

Biološka sanacija degradiranih sastojina poljskog jasena u Posavini

Emanović, Leo

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:922004>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-09**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

**FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
ŠUMARSKI ODSJEK**

**DIPLOMSKI STUDIJ
UZGAJANJE I UREĐIVANJE ŠUMA S LOVNIM GOSPODARENJEM**

LEO EMANOVIĆ

**BIOLOŠKA SANACIJA DEGRADIRANIH SASTOJINA POLJSKOG
JASENA U POSAVINI**

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB, prosinac 2023

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
ŠUMARSKI ODSJEK

**BIOLOŠKA SANACIJA DEGRADIRANIH SASTOJINA POLJSKOG
JASENA U POSAVINI**

DIPLOMSKI RAD

Predmet: Uzgajanje šuma II

Ispitno povjerenstvo:

1. izv.prof.dr.sc. Stjepan Mikac
2. akademik Igor Anić
3. prof.dr.sc. Damir Ugarković
4. izv.prof.dr.sc. Vinko Paulić (zamjenski član)

Student: Leo Emanović

JMBAG: 0068233444

Datum odobrenja teme: 05.05.2023.

Datum predaje rada: 13.12.2023.

Datum obrane rada: 15.12.2023.

Dokumentacijska kartica

Naslov	Biološka sanacija degradiranih sastojina poljskog jasena u Posavini
Title	Biological restoration of narrow-leaved ash stands in the Posavina region
Autor	univ. bacc. ing. silv. Leo Emanović
Adresa autora	Urije 18, 35400 Nova Gradiška
Mjesto izrade	Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu
Vrsta objave	Diplomski rad
Mentor	Izv. prof. dr. sc Stjepan Mikac
Izradu rada pomogao	mag.ing.silv. Karla Agičić univ.mag.ing.silv. Toni Knatek univ.mag.ing.silv. Karlo Bikić univ.bacc.ing.silv. Josip Ćosić univ.bacc.ing.silv. Zvonimir Opačak univ.bacc.ing.silv. Dario Krivić univ.bacc.ing.silv. Luka Vrdoljak univ.bacc.ing.silv. Jakov Rončević
Godina objave	2023.
Obujam	Broj stranica: 42 Broj slika: 27 Broj tablica: 5 Broj navoda literature: 28
Ključne riječi	Poljski jasen, bijela vrba, crna topola, crna joha, <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> , sanacija
Key words	Narrow-leaved ach, white willow, european black poplar, black alder, <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> , restoration
Sažetak	U ovome diplomskom radu predstavljena je jedna od mogućih metoda sanacije šume poljskog jasena zahvaćene masovnom devastacijom. Uz pomoć sadnje pionirskih vrsta drveća tog područja opisana je metoda oporavljanja te pripremanja staništa za bolju potporu i zaštitu sastojina poljskog jasena posavskog područja. Pionirski karakter posađenih vrsta pozitivno će djelovati na degradirano stanište te će doći do postupnog poboljšanja stanišnih uvjeta. Cilj ovog rada je vratiti stanišne uvjete prijašnjima kada je poljski jasen na tom području obitavao nesmetano. Na taj način provela bi se zaštita i očuvanje poljskog jasena kao vrijedne vrste drveća posavskog područja.

	IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI	OB FŠDT 05 07
		Revizija: 2
		Datum: 29.04.2021.

„Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

U Zagrebu, 13.12.2023. godine

vlastoručni potpis

Leo Emanović

SADRŽAJ

1. UVOD.....	8
2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA.....	10
2.1. POLOŽAJ I POVRŠINA.....	10
2.2. OROGRAFSKE I HIDROGRAFSKE PRILIKE	11
2.3. GEOLOŠKE ZNAČAJKE I VRSTE ŠUMSKOG TLA	12
2.4. KLIMATSKE PRILIKE	13
2.5. BILJNE ZAJEDNICE	16
3. MATERIJALI I METODE	21
3.1. POLJSKI JASEN	21
3.2. <i>Hymenoscyphus fraxineus</i>	22
3.3. STANJE POLJSKOG JASENA U POSAVINI	23
3.4. POKUSNA PLOHA U GOSPODARSKOJ JEDINICI „OPEKE“	24
3.5. SADNJA SADNICA I REZNICA NA POKUSNOJ PLOHI.....	28
4. REZULTATI S RASPRAVOM.....	31
4.1. PREŽIVLJAVANJE.....	31
4.2. BIJELA VRBA (<i>Salix alba</i> L.).....	32
4.3. CRNA TOPOLA (<i>Populus nigra</i> L.).....	34
4.4. CRNA JOHA (<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Geartn.).....	38
5. ZAKLJUČAK	40
6. LITERATURA.....	41

PREDGOVOR

Pomalo zatečeno se osjećam dok pišem ovaj predgovor jer mislim da još uvijek nisam potpuno svjestan da se nalazim na samom kraju jednog životnog poglavlja. Kada pomislim kako sam prije pet godina bio na početku toga puta i da sam na završetak faksa gledao kao na nešto mutno u daljini, sve mi postaje pomalo nestvarno. Sad kada se nalazim na samom kraju studentskog poglavlja, mogu reći da sam ponosan sam na sebe i svoj uspjeh tijekom studijskog školovanja. Na tome putu izdvojile su se neke osobe koje su mi doista pomogle i olakšale put. Stekao sam mnoga dobra prijateljstva za koje sam siguran da će trajati do kraja života. Na našem fakultetu upoznao sam mnogo dobrih i na pozitivan način osebnih ljudi, sa kojima je bilo nezaboravno provoditi vrijeme. Sa posebnom dozom nostalgije sjećat ću se terenskih nastava koje su obilježile moj studentski put. Zahvaljujem svim prijateljima na podršci i potpori tijekom studija. Zahvaljujem svojim roditeljima što su me podržali tijekom studiranja, a posebno braći Ediju i Dorijanu koji su uvijek bili tu za mene te mi nastojali pomoći u svakom trenutku. Bez njih dvojice nikada matematiku na prvoj godini preddiplomskog studija ne bih položio. Posebno moram izdvojiti ekipu svojih najvjernijih prijatelja iz srednje škole sa kojima sam provodio vrijeme vikendima do ranih jutarnjih sati. Isto tako zahvaljujem se ekipi iz moje rodne Štivice, gdje sam redovito odlazio kad mi faksa i Zagreba bude preko glave. Sa njima sam provodio nezaboravne trenutke uz šaljive životne priče i dogodovštine. Posebno moram izdvojiti svoju djevojku Anu koja mi je također pružila veliku podršku i potporu tijekom ovog puta. Najviše moram zahvaliti ljudima bez kojih ovaj diplomski rad ne bi bio moguć, a to su kolege koje su sudjelovale na svim terenskim radovima i istraživanjima. Ti ljudi zaista su mi mnogo pomogli te im od srca zahvaljujem, a to su: Toni Knatek, Josip Ćosić, Karlo Bikić, Zvonimi Opačak, Dario Krivić, Karla Agičić, Valentino Knatek, Luka Vrdoljak te Jakov Rončević. Zahvaljujem se izv.prof.dr.sc Stjepanu Mikcu na mentorstvu i svojoj pomoći oko radova i istraživanja za ovaj diplomski rad. Neizmjereno mi je drago što sam postao dio ove struke te što sam se pronašao u ovom području. Da mi je netko rekao za vrijeme srednje škole da ću jednoga dana biti magistar inženjer šumarstva ne bih mu vjerovao. Ispričavam se unaprijed ako sam nekoga zaboravio. Sa ponosom mogu reći da je studentsko razdoblje do sada bilo moj najljepši period života i uvijek ću se sa nostalgijom prisjećati tog razdoblja. Još jednom hvala svim!



1. UVOD

Poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl) važna je vrsta drveća od velikog gospodarskog značaja za hrvatsko šumarstvo. Drvo poljskog jasena vrlo je kvalitetno i po tehničkim svojstvima nalazi se odmah do hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). U Hrvatskoj raste u nizinskom području te mu najbolje odgovara mikroreljef nize koji se pojavljuje uz područja većih rijeka kontinentalne hrvatske. Najviše šuma poljskog jasena nalazi se u posavskom području gdje rijeka Sava stvara idealne uvjete za pridolazak ove vrste. Takve šume su pionirskog karaktera i stoga su vrlo važne za poboljšavanje stanišnih uvjeta te pripremanje staništa za dolazak konačne vrste drveća tog područja (hrasta lužnjaka). Zbog pionirske važnosti i visoke tehničke kvalitete drva, sa poljskim jasenom uvijek se gospodarilo sa posebnom pozornošću. Sve je to još u 19. stoljeću prepoznao hrvatski pisac i diplomirani inženjer šumarstva Josip Kozarac koji je u svojim djelima pisao o poljskom jasenu. Evo kako Kozarac (1888.) u svojoj pripovijetki Slavonska šuma opisuje poljski jasen: „*Gdje je tlo malo vlažnije, tu se podigo viti, svijetli jasen s bijelom, sitno izvezenom korom ponešto vijugavog stabla, komu je na vršici sjela prozirna krošnja, poput vela na licu krasotice. Kako koketno stoje, te znatiželjno i nemirno uvis poziru, rekao bi, da su izabrane ljepotice onih oholih ukočenih vojnika...*“. Iz ovoga možemo zaključiti kako je poljski jasen još u 19. stoljeću bio prepoznat kao važna vrsta našeg šumarstva.

