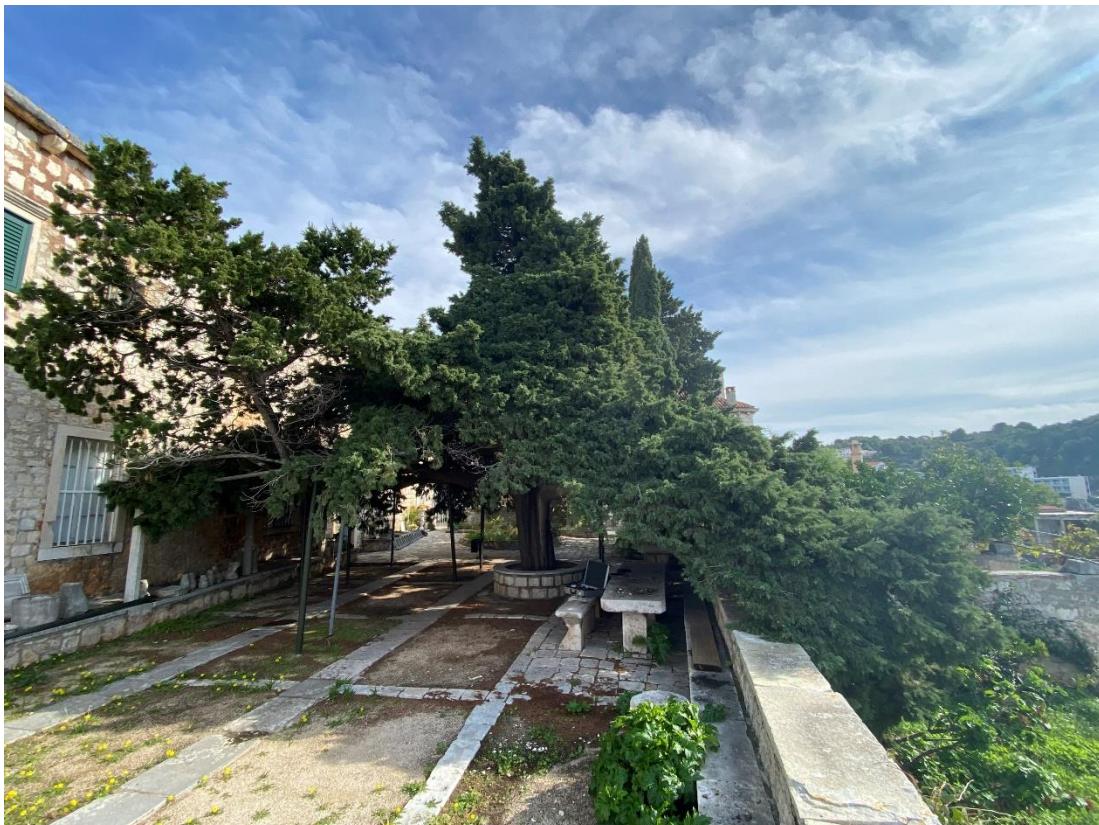




**Arboristički pregled i procjena osnovne statike
spomenika parkovne arhitekture
„Čempres (*Cupressus sempervirens*)“ u Hvaru**

Elaborat



Preambula

Naziv :

Arboristički pregled i procjena osnovne statike spomenika parkovne arhitekture „Čempres (*Cupressus sempervirens*)“ u Hvaru

Naručitelj:

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode na području Splitsko-dalmatinske županije „More i krš“, Prilaz braće Kaliterna 10, 21000 Split

temeljem

Ponude

Projektni zadatak:

Arboristička procjena stanja stabla sa prijedlogom dalnjih mjera

Objekt:

Stablo čempresa (*Cupressus sempervirens* L.)

Izvođač:

dr.sc. Milan Pernek, ovlašteni inženjer šumarstva

dr.sc. Nikola Lacković, ovlašteni inženjer šumarstva
Direktor

Sadržaj

1. UVOD	3
2. OPIS VRSTE	4
3. METODE RADA	5
4. REZULTATI	11
4.1. LOKACIJA STABALA	11
4.2. REZULTAT ZDRAVSTVENOG PREGLEDA	12
4.2.1. Opis i opće stanje stabla	12
4.2.2. VTA krošnje	21
4.2.3. Rezistografija	34
4.2.4. Procjena rizika TRAQ metodom	36
5. ZAKLJUČCI I PREPORUKE	38
6. LITERATURA	39

1. UVOD

Svrha i cilj arborističke analize je utvrđivanje postojećeg zdravstvenog stanja stabala te utvrđivanje utjecaja biotičkih i abiotičkih čimbenika u svrhu procjene statičke sigurnosti i rizika te temeljem toga preporučiti mjere za ublaživanje negativnih posljedica predlaganjem adekvatnih mjera sanacije.

Predmet pregleda je jedno stablo čempresa (*Cupressus sempervirens* L.) u Hvaru. Starost ovoga čempresa procijenjena je na više od 500 godina, a nalazi se u dvorištu franjevačkog samostana u Hvaru. Osim velike starosti, stablo je specifično i po neobičnom bočno spljoštenom obliku svojih grana, a i cijeli je habitus uslijed velike starosti nesvakidašnjeg izgleda. Zbog velike starosti i vlastite težine horizontalne su grane poduprte kako se ne bi lomile.

Stablo se ne nalazi na frekventnom mjestu, ali se ispod stabla povremeno zadržavaju ljudi radi odmora.

Pregledom stabla arborikulturnim metodama i instrumentima, trebalo bi se procijeniti zdravstveno stanje, širenje truleži te na temelju tih podataka procijeniti rizik te odrediti mjere njegе (npr. orezivanje), ublažavanja opasnosti lomova te povećanja vitaliteta.

Osim rušenja nakon procjene zdravstvenog stanja i statike propisuju se vrste i vrijeme orezivanja sa ciljem ublažavanja negativnih posljedica. Orezivanje stabala je uklanjanje biljnih dijelova (izbojaka, grana) stabala koje ovisi o cilju koji se želi postići. Potencijalno je opasan posao za ljude koji ga izvode kao i za ljude i imovinu u blizini radilišta zbog čega je važno pridržavati se propisa o zaštiti na radu.

Kako bi se orezivanje izvelo stručno treba voditi računa o biologiji stabala te se pridržavati postupaka opisanim u **Europskom priručniku za orezivanje stabala** (ISBN 978-953-57610-0-6), koja predstavlja usuglašene tehnike orezivanja na razini Europe odnosno članica EAC-a (European Arboricultural Cuncil). **Radove treba izvesti njegovatelj stabala sa certifikatom European Tree Worker u izdanju EAC-a.**

Zdravstveni pregled te preporuke odnose se na razdoblje od 2 godine, nakon čega treba ponoviti pregled.

