Monitoring šumske vegetacije na području Lonjskog polja

Ptić, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:152770

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology

ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

ŠUMARSKI ODSJEK

SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ

UZGAJANJE I UREĐIVANJE ŠUMA S LOVNIM GOSPODARENJEM

ANA PTIĆ

MONITORING ŠUMSKE VEGETACIJE NA PODRUČJU LONJSKOGA POLJA

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB, 2019.

ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

ŠUMARSKI ODSJEK

MONITORING ŠUMSKE VEGETACIJE NA PODRUČJU LONJSKOGA POLJA

DIPLOMSKI RAD

Diplomski studij: Uzgajanje i uređivanje šuma s lovnim gospodarenjem

Predmet: Šumska vegetacija

Ispitno povjerenstvo: 1. Prof. dr. sc. Dario Baričević

2. Prof. dr. sc. Joso Vukelić

3. Izv. prof. dr. Damir Barčić

Student: Ana Ptić

JMBAG: 10023347

Broj indeksa: 832/16

Datum odobrenja teme: 19.04.2018.

Datum predaje rada: 26.06.2019.

Datum obrane rada: 28.06.2019.

Zagreb, lipanj, 2019.

Dokumentacijska kartica

Naslov:	Monitoring šumske vegetacije na području Lonjskoga polja
Title:	Monitoring of forest vegetation in the area of Lonjsko Polje
Mentor:	Prof. dr. sc. Dario Baričević
Izradu rada pomogla:	Dr.sc. Irena Šapić
Autor:	Ana Ptić
Adresa autora:	Šagudovec 58, 49245 Gornja Stubica
Godina objave:	2019.
Obujam:	Broj stranica-38 ; slika-5 ; tablica-8 ;navoda literature-18
Ključne riječi:	Nizinske šume, ekoindikatori, stanišne promjene, florni sastav
Key words:	Lowland forests, ecoindicators, habitat changes, floral composition
Sažetak:	Nizinske šumske zajednice zauzimaju približno 60 % površine Parka prirode Lonjsko polje. U radu su analizirane četiri zajednice koje pridolaze u gospodarskoj jedinici „Opeke“. To su zajednice *Frangulo-Alnetum glutinosae typicum, Leucojo-Fraxinetum angustifoliae alnetosum glutinosae, Genisto elate-Quercetum roboris typicum* i *Carpino betuli-Quercetum roboris typicum*. Provedenim fitocenološkim istraživanjima utvrđen je florni sastav navedenih zajednica te je uspoređen sa flornim sastavom istog područja utvrđenog istraživanjima 60-ih i 70-ih godina prošlog stoljeća (Rauš, 1973). Analizom flornog sastava i usporedbom srednjih ekoindikatorskih vrijednosti (Ellenberg, 1978) utvrđeno je da je u svim zajednicama došlo do promjene stanišnih prilika smanjenjem svjetlosti i vlage te povećanjem sadržaja dušika u tlu. Ovo istraživanje predstavlja osnovu za daljnji monitoring šumske vegetacije na istraživanom području.
Summary:	Lowland forests communities occupy approximately 60% of the Lonjsko Polje Nature Park area. This graduate thesis analyzes four forest communities which we can find in "Opeke" management unit. These communities *Frangulo-Alnetum glutinosae typicum, Leucojo-Fraxinetum angustifoliae alnetosum glutinosae, Genisto elate-Quercetum roboris typicum* i *Carpino betuli-Quercetum roboris*. The phytocenological researche carried out the floral composition of these communities and was compared to the floral composition obtained in the researches of the 60s and 70s of the last century (Rauš, 1973). Analyzing floral composition and mean ecoindicator values (Ellenberg, 1978) it has been established that all forest communities have changed the habitat by decreasing of light and moisture, and increasing of nitrogen in soil. This researche is the basis for further monitoring of forest vegetation in the investigated area.

Zahvaljujem mentoru prof. dr. sc. Dariu Baričeviću na pomoći pri odabiru i razradi teme, suradnji tijekom terenskog dijela diplomskog rada, stručnim savjetima i dobrom vodstvu tijekom izrade ovog diplomskoga rada.

Zahvaljujem dr. sc. Ireni Šapić na srdačnosti, pristupačnosti, na tehničkoj pomoći i svim savjetima koji su mi bili od velike pomoći.

Veliko hvala mojim roditeljima i braći na velikoj potpori tijekom studiranja i pruženoj ljubavi tijekom cijeloga života.

I na kraju, hvala svim mojim prijateljicama i prijateljima što su sa mnom dijelili moje radosti i tuge tijekom ovih godina studiranja.