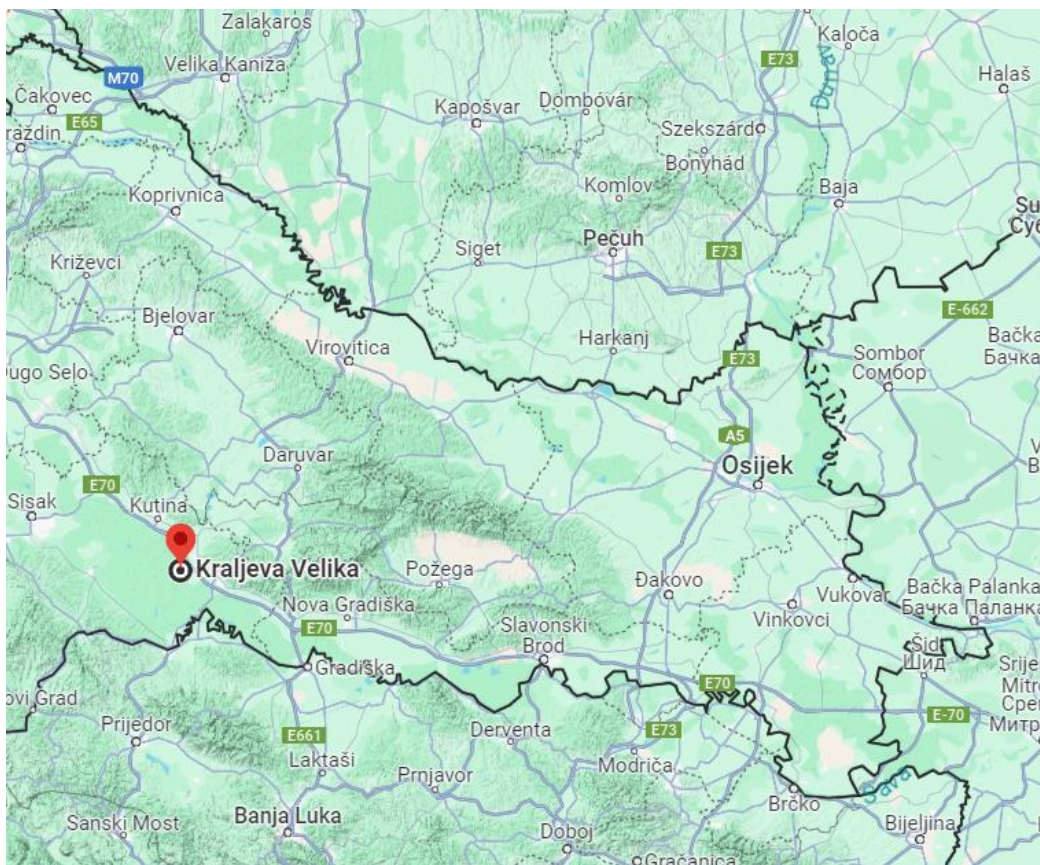
Moderan način života, širenje urbanizacije i industrije dovelo je do promjena u vodnom režimu ekološkog sustava te samim time i do promjena staništa na kojima raste poljski jasen. Narušena je periodičnost proljetnih i jesenskih poplava u nizama te se sve više pojavljuju suše koje u kombinaciji sa narušenim vodnim režimom dovode do sušenja poljskog jasena. Valja spomenuti i invazivnu gljivu *Hymenoscyphus fraxineus* koja stvara velike probleme na šumama poljskog jasena. Vrlo je invazivna, zahvaća čitave sastojine, brzo se širi te napreduje u relativno kratkom vremenskom roku. Trenutno ona radi najveće štete na šumama poljskog jasena te je jedan od gorućih problema ne samo hrvatskog nego i europskog šumarstva. Šumarska struka još uvijek nije pronašla adekvatne mjere masovnog zaustavljanja širenje te uništavanja gljive *Hymenoscyphus fraxineus*.

Zbog svega navedenog ključno je pronaći adekvatan način zaštite i očuvanja ove vrijedne vrste drveća kojoj prijete nestanak. Poljski jasen trenutno se nalazi na granici opstanka te je od iznimne važnosti da se što prije poduzmu primjerene mjere njegove zaštite i očuvanja kako ne bi doživio sudbinu nizinskog brijesta (*Ulmus minor* Mill.). U ovome diplomskom radu biti će predstavljena jedna od mogućih metoda suzbijanja sušenja i propadanja sastojina poljskog jasena. Prezentirat će se način poboljšanja i očuvanja staništa uz pomoć sadnje ostalih pionirskih vrsta drveća koje će pomoći pri opstanku poljskog jasena. Cjelokupno istraživanje te terenski rad provedeni su na području gospodarske jedinice „Opeke“ u sklopu NPŠO Lipovljani. Metoda koja će biti opisana je dugotrajan proces koji iziskuje mnogo terenskog rada, truda, znanja te upornosti. Bez obzira na zahtjevnost, ako dođe do poboljšanja, metodu se definitivno isplati provoditi. Spoznaje dobivene ovim radom pomoći će u gospodarenju poljskim jasenom te će doprinijeti njegovoj zaštiti i očuvanju koja je trenutno nužno potrebna.

2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

2.1. POLOŽAJ I POVRŠINA

NPŠO Lipovljani, gospodarska jedinica "Opeke" proteže se između $45^{\circ} 21' 10'' < \phi < 45^{\circ} 22' 58''$ sjeverne geografske širine i $16^{\circ} 49' 24'' < \lambda < 16^{\circ} 52' 05''$ istočne geografske dužine. Širina gospodarske jedinice iznosi 3,5 km (smjer istok-zapad), a dužina 3,1 km (smjer sjever-jug). Nalazi se u poplavnom području rijeke Save, južno od mjesta Kraljeva Velika, u Parku prirode Lonjsko polje (*Slika 1.*). Gospodarska jedinica "Opeke" okružena je sa tri strane sastojinama gospodarske jedinice Josip Kozarac kojom gospodari Šumarija Lipovljani, dok u sjeveroistočnom dijelu graniči s poljoprivrednim površinama. Ukupna površina gospodarske jedinice "Opeke" iznosi 547,27 ha. Površina gospodarske jedinice po kategorijama šumskih tala prikazana je u *Tablici 1.*



Slika 1. Gospodarska jedinica „Opeke“

Tablica 1. Površina G.J. po kategorijama šumskih tala

Kategorija šumskih tala	Površina (ha)	%
obraslo tlo	521,45	95,28
neobraslo proizvodno tlo	2,49	0,45
neobraslo neproizvodno tlo	14,64	2,68
neplodno tlo	8,69	1,59
Ukupno	547,27	100,00

2.2. OROGRAFSKE I HIDROGRAFSKE PRILIKE

Područje gospodarske jedinice "Opeke", blago je valovita ravan na rubu Panonske nizine u sklopu Lonjskog polja. Kao dio retencijskog bazena rijeke Save je bila izvrgnuta čestim direktnim i indirektnim poplavama Save i njenih pritoka u vrijeme velikih vodostaja. Sava, Trebež i Veliki Strug se u okviru melioracija Lonjskog polja uređuju već gotovo stotinu godina (od 1881. god.) pa je ustaljeni ritam i broj poplava smanjen. To se negativno odražava na razvitak sastojina. Melioracijskim zahvatima snižena je razina podzemne vode, a poplavni mulj bogat hranjivim tvarima koji je ostajao u šumi poslije poplava, danas je zagađen za vegetaciju štetnim materijama i njegovo taloženje poslije poplava nije poželjno.

Reljef koji je rezultat recentnih pedogenetskih procesa daje bitno obilježje geomorfologiji nizinskih šuma Posavine te ovu na prvi pogled jednoličnu dolinu Save odlikuje velikom raznolikošću mikroreljefa. Mikroreljef je predstavljen mikrouzvisinama – gredama i mikroudubinama – nizama i barama. Grede su blago uzdignuta mjesta koja su redovito izvan dohvata poplavnih voda. Bare čine mikroudubine gdje duže vrijeme stagnira poplavna i oborinska voda. Nize su oblici mikroreljefa u kojima se kraće vrijeme zadržava oborinska, a rjeđe poplavna voda te su većinom ocjedite. Nize, a naročito bare razlikuju se s obzirom na oblik udubine i dužinom trajanja stagnirajuće poplavne ili oborinske vode te mogu biti: tanjuraste zatvorene i tanjuraste ocjedite mikroudubine. Prema gruboj procjeni na području gospodarske jedinice "Opeke" grede sudjeluju sa 35 %, bare sa 30 % i nize sa 35 % površine.

