebalo bi ga izbjegavati pod svaku cijenu.“ (Arboring, 2018).

Lijevo—jedno od stabala koji su u elaboratu predloženi za uklanjanje, sasječeno je u lipnju 2020. godine zbog rušenja jedne od većih grana na cestu prilikom vjetrova



Prikaz Karlovačke Zvijezde koja na bedemima ima zasađene drvorede



Prikaz Marmontove aleje prije asfaltiranja s platanama iz 1806. godine

2.2. UL. TRG ALOJZIJA STEPINCA U KARLOVCU

Kultura sadnje drvoreda u Karlovcu

Prema povjesničaru Radovanu Radovinoviću Karlovac predstavlja "grad u parku". Samo pretpostavci da je grad Karlovac nastao u parku pridonosi činjenica o brojnim značajnim parkovnim nasadima koje se nalaze unutar povijesne jezgre Zvijezde. Šančevi, bedemi, parkovi, povijesni drvoredi, povijesni vrtovi, perivoji, spomenici parkovne arhitekture koji datiraju već iz vremena izgradnje Zvijezde (1579.) - obrambene utvrde, predstavljaju kulturnu i prirodnu baštinu koju se nastoji zaštititi i u brojnim slučajevima i revitalizirati.

Uz brojne parkove neizbježno je spomenuti drvorede koji su zasađeni već u vrijeme Habsburške Monarhije i nalaze se u zaštićenoj povijesnoj urbanističkoj cjelini grada Karlovca. Takvi primjeri su drvored lipa i divljeg kestena u ulici Janka Draškovića koji zajedno sa šančevima opasuje povijesnu jezgru Zvijezdu, drvoredi platana u Nazorovoj ulici koja je u tadašnjoj Monarhiji bila glavno prometno središte te u Marmontovoj aleji koja je spomenik parkovne arhitekture od 1968 godine.

Nastanak drvoreda u Ulici Trg Alojzija Stepinca

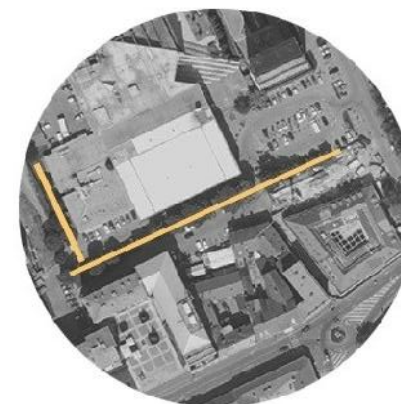
Ulica u kojoj je zasađen drvored malolisne ipe, vrste koja dominira karlovačkim drvoredima, smještena je između Trga Alojzija Stepinca i trga Milana Sufflaya u centru grada u blizini bedema karlovačke povijesne jezgre, Zvijezde. Za ovaj dio grada, drvored je značajan kao "buffer" zona između same ulice te trgovačkog centra Karlovčanka koji je smješten na trgu Milana Sufflaya.

Drvored je zasađen ispred bočnog ulaza u trgovački centar koji danas nosi ime Karlovčanka, a nekad Tekstilka. Tekstilka je izgrađena 1965. godine, a prema raspoloživim podacima na digitalnom zračnom snimku iz 1968. godine vidljivo je da drvored još tada nije bio zasađen. Prostor današnjeg drvoreda 70ih i 80ih godina prošlog stoljeća služio je kao parking za posjetitelje trgovačkog centra. Tek 90ih godina prošlog stoljeća parking je obogaćen drvoredom malolisne lipe, a od tada je u nekoliko navrata od dugog poteza skraćen što možemo vidjeti na digitalnim ortofoto snimcima iz 2014, 2016 godine. Konačno 2018. godine drvored se sveo na 7 jedinki malolisne lipe renovacijom Žitne kuće koja je sa svojim pripadajućim parkingom dovela do uklanjanja ostatka drvoreda.

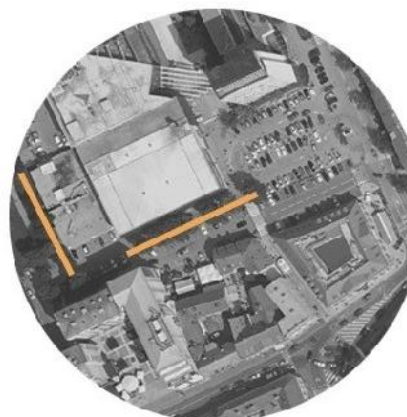
Drvored malolisne lipe koji je dosegao svoj puni rast danas služi kao zaštita od sunčevog svjetla parkiranim automobilima, kao hlad posjetiteljima trgovačkog centra koji netom uz drvored ostavljaju bicikle prilikom posjeta. Prije nekoliko godina uklonjena je klupa koju su građani često služili za sjedenje i odmor. Također, građani prostor drvoreda koriste za šetanje kućnih ljubimaca.



Digitalni ortofoto 1968. igradena je robna kuća, nema naznake drvoreda



Digitalni ortofoto 2014. pun, kompaktan potez linearnog nasada



Digitalni ortofoto 2016. dolazi do skraćenja linearnog poteza drvoreda



Digitalni ortofoto 2018. nekadašnji potez se skraćuje i svodi se na sadašnjih 7 nasada

Drvoređ u ulici Trg Alojzija Stepinca



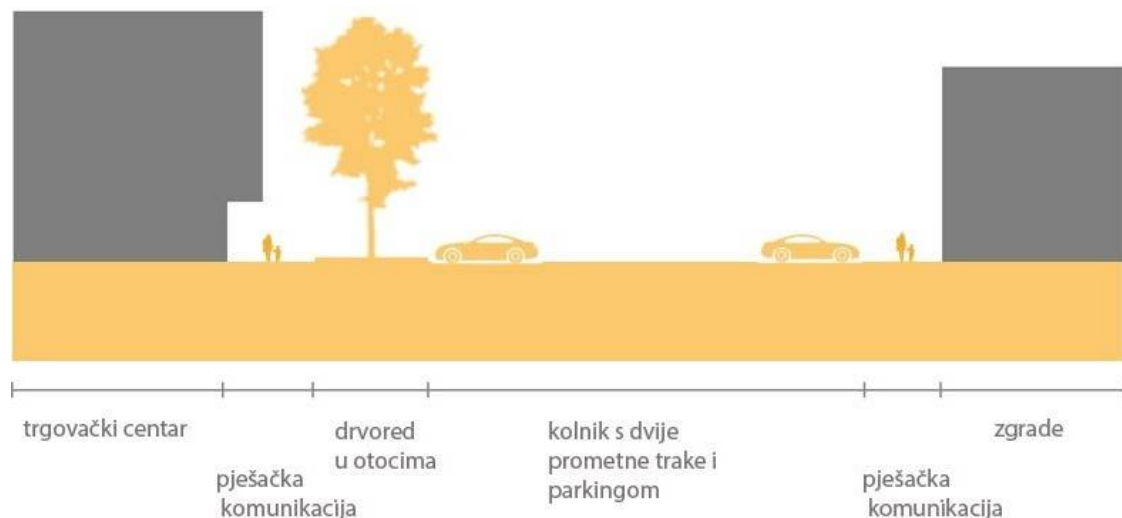
Karlovačka Zvezda

Drvored u Ulici Trg Alojzija Stepinca danas

Drvored u ulici Trg Alojzija Stepinca dug je 60 metara, nalazi se u dvosmjernoj ulici koja sadrži parkirališta za automobile svake strane. S južne strane nalazi se parking netom ispred dva ugostiteljska objekta, dok je sa sjeverne strane parking koji štiti drvored, prema stranim trgovačkog centra. Ulica je na dnevnoj bazi poprilično prometna s obzirom na djelatnosti u čijoj je blizini te sam smještaj u strogom centru grada. Drvored je na sredini prekinut popločenim prolazom koji dodatno naglašavaju dvije žardinjere s grmolikim vrstama, uz drvored su također kanta za odlaganje otpada, stalci za bicikle te rasvjetno tijelo.

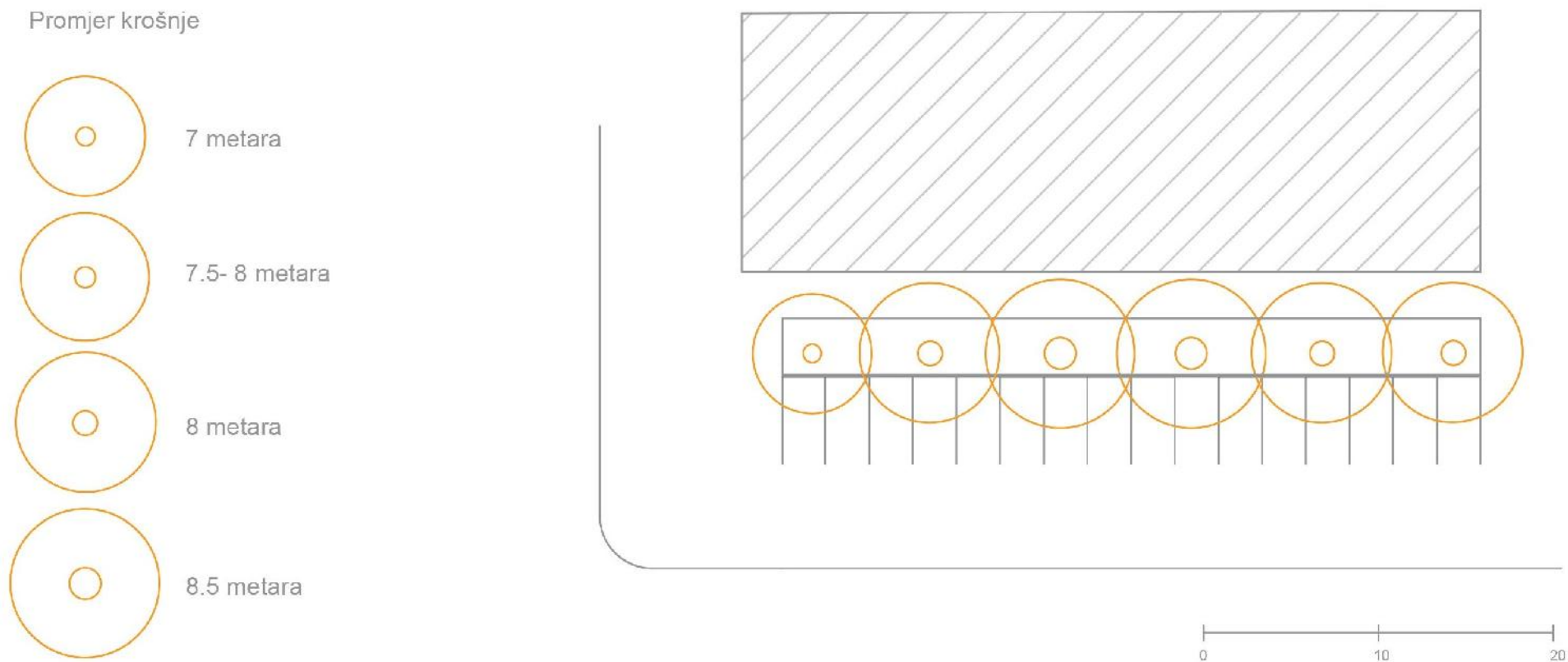
Prostorno drvored je zatvoren s nekoliko strana, s jugoistočne strane gdje se nalaze ugostiteljski objekti, sa istočne strane stambenim zgradama te sa sjeverozapadne strane zgradom trgovačkog centra. Nekadašnji drvored koji je naglašavao linearnost sada je sveden na 7 vrsta te je efekt linearnosti poprilično narušen, no i dalje je prisutan. Linijski potez drvoreda naglašava linearan smjer kretanja ulice. Vizura s istoka prema drvoredu najbolji je pokazatelj koliko je lipa kao vrsta dominantna u prostoru te je jedna od rijetkih vizura koja izgradnjom Žitne kuće nije narušena.

