

SUŠENJE BOROVA U PARK ŠUMI MARJAN

SA

**MJERAMA INTEGRIRANE ZAŠTITE ŠUMA ZA SPRIJEČAVANJE ŠIRENJA I
SUZBIJANJE ŠETNOG ORGANIZMA *Orthotomicus erosus* (Woll.) –
mediteranski potkornjak**



Zagreb, veljača 2018.

Preambula

Naziv :

Sušenje borova u Park šumi Marjan

Naručitelj:

Javna ustanova za upravljanje park šumom Marjan – Split , Cattanjinin put 2, Split, koju zastupa Robert Koharević, ravnatelj

temeljem

Ugovora (Klasa: 321-08/1701/9; Urbroj: 238/1220-01-171)

Projektni zadatak:

Utvrđiti razloge sušenja, identifikacija štetnih organizama, prijedlog sanacije

Objekt:

Alepski borovi , *Pinus halepensis* Mill., procjeno oko 60.000 stabala

Izvođač:

dr.sc. Milan Pernek, ovlašteni inženjer šumarstva

Hrvatski šumarski institut

Jastrebarsko

•

PRVO IZVJEŠĆE PROJEKTA SUŠENJE BOROVA U PARK ŠUMI MARJAN

SA

MJERAMA INTEGRIRANE ZAŠTITE ŠUMA ZA SPRJEČAVANJE ŠIRENJA I

SUZBIJANJE ŠTETNOG ORGANIZMA *Orthotomicus erosus* (Woll.) – mediteranski potkornjak

Park šuma Marjan ukupne površine 300.29 ha smještena je na marjanskom poluotoku, krajnje zapadnom dijelu splitskog poluotoka. **Kao većina šuma Mediterana, to je područje na koje su se adaptirali autohtoni hrastovi tolerantni na sušu (Timbal & Anssenc 1996).** Zbog civilizacijskih pritisaka u prošlosti, degradacijom i deforestacijom, nestala je stabilna biocenoza (ekvilibrium) koja većim dijelom prelazi u kameni krš na kojem autohtona vegetacija više nije mogla opstati. Taj se scenarij ne razlikuje od većine Mediteranskih šuma koje su u 19 stoljeću gotovo nestale (Quezel 1974). Počeci obnove šume na Marjanu započeli su 1852. godine pošumljavanjem borova, koje su u kasnijim razdobljima obnavljane dosadnjom borova i drugih vrsta (npr. čempresom, brucijskim borom), a su se dijelom i same obnavljale. Starosna struktura danas stoga nije jednodobna. Pod vegetacijom se nalazi 196.24 ha većim dijelom na sjevernoj strani poluotoka.

Vegetaciju koju danas čini većim dijelom alepski bor, zbog karaktera monokulture pod stalnim je pritiskom negativnih biotičkih i abiotičkih čimbenika. Mediteranska regija je „hotspot“ za hidrološke promjene (Marotti 2010; Carnicer et al. 2011), a ozon i nitratna depozicija su izrazite. Klimatske promjene se naročito naglašavaju u tom kontekstu, **pa tako Međuvladin panel o klimatskim promjenama- IPCC (2014) u svom 5. izvješću 2014. godine ukazuje da će se učestalost i intenzitet suša povećati upravo na Mediteranu.** Takvi uvjeti mogu pogodovati biotičkim čimbenicima. Prema Battisti & Larson (2016) klimatske promjene izravno djeluju na kukce na njihovo preživljavanje, reprodukciju, voltinizam i prostorno širenje.

Istraživanje uzroka sušenja borova, inicirano od strane JU PŠ Marjan, na Marjanu polazi se od procjene da na Marjanu ima oko 60.000 stabala alepskog bora. Njihovo intenzivno sušenje primijećeno je 2017. godine, za razliku od 2015. kada je sušenje bilo na niskoj razini, sa postepenim povećanjem broja suhih stabala 2016. godini. Prva istraživanja pokazala su da potkornjak vrste borov srčikar, *Tomicus destruens* Woll. nije značajnije prisutan te nije uzročnik sušenju. Nadalje su uzorkovana stabla radi provjere prisutnosti opasnog karantenskog organizma, borove nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*.