2.3. GEOLOŠKE ZNAČAJKE I VRSTE ŠUMSKOG TLA

Na području gospodarske jedinice „Opeke“ imamo nekoliko vrsta šumskih tala (Tablica 2.), od kojih su najzastupljenija :

Aluvijalno tlo

Spada u klasu nerazvijenih hidromorfni tala, koja predstavljaju recentne riječne, morske i jezerske nanose u slojevima. Nađena su još dva podtipa: karbonatno oglejano tlo te karbonatno tlo.

Močvarno glejno tlo (euglej)

Ova tla predstavljaju klasu hidromorfni tala s najdužim razdobljem procesa prekomjernog vlaženja i izrazitim glejnim horizontom “G”, između 0-100 cm dubine profila. Na temelju vodnog režima dijele se na podtipove: hipoglejno, epiglejno i amfiglejno tlo.

Pseudoglej

Za pseudoglej je značajno da se znakovi hidromorfizma javljaju kao rezultat prekomjernog vlaženja površinskih dijelova soluma, stagnirajućom površinskom uglavnom oborinskom vodom. Duže ili kraće zadržavanje suficitne vode predstavlja pojavu teže propusnog horizonta, koji sprječava normalnu infiltraciju.

Tablica 2. Vrste šumskih tala

Broj KJ	Vrsta tla*	Površina	%
1	Pseudoglej ravničarski, duboki, eutrični, dvoslojni (na pretaloženom lesu, prapor dublji od 75 cm)	56,52	10,49
2	Pseudoglej ravničarski, srednje duboki, s naglašenim površinskim oglejavanjem	48,33	8,97
3	Pseudoglej ravničarski, duboki - Lesivirano pseudo - oglejeno tlo - Euglej epiglejni (u mikrodepresijama)	116,05	21,55
4	Fluvijalno livadsko tlo (Humofluvisol), karbonatno, duboko, oglejeno, ilovasto pjeskovito	55,74	10,35
5	Močvarno glejno tlo (Euglej), hipoglejno, mineralno, nekarbonatno	96,50	17,92

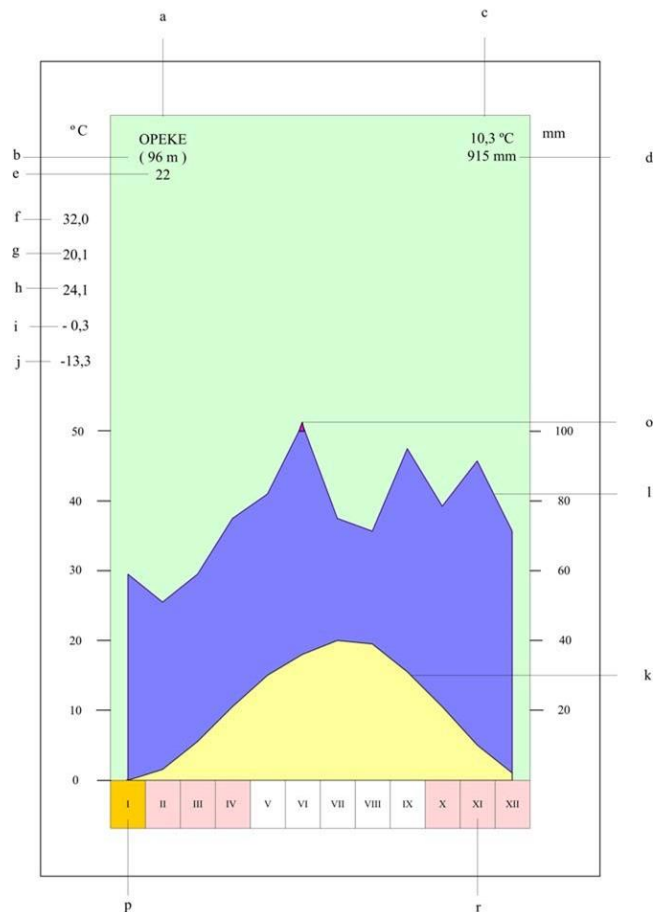
6	Močvarno glejno tlo (Euglej), hipoglejno, mineralno, nekarbonatno, vertično	30,14	5,60
7	Močvarno glejno tlo (Euglej), epiglejno, mineralno, na pretaloženom karbonatnom lesu, (prapor dublji od 60 cm)	42,86	7,96
8	Močvarno glejno tlo (Euglej), amfiglejno, mineralno, nekarbonatno	66,22	12,30
9	Močvarno glejno tlo (Euglej), amfiglejno, organogeno, vertično (Gso dublji od 55 cm - pretaloženi les)	22,71	4,22
10	Močvarno glejno tlo (Euglej), tresetno glejno, jako humificirano	3,51	0,65
Ukupno		538,58	100,00

2.4. KLIMATSKE PRILIKE

Prema Köppenovoj i Thorntwajtovoj klasifikaciji klima ovog područja ima značajke umjereno tople kišne klime, čija su obilježja da temperatura najhladnijeg mjeseca nije niža od $-0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, dok su ljeta svježija s mjesečnom temperaturom najtoplijeg mjeseca ispod $22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Srednja godišnja temperatura zraka za gospodarsku jedinicu "Opeke" iznosi $10,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Oborine su jednoliko razdijeljene na cijelu godinu, maksimum oborina je ljeti (VI - VII mjesec) i u jesen (IX - XI mjesec). U zimskom razdoblju padne najmanje oborina. Srednja godišnja količina oborina iznosi 915 mm. Iz navedenih podataka i prema citiranoj klasifikaciji radi se o tipu umjereno tople kišne klime. Na osnovi Langovog godišnjeg kišnog čimbenika područje gospodarske jedinice "Opeke" pripada semihumidnoj klimi. *Tablica 3.* prikazuje srednje vrijednosti klimatskih parametara. *Slika 2.* prikazuje klimadijagram po Walteru za meteorološku stanicu Opeke za razdoblje od 1971. do 2002. godine

Tablica 3. Srednje vrijednosti klimatskih parametara

SREDNJE VRIJEDNOSTI TEMPERATURE PO GODIŠNJIM DOBIMA I U VEGETACIJSKOM RAZDOBLJU U °C					
STANICA	PROLJEĆE III - V	LJETO VI - VIII	JESEN IX - XI	ZIMA XII - II	VEG.PERIOD IV - IX
OPEKE	6,5	9,5	3,5	0,5	16,3
SREDNJA KOLIČINA OBORINA PO GODIŠNJIM DOBIMA I U VEGETACIJSKOM RAZDOBLJU U MM					
STANICA	PROLJEĆE III - V	LJETO VI - VIII	JESEN IX - XI	ZIMA XII - II	VEG.PERIOD IV - IX
OPEKE	218	250	218	181	86,25
SREDNJA RELATIVNA VLAGA PO GODIŠNJIM DOBIMA I U VEGETACIJSKOM RAZDOBLJU U %					
STANICA	PROLJEĆE III - V	LJETO VI - VIII	JESEN IX - XI	ZIMA XII - II	VEG.PERIOD IV - IX
OPEKE	71	73	79	80	73



Tumač za klimatski dijagram:

- a) meteorološka stanica;
- b) nadmorska visina stanice (m);
- c) srednja godišnja temperatura zraka (°C);
- d) srednja godišnja količina oborina (mm);
- e) broj godina motrenja;
- f) apsolutni maksimum temperature zraka;
- g) srednji maks. temperature zraka najtoplijeg mjeseca;
- h) kolebanje (amplituda) temperature zraka;
- i) srednji min. temperature zraka najhladnijeg mjeseca;
- j) apsolutni minimum temperature zraka;
- k) srednje mjesečne temperature zraka;
- l) srednje mjesečne količine oborina;
- o) vlažno (humidno) razdoblje;
- p) mjeseci sa srednjim min. temp. zraka ispod 0 °C;
- r) mjeseci s apsolutnim min. temp. zraka ispod 0 °C.

Slika 2. Klimadijagram po Walteru za meteorološku stanicu Opeke (razdoblje 1971.-2002. god.)

2.5. BILJNE ZAJEDNICE

Gospodarska jedinica „Opeke“ reprezentativan je i najprikladniji prikaz vegetacije Posavine. Upravo zato što je smještena u središnji dio Parka prirode Lonjsko polje koji je snažno uvjetovan tokom rijeke Save. Dugi vremenski period toka Save utjecao je na vegetaciju i slijed razvoja prirodne sukcesije šuma toga područja. Gospodarska jedinica „Opeke“ svojom prirodnom raznolikošću vjerno prikazuje taj proces. Na cjelokupnoj gospodarskoj jedinici prisutna je mozaična izmjena karakterističnih biljnih zajednica (*Tablica 4.*) za posavsko područje uvjetovanih mikoreljefom. Najznačajnije zajednice ovog područja su:

Šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (tipična subasocijacija), *Slika 3.*

As. Carpino betuli-Quercetum roboris subass typicum (Anić 1959. emend. Rauš 1969)

Razvijena je na ocjeditim, ali svježim gredama izvan dohvata stagnirajuće i poplavne vode. Takve uvjete razvitka indicira pridolazak običnog graba. Zajednica pridolazi i na vlažnim gredama izvrnutim kratkotrajnim prolaznim poplavama. Šuma je izgrađena iz dvije međusobno jasno odijeljene etaže. Glavna vrsta gornje etaže je hrast lužnjak, a podstojne – obični grab. Prisutni su još srebrnolisna lipa, poljski jasen i klen, a ponegdje se ponovno javlja nizinski brijest.