SHEMATSKI PRESJEK UL. TRG ALOJZIJA STEPINCA



Tlocrtni prikaz stabala

Na obuhvatu zahvata ul. Trg Alojzija Stepinca možemo uočiti 4 skupine drveća– drveće od 7 m širine krošnje, drveće od 7.5 do 8 m širine krošnje te 8 i 8.5 m širine krošnje





Slika lijevo– prikaz volumena krošnje drvoreda lipe u odnosu na trgovački centar



Slika desno– prikaz prilaza prema drvoredu s JI strane



Valorizacija drvoreda

Drvored malolisne lipe (*Tilia cordata*) zasađen je 90ih godina prošlog stoljeća. Može se zaključiti da je drveće doseglo svoj puni rast sudeći po debljini debla pa i samoj visini koja se kreće oko 20k metara.

Malolisna lipa pripada visokom drveću, nezahtjevna je vrsta koja tolerira polusjenu, a cijeni osunčanost. Tome u prilog ide dovoljan razmak sadnje između svakog stable u ovom drvoredu pri čemu svako stablo dobiva dovoljnu količinu sunčeve svjetlosti i teoretski gledano, prostor za rast.

Kao što je prikazano na fotografiji, dio opločnika je izdignut, a dio upušten što nam ukazuje na činjenicu da korijen diže opločnike. Ostatak opločnika je također neravan iz čega možemo zaključiti da je inicijalno, tamponski sloj opločenja neadekvatno izveden.

Može se primjetiti i blizina kanalizacijskog otvora (šahta) sadnoj kazeti koja može imati poguban utjecaj na korijenov sustav ove vrste ukoliko dođe do interakcije cijevi i korijenja što povećava mogućnost za pojavu nametnika.

Lijevo—Deblo prilikom rasta diže betonske ploče popločenja gdje u interakciji dolazi do oštećenja korijenja

Zadebljanja na deblima ukazuju i na posljedice orezivanja suhих i trulih grana, bolesnih što nam ukazuje na pretjerane akcije orezivanja.

Vidljive su i promjene u boji lista te nametnici.

Iz sadnih kazeta uklonjena su stabla mlađe dobi, zimzelene vrste sudeći po starijim fotografijama. S obzirom na dominantnost lipe kao vrste zimzelene vrste su imale malu vjerojatno za uspjeh s obzirom na blokiranje sunčevih zraka koje lipa osigurava., manjak nutritijenata, vode te bogat korijenov sustav.

Desno—vidljive su posljedice orezivanja suhих i trulih grana što rezultira u zadebljanjima na deblu



Morfološke značajke

Vrsta	<i>Tilia cordata</i> - malolisna lipa
Visina stabala	oko 25 m
Opseg stabala	min. 90 cm – max 150 cm
Visina grananja krošnje	iznad 3,8 m
Habitus	pravilna i široka krošnja
Kora	glatka, zelenkasto smeđa kod mladih primjeraka, kod starijih duboko izbrazdana, crnkasto siva
Pup	dvoredni
List	dugji, na vrhu oštro nazubljeni
Cvijet	mirišljiv, žućkasto zelen, u paštitastom cvatu
Plod	oraščić, dug 6-7 cm

Upotrebne značajke

Vrsta drvodrednog niza	zaštitna i estetska (omogućen hlad na parkirnoj površini)
Prisutnost drugih vrsta	ne
Prisutnost drugih elemenata	betonske žardinjere, kante za otpad, stalci za bicikle, hidrant, rasvjetno tijelo
Potpornji/zaštita stabala	ne
Oblik zaštite uzgojne plohe	betonski rubnjaci
Udaljenost drvodrednog niza od ulice (prometa)	prvi red drvoreda nalazi se uz ulicu
Prisutnost parkirališnih mjesta	prisutnost 16 parkirališnih mjesta uz drvored
Analiza ulice (prometa)	dvosmjerna ulica, mješovite namjene, orijentacija SZ- JI, parkirna mjesta s obje strane ulice, drvored sa SZ strane

Uzgojne značajke

Dužina drvoreda	cca 60 m
Razmak sadnje	7,5 m
Broj stabala u drvoredu	7
Varijabilnost u starosti stabala	većina stabala je zrelije dobi
Vrsta sadnog mjesta	kazete 3,75 m x 3,10 m
Provođenje mjere rezidbe i održavanja	vidljivi tragovi orezivanja I održavanja



Vidljivi su ostaci odsječenih zimzelenih stabala prema kojima možemo zaključiti da su odsječena stabla mlade dobi gdje su odstranjena kada nisu ostvarila optimalan rast u ovim uvjetima simbioze sa lipom



Sa slike je vidljiv blagi nagib stabla zbog neadekvatnog mjesta sadnje i rasporeda samog korijena



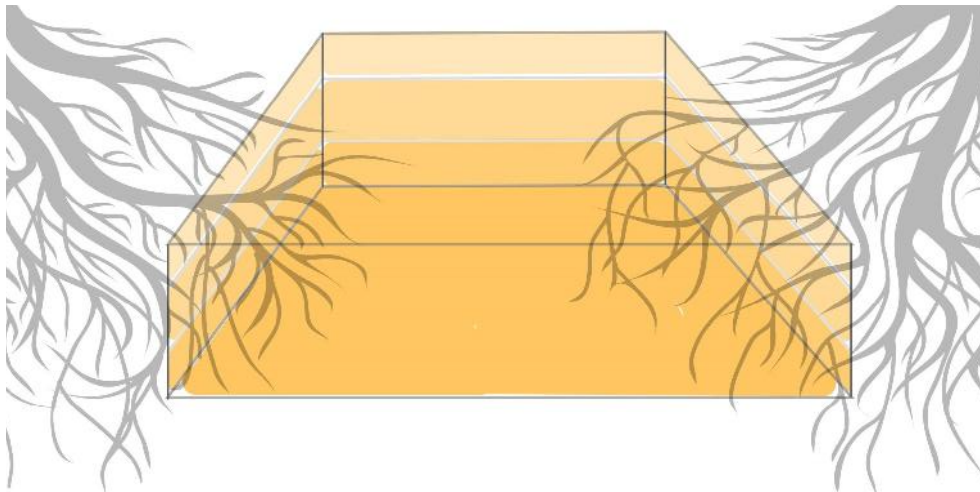
3. REVITALIZACIJA KAZETE DRVOREDA

Cilj renovacije i revitalizacije kazeta drvoreda jest stvaranje boljih uvjeta za rast i razvoj stabala u lošim urbanim uvjetima. Provodi se na način da se utječe na tlo oko stabla ali bez uklanjanja samog stabla. Navedeni primjeri renovacije pulskih i karlovačkih stabala temeljeni su na uputama za renovaciju koji se koriste u njemačkim i švedskim gradovima te služe kao priručnici za upravljanje urbanim stablima.

Prije same renovacije moraju se ispitati određeni uvjeti kojima se potvrđuje da se može započeti s radom. Prvenstveno se mora ispitati stanje stabala kako bi se utvrdilo hoće li se obnovom utjecati na rizike koje ona predstavljaju. Ako se utvrdi da određena stabla predstavljaju rizik za okolni prostor i korisnike, onda se ona moraju ukloniti, međutim ako je statika i zdravlje stabala pogodno, može se krenuti s renovacijom. Nadalje, detaljnom analizom infrastrukturnih planova i konzultacijom s inženjerima zaduženim za podzemne instalacije mora se isključiti mogućnost ugrožavanja podzemnih cijevi tijekom radova. Prema potrebi i ovisno o intenzitetu zahvata, u proces se moraju uključiti i projektanti koji će utvrditi potrebu za izmještanje pojedinih instalacija. Osim tehničkih segmenata, pažnja se mora obratiti i na kulturološku i povijesnu analizu lokacije kojom se utvrđuje može li se zamišljena renovacija provesti te kako će ona utjecati na identitet prostora. Na samom koncu, prije početka renovacije, na terenu se mora izvršiti probni iskop kojim se direktno dobivaju bitne informacije o tlu na lokaciji na kojoj se stabla nalaze.



Prikaz zona iskopa korijenovog Sistema.



Shematski prikaz pedološkog profila kojim se otkriva stanje slojeva tla i korijenja stabala.

Probni iskop

Probni iskop vrši se na samom terenu prije početka renovacije. Tim procesom utvrđuje se stanje i lokacija korijenja, ispituje se profil tla te njegov izgled, struktura, tekstura i sadržaj. Nadalje, utvrđuje se debljina opločene površine na vrhu, dubina do koje dopire korijenje, način na koji korijenje raste, razina nutrijenata i humusa u tlu, te se mogu utvrditi krizne zone poput kompaktnih zona tla u kojima nema pora. Testne rupe moraju se izvoditi s velikim oprezom kako se ne bi ugrozilo korijenje ili okolne instalacije. Na opločenim površinama mora se osigurati 1-2 veće rupe (otprilike 1 kvadratni metar) te se one kopaju 1-2 metra od manjih stabala i 2-3 metra od većih i starijih stabala.



Betonski opločnici formirani na način da imaju šupljine u koje se može postaviti supstrat u kojem raste trava, te kroz koje voda može pristupiti u tlo.



Betonski opločnici čije fuge (praznine između opločnika) omogućavaju pristup vode u tlo ispod.