	IZJAVA **O IZVORNOSTI RADA**	**OB ŠF 05 07**
		Revizija: 1
		Datum:28.6.2017.

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

_____

vlastoručni potpis

Ana Ptić

U Zagrebu, *28.06.2019*

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1 Cilj istraživanja 1
1.2 Područje istraživanja 2
1.2.1 Geografski položaj 2
1.2.2 Orografske i hidrografske prilike 3
1.2.3 Geološka podloga i tlo 5
1.2.4 Klima 8
1.2.5 Utjecaj biotskih čimbenika na šumsku vegetaciju 11
1.3 Predmet istraživanja 12
1.3.1 Šumske zajednice gospodarske jedinice „Opeke“ 12
2. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA 20
3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA 21
4. ZAKLJUČAK 35
5. LITERATURA 36
6. POPIS SLIKA I TABLICA 38

1. UVOD

1.1 Cilj istraživanja

Šumska vegetacija Lonjskog polja iznimno je bogata i raznolika. Njezina je gospodarska važnost velika, a ekološka i biološka neprocjenjiva. Sava sa svojim pritocima oblikuje krajolik savske nizine. Budući da je kao nizinska rijeka bogata vodom, nosi sa sobom velike količine raznog materijala i stvara debele naslage na mnogim mjestima svog toka. S dolaskom proljeća otapa se velika količina snijega u Alpama što pridonosi porastu njezina vodostaja. Tada Sava u nizinskom području, gdje počinje s meandriranjem, ne može primiti tako veliku količinu vode koja onda odlazi u pritoke gdje se izljeva iz korita. To se ponavlja u proljeće i u jesen kada pojačano kišno razdoblje utječe na porast vodostaja Save i njenih pritoka koje tada na ušću teku u suprotnom smjeru. Velike površine dolaze pod vodu koja se zadržava 30 do 100 dana godišnje, dok je krajem ljeta ovo područje potpuno suho. Lonjsko polje u ovim uvjetima predstavlja prirodni regulator savske vode – kada Sava nabuja višak vode plavi njenu lijevu obalu te sve izgleda kao golemo jezero s otocima poplavljenih šuma. Sam proces dotjecanja i otjecanja vode ne tvori samo specifičan reljef Lonjskog polja već ima i odlučujuću ulogu u raspodjeli biljnih i životinjskih vrsta. Poplavne šume prekrivaju oko 60% površine Lonjskog polja. Nakon krčenja, prije 150 godina, pošumljavanjem su šume izrasle na istim područjima na kojima su bile iskrčene. Na taj način očuvan je ekosustav. U Parku se tako održao bogato strukturirani reljef nizinske šume. Velike površine Lonjskog polja prekrivene su i vegetacijom poplavnih i vlažnih travnjaka.

Sam cilj ovog rada je fitocenološki snimiti različite tipove šuma koji se nalaze unutar Lonjskog polja, točnije unutar gospodarske jedinice „Opeke“. Dobiveni rezultati će se usporediti s prijašnjim istraživanjima. Na taj način će se utvrditi promjene flornog sastava i samih asocijacija u odnosu na stanje koje je zabilježeno tijekom istraživanja provedenih 60-ih i 70-ih godina prošlog stoljeća. Uz to će se uspostaviti trajni monitoring šumske vegetacije na istraživanom području.