2. OPIS VRSTE

Obični čempres, *C. sempervirens*, je zimzeleno stablo ljuškastih iglica, čvrsto prilegle uz četverokutne tanke grančice, poredane u 4 reda. Duge su oko 1 mm, a na leđnoj strani imaju izduženu smolnu žljezdicu. Tamnozelene su boje.

Čempres se može javiti u dva oblika. Prvi je s usko-piramidalnom, stupastom krošnjom koja se sužava prema vrhu, te sa uspravljenim i priljubljenim granama. Ovaj je oblik u narodu poznat kao "muški". Drugi vid, u narodu poznat kao "ženski", ima široku kupastu krošnju s vodoravno stojećim granama. Kora čempresa je tanka, sivo-smeđe do tamnosmeđe boje. Dugo ostaje glatka.

Korijenov sustav je jako razgranat, razveden, te prodire duboko u zemlju. Prilagodljiv je terenu.

Može narasti 25m (iznimno i do 35m). Cvate u travnju, a češeri se mogu naći na stablu kroz cijelu godinu.

Čempres je prilagodljiva pionirska vrsta, otporna na sušu. Raste na svim tlima, suhim i siromašnim staništima u čistim sastojinama ili u miješanima sa borovima, cedrovima ili borovicama. Iako može kratkoročno podnijeti niske temperature, osjetljivo reagira na kasne mrazove, jer mogu izazvati pukotine na deblu, gdje mogu ući patogeni. Dobro podnosi onečišćenje zraka.

Od bolesti naročito je opasna patogena gljiva *Seiridium cardinale*, koja uzrokuje rak. Nadalje su opasne *Phomopsis occulta*, *Diplodia pinea*, *Kabatina thujae* i mednjača -*Armillaria mellea*. Od štetnika važne su lisne uši *Cinara cupressi*, koji mogu izazvati defolijaciju čitavog stabla, a kao sekundarni štetnici napadaju ga potkornjaci, krasnici i strizibube.

3. METODE RADA

Procjena zdravstvenog stanja i statičke sigurnosti stabla rađeno je integriranjem četiriju metoda: VTA, SIA, TRAQ i rezistogramografija. Svaka metoda opisuje se posebno u nastavku.

Vizualna procjena zdravstvenog stanja stabla (VTA)

VTA (Visual Tree Assessment; Matthek i Breloer 1993 – adaptirano Pernek i dr. 2013), je metoda koja obuhvaća integriranu dijagnostiku stabla, temeljene na biologiji drveta, simptomima oštećenja pojedinih organa i procjene vitaliteta čitavog stabla.

Stanje stabla se promatra holistički, uzimajući u obzir sve pojedinačne simptome kao što su stanje i boja kore, prisutnost teklina, rakova, malformacija, prisutnost plodišta gljiva itd. (European Tree Worker). Uzima se u obzir i stanište, odnosno stanje tla i okolnih stabala.

Pojava plodišta gljiva truležnica nije uvijek simptom značajne razgradnje drveta, niti statičke nestabilnosti stabla. Drveće je naime kroz evoluciju i koevoluciju sa gljivama razvilo sustav obrane koja se naziva kompartmentalizacija, u literaturi poznata pod kraticom CODIT (Compartmentalisation of Dekay in Trees) (Shigo i Marx 1977).

Za vizualni pregled korišten je dvogled za gledanje detalja u krošnji te dijagnostički čekić za procjenu truleži drva.

Stablo je fotografski dokumentirano, a posebno su gledani i detalji na pridanku, deblu ili u krošnji:

-Stanje: Daje se opće zdravstveno stanje, na temelju habitusa.

-Pridanak: Pridanak se pregledava sa dijagnostičkim čekićem kojim se detektira prisutnost šupljina odnosno truleži.

-Deblo: Vizualnim pregledom snimaju se sve nepravilnosti na deblu, uključujući oštećenja od kukaca, gljiva, truleži, a bilježi se prisutnost teklina, malformacija, rakastih tvorevina te procjenjuje stanje baze krošnje.

-Krošnja: Na temelju stanja grana, prisutnosti suhih ili trulih grana, odlomljenih dijelova, plodišta gljiva, kukaca, stanje lišća te strukture, procjenjuje se da li je potrebna neka od mjera orezivanja.

- **Procjena statike pomoću Static Integrated Assessment (SIA)**

SIA (Static Integrated Assesment, prema Wessoly i Erb 1998) metoda temelji se na znanstvenoj analizi statike nekoliko tisuća stabla u Europi. Ova metoda uzima u obzir sva tri elementa statike: teret (težina), formu (oblik krošnje) i materijal (vrsta drveća). Njome se procjenjuje osnovna sigurnost stabla, pri čemu se uspoređuje težina koja može djelovati na krošnju i snaga drveta debla i korijena. SIA metoda uračunava silu koja nastaje olujnim vjetrom do vrijednosti 8 po Boforovoj skali, kao i stanište na kojem stablo raste. Elementi statičkog trokuta jako se razlikuju od vrste do vrste drveća i pojedinačnog individua, vezano uz habitus i dimenzije.

- **TRAQ - analiza rizika**

TRAQ (Tree Risk Assessment Qualification) je metoda kvalitativne kategorizacije. Za razumijevanje TRAQ sustava iznimno je važno poznavati osnovne pojmove:

Rizik vjerojatnost statičkog popuštanja stabla i utjecaj na metu te mogućnost ozbiljnih posljedica - povreda osoba, oštećivanje imovine ili remećenje aktivnosti. Kategorizira kao nizak, umjeren, visok ili ekstrem.

Opasnost situacija ili stanje koja vjerojatno dovodi do negativnih posljedica.

Opasno stablo stablo sa visokom vjerojatnošću da uzrokuje nepoželjne posljedice.

Preostali rizik rizik koji ostaje nakon poduzimanja mjera

Vjerojatnost loma - potencijal stabla ili grana da statički popuste u specifičnom vremenskom razdoblju. Obzirom vrstu drveća, simptome, opterećenja, te vremensko razdoblje razlikujemo sljedeće kategorije:

- *Nije vjerojatno*

- popuštanje statike u zadanom vremenskom razmaku i normalnim vremenskim uvjetima nije izvjesno

- *Moguće*

- popuštanje statike u zadanom vremenskom razmaku i normalnim vremenskim uvjetima moguće

- *Vjerojatno*

- očekuje se popuštanje statike u zadanom vremenskom razmaku i normalnim vremenskim uvjetima

- *Predstojeće*

- popuštanje statike započelo ili je vrlo izvjesno u skoroj budućnosti, neovisno o vremenskim uvjetima

Vjerojatnost udara - potencijal stabla da u slučaju statičkog popuštanja pogodi cilj. Temeljeno na lokaciji, širini udara, anticipaciji smjera pada i potencijalnog štita oko cilja razlikujemo sljedeću vjerojatnost udara:

- *Neznatna*

- vrlo je mala vjerojatnost da stablo u slučaju statičkog popuštanja pogodi cilj

- *Mala*

- stablo će u slučaju statičkog popuštanja malo vjerojatno pogoditi cilj

- *Umjerena*

- vjerojatnost da stablo u slučaju statičkog popuštanja pogodi cilj je 50:50

- *Velika*

- stablo će u slučaju statičkog popuštanja vrlo vjerojatno pogoditi cilj

Posljedice udara – efekti ili ishodi nezgode (povreda osoba, oštećivanje imovine ili remećenje aktivnosti). Temeljeno na vrijednost, dijelove stabla razlikujemo sljedeće kategorije:

- *Zanemariva*

-imovina male vrijednosti

- *Mala*

-umjerena vrijednost imovine, manja smetnja prometu i vrlo male povrede

- *Značajna*

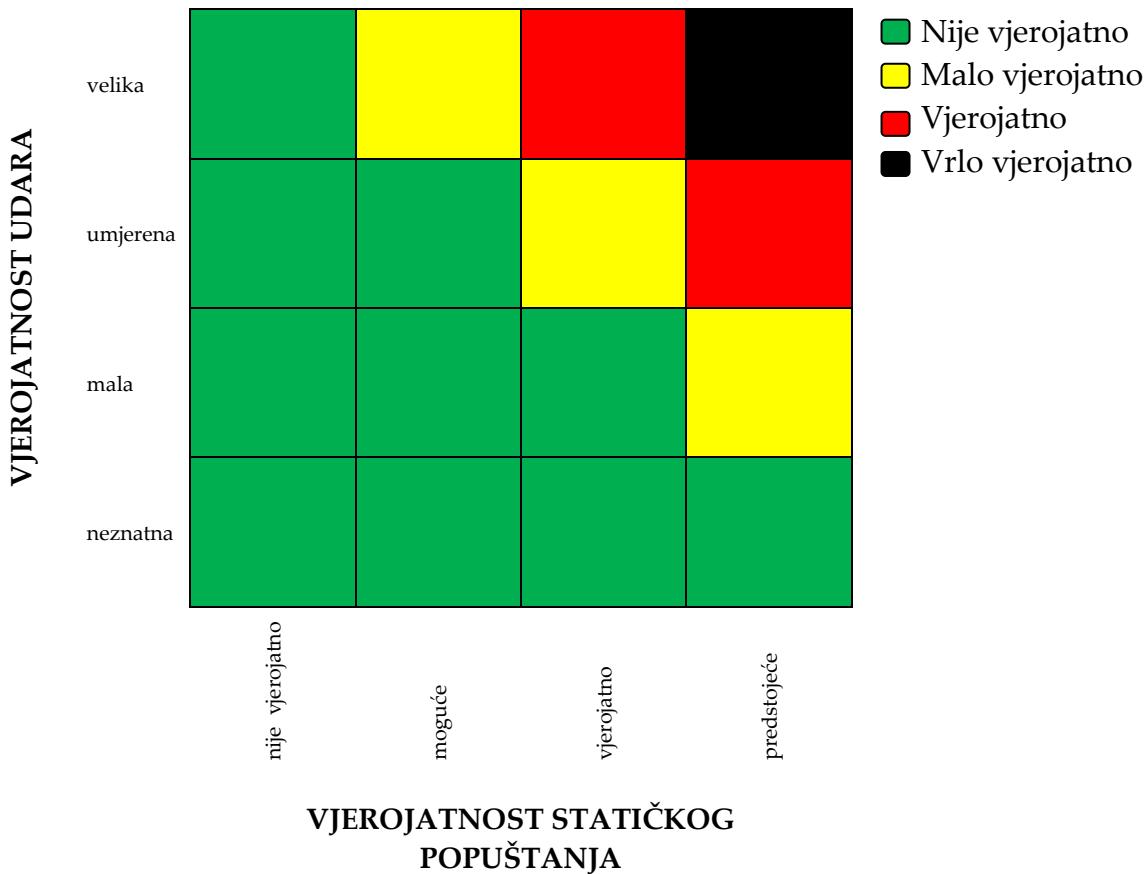
-imovina velike vrijednosti, ozbiljnije povrede i smetnje određenoj aktivnosti

- *Ozbiljna*

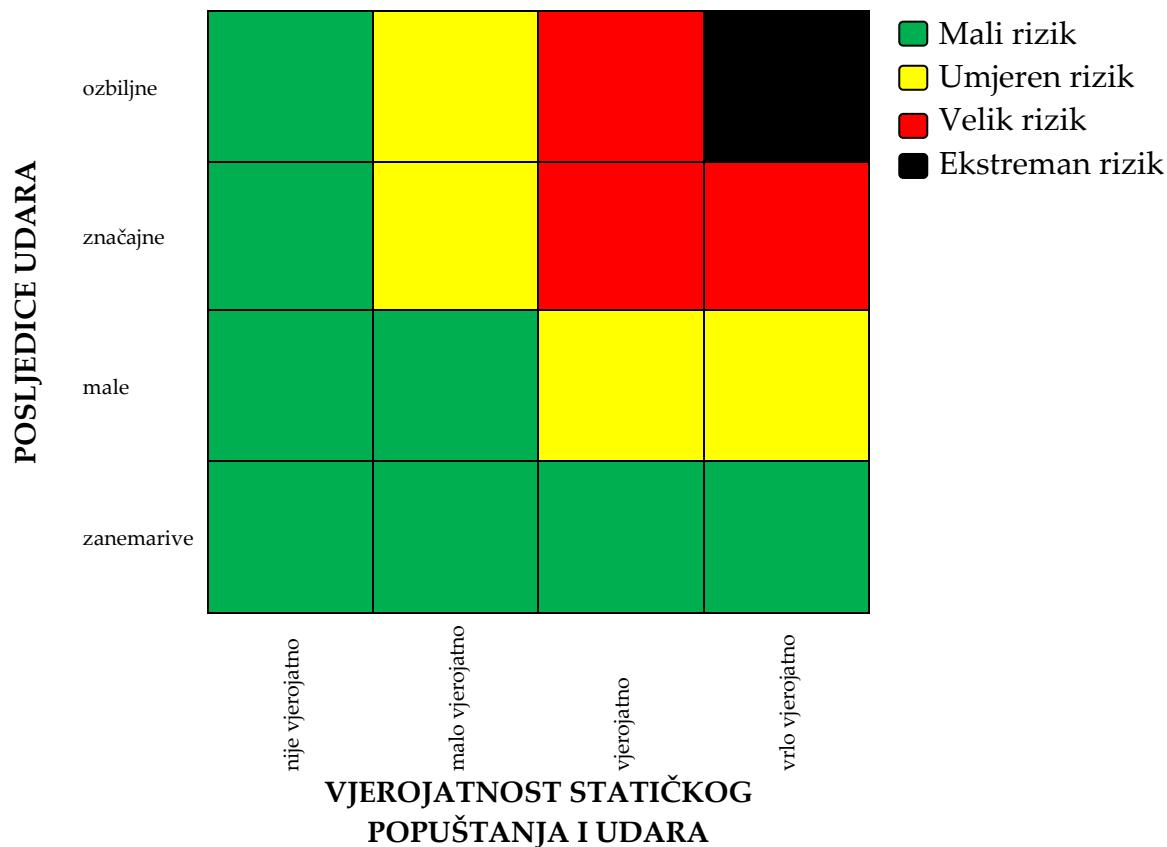
-vrlo ozbiljne povrede ili smrt, smetnje važnih aktivnosti, oštećenja imovine u velikoj vrijednosti

Klasifikacijom prema opisu i dobivanjem pripadajućeg opisa ulazi se u dvije tablice (matriks I i II), koja u konačnici opisuje stupanj opasnosti odnosno rizika.