Prvi rezultati istraživanja ukazuju da se na Marjanu suši oko 7.500 stabala borova što predstavlja 13 % svih stabala. **Najvećim dijelom suše se stabla oko 60 godina straosti, što znači da prezrelost nije dovelo do takvog stanja.** Ulančavanjem nepovoljnih čimbenika kao što su spomenute klimatske promjene, ekstremna suše povezano sa monokulturom te sekundarnim napadom potkornjaka, determinirani su kao uzrok početnog sušenja prije 2 godine. Sušenje je naglo ubrzano u 2016., pa onda u 2017. najvećim dijelom zbog napada

potkornjaka koji u takvim uvjetima prelaze u primarne štetnike, odnosno napadaju i potpuno zdrava stabla. **Takva pojava dosada nije zabilježena na hrvatskom Mediteranu.** Pronađen je i determiniran mediteranski potkornjak (*Orthotomicus erosus* Wollaston (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)) koji još donedavno nije prepoznat kao značajan na tome području. Drugim riječima promjene su djelovale povoljno za mediteranskog potkornjaka, koji sada nalazi uvjete u kojima ima veću reprodukciju i više generacija godišnje.

Mediteranski potkornjak je kornjaš crvenkasto smeđe boje čiji se hodnici nalaze u živom dijelu kore i nalik su na osmerozubog smrekovog potkornjaka (*Ips typographus* L.), samo puno manjih dimenzija dužine 2,7-3,5 mm. Ličinke su bijele i bez nogu, dužine oko 2,7 do 3,5 mm, a izgled se ne mijenja kako rastu. Jajašca su bijele boje, dijelom providna, dužine oko 1 mm.

Prirodno je rasprostranjen u Europi, na Bliskom istoku, središnjoj Aziji i Kini. Premda je rasprostranjen po čitavoj Europi štete je do sada radio samo u vrlo toplim, mediteranskim predjelima.

Na području Turske, Francuske i Maroka ustanovljene su dvije generacije, tri ili četiri u Tunisu i Južnoafričkoj Republici i tri do pet generacija u Izraelu gdje su imaga aktivni od ožujka do listopada. Kukac se pojavio i u SAD - u.

Na područjima gdje je prirodno rasprostranjen mediteranski potkornjak radi štete na raznim vrstama bora (*Pinus* spp.), a pronađen je i na smreci (*Picea* spp.), jeli (*Abies* spp.), čempresu (*Cupressus* spp.) i cedru (*Cedrus* spp.). Od alohtonih vrsta domaćin mu je duglazija (*Pseudotsuga* spp.).

Imaga su snažni letači, sposobni prijeći područje od nekoliko kilometara u potrazi za pogodnim domaćinom. Najčešće napadaju stabla koja su već fiziološki oslabila te se kao takvi na području svog prirodnog rasprostiranja ubrajaju u sekundarne štetnike, a za razmnožavanje im osobito pogoduju sušna razdoblja. Mužjak najprije kolonizira stablo i stvara bračnu komoru koju potom nastanjuju, obično dvije ženke. Ženke polažu od 26 do 75 jajašaca, pojedno u svoju nišu. Larvalni hodnici se nalaze u živom dijelu kore (floemu). Nakon što ličinke izađu iz jajeta hrane se floemom i zajedno sa bračnom komoricom i matrerinskim hodnicima stvaraju specifičan, prepoznatljiv uzorak. U vrijeme kada su ličinke spremne za kukuljenje buše hodnike prema kori, osobito ako je floem deblji. Kada se razvijaju u odrasle jedinke izlaze iz stabala ostavljajući za sobom malene okrugle izlazne bušotine promjera oko 1,6 mm. Te mlade odrasle jedinke mogu nanovo kolonizirati ista stabla ili prelaze na druga.