3.1. MOGUĆI PRISTUPI I TEHNOLOGIJE

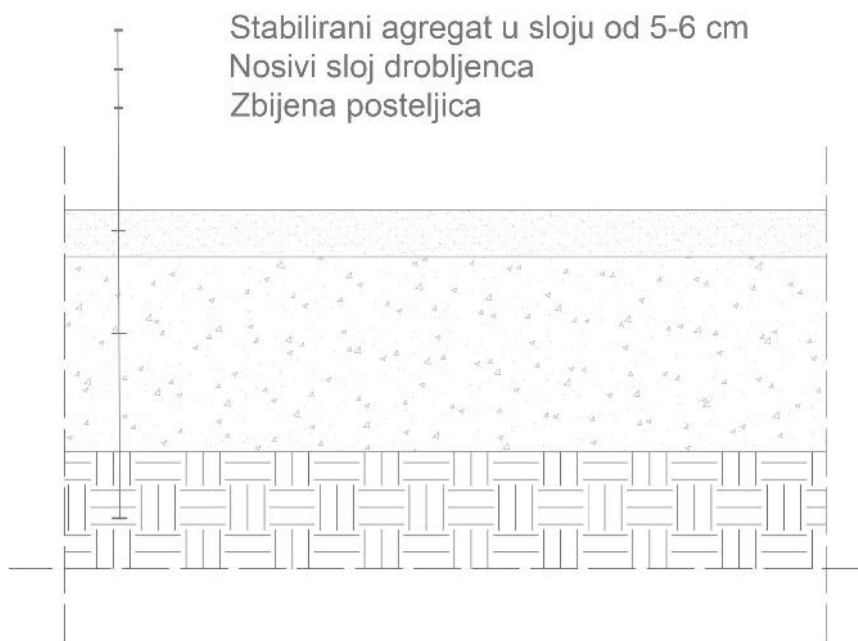
Propusni materijali opločenja

Budući da se stabla u urbanim uvjetima često nalaze na opločenim površinama koje nisu propusne, poput betona i asfalta, onemogućen je pristup vode do korijena. Rezultat takvog opločenja često su stabla s kržljivom krošnjom, slabim rastom i blijedim listom. Kao odgovor na takvu problematiku u urbanim bi se uvjetima trebalo nastojati primjenjivati opločenja koja osiguravaju pristup vode do stabala, poput betonskih opločnika s poroznim fugama, poroznog betona ili poroznih alternativa betonu i asfaltu poput stabilizera.

Betonski opločnici obično se slažu na način da se između njih nalaze fuge koje su ispunjene pijeskom. Na taj se način oborinska voda filtrira kroz pijesak i ostale slojeve agregata ispod opločnika te dolazi do zemlje i korijena. Također, postoje posebne vrste opločnika koji su izrađeni tako da se u njima nalazi 'rupa' kroz koju, nakon postavljanja, može rasti vegetacija.

Protozni beton se sastoji od cementa, agregata i vode, a svoj naziv duguje velikom udjelu pora koji je posljedica potpunog izostanka ili tek male prisutnosti sitnih čestica agregata u njegovom sastavu. Takav sustav omogućuje povećano propuštanje vode pa se kod kolnika ili pješačkih staza izgrađenih takvim betonom smanjuje potreba za izgradnjom sustava za odvodnju. Zbog velikog udjela pora njegova je nosivost slabija od asfalta stoga se ne može koristiti na površinama s jako velikim opterećenjem.

Stabilazer je materijal koji kombinira kameni agregat s velikim postotkom finih čestica koje se pomoću prirodnih ljepljiva veže u čvrstu i kompaktnu masu. Namijenjen je za pješačke i biciklističke staze, parkirališta, sportska i dječja igrališta, vatrogasne pristupe te prometnice nižeg intenziteta pritiska. Stabilazer karakterizira iznimna vodopropusnost i elastičnost čime je pogodan za postavljanje oko stabala. Također, koristi se kao zamjena za šljunak zbog veće pogodnosti za kretanje svih skupina korisnika.



Presjek—stabilizer



Primjer pristupne staze od stabilizera ispred javne ustanove. Postavljanjem stabilizera na ovakvim površinama smanjuje se potreba za sustavom odvodnje.



Primjer pristupne staze od poroznog betona .



Prostor oko stabla sa slojem malča. Malč se obično postavlja u sloju od 10 cm.



Prostor oko stabla sa slojem sipine.

Veća površina oko debla

U urbanim je uvjetima razvoj stabala često ograničen zbog postavljanja nepropusne prometne podloge netom uz debla. Kako bi se stablu omogućili nešto prirodniji uvjeti za razvoj, potrebno je omogućiti da njegovo uže okružje 'diše', odnosno da ima više prostora za dobivanje vode i kisika te da je smanjen pritisak na korijenje i medij u kojem se ono nalazi.

Kako bi se ostvario spomenuti cilj potrebno je ostaviti veću otvorenu (neopločenu) površinu oko debla. Takva površina omogućuje direktno primanje oborinske vode u tlo i proces razlaganja otpalog lista što je ključan element za biološku aktivnost mikroorganizama u tlu. Veličina površine oko stabla ovisi o lokaciji, vrsti stabla, intenzitetu i vrsti prometa, itd.

U prostor oko stabala pogodno je postaviti plitki sloj prirodnog agregata poput sipine ili malča (eng. mulch) koji imaju brojne koristi za medij u kojem stablo raste. Oni štite od rizika isušivanja tla, omogućuju da se tlo ravnomjerno zagrijava, smanjuju intenzitet isparavanja oborinske vode, pojačavaju aktivnost korisnih mikroorganizama, onemogućavaju rast korijena i sprječavaju napad štetnika.

U slučaju da postavljanje prirodnog agregata nije moguće zbog intenzivnijeg prometa ili nedostatka prostora, oko stabla se mogu postaviti zaštitne rešetke. Zaštitne rešetke izrađuju se od raznih metala ili betona, a njihova je funkcija da štite prostor oko stabla od pješačkog i automobilskeg prometa. Zbog svoje rupičaste konstrukcije zaštitne rešetke omogućuju pristup vode i zraka do tla, štite tlo od nabijanja te djelomično omogućuju odvijanje prirodnih procesa i djelovanje mikroorganizama.

U pogodnim uvjetima oko stabala je moguća sadnja nižih grmova ili pokrivača tla.



Metalna zaštitna rešetka oko stabla.



Zasađeno niže grmnje oko debla.



Shematski prikaz korijenske barijere—RootControl® (Greenmax).

Korijenske barijere i korijenske vodilice

Korijenske barijere i korijenske vodilice primjenjuju se uglavnom prilikom sadnje novih stabala te služe za sprječavanje prodiranja korijenja na neželjene lokacije.

Korijenske barijere glatke su teksture te se izrađuju od raznih materijala poput tkanine ili polimera. Postavljaju se na područje koje je udaljeno od stabla najmanje 2 metra, a njihova je funkcija da zaustave prirodno širenje korijena te ga 'natjeraju' da raste uz barijeru. Koriste se kako bi se stvorila zona koja je u potpunosti zaštićena od prodora korijena, kao npr. zona podzemnih cijevi i instalacija.

Korijenske vodilice razlikuju se od barijera na način da na sebi imaju 'vodilice' u obliku vertikalnih žlijebova koje usmjeravaju korijen da se razvija prema dolje. Kada korijen preraste dubinu vodilice, nastavlja rasti u horizontalnom smjeru. Korijenske vodilice postavljaju se na udaljenosti manjoj od 2 metra od stabla te se koriste za zaštitu opločene površine.

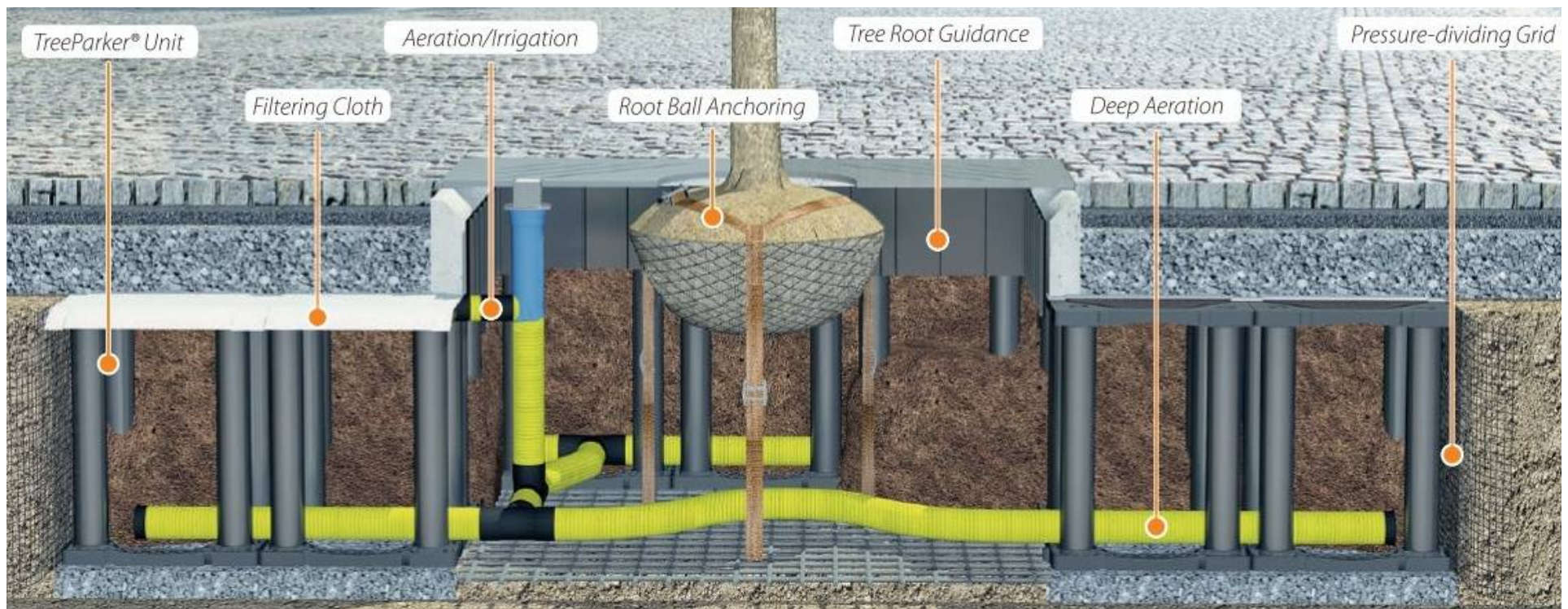
Kada se korijenske vodilice postavljaju pri postojećim stablima, postoji velika vjerojatnost da će se već prošireno korijenje stabala morati orezivati. U tom je slučaju vrlo važno da se proces orezivanja provede s velikom pažnjom i preciznošću.



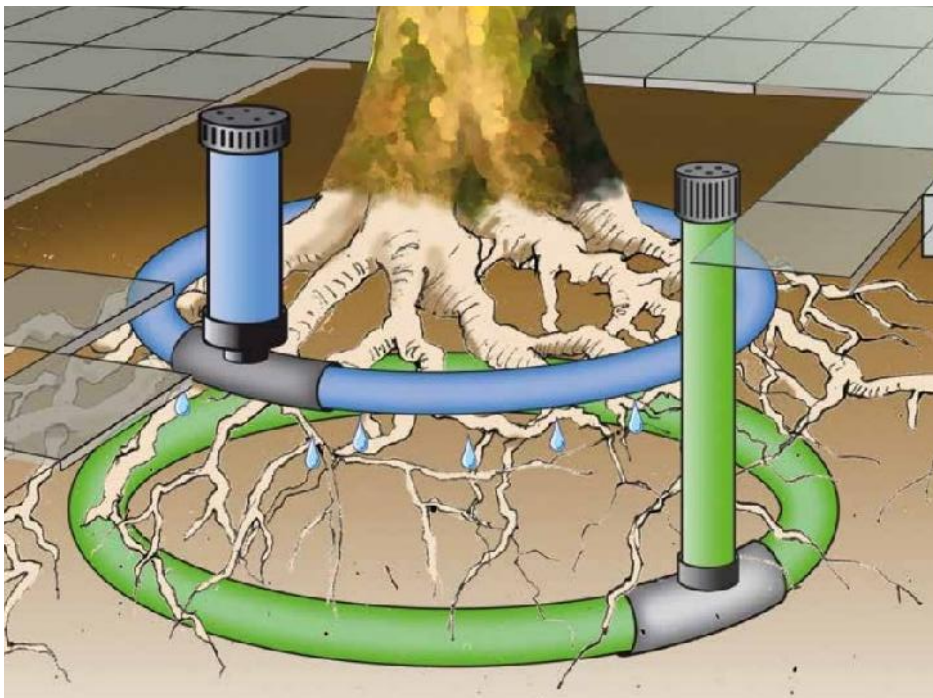
Shematski prikaz korijenske vodilice—GreenMax Tree Root Guide (Greenmax).