Matrica I – VJEROJATNOST



Matrica II - RIZIK



Procjena i preporuke

Na temelju dimenzija i pregleda stabala, te rezultata nastalim kombiniranjem četiriju metoda dane su preporuke i obrazloženje dalnjih mjera.

4. REZULTAT

Stablo čempresa je detaljno pregledano primjenom četiriju metoda, a **mjere se odnose na razdoblje od 2 godine**, nakon čega bi stabla trebala pregledati ponovno.

4.1. LOKACIJA STABALA

Stablo čempres uz šetalište puta Križa, na dvorišnoj strani Franjevačkog samostana (Slika 1).

1).



Slika 1. Pozicija stabla čempresa u Hvaru

4.2. REZULTAT ZDRAVSTVENOG PREGLEDA

Kako je krošnja čempresa kroz mnoge godine podupirana, to je ujedno najvažniji dio sa stajalište statike i vitalnosti stabla. Iz tog razloga napravljen je VTA posebno za svaku granu u krošnji. Također se tijekom pregleda uočena potreba provjere stanje drveta rezistografom, što se odnosi na dijelove u krošnji gdje se zalijevao beton u pukotine drveta, te je procijenjeno da su tu moguća oštećenja zbog slabe kompartmentalizacije (CODIT).

4.2.1. OPIS I OPĆE STANJE STABLA

Cupressus sempervirens L- obični čempres

h= 6 m

O=2,6 m

d=82,8 cm

Promjer krošnje

IZ -13,7 m

JS – 14,6 m

Površina cca. 154m²

ZDRAVSTVENO STANJE:

Opće stanje i vitalitet stabla čempresa (Slika 2) ocjenjuje se kao DOBAR.

Pridanak: bez teklina, bez plodišta gljiva truležnica, bez centralne truleži (Slika 3).

Deblo: bez teklina, na 1,5 m visine krošnja se dijeli na 5 glavnih grana (Slika 4). Za potrebe ovog elaborata granama su dodani nazivi: Z1, Z2, S1, S2, I i II.

Krošnja: Krošnja nema glavno deblo ni kodominantna debalca, već se sastoji od jačih grana poredani po visinskim stupnjevima. Grane su plosnate, daskastog oblika, što je i ranije opisano kao neobična pojava (Slika 5). Dio krošnje sa suhim granama (Slika 6), a na vrhu i nekim granama u pukotine i otvorene rane dodan je beton (Slika 7). Upravo to predstavlja najveći problem za budućnost stabla i kontrolu njegova stanja. Kako bi se provjerilo stanje drveta u tom dijelu obavljena je rezistografija.

Krošnja je kroz duži niz godina podupirana sa potpornim željeznim stupovima (Slika 8), kako bi se održao hlad pod stablom za boravak ljudi. Potporni stupovi su dijelom stari i nemaju zaštitne dijelove prema kori grana te se uzrokuju oštećenja koja pak predstavljaju rane za mogući prođori gljiva truležnica (Slika 9). Detaljan opis i analiza stanja krošnje dan je u nastavku (Slika 10).

Stanje tla: Stablo ograđeno kamenom betoniranom ogradom koja je solidna i nema pukotina



Slika 2. Stablo čempresa horizontalno razgrana forme



Slika 3. Pridanak čempresa bez oštećenja



Slika 4. Krošnja se razvija od nekoliko glavnih grana sa bazom na 1,5 m visine



Slika 5. Grane su uglavnom lateralno spljoštene



Slika 6. Suhe grane u krošnji



Slika 7. Beton uliven u pukotine grana predstavlja relikt loše prakse



Slika 8. Sustav potpornih stupova pod krošnjom



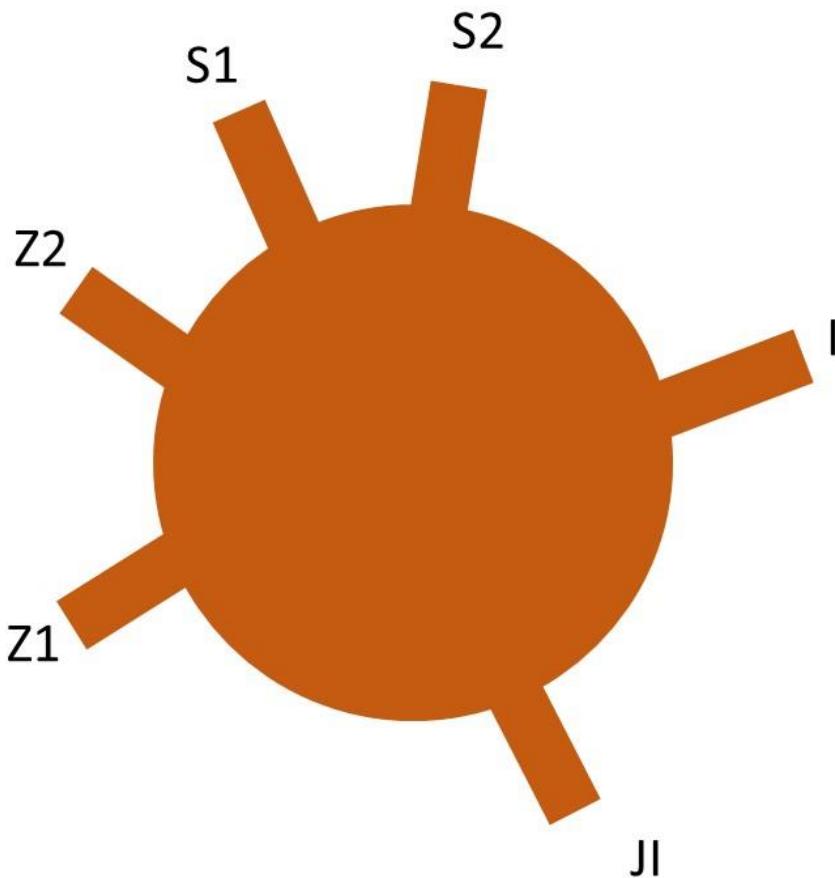
Slika 9. Ozljede zbog dotrajalih i nepravilno konstruiranih potpornih stupova

4.2.2. VTA KROŠNJE

Krošnja čempresa počinje na 1,5 m visine, gdje se deblo grana na 5 grana (Tablica 1, Slika 10).