Hrast lužnjak se javlja u fitocenozi s velikim udjelom i bitno utječe na njezinu izgradnju i gospodarsku vrijednost. Unatoč tomu hrast lužnjak za identifikaciju i ograničenje zajednice nije toliko važan kao obični grab. Nalazi jednako često i u zajednici s velikom žutilovkom na koju se, prema visinskoj raščlanjenosti, ova zajednica nastavlja.



Slika 3. Šuma hrasta lužnjaka i običnog graba

Šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom (subasocijacija sa rastavljenim šašem),
Slika 4.

As. Genisto elatae-Quercetum roboris subass. Caricetosum remotae, Horvat 38.

Pridolazi u nizama i prijelazima od niza na ocjedite vlažne grede s visokom razinom podzemne vode u proljeće i kasnu jesen koja tada dopire i iznad površine tla. Mjestimično je u proljeće izvrgnuta i poplavnoj vodi, koja se međutim zbog meliorativnih zahvata ne javlja svake godine, već u neodređenim ciklusima. To je tipična šuma hrasta lužnjaka vlažnog tipa s primiješanim poljskim jasenom i crnom johom, mjestimičnim klenom i divljom kruškom te rijetkom pojavom nizinskog brijesta. U vlažnom tipu donja etaža nije jasno izražena. Tvore je uglavnom potisnuta stabla glavnih vrsta. Odlikuje se bujno razvijenim slojem grmlja i prizemnog rašća.



Slika 4. Šuma hrasta lužnjaka sa velikom žutilovkom

Šuma poljskog jasena s kasnim drijemovcem (subasocijacija s crnom johom), Slika 5.

As. Leucojo-Fraxinetum angustifoliae subass. Alentosum glutinosae, Glavač 59.

Ovaj tip šume zauzeo je najniže dijelove gospodarske jedinice "Opeke" u nizama i barama ekstremno izvrgnutim utjecaju dugo stagnirajućih površinskih i podzemnih voda, koje nestaju jedino isparavanjem (Dekanić 1959). To su čiste sastojine poljskog jasena, redovito smanjenog obrasta s rijetkom primjesom crne johe i po kojim hrastom, koji ovdje zbog nepovoljnog vodnog režima ne može opstati. Stoga je i sloj grmlja vrlo slabo razvijen. Poljski jasen tvori čiste sastojine jer je konkurentska sposobnost ostalih vrsta drveća slaba. Sloj drveća pokriva prosječno od 60 do 80 % površine, a tvore ga pretežito poljski jasen s rijetkom primjesom nizinskoga brijesta, veza i ponekad hrasta

lužnjaka. Sloj grmlja slabo je razvijen te pokriva prosječno do 5 % površine, a čini ga, osim vrsta drveća u obliku grma, još i velika žutilovka, obična trušljika, siva vrba i dr.



Slika 5. Šuma poljskog jasena sa kasnim drijemovcem

Šuma crne joha s trušljikom (tipična šuma), Slika 6.

As. Frangulo alnetum glutinosae subass. Typicum, Rauš 71

“Biljna zajednica crne joha fragmentarno je razvijena na posebnim staništima istraživanog područja. U postojećem biotopu ona obavlja važnu ulogu zarašćivanja vegetacije te na taj način stvara tlo i priprema uvjete za razvitak šume lužnjaka” (Rauš, 1973). Sloj drveća smanjena obrasta tvore crna joha i poljski jasen, a ponekad pridolaze vrbe i topole. “Crno johine šume u Posavini zaslužuju naročitu pažnju i sa šumsko-uzgojnog gledišta. Crna joha je pionirska, meliorativna i brzorastuća vrsta te ima veliko privredno značenje. Ona obrašćuje prva, u stvari prava prirodna staništa i na taj način stvara uvjete za razvoj drugih šumskih cenoza. Na takvim staništima (biotopima) vrlo dobro se održava, te će i u budućnosti ostati dominantna u čistim sastojinama, grupama i skupovima, jer se drugo drveće ne može održati u tim nepovoljnim prilikama” (Rauš 1973).



Slika 6. Šuma crne johe sa trušljikom

Tablica 4. Prikaz biljnih zajednica

Red. Broj	Biljna zajednica- asocijacija*	Površina ha	%
1	Šuma hrasta lužnjaka i običnog graba	178,55	34
2	Šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom	221,70	42
3	Šuma poljskog jasena s kasnim drijemovcem	118,85	22
4	Šuma crne johe s trušljikom	3,75	1
	Sveukupno	522,85	100

3. MATERIJALI I METODE

3.1. POLJSKI JASEN

Poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl) listopadno je stablo iz porodice maslina (Oleaceae). Stablo je uspravno te raste u visinu do oko 30 m, tvori dugoljasto ovalnu i zaobljenu krošnju. Deblo je promjera do 1 m, kora je u početku maslinastosiva i glatka, kasnije postaje siva i uzdužno i poprijeko ispucana. Pupoljci su svijetlo ili tamnosmeđi, bočni su često skupljeni po 3 u pršljenu. Listovi su nasuprotni ili skupljeni po troje, neparno perasti, dugi 15-25 cm, čine ih 3-11 listići koji su dugi 8-10 cm, široki oko 2 cm, nepravilno nazubljenih rubova (*Slika 7*). Na su licu goli, na naličju uz glavnu žilu obrasli dlačicama ili goli, svi su gotovo sjedeći izuzev vršnog, ujesen poprime crvenu nijansu. Cvjetovi su dvospolni, crvenkastosmeđi, nemaju čašicu i krunicu, gusto su skupljeni u metličaste cvatove. Cvatu prije listanja u travnju i svibnju. Oprašuju se pomoću kukaca ili vjetra. Plod je okriljeni jednosjemeni oraščić dug 3-4 cm (*Slika 8*).

Rasprostranjen je u srednjoj i južnoj Europi, jugozapadnoj Aziji i sjeverozapadnoj Africi. Kod nas je autohtona vrsta, često tvori čiste sastojine te raste zajedno sa vrbama, topolom, hrastom lužnjakom i crnom johom. Nekad se sadi kao ukrasna vrsta u parkovima i drvoredima. Razmnožava se sjemenom.

Latinski naziv roda *Fraxinus* potječe od grčke riječi *phraxis* (ograda, plot), zato što se drvo jasena odavna koristilo za ograđivanje zemljišta. Na stranim jezicima nazivi su narrow-leafed ash (eng.), Schmalblättrige Esche, Quirl-Esche (njem.), frêne à feuilles étroites, frêne 21um idi, frêne oxyphylle (fr.), frassino meridionale, frassino ossifillo (tal.), fresno de hojas estrechas, fresno de hoja estrecha, fresno del sur (špa.).

3.2. *Hymenoscyphus fraxineus*

Hymenoscyphus fraxineus je askomicetna gljiva koja uzrokuje odumiranje jasena. Stvara kroničnu gljivičnu bolest koju karakterizira gubitak lišća i odumiranje krošnje (Slika 7.). Znanstveno prvi je puta opisana 2006. godine pod nazivom *Chalara fraxinea*, zatim je četiri godine kasnije ustanovljeno da je *Chalara fraxinea* nespolni oblik gljive. Nakon čega je preimenovana u *Hymenoscyphus pseudoalbidus* te naposljetku u današnji naziv *Hymenoscyphus fraxineus*. U Hrvatskoj prvi simptomi bolesti opaženi su u svibnju 2009. godine u Gorskom kotaru u G.J. Belevine u sklopu NPŠO Zalesina Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu. U rujnu 2011. godine dobivene su prve izolacije patogena na poljskom jasenu, međutim samo u graničnim rubnim područjima dodira ekoloških niša običnog i poljskog jasena (Pisarovinski lugovi, Jastrebarski lugovi i Donje Međimurje) (Barić et al. 2012). Tek u svibnju 2015. godine bolest se proširila te su dobiveni prvi pozitivni nalazi na poljskom jasenu u cijelom nizinskom području Hrvatske sve do krajnjeg istoka (Milotić 2017). Od 2015. godine do danas ova gljiva napravila je ogromne štete na šumama poljskog jasena duž cijele njegove rasprostranjenost u kontinentalnom dijelu Hrvatske.