Ova vrsta ima u Europi najviše dvije generacije godišnje, obzirom na klimatske promjene na Mediteranu, moguće su dvije, do sedam generacija, kao što je slučaj u toplijim dijelovima Mediterana.

Uz ova nova saznanja puno je nepoznanica o načinu slamanja otpora stabla. Pretpostavlja se da drugi organizmi kao što su gljive skupine *Ophestomatoidea* vrlo važne u tom procesu.

Ofiostomatoidne gljive predstavljaju najvažnije vrste gljiva u asocijacijama s potkornjacima. Mediteranski potkornjak kao i brojni drugi potkornjaci, često se udružuju s različitim mikroorganizmima, uključujući i ofiostomatoidne gljive (Ascomycota) (Human et al. 2017), koje osim intenzivne diskoloracije bijeli drveta uzrokuju i plavo obojenje (blue-staining).

One razvijaju skupinu morfološki sličnih, ali filogenetski različitih askomiceta, koje pripadaju rodovima *Ceratocystis*, *Ceratocystiopsis*, *Grosmannia* i *Ophiostoma*, te njihovim anamorfnim rodovima kao što su *Leptographium* i *Pesotum*. Prema dosadašnjim istraživanjima, *Leptographium wingfieldii*, *Ophiostoma minus* i *Ophiostoma ips* vrste su koje najčešće povezujemo s potkornjakom *T. piniperda*, s time da je *O. minus* najučestalija. Tu gljivu također povezujemo i s potkornjakom *O. erasus*. Kao i kod većine drugih potkornjaka na četinjačama, kod *T. piniperda* i *O. erasus* ključno za uspostavljanje populacije na domaćinu je nadvladavanje otpornosti drveća. Pojedine ofiostomatoidne gljive u asocijaciji s potkornjacima pokazuju izrazitu virulentnost i stoga se opravdano pretpostavlja da potpomažu svojim vektorima u nadvladavanju obrambenih mehanizama svojih živućih domaćina. Stimuliranjem obrambene reakcije drveća, posljedično pomažu u njihovom ubrzanom iscrpljivanju i igraju odlučujuću ulogu u uspjehu napada potkornjaka. Ovakvo udruživanje predstavlja učinkovitu strategiju u slabljenju otpornosti domaćina. Ova pojava nije dobro i dovoljno istražena kako bi dala osnove za zaključke, te bi se u budućnosti trebala detaljno istražiti.

Budućnost borova na Marjanu ovisit će o uspjehu suzbijanja potkornjaka. U podstojnoj etaži ima puno autohtone vegetacije (hrast crnika, zelenika, lovor), koji će postepeno činiti vegetaciju Marjana. Suzbijanje potkornjaka treba ipak raditi kako bi se konverzija dogodila postepeno, naročito u dijelovima u kojima nema dovoljno autohtone vegetacije ili treba donijeti odluku o forsiranju panjača ili sjemenjača, zamjene vrsta i slično.

Suzbijanje potkornjaka na Marjanu mora biti tzv. integriranom (sveobuhvatnom) zaštitom šuma, koja uključuje **intenzivan monitoring feromonskim klopnama, pravovremeno otkrivanje i doznaka napadnutih stabala tj. još zelenih borova tijekom veljače uz praćenje generacija i stabala požutjelih krošanja tijekom cijele godine, potom pravovremenim sječama i izradom doznačenih stabala te primjenom insekticidne mreže**. Trebalo bi i planirati zamjensku sadnju autohtonom vegetacijom, prije svega hrastom crnikom (*Quercus ilex* L.), koji je stvorio dobru podstojnu etažu na mnogim dijelovima Park šume Marjan. U drugim dijelovima, gdje neće biti moguće drugačije, sadnja borova (prije svega alepskog).