Moduli/ćelije za osiguranje rasta i razvoja stabla

Pri ovom pristupu koriste se posebni moduli koji predstavljaju nosače kojima se osigurava čvrsta podloga za opločenje i promet, ali se pritom ostavlja prostora unutar tla za slobodniji razvoj korijena. Moduli se sastoje od stupova te donje i gornje ploče i su iznimno izdržljivi na pritisak s površine. S obzirom da moduli nose kompletnu težinu prometa i opločenja, tlo u kojem se korijen stabla razvija nije pod pritiskom, stoga ono ne postaje kompaktno. Nadalje, ovim se pristupom omogućava da oborinske vode dođu direktno do medija u kojem se korijen nalazi budući da način instalacije modula omogućava dovoljno prostora za postavljanje potrebnog sustava za navodnjavanje.



Shematski prikaz modularne instalacije za osiguranje stabla—TreeParker® (TreeBuilders)



Shematski prikaz sustava za navodnjavanje i prozračivanje—LUWA-system (Greenmax).



Primjer neadekvatnog orezivanja koje trajno narušava izgled krošnje i funkciju stabla u uličnom sklopu.

Instalacije za prozračivanje i navodnjavanje

Stabla u urbanim uvjetima često se nalaze u nepovoljnom tlu bez dovoljno vode i kisika što je posljedica prevelike kompaktnosti tla i nedovoljnog pristupa oborinske vode do korijena. Ovaj pristup podrazumijeva postavljanje sintetičkih cijevi oko korijena stabla kojima se omogućava da ono dobiva potrebne doze kisika i vode za kvalitetan rast i razvoj. Cijevi za prozračivanje i navodnjavanje postavljaju se pri sadnji ispod dna korijenove bale ili uz korijenovu balu.

Provjera uvjeta prilikom radova, redovita kontrola i stručno orezivanje stabala

Proces provjere uvjeta provodi se za vrijeme faze sadnje novih stabala ili renovacije postojećih s ciljem osiguravanja kvalitetne sadnje.

Pri procesu provjere uvjeta provjerava se ispravnost izgradnje prostora za sadnju, vrši se posebna analiza strukture tla i razine nutrijenata u tlu koja je potrebna na određenoj lokaciji i za određenu vrstu stabla, količina vode i način navodnjavanja, način i vrsta gnojenja, itd. Svi elementi provjere redovito se bilježe u obliku zapisa tijekom cjelovitog trajanja sadnje ili renovacije. Na taj se način stvara stručna dokumentacija (tekstualna i fotografska) koja u budućnosti olakšava praćenje stanja i razvoja stabala te se u njoj bilježe informacije koje nude odgovore na pitanja što određenoj vrsti u određenim uvjetima odgovara ili ne odgovara.

Nakon sadnje novih stabala ili renovacije postojećih, potrebno je provoditi redovitu kontrolu stabala koja uključuje provjeru stanja tla i stanja debla koje uključuje utvrđivanje mogućih bolesti (gljivice, nametnici, i dr.). Stabla koja su tek posadena moraju se redovito navodnjavati i gnojiti kako bi se pravilno razvila. Nadalje, mora se pratiti stanje i sigurnost debla u okolišnim uvjetima, te se u slučaju nedovoljne zaštite ona mora nadograditi.

Vrlo bitan proces za stabla u urbanim uvjetima jest orezivanje. Orezivanjem grana stvara se oblik krošnje koji je poželjan i primjeren za određeni ulični sklop, trg, park ili dr. Orezivanje stabala moraju pratiti stručnjaci iz polja urbanog šumarstva te se cijeli proces treba provoditi prema unaprijed određenom planu i standardima. Pravilnim se orezivanjem osigurava dugoročno zdravlje stabala a time i njegovog izgleda, statike i funkcije koju vrši u prostoru.

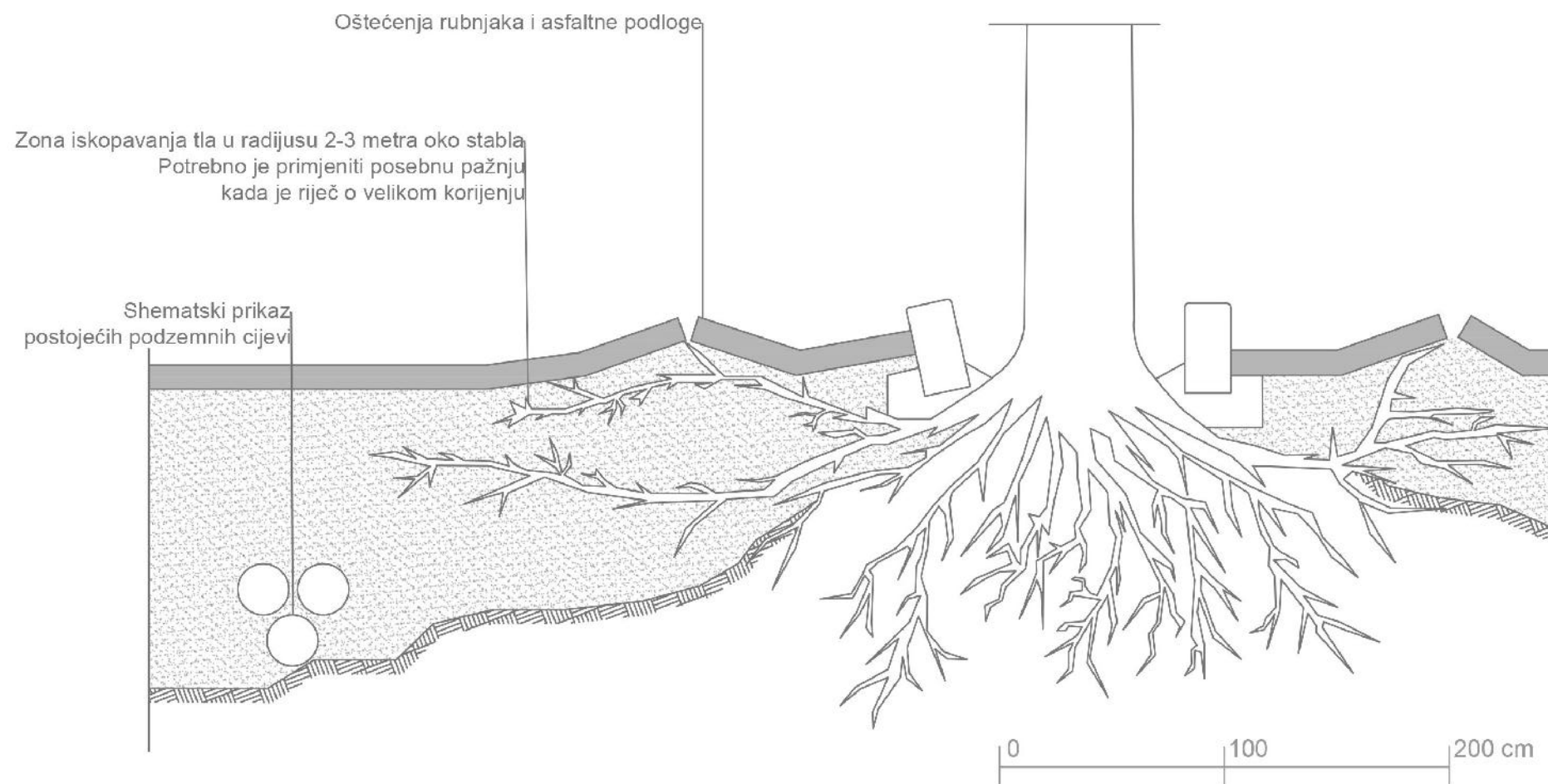


Primjer stabla koji je zasađen u nepovoljnom tlu i neadekvatnim uvjetima kao rezultat izostanka pravilne provjere uvjeta prilikom radova.

3.2. REVITALIZACIJA –GIARDINI

Trenutno stanje

PRESJEK





Prikazi oštećenja asfalta i rubnjaka





Prikaz potencijalnih lokacija za probni iskop koje bi ujedno obuhvatile pregled dva stabla.



Prikaz izgleda rupe probnog kopanja. Ona daje uvid u pedološki profil i stanje korijenja.

Probni iskop

Prije početka renovacije u ulici Giardini mora se izvršiti probni iskop kako bi se utvrdili slojevi opločenja i stanje tla (struktura, tekstura, mineralni sastav, itd.) i korijenja (kako raste, debljina, itd.). Lokacije rupa probnog iskopa određuju se na način da se obuhvati područje koje bi moglo otkriti čim više potrebnih informacija (ako je moguće za više stabala od jednom), a da se pritom ne ošteti korijenje ili podzemne instalacije. U ovom slučaju radi se uglavnom o većim stablima od kojih je većina starija od 30 godina što uvjetuje planiranje lokacije za probni vrši 2-3 metra od stabla. Budući da su stabla na Giardinima postavljena u četiri reda, moguće je probni iskop vršiti tako da se isti nalazi na jednakom razmaku od stabala, čime se provjerava više stabala od jednom. Veličina pedološkog profila rupe mora biti otprilike 1 kvadratni metar.

Uklanjanje rubnjaka i asfalta

Prva faza početka renovacije jest uklanjanje postojećih rubnjaka i asfalta. Taj se proces mora provesti s iznimnom pažnjom kako se ne bi oštetilo deblo ili korijenje stabla. Prema prethodnoj analizi slojeva opločenja potrebno je birati način i debljinu rezanja asfalta na način da se zarezne samo onoliko koliko je potrebno.

Iskop i usisavanje zemlje

Iskop zemlje na lokaciji oko stabla obično se vrši manualno s ručnim alatom, međutim, kada je riječ o gustom korijenju starijih stabala koje je nužno očuvati, potrebna je efikasnija metoda. Kako se bi se osigurala maksimalna moguća zaštita korijenja, iskop je potrebno izvršiti putem usisavanja. Iskop usisavanjem provodi se putem posebnog stroja za usisavanje (eng. suction excavator ili vacuum excavator) koji je izrađen za zahtjevnije zadatke iskopavanja prilikom kojih je potrebna posebna pažnja poput otkrivanja starih i osjetljivih instalacija u tlu. Takvi strojevi sastavni su dio vozila koje omogućuje jednostavan pristup do lokacije iskopavanja, a sastoje se od tube za usisavanje kojom upravljaju radnici na terenu, komore za prijem usisanog sadržaja te motora/turbine koja pokreće sustav.

Ako je pojedino korijenje oštećeno prilikom iskopavanja, ono se mora pravilno odrezati kako bi se spriječilo razvijanje bolesti ili truljenje.