Slika 7. Odumiranje krošnje poljskog jasena

3.3. STANJE POLJSKOG JASENA U POSAVINI

Površina rasprostranjenosti poljskog jasena u Posavini je negdje oko 30 000 ha i to se odnosi na čiste jasenove sastojine (*Leucojo-fraxinetum angustifoliae* Glavač 1959), što pokazuje *Slika 8*. Prirodni areal ove vrste može se opisati u zoni poplavnih voda, u slivovima rijeke Lonje, Kupe, Save i njenih lijevih pritoka. To su sastojine koje se protežu od Siska nizvodno rijekom Savom sve do Spačve. Prema nekim procjenama ugroženo je i uništeno više od 90% ovih sastojina, glavni razlog tome je *Hymenoscyphus fraxineus* te promjene u klimi koje uzrokuju duga sušna razdoblja. Izgled sastojine poljskog jasena zahvaćene ovom gljivom zaista je uvelike narušen. Velik broj stabala ima osušene i osute krošnje, kora im je suha i raspucala, debla su im ogoljena. Većini stabala vitalitet je trajno narušen i stabla koja su zaražena relativno brzo odumiru. Broj stabala uvelike je prorijeđen i mnogo je mrtvog drva na tlu. Takve sastojine su narušene stabilnosti te ne mogu ispunjavati svoje općekorisne funkcije.



Slika 8. Poljski jasen sa kasnim drijemovcem (*Leucojo-fraxinetum angustifoliae* Glavač 1959)

3.4. POKUSNA PLOHA U GOSPODARSKOJ JEDINICI „OPEKE“

Odmah na početku treba napomenuti da je ovaj diplomski rad vezan uz studentski projekt FRAXANGUS (Sanacija sastojina poljskog jasena u procesu sušenja) te da su svi radovi i istraživanja bili namijenjeni u svrhu projekta i diplomski rad zajedno. Za temu diplomskog rada iskorišten je navedeni projekt. Glavni cilj projekta bio je vratiti poljski jasen na stanište sa kojega je nestao. Plan projekta je da se pomoću drugih pionirskih vrsta vrate uvjeti u kojima opstaje poljski jasen te da se ublaži i otkloni negativni utjecaj gljive *Hymenoscyphus fraxineus*. Pionirske vrste koje su predviđene za oporavak staništa su: bijela vrba (*Salix alba* L.), crna topola (*Populus nigra* L.) te crna joha (*Alnus glutinosa* (L.) Geartn.). Njihov pionirski karakter uvelike će pozitivno djelovati na stanište te postupno približiti stanišne uvijete prijašnjima kada je tamo obitavao poljski jasen.

Za podlogu pokusne plohe odabrano je područje odjela 150b na kojem je prije rasla šuma poljskog jasena sa kasnim dijemovcem (*Leucojo-fraxinetum angustifoliae* Glavač 1959), do starosti 118 godina. Prema Programu gospodarenja (01.01.2006. – 31.12.2015.), prije 12-ak godina provedena je prirodna obnova oplodim sječama koja je bila neuspješna. Nakon toga provedena je umjetna obnova sadnjom sadnica poljskog jasena koja je također bila neuspješna. Broj preživjelih i vitalnih sadnica poljskog jasena bio je zanemariv te je stanište kroz određeni vremenski period postupno degradiralo. Dio odjela obrastao je korovskom vegetacijom, dok je drugi dio ostao u obliku gole pomladne površine. Zbog degradacije staništa došlo je do zamočvarenja terena.

Prije početka radova nabavljena je odgovarajuća količina sadnom materijala dobre kakvoće. Reznice bijele vrbe (*Salix alba* L.) te crne topole (*Populus nigra* L.), starosti 2+0, bile su u obliku prutova visine od 1 do 1,5 m, dok je crna joha (*Alnus glutinosa* (L.) Geartn.), starosti 2+0, bila u obliku sadnica golog korijena visine do 1 m. Sadnice su prije samog početka sadnje adekvatno utrajljene.

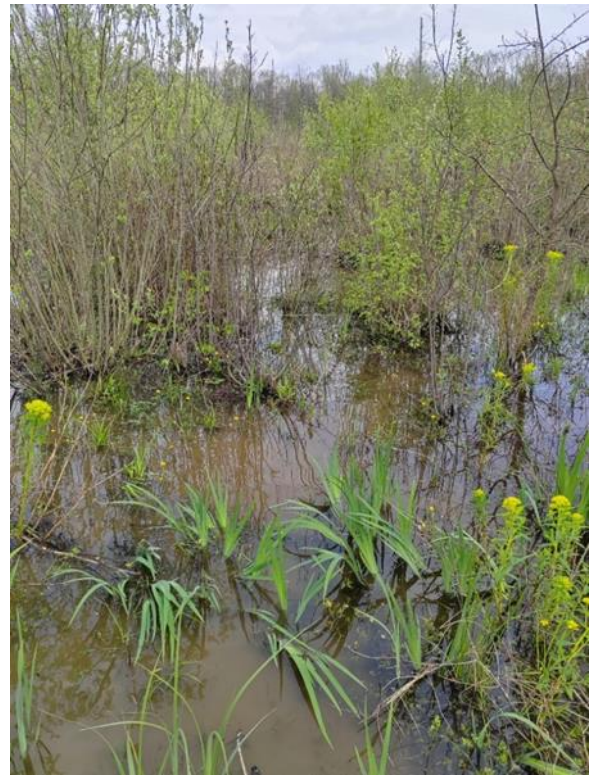
Prvi radovi bili su trasiranje i iskolčavanje granica pokusne ili sadne plohe. Pomoću busole, mjerne vrpce i trasirki iskolčene su i obilježene granice pokusne plohe. Širina i dužina plohe su po 100 m, što daje ukupnu površinu od 1 ha. Dužina plohe iskolčena je pod azimutom od 44°, dok se širina proteže azimutom od 314°. Rubovi plohe

obilježeni su drvenim stupovima čiji vrhovi su obojeni plavom i narančastom bojom kako bi jasno bili uočljivi u pojedinim dijelovima plohe gdje je uznapredovala korovska vegetacija. Po rubu dužine plohe obilježeni stupovi stavljeni su svakih 10 m (10 komada stupova sa svake strane, ukupno 20 stupova). Po širini pokusne plohe stupovi su označavali početak reda sadnje te su stavljeni u razmacima od 4 m, ukupno 25 komada po rubu širine sadne ili pokusne plohe.

Terenski uvjeti neposredno prije sadnje i za vrijeme sadnje bili su dosta zahtjevni, bila je prisutna proljetna poplava što nam prikazuju *Slika 9.* i *Slika 10.* Sadnja se provodila krajem travnja te početkom svibnja (2023. godine), kada je proljetna poplava u nizama toga područja još uvijek izražena. Na pojedinim mikroudubinama plohe poplavna voda prelazila je visinu od 0,5 m. Terenska obuća u obliku visokih gumenih čizama bila je obavezna i bez nje se nije moglo doći na pokusnu plohu. Na nekim dijelovima plohe voda je bila iznad visine koljena te se prelijevala u obuću (gumene čizme).



Slika 9. Visina poplavne vode



Slika 10. Poplavna voda na plohi

Florni sastav na sadnoj plohi prije sadnje sadnica i reznica bio je dosta mozaičan. Neki dijelovi bili su gola pomladna površina, dok je na nekim dijelovima bila prisutna bujna korovska vegetacija. Sloj drveća i grmlja gotovo da se nije razdvajao, stablo se moglo uočiti samo na čistini, gdje oko njega nije bilo sloja grmlja. Slojevi drveća i grmlja na nekim su dijelovima plohe dolazili zajedno te su bili gotovo iste visine, vrlo teško je bilo razlučiti stablo od grmlja. Na nekim dijelovima sloj grmlja bio je snažno razvijen te su takvi dijelovi bili vrlo teško prohodni. Značajan dio pokusne plohe (oko polovice) bila je gola pomladna površina, bez sloja drveća i grmlja. Na takvim dijelovima plohe isticala se prizemna vegetacija. Valja napomenuti da su stabla bila vrlo rijetko raspoređena po sadnoj plohi te nigdje nije bilo skupina ili grupa stabala, svo drveće bilo je stablimično raspoređeno. Zbog takvog rijetkog stablimičnog rasporeda nije postojao sklop na niti jednom dijelu pokusne plohe. Uvjeti su zaista bili loši te je stanište bilo dosta degradirano.

U sloju drveća najveći udjel imali su poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) te crna joha (*Alnus glutinosa* (L.) Geartn.). Poslije njih ponegdje se pojavljuju, klen (*Acer campestre* L.), nizinski brijest (*Ulmus minor* Mill.), divlja kruška (*Pyrus pyraster* (L.) Burgsd.) te pokoji hrast lužnjak (*Quercus robur* L.). Potrebno je napomenuti da su gotovo sva ova navedena stabla koja rastu u sloju drveća kržljivog i nerazvijenog rasta. Krošnje su im nerazvijene i male, nepravilnog oblika te loše kakvoće. Jedan dio ovih stabala je narušenog zdravstvenog stanja te upitnog vitaliteta.