MJERE INTEGRIRANE ZAŠTITE ŠUMA OD POTKORNJAKA

**Napomena: biologija mediteranskog potkornjaka nije istraživana u Hrvatskoj te postoje mnoge nepoznanice o biologiji koje su jako važne za mjere suzbijanja te se polazi od iskustva sa drugim vrstama potkornjaka primjerice smrekovih. Promjene mjera zaštite sa novim saznanjima su moguća i nadopunjavat će se sukladno tome.*

Sve mjere koje treba provesti može podijeliti u 4 grupe:

- A: **Intenzivni monitoring feromonskim klopka**
- B: **Pravovremeno otkrivanje i doznaka napadnutih stabala**
- C: **Pravovremeno rušenje doznačenih borova**
- D: **Manipulacija posječenih napadnutih (doznačenih) borova**
- E: **Sadnja stabala u progalama nakon sječe**

A: Intenzivni monitoring feromonskim klopka

Treba se uspostaviti mreža feromonskih klopki na kojima se u tjednim razmacima obavlja kontrola naleta potkornjaka kako bi se kvalitetno mogli uskladiti ostali segmenti aktivne borbe protiv potkornjaka. U kontekstu ovog izvanrednog stanja i napora u zaustavljanju gradacije potkornjaka Marjanu ne radi se interventnoj mjeri, već orijentacija za provedbu ostalih mjera (doznaka, rušenje, polaganje lovnih stabala, izvoz itd). Potrebno je pravovremeno nabaviti dostatne količine feromona i klopki da se ne propušta početak prvog rojenja potkornjaka. Preporuča se postavljanje minimalno 10 klopki (primjerice Theysohn)

Gustoća, raspored i vrijeme postavljanja feromonskih klopki:

- Mjesto postavljanja klopki treba biti u konzultaciji sa stručnjacima Hrvatskog šumarskog instituta.
- Feromonske klopke treba postaviti (**montirati klopke i opremiti feromonskim dispenzerima namijenjenih ulovu mediteranskog potkornjaka (EROSOWIT) ili smrekovog pisara (PHEROPRAX)**) do 1. ožujka.
- Prilikom odabira mikrolokacije potrebno je **klopke postavljati na udaljenosti minimalno 20 m od prvih zdravih borova**.
- Feromon se mora promijeniti prema uputama proizvođača, u pravilu kada se ampula isprazni.
- Svaki tjedan klopke se moraju isprazniti te izbrojati ulovi. Broj uhvaćenih jedinki unosi se u elektronski manual koji će se izraditi unutar IPP platforme www.stetnici.hr.

B: Pravovremeno otkrivanje i doznaka napadnutih stabala

U potpunosti se **fokusirati na sanaciju borova koje u sebi još sadrže populaciju potkornjaka (koru koja ne otpada lako i teško se može oguliti golom rukom)**.

Doznaku treba provesti u tri faze sukladno vremenu i prioritetima suzbijanja :

B.1. DOZNAKA: veljača 2018.

SJEČA: ožujak 2018.

Doznačuju se stabla sa još zelenim dijelovima krošnje. Takva stabla imaju napadnute gornje dijelove debla ili krošnju. Stabla treba rušiti, ispiliti zaražene dijelove koje se stavljaju pod insekticidnu mrežu ili se njihova kora mora uništiti kako ne bi predstavljali opasnost širenja potkornjaka.

Deblo ili preostali nezaraženi dio debla služi kao lovno stablo. Sukladno biologiji* lovno stablo se okorava, stavlja pod insekticidnu mrežu tek nakon što tzv. bijeli stadij prelazi u adultni.

B.2. DOZNAKA: veljača 2018.

SJEČA: ožujak 2018.

Doznačuju se stabla bez zelenih dijelovima krošnje, ali sa još svježom korom. Takva stabla imaju napadnute dijelove debla i izvor su zaraze, zbog čega ih treba rušiti, ispiliti zaražene dijelove koje se stavljaju pod insekticidnu mrežu ili se njihova kora mora uništiti kako ne bi predstavljali opasnost širenja potkornjaka.