Nakon usisavanja i otkrivanja korijenja, ono se mora zaštititi na način da se konstantno vlaži i prska vodom te se, u slučaju duže otkrivenosti, mora prekriti vlažnom navlakom od tkanine (npr. jute) koja će održavati vlagu.



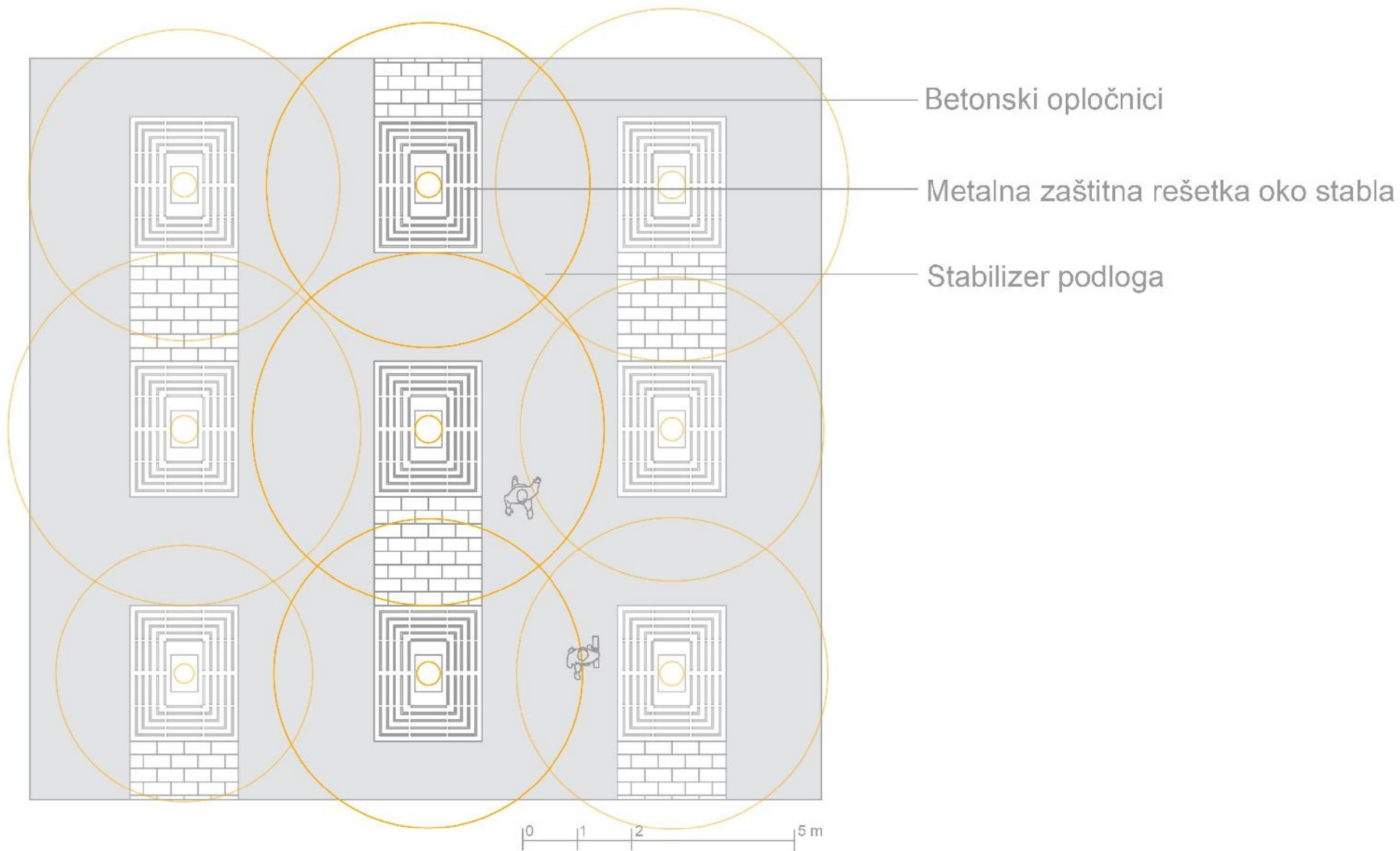
Prikaz izgleda stroja za usisavanje tla (eng. suction excavator ili vacuum excavator).



Prikaz načina usisavanja i zaštite korijenja stabala.

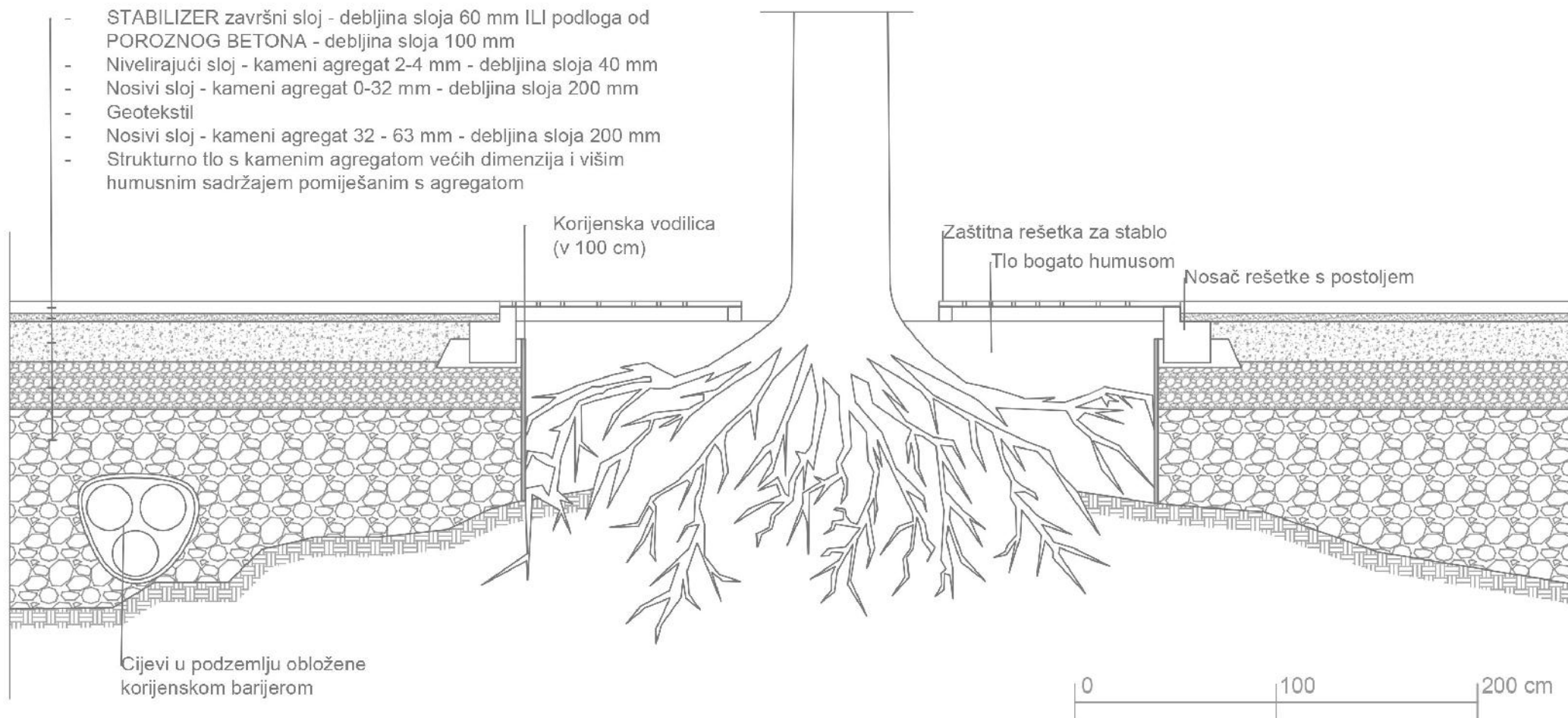
Stanje nakon renovacije

TLOCRT



PRESJEK

- STABILIZER završni sloj - debljina sloja 60 mm Ili podloga od POROZNOG BETONA - debljina sloja 100 mm
- Nivelirajući sloj - kameni agregat 2-4 mm - debljina sloja 40 mm
- Nosivi sloj - kameni agregat 0-32 mm - debljina sloja 200 mm
- Geotekstil
- Nosivi sloj - kameni agregat 32 - 63 mm - debljina sloja 200 mm
- Strukturno tlo s kamenim agregatom većih dimenzija i višim humusnim sadržajem pomiješanim s agregatom



Materijali



Primjer podloge od poroznog betona

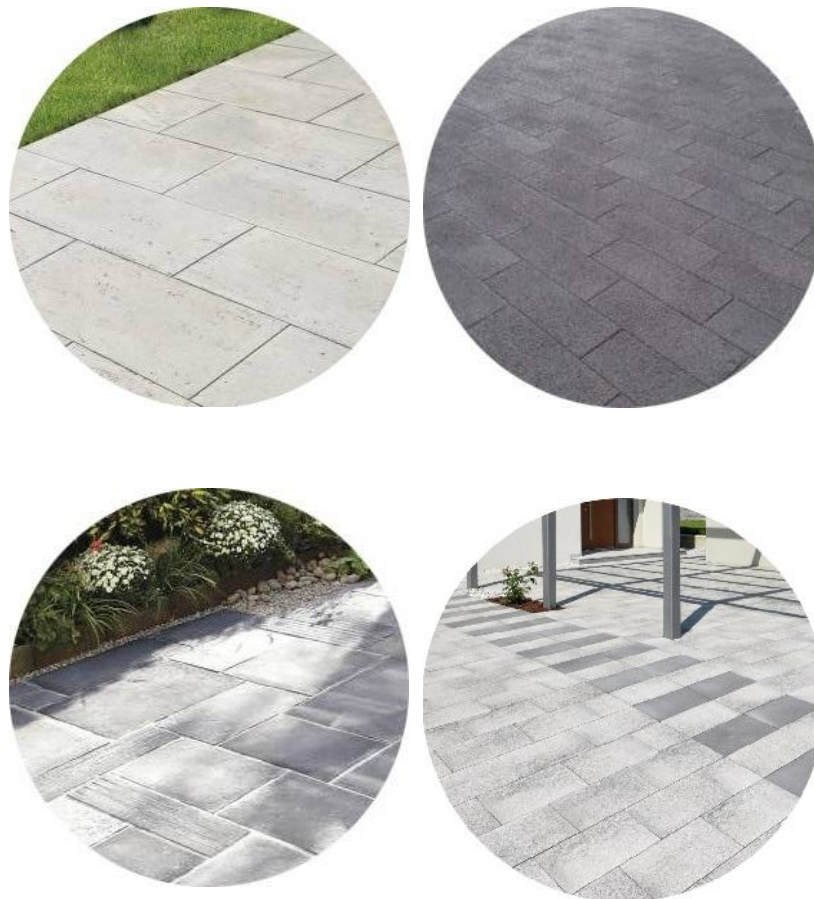
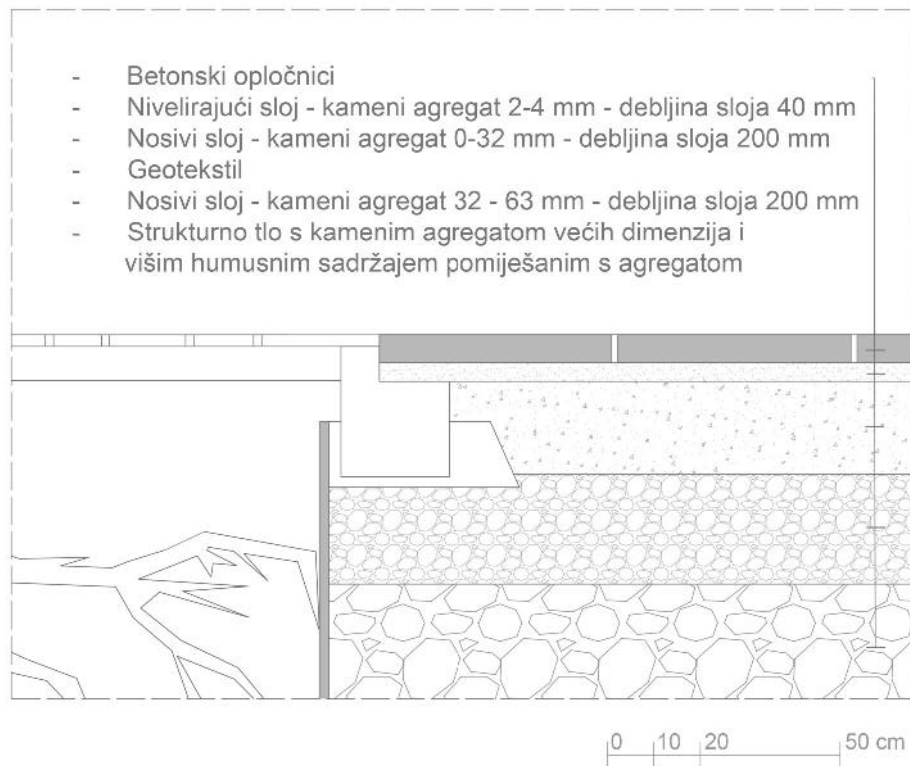