Sloj grmlja, koji je na nekim dijelovima bujno razvijen, najviše obrasta američka invazivna vrsta amorfa (*Amorfa fruticosa* L.), *Slika 11.* najbolje opisuje navedeni problem. Nakon amorfe često se javlja bijela vrba (*Salix alba* L.) koja je u ovom slučaju grmoliko razvijena. Ponegdje još se javljaju i glogovi (*Craetegus* ssp.). Sloj grmlja na pokusnoj plohi raste u šibolikom obliku, gusto izmiješan sa slojem drveća te zajedno dosežu visine od 2 do 4 m.



Slika 11. amorfa (*Amorfa fruticosa* L.)

Prizemno rašće najjače je izraženo na goloj pomladnoj površini plohe, a od biljnih vrsta najviše se izdvajaju šaševi (*Carex* ssp.), žuta perunika (*Iris pseudacorus* L.) te močvarna mlječika (*Euphorbia palustris* L.). Uz njih, ali nešto rjeđe, prisutna je i bijela šumarica (*Anemone nemorosa* L.). Od šaševa najviše se izdvajaju *Carex elata* All., *Carex vesicaria* L., *Carex vulpina* L., *Carex elongata* L. te *Carex riparia* Curtis.

3.5. SADNJA SADNICA I REZNICA NA POKUSNOJ PLOHI

Kao što je već navedeno po širini pokusne plohe obojenim stupovima označeni su početci svakog reda, na razmaku od 4 m. Raspored sadnje bio je 4 x 3 m, što znači da je razmak između redova bio 4 m te razmak između sadnica 3 m. Treba napomenuti da je ponegdje bilo promjene u razmacima zbog konfiguracije reljefa te prisutnosti obilne poplavne vode, ali te promjene nisu značaje te nisu poremetile raspored sadnje. Oprema koja se koristila za sadnju je: busola, mjerna vrpca, trasirke, metalni sadilj te štihljača. Plan sadnje bio je saditi sve tri vrste naizmjenično, dakle bijela vrba (*Slika 12.*) zatim crna topola (*Slika 13.*) te crna joha (*Slika 14.*) i tako redom nizati biljke jednu iza druge. Takvim načinom i rasporeda sadnje dobila bi se najbolja i najpovoljnija raznolikost te podjednak broj biljaka sve tri vrste. Terenski uvjeti u vrijeme sadnje na velikom dijelu pokusne plohe nisu dozvoljavali takav raspored sadnje jer je bila prisutna poplavna voda. Na poplavljenim dijelovima plohe nije bilo moguće saditi sadnice crne joha, jer su one bile golog korijena i za njih je potrebno kopati sadne jame. U uvjetima poplavne vode nije bilo moguće kopati sadne jame te su na tim dijelovima izmjenjivane bijela vrba i crna topola koje su bile u obliku reznica u prutovima. One su sađene u rupe napravljene metalnim sadiljem. Sadne rupe bile su promjera 5 cm i dubine do 60 cm te su u njih zabijane reznice bijele vrbe i crne topole. Potrebno je bilo da biljka dođe do tla koje nije pretjerano zasićeno vlagom, izvan dohvata poplavne vode. Reznica mora imati normalne uvijete u tlu kako bi mogla razviti korijenov sustav, ako su uvjeti previše vlažni u tlu, razvijanje korijenovog sustava nije moguće. To je razlog velike dubine sadnih rupa. Na nešto povoljnijim dijelovima sadne plohe gdje su uvjeti bili nešto bolji, raspored sadnje išao je prema planu, dakle sve tri vrste naizmjenično. Ocjeditiji dijelovi pokusne plohe bili su u takvom stanju, na njima bilo je moguće saditi sve tri navedene vrste. Tijekom radova, na nekim mjestima sadnje bila su pojedina vitalna i zdrava stabla ranije navedenih vrsta te su ona mogla zamijeniti ulogu sadnice i reznice te nije bilo potrebe saditi biljke. Takva stabla su označena i ona su ušla u raspored sadnje. To su najčešće bila drveća poljskog jasena, crne joha, nizinskog brijesta, klana, hrasta lužnjaka i divlje kruška te bijela vrba u grmolikom obliku.



Slika 12. Bijela vrba na plohi



Slika 13. Crna topola na plohi



Slika 14. Crna joha na pokusnoj plohi

reznice crne topole (*Alnus glutinosa* (L.) Geartn.) su u prvih osam redova posađene normalno te od devetog reda nadalje rezane na čep (čepirane). *Slika 15.* prikazuje primjer reznice sa pokusne plohe koja je čepirana. Crna topola s namjerom je posađene u oba oblika kako bi se vidjelo koji način će polučiti bolje rezultate primanja te koje reznice će imati bolji visinski prirast. Pomoću tih rezultata doći će se do spoznaja koje će pomoći u daljnjem istraživanju problematike o kojoj govori tema ovog diplomskog rada.



Slika 15. Čepirana reznica crne topole

4. REZULTATI S RASPRAVOM

4.1. PREŽIVLJAVANJE

Ukupno je na pokusnoj plohi posađeno 690 biljaka, od čega je preživjelo njih 496. Postotak biljaka koje su uspješno posađene je 71.88 % (*Slika 16*). Ukupni rezultati preživljavanja po vrstama posađenih biljaka prikazani su u *Tablici 5*.



Slika 16. Ukupna stopa preživljavanja

Tablica 5. Ukupni rezultati preživljavanja po posađenim vrstama

	posađeno	preživjelo	postotak preživljavanja
bijela vrba	309	276	89.32%
crna topola	303	151	49.84%
crna joha	78	69	88.46%

Visine biljaka podijeljene su u tri visinske kategorije koje se jednako odnose na sve tri biljne vrste koje su posađene na pokusnoj plohi (bijela vrba, crna topola, crna joha). Biljke su podijeljene u sljedeće visinske kategorije:

1. Kategorija (vrba 1, topola 1, joha 1): visina od 1.0 do 1.5 m
2. Kategorija (vrba 2, topola 2, joha 2): visina od 1.5 do 2.0 m
3. Kategorija (vrba 3, topola 3, joha 3): visina veća od 2.0 m

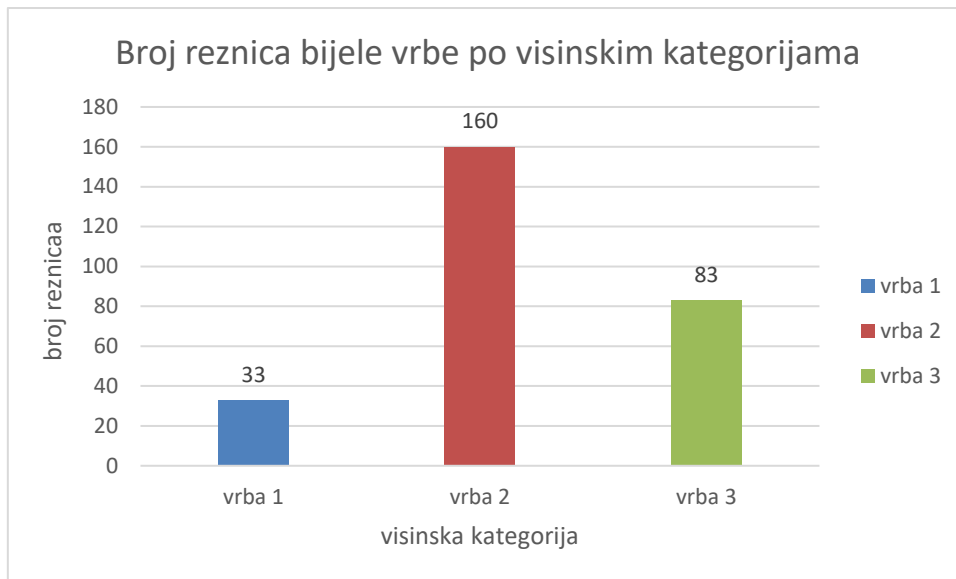
4.2. BIJELA VRBA (*Salix alba* L.)

Na pokusnoj plohi ukupno je posađeno 309 reznica bijele vrbe (*Salix alba* L.), od toga se uspješno primilo 276 biljaka, što je u postotku 89.32% (Slika 17). Stopa preživljavanja bijele vrbe od skoro 90 % je vrlo dobra te nam dokazuje široku ekološku valenciju vrste. Bijela vrba kao pionirska vrsta izvrsno se prilagodila staništu na pokusnoj plohi.



Slika 17. Stopa preživljavanja bijele vrbe

Od ukupnog broja preživjelih reznica bijele vrbe (*Salix alba* L.) u 1. visinsku kategoriju spada 11.96% biljaka, u 2. kategoriju 57.97% te 30.07% u 3. visinsku kategoriju. Najveći broj biljaka nalazi se u 2. visinskoj kategoriji koju karakterizira visina između 1.5 i 2.0 m (Slika 18.).



Slika 18. Broj reznica bijele vrbe po visinskim kategorijama

Na malom broju reznica bijele vrbe (*Salix alba* L.) zapažena je šteta od jelenske i srneće divljači u obliku odgrizenog vršnog pupa (Slika 19.). Kod ove vrste, u odnosu na ukupan broj posađenih reznica šteta je zanemariva.