1.2 Područje istraživanja

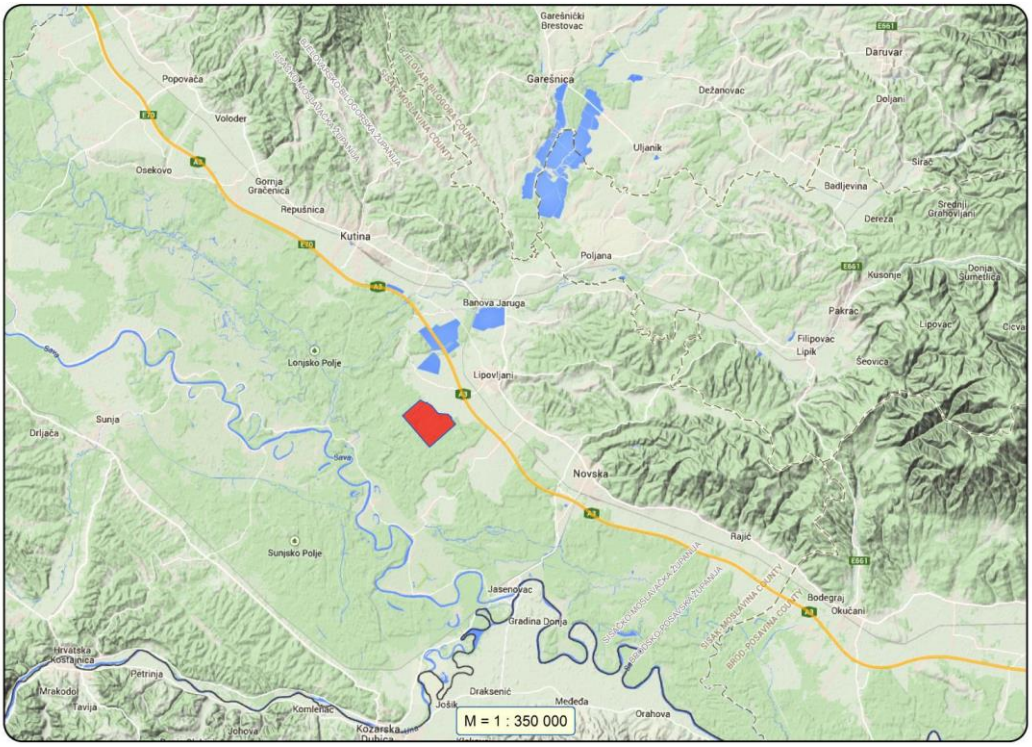
1.2.1 Geografski položaj

Park prirode Lonjsko polje smješten je u središnjem dijelu Republike Hrvatske, omeđen padinama Moslavačke gore i autocestom Zagreb-Slavonski Brod sa sjeverne, a rijekom Savom s južne strane. Sa svojom površinom od 50.650 ha, najveće je zaštićeno močvarno područje, ne samo u Republici Hrvatskoj, već i u cijelom dunavskom porječju. Nalazi se u aluvijalnoj ravnici rijeke Save, između gradova Sisak i Stara Gradiška. Čine ga tri polja: Lonjsko, Mokro i Poganovo polje. Najznačajniji ekološki element u Parku prirode Lonjsko polje su poplave koje se mogu dogoditi u bilo koje doba godine, zbog izvanrednih konstelacija rijeke Save i njezinih pritoka. Vodeni valovi su često jako veliki i Park prirode Lonjsko polje ima vrlo važnu ulogu kao sustav obrane od poplava za okolno stanovništvo. U ovom mikroreljefu nastaje mozaik različitih staništa tipičnih za poplavljena područja, što je rezultiralo bogatoj ponudi različitih obilježja kao što su razne vrste vlažnih šuma, travnjaci, livade, razne vrste močvarnih staništa i vlažnih područja, ali i jaraka i kanala, kao rezultat dugogodišnjeg ljudskog utjecaja. Osim izuzetnih prirodnih odlika, Lonjsko polje posjeduje i vrijednu kulturnu baštinu, posebice specifično graditeljstvo, folklornu baštinu, obrt i brojno drugo pučko stvaralaštvo.

Dana 6. Ožuljka 1991. godine Hrvatski Sabor donosi Zakon o proglašenju Lonjskog polja parkom prirode, a ubrzo nakon toga, 25. lipnja 1991. godine, Ramsarskom konvencijom o močvarama dobiva i međunarodno značenje, osobito kao prebivalište mnogih ptica močvarica. Osobita vrijednost parka su dva ornitološka rezervata Krapje Đol i Rakita. Zbog prirodnih značajka i važnosti za populacije europskih vrsta ptica (ovdje obitava 239 vrsta ptica, od kojih više od 130 gnjezdarica), PP Lonjsko polje uvršteno je i na Popis ornitološki važnih područja (IBA). Ovo veliko, nizinsko, poplavno područje rijeke Save, s pritocima Lonjom, Strugom, Pakrom Ilovom, Trebežom, Česmom i mnogim manjim pritocima čini ovaj prirodni krajolik jednim od najvrednijih močvarnih područja u Europi.

Unutar Parka prirode nalazi se naše istraživano područje - Gospodarska jedinica „Opeke“. Podaci o geografskom položaju, orografskim i hidrografskim prilikama preuzeti su iz Programa gospodarenja šumama s posebnom namjenom; NPŠO „Lipovljani“, gospodarska jedinica „Opeke“ iz 2015. godine. Gospodarska jedinica „Opeke“ nalazi se između 45° 21' 10" i 45° 22' 58" sjeverne geografske širine te 16° 49' 24" i 16° 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. Gospodarska jedinica „Opeke“ okružena je s 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.