Primjer stabilizer podloge



Primjer metaling rešetki za zaštitu stabala

PRESJEK—betonski opločnici kao podloga



Primjer betonskih opločnika



Opis rješenja

Na pješačkoj promenadi/trgu Giardini stabla kopri-
vića (*Celtis australis*) nalaze se u nepovoljnim uvje-
tima zbog neadekvatne podloge, kompaktnog tla
i nedovoljno prostora za fiziološke potrebe stabla
za vodom i nutrijentima. Ovim se rješenjem nastoji
'osloboditi' tlo te omogućiti stablu da, iako je u
urbanim uvjetima (centru grada), dobije sve ele-
mente koji su mu potrebni za kvalitetan rast i raz-
voj.

Kako bi se postigli zadani ciljevi potrebno je pažlji-
vo ukloniti postojeću asfaltnu podlogu i slojeve
ispod nje, na način koji je primjeren maksimalnom
očuvanju korijenja, te postaviti novo porozno op-
ločenje. Predlaže se primjena poroznih podloga
poput stabilizera ili poroznog betona zbog njihove
kvalitete i funkcije, ali i sposobnosti da podnesu
aktivni pješački i povremeni kolni promet. Ta-
kođer, prema rješenju planirana je kombinacija
porozne podloge s betonskim opločnicima izme-
đu stabala. Postavljanjem betonskih opločnika iz-
među svake druge rešetke, parterno rješenje pos-
taje dinamičnije, te se smanjuje naglašena longitu-
dinalnost prostora.

Osim novog opločenja, oko stabala planirano je postavljanje zaštitnih metalnih rešetki većih dimenzija koje služe za zaštitu tla i stabala od pritiska te omogućuju odvijanje prirodnih procesa u tlu. S obzirom da se na Giardinima nalazi velik broj starijih stabala, većih dimenzija opsega debla, te razvijenog korijena, dimenzije rešetki moraju se prilagoditi zahtjevima istih. Kako bi se u potpunosti spriječilo ponovno izdizanje korijenja na površinu, u rješenju se planira postavljanje korijenske vodilice. Korijenska vodilica postavlja se oko korijenja u širini metalne rešetke. Prije i prilikom postavljanja mora se na stručan način i s velikim oprezom orezati postojeće korijenje kako ne bi došlo do naknadnih oštećenja ili truljenja.

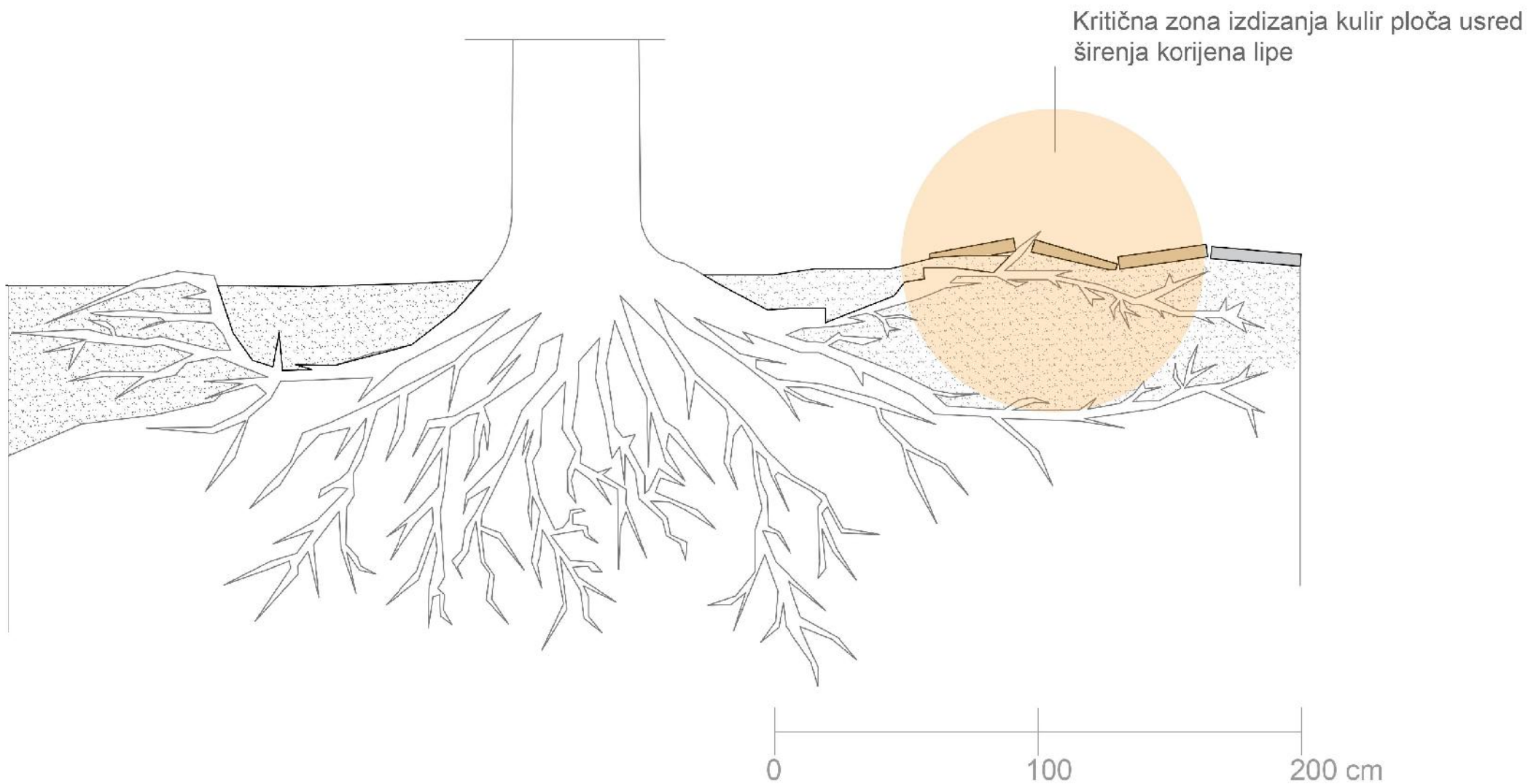
Kako bi se materijali opločenja i rešetke kompozicijski prilagodili prostoru na način da, uz njegovu longitudinalnost, istaknu i njegovu širinu, predlaže se slaganje betonskih opločnika između svake druge rešetke čime se konstantno prekida uzdužni niz elemenata te se stvara kompleksnija slika kompozicije.



3.2. REVITALIZACIJA –ul. TRG ALOJZIJA STEPINCA

Trenutno stanje

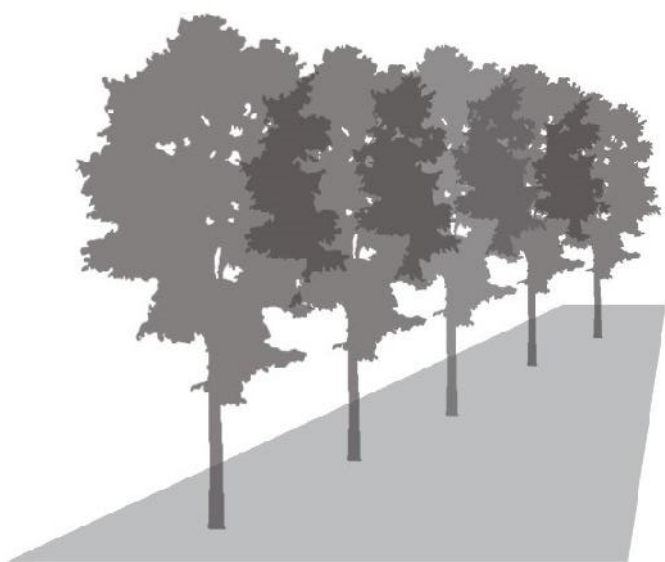
PRESJEK





Slike lijevo, gore i dolje desno- Prikazi oštećenja kulir ploča I izdizanja korijenja





Postupak renovacije drvoreda

Prije početka renovacije u ulici Trga Alojzija Stepinca mora se izvršiti probni iskop kako bi se utvrdili slojevi opločenja, stanje tla i korijenja poput structure, teksture, debljine korijena i slično. Lokacije probnog iskopa se obično određuju dva do tri metra od debla tako da se pritom ne ošteti korijenje ili neke podzemne infrastrukturne instalacije. U slučaju Trga Alojzija Stepinca probni iskop bi se se mogao vršiti na cca. 2 metra udaljenosti od debla.

Uzimajući u obzir sigurnost postojećeg debla ili korijenja stabla potom je potrebno ukloniti postojeće rubnjake te kulir ploče koje su duž cijelog drvoreda djelomice oštećene snagom korijenja.

Potom je potrebno izvršiti iskop zemlje na lokaciji oko stabla, najsigurnija opcija koja ne bi štetno utjecala na korijen lipe bila bi metoda usisavanja sa strojem za usisavanje. Ukoliko se dogodi oštećenje korijenja u postupku usisavanja, korijenje je potrebno sanirati odnosno pravilno odrezati.

Korijenje je izuzetno važno zaštititi vlaženjem te prekriti vlažnom tkaninom poput jute kako bi se održala vlažnost.