Slika 19. Odgrizeni vršni pup

Cjelokupni rezultati za bijelu vrbu (*Salix alba* L.) poprilično su dobri. Udio preživjelih biljaka za degradirane stanišne uvijete u kojima su sađene je iznimno dobar i zadovoljavajući. Visinski prirast reznica također je pokazao izvrsne rezultate samim time što je značajan broj biljaka viši od 2.0 m (3. visinska kategorija). Bijela vrba se iznimno dobro prilagodila ugroženim i narušenim stanišnim uvjetima koji su vladali na pokusnoj plohi za vrijeme sadnje. Na taj način ova vrsta je pokazala svoju pionirski važnost u procesu sukcesije šuma. Bez obzira što nema tehnički vrijedno drvo, u pogledu uzgajanja šuma ima važnu ulogu. Vrlo je vrijedna biljna vrsta koja svojom širokom ekološkom valencijom obogaćuje i poboljšava šumske ekosustave posavskog područja.

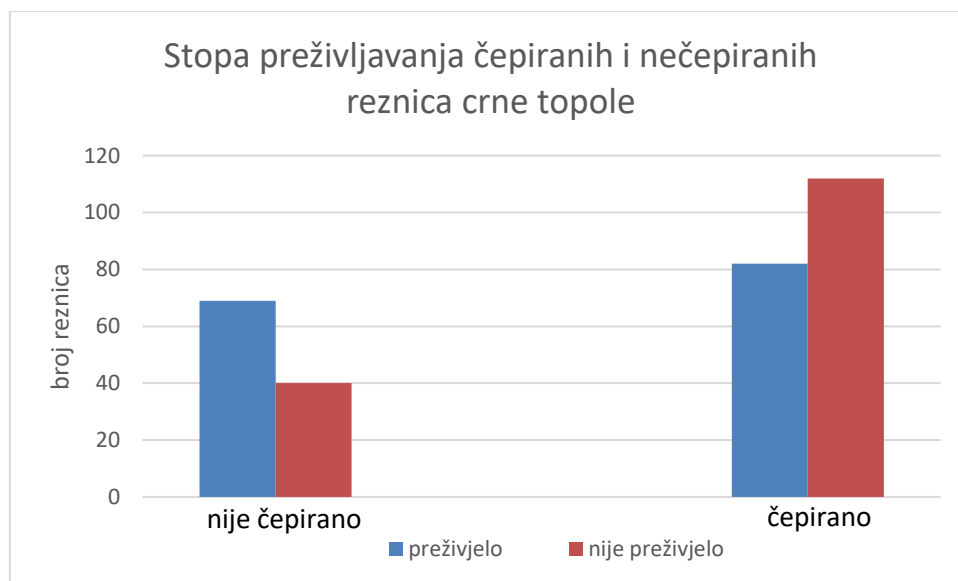
4.3. CRNA TOPOLA (*Populus nigra* L.)

Na pokusnoj plohi posađeno je ukupno 303 reznice crne topole (*Populus nigra* L.), od toga uspješno se primilo 151 reznica, što je u postotku 49.84% (Slika 20.).



Slika 20. Stopa preživljavanja crne topole

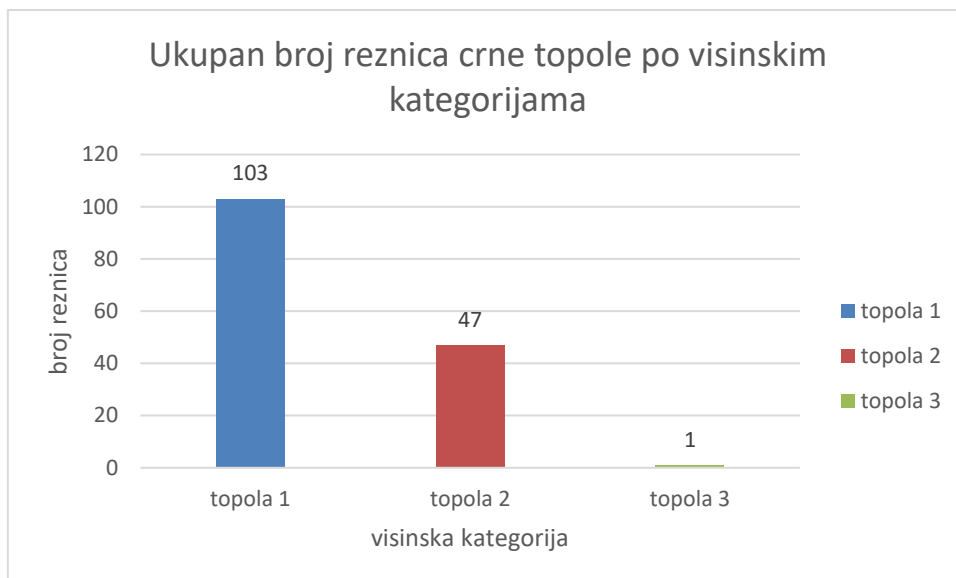
Od ukupno 303 reznice crne topole (*Populus nigra* L.), nije čepirano 109 biljaka, od toga je preživjelo 69 reznica (63.30%). Ostatak reznica je čepiran, odnosno 194 reznice te je od toga preživjelo 82 biljke (42.27%). Iz ovih rezultata može se zaključiti da na staništu pokusne plohe bolje rezultate primanja pokazuju reznice koje nisu čepirane. Kada biljku režemo na čep ona doživi određenu dozu stresa te je u ovom slučaju to bilo u značajnoj mjeri kod polovice biljaka. Spoj degradiranih stanišnih uvjeta te stres zbog čepiranja bio je poguban za veliki broj biljaka i to je razlog niske razine preživljavanja čepiranih reznica (*Slika 21.*).



Slika 21. Stopa preživljavanja čepiranih i nečepiranih reznica crne topole

Najveći broj reznica crne topole (*Populus nigra* L.), njih 103 (68.21%) nalazi se u 1. visinskoj kategoriji, od 1.0 do 1.5 m visine. U 2. visinsku kategoriju, između 1.5 i 2.0 m visine, spada 47 biljaka (31.13%), dok se u 3. kategoriji nalazi samo 1 biljka (0.66%).

Slika 22. prikazuje navedene rezultate.



Slika 22. Ukupan broj reznica crne topole po visinskim kategorijama

Rezultati rasta kod crne topole pokazuju kako su nečepirane reznice polučile bolji visinski prirast te se iz toga može zaključiti da su za stanište pokusne plohe prikladnije reznice koje nisu čepirane. Rezultati ukazuju da je u 2. visinskoj kategoriji veći broj reznica koje nisu čepirane, bez obzira što je posađeno više biljaka koje su rezane na čep. Slikom 23. prikazan je broj čepiranih i nečepiranih reznica raspoređenih po visinskim kategorijama.



Slika 23. Raspodjela čepiranih i nečepiranih reznica crne topole po visinskim kategorijama

Reznice crne topole (*Populus nigra* L.) pokazale su dosta lošije rezultate primanja i prirasta od reznica bijele vrbe (*Salix alba* L.), iz čega možemo zaključiti da se crna topola nije najbolje snašla u teškim i zahtjevnim stanišnim uvjetima sadnje.

Dodatan razlog slabijeg preživljavanja crne topole su štete od divljači. Na značajnom broju reznica zapažena je šteta u obliku odgrizenog vršnog pupa te oštećene i prelomljene stabljike (Slika 24. i Slika 25.) od strane jelenske i srneće divljači.



Slika 24. Šteta od divljači



Slika 25. Prelomljena stabljika

Bez obzira na lošije rezultate preživljavanja i visinskog prirasta crne topole (*Populus nigra* L.), polovica reznica nastavila je rasti na pokusnoj plohi. Preživjele biljke ispunit će ulogu zbog koje su posađene te će njihov pionirski karakter pozitivno utjecati na poboljšanje stanišnih uvjeta. Također će obogatiti stanište pokusne plohe povećanjem biološke raznolikosti te svojim rastom pomoći u uklanjanju negativnog utjecaja korovskih biljaka.