Tablica 1. Oznaka i pozicija prvih grana u krošnji

Oznaka	Pozicija grane u krošnji	Dužina (m)
S1	prva sjeverna grana	6,60
S2	druga sjeverna grana	7,90
I	istočna grana	7,40
JI	jugoistočna grana	6,60
Z1	prva zapadna grana	7,5
Z2	druga zapadna grana	7,60



Slika 10. Podjela krošnje na glavne grane

Grana S1

Grana ima netipičan, daskasti rast (Slika 11), koji ne predstavlja statički problem; sa suhim vrhovima (Slika 12 i 13) koje treba orezati. Na mjestu spoja potporne konstrukcije, zbog trulog podloška (Slika 14) dolazi do oštećenja koje ozljeđuje tkivo drveta. Predlaže se zamjena.



Slika 11. Grana S1



Slika 12. Suhi vrhovi i kolizija grane S1 sa susjednom zgradom



Slika 13. Suhi vrhovi grane S1



Slika 14. Truli podložak potpornog stupa na grani S1

Grana S2

Na mjestu spoja potpornog stupa sa granom podložak potpornog stupa natruo (Slika 15 i 16). Predlaže se zamjena .



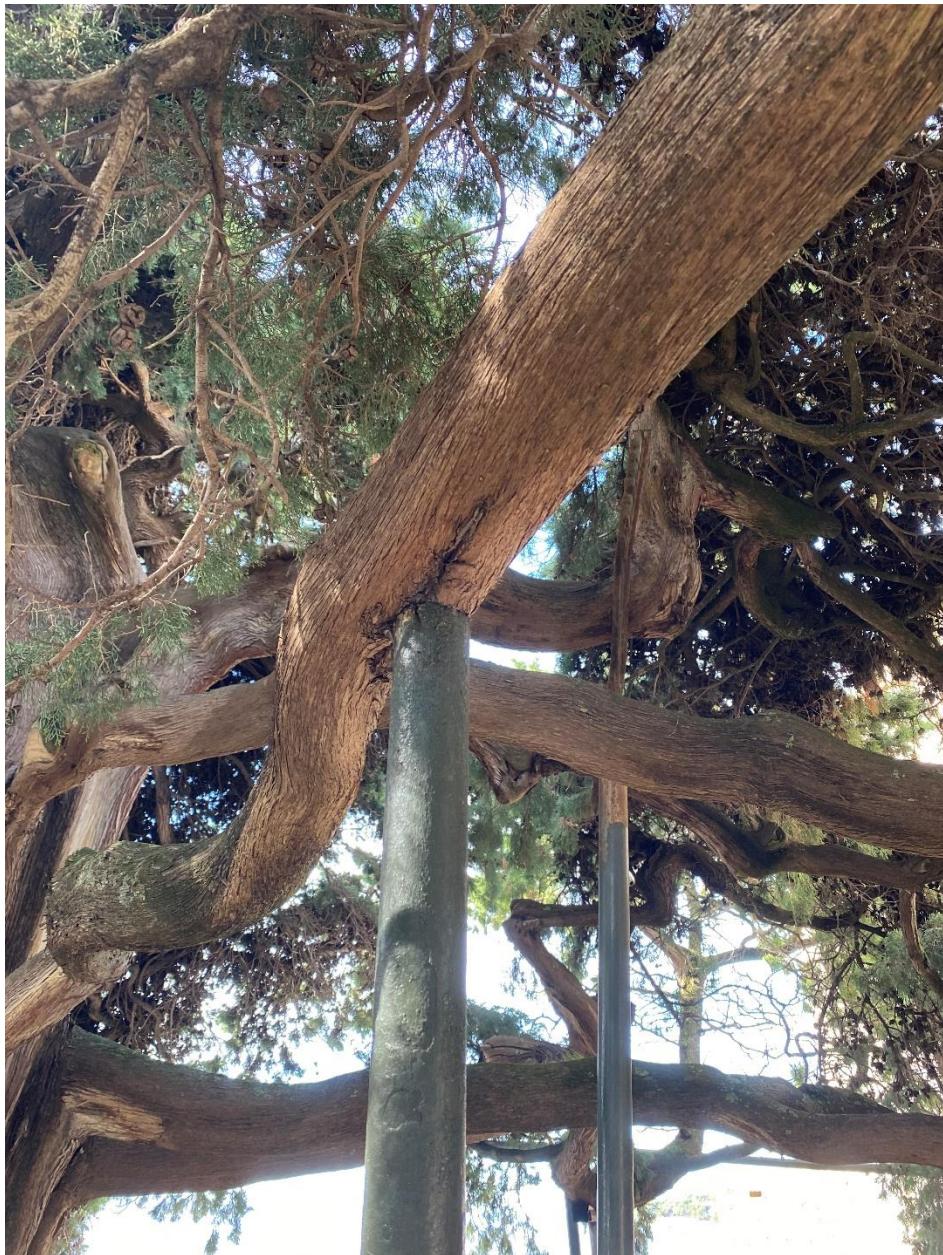
Slika 15. Dotrajali i truli podložak na grani S2
naslonjenoj na potpornom stupu



Slika 16. Dotrajali i truli podložak na grani S2
naslonjenoj na potpornom stupu

Grana I

Na mjestu spoja potporne konstrukcije, ne postoji podložak i dolazi do oštećenja koje ozljeđuje tkivo drveta (Slika 17). Predlaže se izrada podloška.



Slika 17. Oštećenja koje ozljeđuje tkivo drveta od potpornog stupa

Grana JI

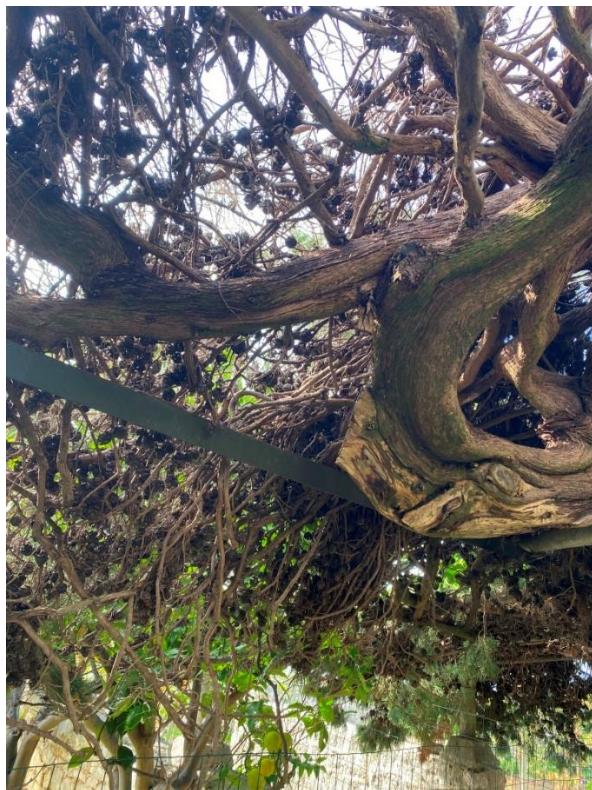
Grana daskastog izgleda (Slika 18) sa suhim vrhovima (Slika 19, 20 i 21) koje treba sanitarno orezati. Na mjestu spoja potporne konstrukcije, zbog trulog podloška dolazi do oštećenja koje ozljeđuje tkivo drveta. Predlaže se zamjena.