B.3. DOZNAKA: ožujak 2018.

SJEČA: travanj/svibanj 2018. (sukladno novim saznanjima iz biologije*)

Doznačuju se stabla sa smeđom piljevinom vidljivo u donjim dijelovima stabla, okolnom prizemnom rašču ili-ili u ljuskama kore. Takva stabla nalaze se u početnoj fazi napada. Stabla treba rušiti tek kada bijeli stadij prelazi u adult*. Nakon obaranja ispiliti zaražene dijelove koje se stavljaju pod insekticidnu mrežu ili se njihova kora mora uništiti kako ne bi predstavljali opasnost širenja potkornjaka.

Deblo ili preostali nezaraženi dio debla poslužiti će kao lovno stablo. Sukladno biologiji* lovno stablo se okorava, stavlja pod insekticidnu mrežu tek nakon što tzv. bijeli stadij prelazi u adultni. Budući da je biologija nepoznata u 1. godini trebat će se pratiti kroz čitavo vegetacijsko razdoblje od sredine veljače pa do kraja listopada.

C: Pravovremeno rušenje doznačenih borova

C.1. Rušenje i dalja manipulacija borova doznačenih na temelju znakova ubušivanja (smeđa piljevina)

Nakon doznake zaraženih stabala mora se organizirati promptna sječa i privlačenje na pomoćna stovarišta i dalje (razlog je vrijeme ovog tipa doznake). Od prvog proljetnog ubušivanja do izlaska nove generacije potkornjaka iz kore napadnuti borovi prolazi pretpostavka između 4 i 5 tjedana. Svježe doznačeni borovi moraju se srušiti, izvući iz sastojine i otpremiti kamionskim prijevozom na sigurnu udaljenost (minimalno 10km od najbližih borovih sastojina ili nekako drugačije sanirati). Za proljetno razdoblje doznačivanja i sanacije

dopušta se vremensko razdoblje od doznake do potpunog uklanjanja borova iz sastojine od najviše 30 dana. Za doznaku (na temelju „ubušne piljevine“) u proljeće i ljeto ovaj se rok mora skratiti radi viših temperatura na 20 dana.

C.2. Rušenje i dalja manipulacija borova doznačenih na temelju znakova promjene boje krošanja, osutosti i djelomičnog otpadanja kore

Borovi koji se naknadno pokažu (nakon što su „pobjegle“ ranoj detekciji po sipljenju smeđe piljevine) kao napadnute mogu biti sanirane (rušene, izvučene i otpremijene) u znatno duljem razdoblju, a najkasnije do 1. ožujka naredne godine.

D: Manipulacija posječenih napadnutih (doznačenih) *smreka borova*

D.1. Šumski red

- nakon rušenja, kresanja i izvlačenja doznačenih stabala treba uspostaviti šumski red slaganjem grana u hrpe s debljim dijelovima grana prema sredini hrpe na dnu koje leži usitnjena ovršina
- hrpe je potrebno formirati u većim dimenzijama (više stabala) kako bi se učinak „kompostiranja“ u središtu intenzivirao
- otkoravanja panjeva (iako prema najnovijim istraživanjima kod razvoj smrekova pisara predstavljaju neatraktivni supstrat, kod mediteranskog potkornjaka to nije poznato)
- otkoravanje srušenih napadnutih borova (kada je opravdano iz tehničkih razloga) na licu mjesta, ali uz obavezno dodatno tretiranje kore u kojoj se nalaze razvojni stadiji smrekova pisara:
 - ako je potkornjak u stadiju jajeta, ličinke ili kukuljice (bijela faza) dovoljno je otkoravanje i izlaganje unutrašnjosti otkorane kore suncu
 - ako je potkornjak pretežito u stadiju kukuljice, mladog imaga (svijetlosmeđe boje) potrebno je spaljivanje kore ili strojno usitnjavanje sitnilicama uz poštivanje sigurnosnih mjera