Slika gore lijevo - Lokacija iskopnih rupa



Slika gore desno- Metoda usisavanja tla eng. vacuum excavator



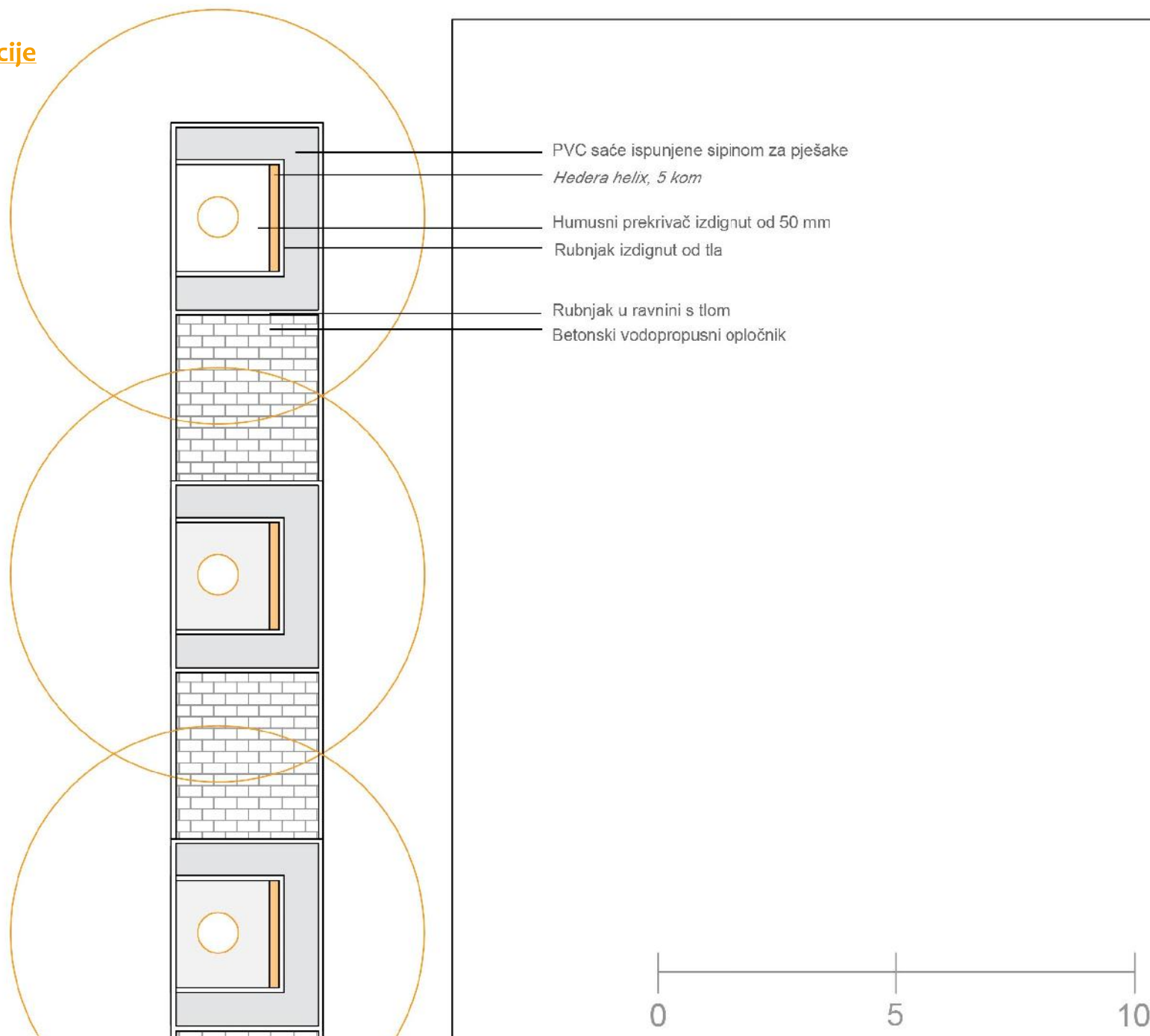
Slika dolje lijevo- Lokacija obuhvata usisavanja



Slika dolje desno- Prikazi zaštite korijena stabala.

Stanje nakon renovacije

TLOCRT

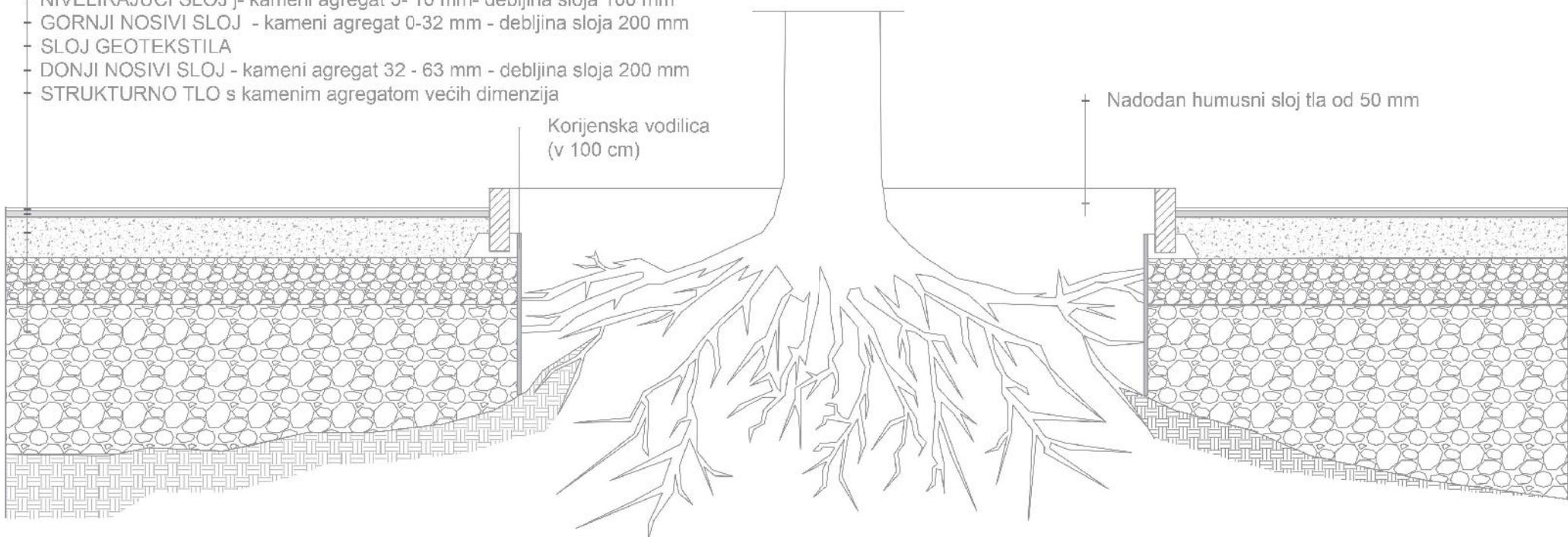


PRESJEK

- + SIPINA kameni agregat granulacije 2- 6 mm debljine sloja 150 mm
- + PVC REŠETKA heksagonalne sačaste strukture s vodopropusnim geotekstilom-debljina sloja 320 mm
- + NIVELIRAJUĆI SLOJ j- kameni agregat 5- 10 mm- debljina sloja 100 mm
- + GORNJI NOSIVI SLOJ - kameni agregat 0-32 mm - debljina sloja 200 mm
- + SLOJ GEOTEKSTILA
- + DONJI NOSIVI SLOJ - kameni agregat 32 - 63 mm - debljina sloja 200 mm
- + STRUKTURNO TLO s kamenim agregatom većih dimenzija

Korijenska vodilica
(v 100 cm)