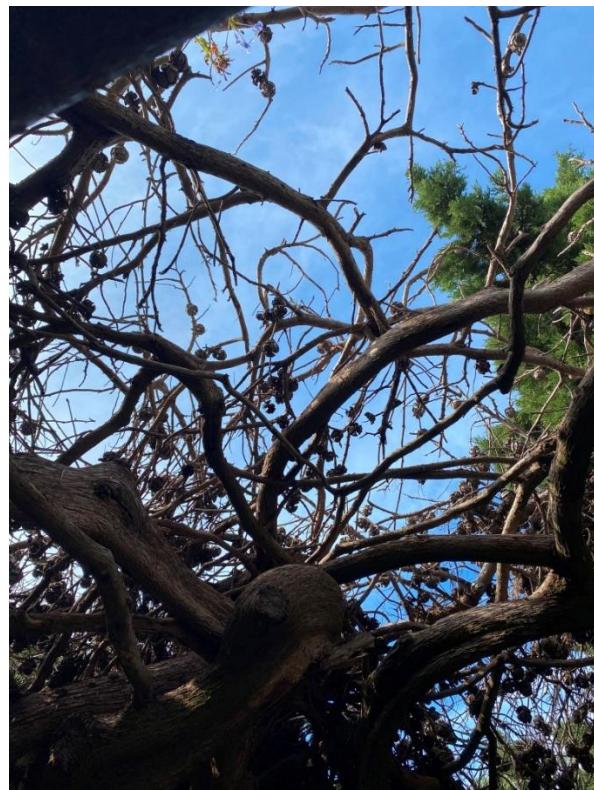
Slika 18. Grana JI



Slika 19. Suhi vrh grane II



Slika 20. Suhi dijelovi grane JI



Slika 21. Potpuno suh vrh grane JI

Grana Z1

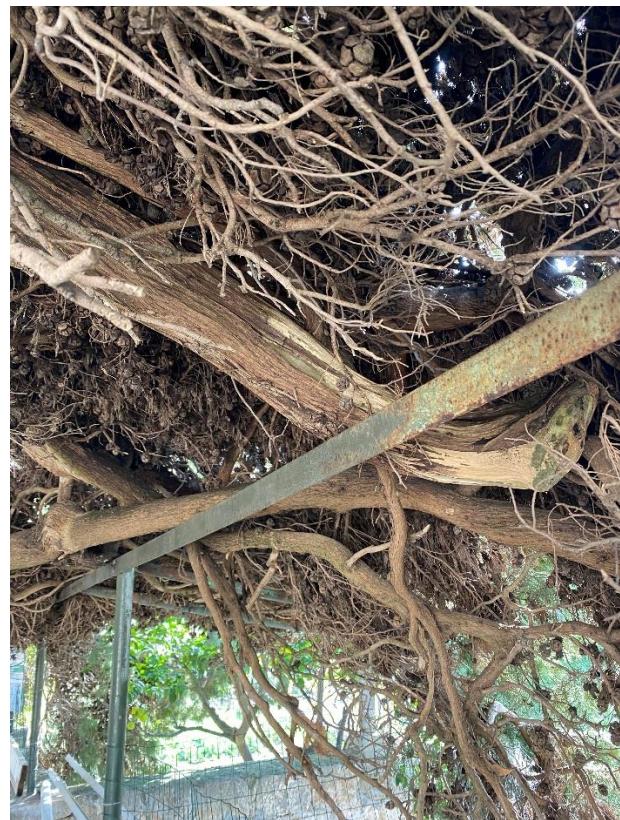
Grana je odlomljena zbog udara vjetra (Slika 22), drvo je kompartmentalizirno te se ne širi trulež. Vrh je naslonjen na željeznu konstrukciju (Slika 23 i 24) te su ovdje manje nakupine suhih vrhova koje treba orezati.