D.2. Prostorno izmicanje (uklanjanje) borova čija je kora prepuna potkornjacima

Doznačene i na vrijeme srušeni borovi, iz kojih će potkornjaci NEDVOJBENO IZLETJETI, izmaknuti sa područja u kojem vlada njihova gradacija tako da nakon izlijetanja ne mogu pronaći nove borove sastojine (skladištenje na udaljenim lokacijama, prodaja van područja pridolaska borova...itd.). Važno je pritom striktno držati se gore navedenih rokova (rušenje i dalja manipulacija doznačenih stabala) pri čemu su rokovi u proljetno-ljetnom razdoblju 30 odnosno 20 dan (krajnji rok za dovršetak izmicanja stabala) dok su u jesensko-zimskom razdoblju produljeni do najkasnije 1. ožujka. Smisao je uvijek u tome da se borovi koji pod

korom sadrže razvojne stadije potkornjaka izmaknu iz zone rizika širenja gradacije PRIJE njihova IZLIJETANJA. Dijelovi drva mogu se dijeliti građanima nakon što su i okorani, a kora je zbrinuta ili kada su ti dijelovi bili pod insekticidnom mrežom. Ovo je važno da se zaraza potkornjakom ne širi.

D.3. Skladištenje na stovarištima, ali uz prekrivanje insekticidnom mrežom

Insekticidna mreža se postavlja preventivno prije pojave štetnih kukaca od proljeća do jeseni. Ima brzo kontaktno djelovanje na insekte obzirom da se aktivna tvar nalazi na samoj površini mreže. U slučaju da su štetnici već prisutni u drvu, pokrivanjem mrežom sprječavamo njihov izlazak i širenje napada. Učinak mreže traje do 6 mjeseci. Mreža se može više puta upotrijebiti pod uvjetom da je ispravno skladištena. Veličina mreže: a) 50 m² za prekrivanje pojedinačnog debla; b) 100 m² za stovarišta za trupce, hrpa drva do najviše 19 m³; c) 200 m² za stovarišta za trupce, hrpa drva do najviše 38 m³.

Na oborena debela zaštićena insekticidnim sredstvom obavezno je postaviti upozoravajući natpis: "Mreža je tretirana insekticidnim sredstvom. Izbjegavati svaki dodir s kožom i odjećom, ne zadržavati se u neposrednoj blizini.", odnosno sukladno posebnom propisu.

Prioriteti radova

S obzirom na veliku količinu osušenih i od potkornjaka napuštenih borova, vidljivo zaraženih ali i borova s prikrivenim simptomima sanaciju uvijek provoditi u najkritičnijim dijelovima prema manje kritičnim:

1. **POJEDINAČNA ZARAŽENA STABLA** - ispred grupe zaraženih stabala
2. **MANJA zaražena površina** - ispred velikih gnijezda
3. **LOMOVI** - ispred izvala
4. **NIŽE NADMORSKE VISINE** - ispred viših
5. **SJEČA ZARAŽENIH STABALA SA KOROM** – ispred stabala sa kojih je otpala kora

Hodogram radova tijekom kalendarske godine

Mjesec	Radionica/ Trening	Postavljanje klopke	Postavljanje feromona	Praćenje i brojanje potkornjaka iz klopke	Rušenje lovnih stabala	Doznaka zelenih stabala sa smeđom plijevinom	Doznaka djelomično zelenih stabala bez smeđe plijevine	Korištenje insekticidne mreže
SIJEČANJ	x						x	x
VELJAČA	x				x		x	x
OŽUJAK	x	x	x	x	x	x	x	x
TRAVANJ				x	x	x		x
SVIBANJ			x	x	x	x		x
LIPANJ				x		x		x
SRPANJ			x	x		x		x
KOLOVOZ				x		x	x	x
RUJAN			x	x		x	x	x
LISTOPAD				x			x	x
STUDENI	x						x	x
PROSINAC							x	x