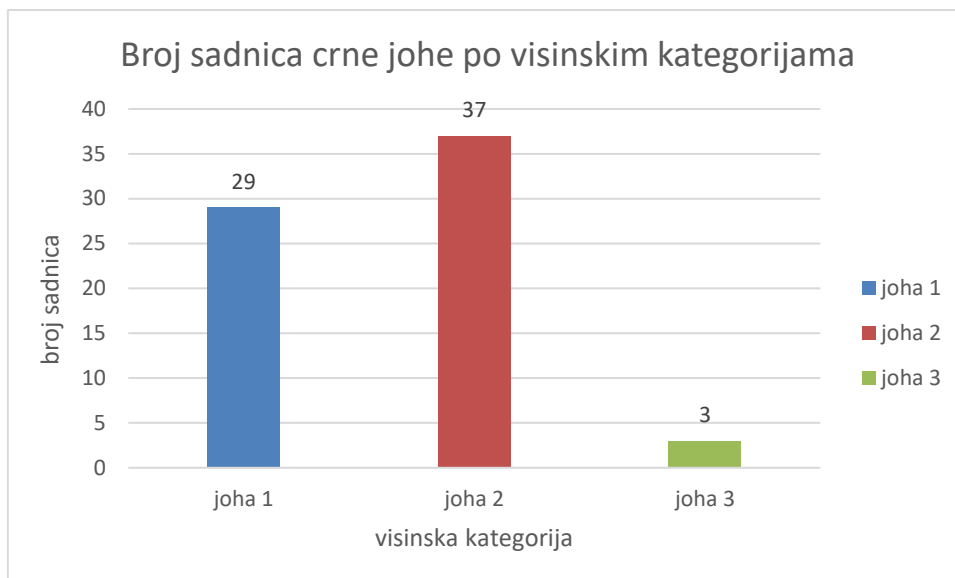
4.4. CRNA JOHA (*Alnus glutinosa* (L.) Geartn.)

Na pokusnoj plohi posađeno je 78 sadnica crne joha (*Alnus glutinosa* (L.) Geartn.). Od toga broja sadnica uspješno se primilo 69 biljaka, što je u postotku 88.46% (Slika 26.). Stopa preživljavanja crne topole vrlo je visoka, iz toga možemo zaključiti da je do izražaja došao pionirski karakter ove biljne vrste.



Slika 26. Stopa preživljavanja crne joha

Od ukupnog broja preživjelih biljaka crne joha (*Alnus glutinosa* (L.) Geartn.), u 1. visinskoj kategoriji nalazi se 29 sadnica (42.03%). U 2. visinsku kategoriju spada 37 sadnica (53.62%), dok su u 3. visinskoj kategoriji samo 3 biljke (4.35%). Slika 27. prikazuje navedene rezultate.



Slika 27. Broj sadnica crne joha po visinskim kategorijama

Ukupni rezultati za crnu johu (*Alnus glutinosa* (L.) Geartn.) su veoma zadovoljavajući. Postotak preživljavanja je vrlo visok iz čega se može zaključiti da se crna joha dosta dobro snašla na staništu pokusne plohe. Rezultati visinskog prirasta također su vrlo dobri jer je više od polovica posađenih biljaka u visinskom rasponu od 1.5 do 2.0 m, što je zaista zadovoljavajuće. Sadnice crne joha svojim će prisustvom uvelike poboljšati stanišne uvjete. Formiranjem svojih čunjastih žilišta pozitivno će djelovati na isušivanje staništa od prekomjernih poplavnih voda te samim time postepeno će se ukloniti negativne utjecaje zamočvarenja staništa.

5. ZAKLJUČAK

Provedenim istraživanjem u ovome radu došlo se do moguće metode oporavka te sanacije šuma poljskog jasena na posavskom području koje su u velikoj mjeri zahvaćene devastacijom. Najveći razlog sušenja i odumiranja sastojina poljskog jasena je prisustvo invazivne gljive *Hymenoscyphus fraxineus* koja u kratkom vremenskom razdoblju uništava velike površine sastojina poljskog jasena. Metoda zaustavljanja navedenog problema je oporavak degradiranog staništa te zaštita i očuvanje poljskog jasena pomoću pozitivnog djelovanja drugih pionirskih vrsta područja Posavine. Biljne vrste izabrane za tu svrhu su: bijela vrba (*Salix alba* L.), crna topola (*Populus nigra* L.) te crna joha (*Alnus glutinosa* (L.) Geartn.). Pionirski karakter navedenih vrsta uzrokovat će postupno poboljšanje stanišnih uvjeta te smanjivanje stupnja degradiranosti staništa. Svaka od te tri vrste svojim rastom doprinijeti će procesu revitalizacije sastojina poljskog jasena na istraživanom području. Djelovanjem na stanište kroz duži vremenski period preventivno će utjecati na zaštitu poljskog jasena kao važne vrsta posavskih šuma. Nakon određenog vremenskog perioda djelovanja pionirskih vrsta, kada se smanji snažan utjecaj gljive *Hymenoscyphus fraxineus*, povratak poljskog jasena biti će siguran i moguć u većoj mjeri.

Smjernice budućeg gospodarenja staništa pokusne plohe svode se na glavi cilj, a to je revitalizacija poljskog jasna. Posađene pionirske biljke su brzorastuće vrste koje će za par godina prerasti korovsku vegetaciju i sloj grmlja. Nakon toga nastupit će proces postupnog nestajanja korovske vegetacije, a zatim će se smanjiti sloj grmlja. Za 5-7 godina, stanište bi trebalo biti potpuno očišćeno i sigurno od gljive *Hymenoscyphus fraxineus*. Tada treba obaviti podsadnju poljskog jasena te iskoristiti zaštitu krošanja pionirskih stabala. Unošenje poljskog jasena treba se obaviti kroz sadnju sadnica. Kada posađenim sadnicama poljskog jasena ne bude više potrebna zaštita krošanja pionirskih vrsta (predrasta), njih treba ukloniti. Na taj način dobit će se sastojina poljskog jasena na obnovljenom staništu.

6. LITERATURA

1. <https://www.plantea.com.hr/poljski-jasen/>
2. <https://www.plantea.com.hr/javor-klen/>
3. <https://www.plantea.com.hr/nizinski-brijest/>
4. <https://www.plantea.com.hr/divlja-kruska/>
5. <https://www.plantea.com.hr/amorfa/>
6. <https://www.plantea.com.hr/bijela-sumarica/>
7. Darko Posarić, 2017: Prijedlog uzgojnih mjera pri obnovi jasenovih sastojina pogođenih intenzivnim odumiranjem. Š.L. 7-8, s.441
8. Fukarek dr. Pavle, 1954: Poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl.). Š.L. 9-10
9. Fukarek dr. Pavle, 1954: Poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl.). Š.L. 9-10
10. Dr. P. Fukarek, 1957: Novi podaci o poljskom jasenu
11. Dr. Pavle Fukarek, 1956: Prilog poznavanju Šumskih zajednica u kojima se javlja poljski jasen. Š.L. 1-2, s.30
12. Golubović, U., 1981: Utvrđivanje vrijednosnog (novčanog) iznosa šteta od divljači u mješovitim sastojinama hrasta lužnjaka i poljskog jasena. Š.L. 5-7, s.241
13. Glavač V., 1959: O šumi poljskog jasena s kasnim drijemovcem (*LeucojetoFraxinetum angustifoliae*, ass. nov.). Š.L. 1-3, s.39
14. Hima. S. (2018). Prostorno- vremenski i strukturni prikaz stanja šuma poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) u Hrvatskoj
15. Paripović, I. (2015). Utjecaj stanišnih i strukturnih čimbenika na odumiranje stabala poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl) (Diplomski rad)
16. Pleša, K. (2016). Odumiranje stabala poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl) i hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) na području Posavine (Diplomski rad)
17. Milan Oršanić, Stjepan Mikac, Damir Ugarković, Damir Drvodelić, Danko Diminić, Jelena Kranjec Orlović, Marno Milotić, Boris Hrašovec, Milivoj Franjević, Marko Vucelja, Linda Bjedov, Josip Margaletić (2019).: Ekologija i obnova poplavnih šuma posavine
18. Lea Barić, Miljenko Županić, Milan Pernek, Danko Diminić, 2012: Prvi nalazi patogene gljive *Chalara fraxinea* u Hrvatskoj – novog uzročnika odumiranja jasena (*Fraxinus* spp.). Š.L. 9-10, s.461

19. Kišpatić dr. J., 1955: Otpornost smeđe srži poljskog jasena prema gljivama. Š.L. 11-12, s.587
20. Josip Kozarac, 1888: Odabrane pripovijetke, Slavonska šuma, s.88
21. Anić, I. , 1997: Pomlađivanje sastojina poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) u središnjoj Hrvatskoj. Glas. Šum. Pokuse, 34: 1-40, Zagreb.
22. Anić, i., N. Pernar, Z. Seletković, 1999: Narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) in the structure of flood plain forests in Croatian Posavina. Ekologija, 18(1): 69-81, Bratislava
23. Anić, I. , Uzgajanje šuma I, 2007 Interna skripta, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu ,Zagreb
24. Anić, I. Uzgajanje šuma II, 2009 Interna skripta, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu ,Zagreb
25. Barić L., M. Županić, M. Pernek, D. Diminić, 2012 Prvi nalazi patogene gljive *Chalara fraxinea* u Hrvatskoj – novog uzročnika odumiranja jasena (*Fraxinus* spp.)
26. Franjić J., Ž. Škvorc 2010: Šumsko drveće i grmlje Hrvatske.
27. Oršanić M. i dr. 2020 :Ekologija, obnova i zaštita poplavnih šuma Posavine
28. Vukelić J. i dr. 2005 Poplavne šume u Hrvatskoj