Slika 22. Odlomljena grana Z1



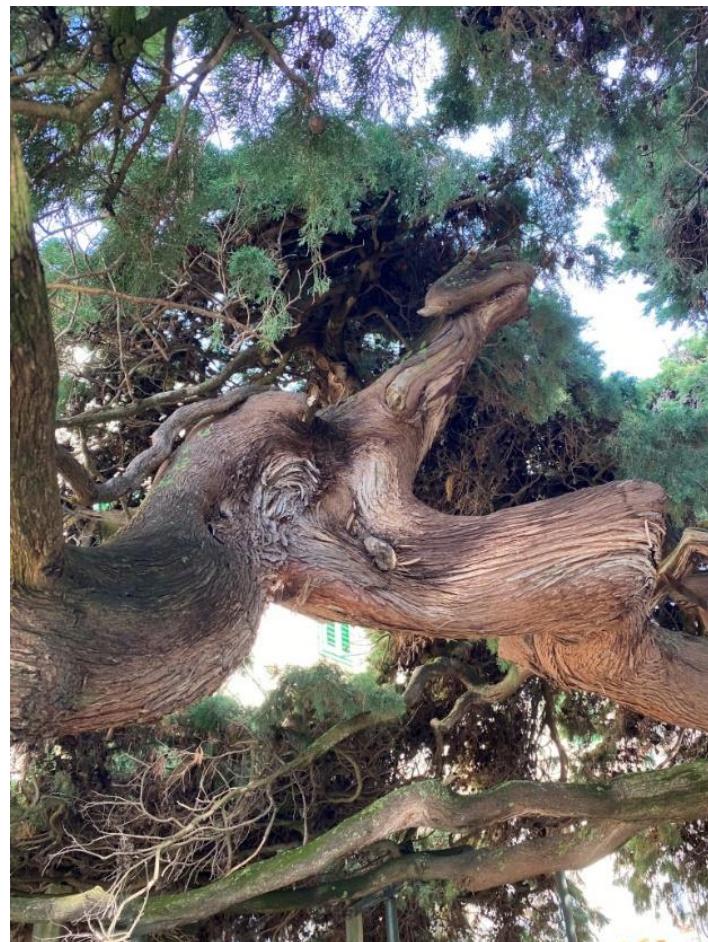
Slika 23. Grana Z1 na potpornom stupu



Slika 24. Grana Z1 na potpornom stupu

Grana Z2

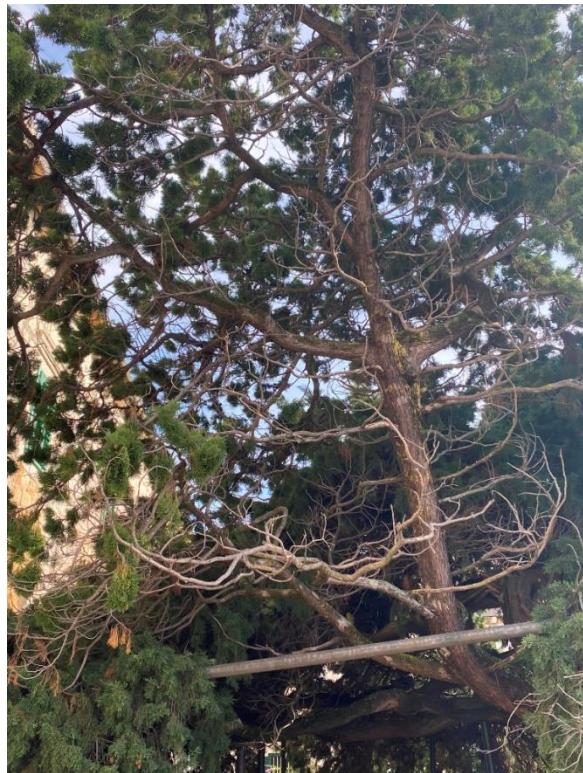
Grana neobičnog rasta (Slika 25) sa jednom uspravnom jačom granom (Slika 26) na kojem se nalaze suhe grančice koje treba orezati (Slike 27, 28 i 29).



Slika 25. Grana Z2



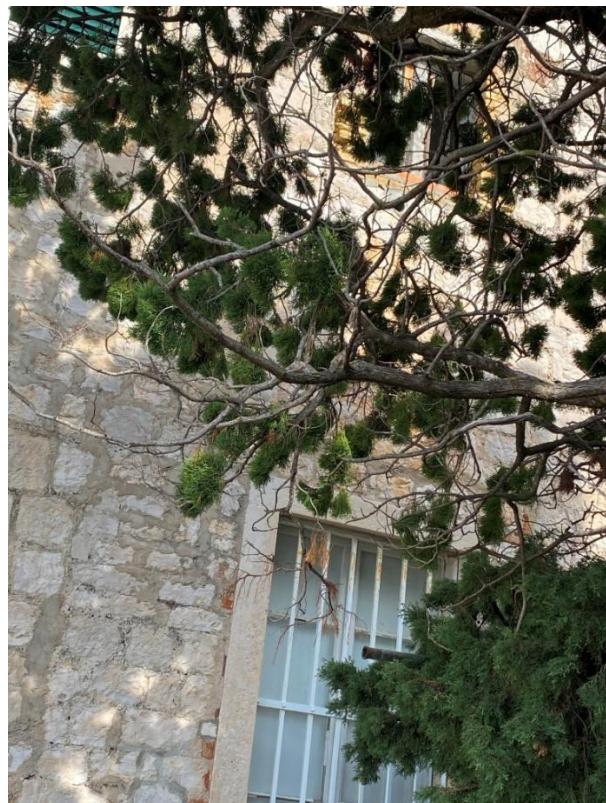
Slika 26. Reiterat grane Z2



Slika 27. Suhi dijelovi na grani Z2



Slika 28. Suhi dijelovi na grani Z2

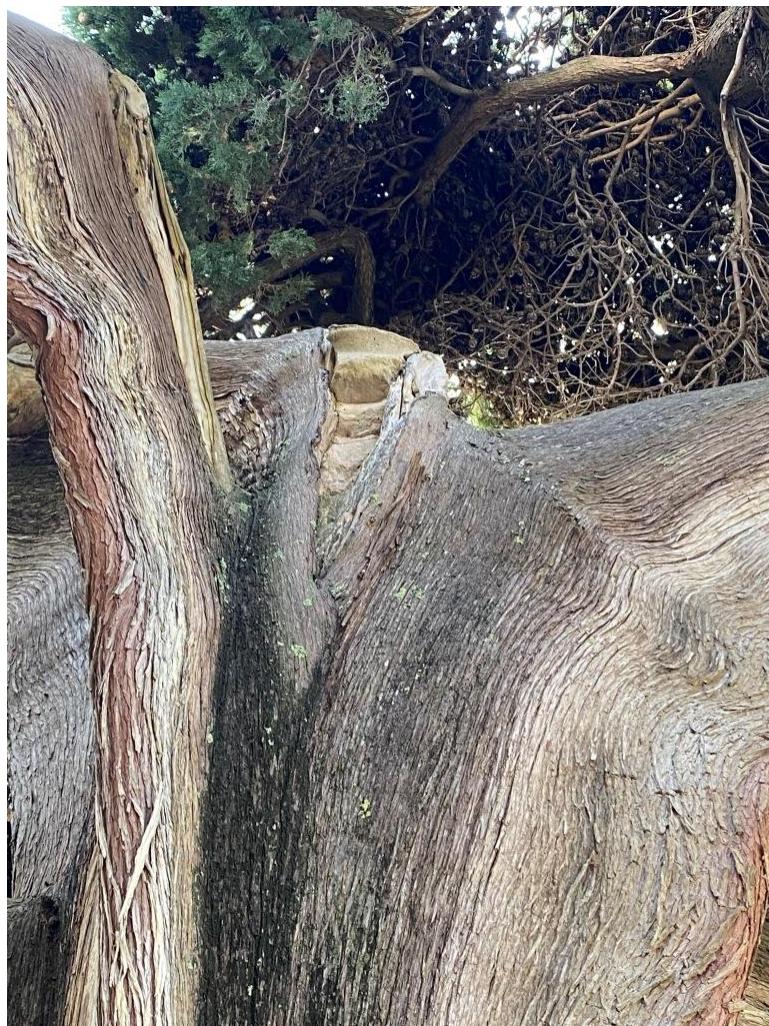


Slika 29. Suhi dijelovi na grani Z2

4.2.3. REZISTOGRAFIJA

Rezistografijom su provjereni vrh debla od kojeg se povijaju grane, a u pukotine je ulijevan beton (Slika 30).

Budući da je moguće da nije došlo do kompartmentalizacije (CODIT), iako su rubovi kalusirali, provjerena je intaktnost drveta rezistografom.



Slika 30. Mjesto u rašlji punjeno betonom

SIA

Osnovna sigurnost: 28532%

Procjena statike pomoću Static Integrated Assessment (SIA)

SIA	
Minimalan potreban promjer; dijagram A	42cm
Krošnja	srcolika
Osnovna sigurnost; dijagram. B	28532%
Korekcija	0%
Osnovna sigurnost	28332%
Medijalna potrebna držeća stjenka (PDDS)	1 cm

- Najmanja količina intaktnog drveta treba biti medijalno 1 cm prema SIA izračunu.