Nadodan humusni sloj tla od 50 mm



0 100 200 cm

Materijali I biljne vrste



Primjer betonskih opločnika

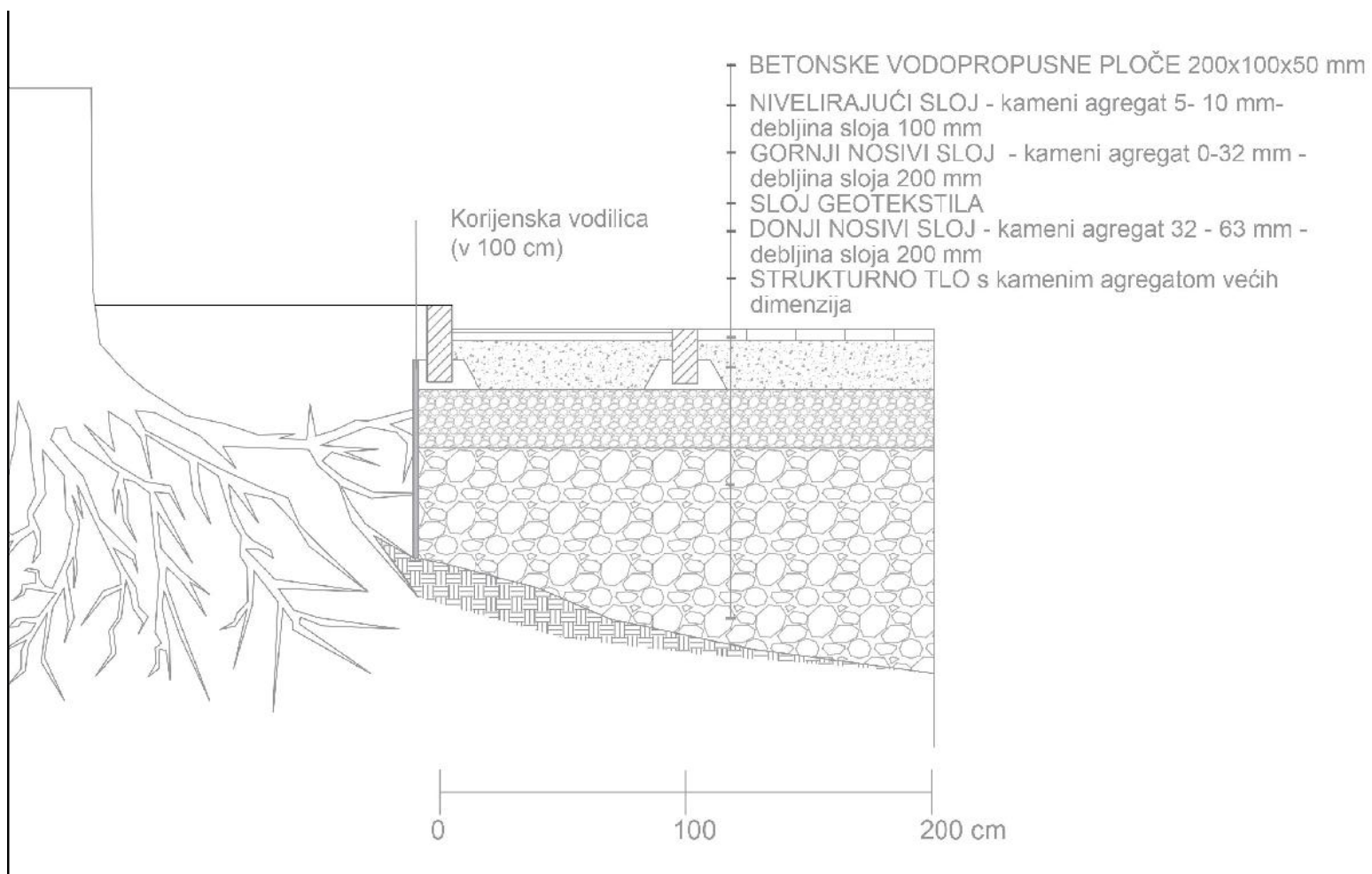


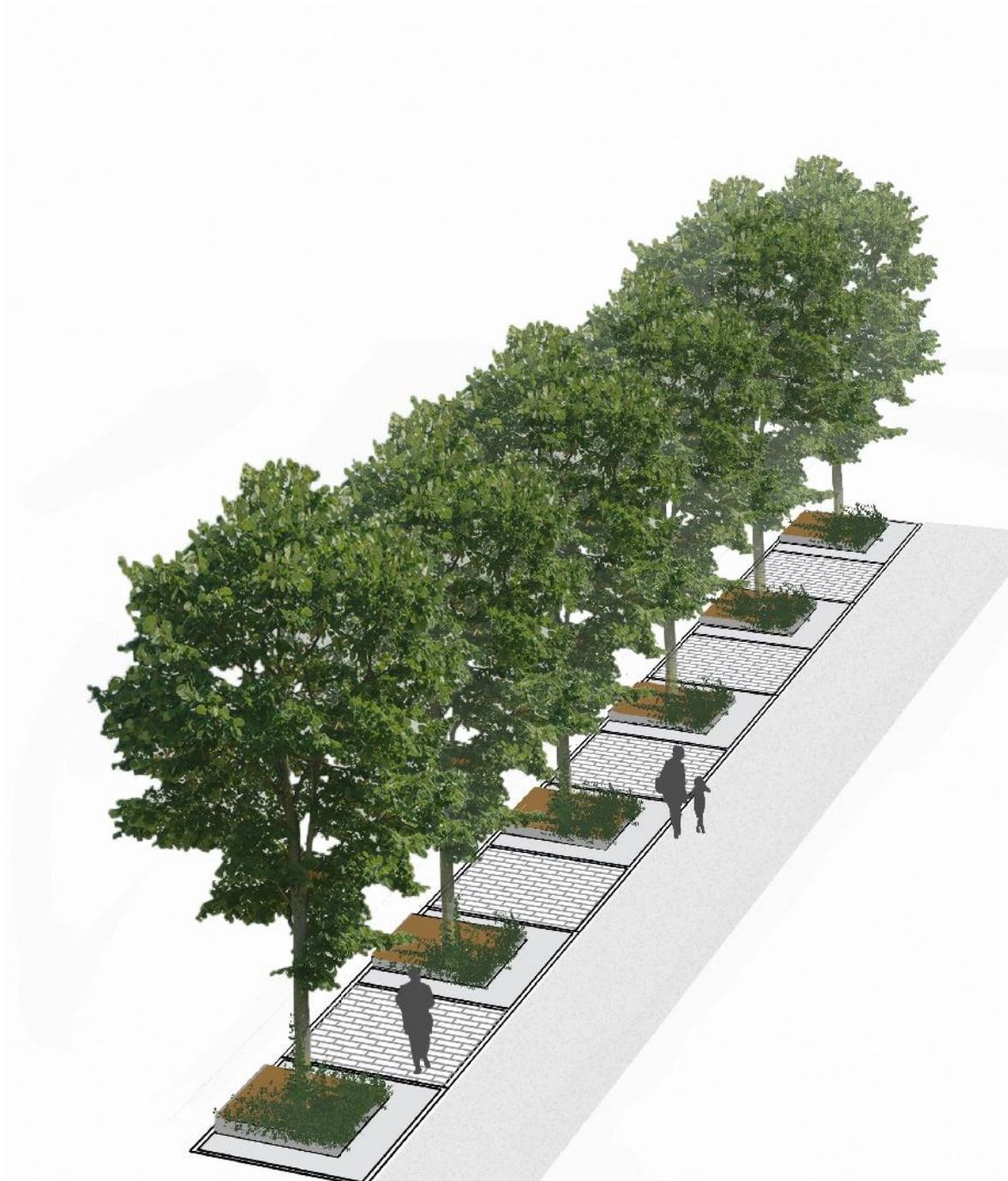
Primjer PVC rešetki u obliku saća ispunjenih agregatima



Primjer biljke penjačice, Hedera helix

PRESJEK—betonski opločnik u kontaktu s pvc rešetkom ispunjenom sipinom





Opis rješenja

Na pješačkoj površini odnosno trgu Alojzija Stepinca uz nekoliko intervencija postignut je primarni cilj: degradiran drvodred, estetski i funkcionalno osnažiti kako bi mogao ispunjavati već spomenute funkcije.

Revitalizacija drvodreda lipe zahtjeva nekoliko intervencija gdje je primarni cilj drveću osigurati optimalne uvjete za rast. U prvotnom stanju korijenje lipe izdizanjem opločenja, konkretno kulir ploča, pokazivalo je naznake da je tamponski sloj opločenja inicijalno loše izveden i korijenov sistem za rast zahtijeva prostor te različite nutrijente.

U tu svrhu, proces zbijanja tla je izbjegnut, deblu je osiguran veći prostor i postavljeno je asimetrično u odnosu na sadnu kazetu. S obzirom na činjenicu da bi u ovoj situaciji deblu bilo pogubno zatrjavati šljunkom ili sličnim agregatom, natrpan je humus i rubnjak se izdiže od opločenja.

Postavljanjem PVC rešetki u obliku saća ispunjenim sipinom između sadnih kazeta postignuta je dodatna površina kojom pješaci mogu cirkulirati.

U svrhu bolje propusnosti vode, uz same PVC rešetke sa sipinom postavljeno je porozno betonsko opločenje i rubnjak kao barijera.

Lipa kao vrsta koja razvija izrazito gustu krošnju i time čini zasjenu te dubok korijenov sistem koji zahtijeva mnoštvo nutrijenata ne ostavlja puno prostora za simbiozu s drugom biljkom. U tom slučaju, u sadne kazete u prostor gdje je dublji supstrat posađena je penjačica *Hedera helix*, bršljan koji dobro podnosi zasjenu i otporan je na gradske uvjete.



4. ZAKLJUČAK

Stabla posađena u urbanim sredinama nailaze na različite probleme u razvoju i potrebno im je u što većoj mjeri osigurati optimalne uvjete za rast primjenom različitih tehnologija i same njege u životnom ciklusu stabla. Analizom problema s kojima se stabla u Ul. Giardini u Puli i Trg Alojzija Stepinca u Karlovcu u svom rastu u urbanim sredinama susreću, uočeni su slični pokazatelji koji utječu na kvalitetu života stabala vrsta koprivića i lipe u dva različita mikroklimatska područja.

Primarni cilj u projektu revitalizacije u ova dva naizgled različita drvoreda bio je kritički pristupiti problemu s kojim se susreću stabla gdje u svom razvitku ne dobivaju dovoljnu količinu vode i prostorno su ograničeni u rastu. S prostornim ograničenjem koprivić u Ul. Giardini se susreće u situacijama gdje kameni rubnjak ograničava primitak kišnih oborina i dolazi u uzak kontakt s asfaltnom površinom kojom je cijela površina Giardina pokrivena dok se lipin korijenov sistem u karlovačkom primjeru također susreće s betonskim opločenjem kojeg izdiže u nedostatku prostora za razvitak korijena gdje je inicijalno loše izveden tamponski sloj opločenja.

Revitalizacijom drvoreda u oba primjera nastoji se 'osloboditi' tlo te se predlažu odgovarajući slojevi tla ispod opločenja, primjena poroznih podloga poput stabilizera i poroznog betonskog opločenja, postavljanje PVC rešetke ispunjene sipinom te zaštitne rešetke oko debla samog stabla. Također se predlaže primjena korijenske vodilice koje se primjenjuju za sprječavanje prodiranja korijenja i usmjeravaju njegov rast. Navedenim pristupima revitalizacije pristupa se s ciljem ispunjavanja zahtjevnih urbanih uvjeta rasta s kojim se stabla susreću, ali i ispunjavanje zahtjeva aktivnog pješačkog i povremenog kolnog prometa.

5. LITERATURA

1. Dobrilović M. (2009). Urbani drvoredi – odabir drvorednih vrsta na osnovi morfoloških mjera. Agronomski glasnik 2/2009.
2. Grad Karlovac. (2008.) II. Dio sanacije i revitalizacije drvoreda u ulici Janka Draškovića. <https://www.karlovac.hr/> - pristup 15.06.2002.
3. GREENMAX (2018). Smart combination of green grey blue, catalog. <https://www.greenmax.eu/en/> - pristup 01.06.2020.
4. Kamenečki M., Pereković P. (2017). Sadnja stabla u urbanim sredinama. Korak u prostor. [online] <https://korak.com.hr/sadnja-stabla-u-urbanim-sredinama/> (pristupljeno 15.06.2020.)
5. Kritovac F. (2004). Gradski drvored – simbol i zbilja. Agronomski glasnik. 3-5/2004.
6. Ožura M., Zaborski M., Drvar I. (2018). Upravljanje gradskim nasadima i opasnosti lomova dijelova stabla – primjer Draškovićeve ulice u Karlovcu. 7th International Professional and Scientific Conference Occupational Safety and Health. Zadar, Croatia.
7. Pereković P. (2016). Drvoredi i bilje uličnih sklopova. Korak u prostor. [online] <https://korak.com.hr/korak-054-lipanj-2016-drvoredi-i-bilje-ulicnih-sklopova/> (pristupljeno 15.06.2020.)
8. Planting beds in the city of Stockholm – A handbook, 2009. Autori: Björn Embrén, Britt-Marie Alvm, Örjan Stal, Alf Orvesten. <https://www.sanu.ch/uploads/kursDoc/StockholmSystem-HandBook.pdf> – 01.06.2020.
9. Treebuilders (2019-2020). Treeparker catalog. <https://www.treebuilders.eu/> - pristup 01.06.2020.

Internetske stranice:

1. Aktiviraj Karlovac. <https://aktivirajkarlovac.net/> - pristup 15.06.2020.
2. Arboring. <https://arboring.hr/> - pristup 15.06.2020.
3. Cemex. <https://www.cemex.hr/propusni-beton> - pristup 15.06.2020.
4. DK Centar. <https://www.dkcentar.hr/stabilizer-2000/> - pristup 15.06.2020.
5. Geoportal DGU. <https://geoportal.dgu.hr/> - pristup 01.06.2020.
6. Kafotka. <https://www.kafotka.net/> - pristup 15.06.2020.
7. Mapire. <https://mapire.eu/> - pristup 15.06.2020.
8. Paluba. <http://www.paluba.info/> - pristup 15.06.2020.
9. Turistička zajednica grada Pule. <https://www.pulainfo.hr/hr/where/giardini> - pristup 01.06.2020.
10. Wikipedia. Giardini, Pula. <https://hr.wikipedia.org/wiki/Giardini> - pristup 01.06.2020.