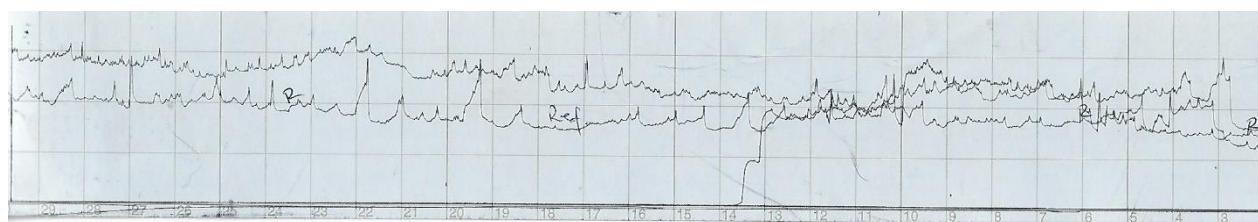
REZISTOGRAFSKO MJERENJE

Pozicija (1):

Bušenje A na zapadnoj strani pridanka na 20 cm visine

Ocjena: Drvo je intaktno cijelom dužinom mjerena.

kriterij PDDS=1,0 cm; - ZADOVOLJEN



4.2.4. PROCJENA RIZIKA TRAQ METODOM

Čempres u Hvaru							Vjerojatnost									Posljedice						
Br oj	Dio stabl a	Stanje	Veliči na dijela	Dista nca loma	Broj cilje va	Zašt ita cilja	Lom			Udar			Lom i udar – Matrica 1									
							nije vjerojatan	moguće	vjerojatno	predstojeće	neznatna	mala	umjerena	velika	nije vjerojatan	мало vjerojatan	vjerojatan	vrlo vjerojatan	zanemarive	male	značajne	ozbiljne
1	De blo	Centralna trulež			1	1	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>			

Mogućnosti ublažavanja

Preostali rizik
maliOdstranjivanje suhih grana u krošnji

Ukupna procjena rizika	Mali	Srednji	Visok	Ekstreman	Prioritet radova	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	-
Grane	Mali <input checked="" type="checkbox"/>	Srednji	Visok	Ekstreman	Preporuka intervala pregleda						2 godine

Podaci konačni	preliminarni <input checked="" type="checkbox"/>	Potreban napredna procjena	nije	<input checked="" type="checkbox"/> da- tip i razlog	Rezistografija, radi procjene statike grana
Ograničenja pregleda	Nem a <input checked="" type="checkbox"/>	Vidljivost <input type="checkbox"/>	Pristup <input type="checkbox"/>	Pridanak pod zemljom <input type="checkbox"/>	Opis _____

- **TRAQ - procjena rizika**
Mali RIZIK za lom grana
-

ZAKLJUČAK TRAQ PROCJENE:

- rizik od statičkog popuštanja suhih ili trulih grana mali.

5. ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Arborističkom analizom kojim je obuhvaćeno stablo čempresa u Hvaru kombinirane su metode VTA, SIA (Pernek et al. 2013) te TRAQ i rezistografija. Cilj je kombinacijom ovih metoda utvrditi zdravstveno stanje stabla i njegovu statističku sigurnost koja čini temelj za preporuke. Sukladno procjenama i izmjerama donose se zaključci i savjeti:

- 1. Stablo je dobrog vitaliteta, sa manjom pojavom suhih grana koje treba orezati arborista sukladno uputstvima i pravilima struke;**
- 2. Statika stabla je dobra, nema zasada pojave truleži koje bi ugrozile stabilnost debla;**
- 3. Rizik loma grana najveći je u području ulijevanja betona u pukotine koje koče kompartmentalizaciju, stoga se striktno ulijevanje betona ili unašanja bilo kakvog materijala u drvo treba izbjegavati;**
- 4. Sustav potpornih stupova izrađen je prije puno godina i imao je svrhu podizanja krošnje, a ne nošenja krošnje jer stablo osigurava statiku fiziološkim procesima;**
- 5. Za sada nema pojave bolesti iako na pojedinim dijelovima potporni stupovi se urezaju u drvo, bilo zbog nedostatka podlage ili zbog dotrajalosti iste. Ti dijelovi su potencijalna ulazna mjesta patogenim gljivama, te se na tim dijelovima preporuča što hitnija zamjena dotrajalih dijelova;**
- 6. Sustav potpornih stupova zasada ispunjava svoju svrhu držanja krošnje na određenoj visini, ali bi ih u budućnosti trebalo redovito pratiti i po potrebi mijenjati dotrajale dijelove i eventualno razmisiliti o sidrenjima u krošnji koje bi zamijenile potporne stupove;**
- 7. Preporučaju se dvije faze sanacije čempresa u Hvaru:**

I FAZA

Sanitarno orezivanje u roku od 1 godine

Zamijene dotrajalih podložaka na potpornim stupovima u roku 1 godine

II FAZA

Zamjena 50% stupova sa sidrenjima u krošnji. Za to treba detaljna analiza, a može se izraditi u sljedećih 5 godina kada će se pojaviti nova oštećenja potpornih stupova.

6. LITERATURA

Butin H., 1989. Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Georg Thieme Vlg., 2. Aufl., 216 S

EUROPEAN TREE WORKER, priručnik, Patzer, Berlin, Hannover, 145 str.

Europski priručnik za orezivanje stabala, Hrvatski prijevod European Tree Pruning Guide 2/2005

HRVATSKA UDRUGA ZA ARBORIKULTURU <http://www.hua.hr/>

Matthek C., Breloer H., 1993. Feldanleitung für Baumkontrollen mit Visual Tree Assessment. LÖLF-Mitt. 4/93 : 36 – 43

Pernek, M., Lacković N., Mačak-Hadžiomerović A., Stamenković V., 2013. Adapted VTA and SIA method in tree static assessment with use of resistograph. Periodicum biologorum, u tisku

Rinn F., 1994. Bohrwiderstandsmessungen mit Resistograph - Mikrobohrungen. AFZ 12/1994: 652-654.

Schmidt, O., 2006. Wood and Tree Fungi. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 334 str.

Schwarze, F.w.M.R., Engels J., Matthek C., 2000. Fungal Strategies of Wood Decay in Trees. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 185 str.

Shigo A. L. et al., 1979. Internal defects associated with pruned and nonpruned branch stubs in Black Walnut. For. Res. Pap. NE - 440, 27 S

Shigo, A. L., Marx, H. 1977. Compartmentalization of decay in trees. (CODIT). U.S. Dep. Agric. Inf. Bull. 405. 73 p.

Tomiczek C., Diminić D., Cech T., Krehan H., Hrašovec B., Pernek M., Perny B. 2008. Bolesti i štetnici urbanog drveća; Šumarski institut i Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Sveučilišni priručnik, 384 str.

Wessoly L., 1991. Verfahren zur Bestimmung der Stand- und Bruchsicherheit von Bäumen. Holz als Roh- u. Werkstoff 49, S 99 – 104

Wessoly L. , Erb, M., 1998. Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle. Patzer Verlag, Berlin, 270 str.