Karta 1. Položaj gospodarske jedinice „Opeke“ (crveno)

1.2.2 Orografske i hidrografske prilike

Gospodarska jedinica „Opeke“ je blago valovita ravan na rubu Panonske nizine u sklopu Lonjskog polja te je kao dio retencijskog bazena rijeke Save bila izvrgnuta čestim direktnim i indirektnim poplavama Save i njezinih pritoka u vrijeme velikih vodostaja. Sava, Trebež i Veliki Strug se u okviru melioracija Lonjskog polja uređuju već gotovo stotinu godina (od 1881. godine) pa je ustaljeni ritam i broj poplava smanjen. To se negativno odražava na razvitak sastojina. Meliorativnim zahvatima snižena je razina podzemne vode. Poplavni mulj koji je bogat hranjivim tvarima poslije poplava ostaje u šumskim sastojinama. Danas taj mulj sadržava tvari koje su štetne za razvitak vegetacije i zbog toga njegovo taloženje nakon 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, dok su nize oblici mikroreljefa u kojima se kraće vrijeme zadržava oborinska, a rjeđe poplavna voda te su većinom ocjedite. Nize, a naročito bare, razlikuju se prema obliku udubine i dužini 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 s 35%, bare s 30% i nize s 35% površine gospodarske jedinice. Razlike u nadmorskoj visini između greda i bara u Posavini su relativno male. U lipovljanskim nizinskim šumama, u gospodarskoj jedinici „Opeke“ najveća nadmorska visina iznosi 95 m n.v., a najniža točka nalazi se na 93 m n.v. Relativna nadmorska visina lokaliteta puno više utječe na stvaranje bara i niza, nego apsolutna nadmorska visina. Na takvim razlikama razvila se različita vegetacija. U svakom od ovih oblika mikroreljefa različito djeluju sva tri oblika vode (oborinska, poplavna i podzemna) i time je uvelike određeno tlo i pedogenetski procesi te šumske zajednice, njezin sastav, oblik, struktura i funkcioniranje.

Hidrološke prilike u ovom području ovisne su uglavnom o mikroreljefu i vodostaju rijeke Save. U Posavini je rijeka Sava akumulacijom izdigla naplavnu ravnicu u uskom pojasu oko svog korita. Pritoke su vrlo često potisnute visokim vodostajem Save kada su prisiljene praviti nova korita stvarajući retencije usporedno s glavnim vodotokom u koje se taložio najfiniji materijal. O dinamici i količini vlaženja ovisi i stupanj oglejavanja.

Dugotrajne poplave, klima i osebujan mikroreljef daju Posavini i njenoj vegetaciji posebno obilježje. Poplave koje se zbivaju uglavnom u proljeće i jesen, jesu posljedica naglog topljenja snijega ili obilnih kiša. Tada su poplavljene velike površine savske nizine. Prema zapažanjima iz 40-ih i 50-ih godina u Lipovljanskim nizinskim šumama poplave su trajale od nekoliko dana do par mjeseci, najčešće u ožujku i studenom, a visina poplavne vode iznosila je na nekim mjestima i preko 2 metra. Uz velike vodene recipijente (Lonjsko polje, Mokro polje) najviše vode primaju šumske površine. Razlikujemo direktne i indirektne poplave. Prve nastaju kada se Sava zbog visokog vodostaja izljeva iz korita, a indirektne poplave nastaju kada pritoci Save, npr. Ilova, Pakra ili Veliki Strug, nabujaju zbog pljuskova u njihovom slivnom području, a vodostaj Save je toliko visok da ne može primiti tu vodu pa se te nabujale pritoke izlijevaju iz svojih korita i izazivaju kratkotrajne poplave. Za vrijeme

poplava talože se mineralne i organske čestice što povećava plodnost ovog područja. Krupne čestice talože se u blizini savske obale, dok se sitne čestice talože u udaljenim područjima dopiranja poplave. Tu voda duže stagnira jer su tu obično i najniži tereni.

Veliki utjecaj na tlo i vegetaciju Posavine ima podzemna voda i to gravitacijska podzemna voda. Maksimalni vodostaji podzemne vode događaju se u proljeće, a minimalni ljeti i u jesen. Ovisno o obliku mikroreljefa, poplavama i oborinama kao i svojstvima tla, kolebanja razina podzemnih voda u Lipovljanskim nizinskim šumama kreću se od površine tla do dubine od nekoliko metara. Tu možemo lučiti tri skupine sličnih ekosustava i to:

- na gredama - šuma hrasta lužnjaka i običnog graba, prosječna godišnja razina podzemne vode 2,5 m od površine tla.
- na nizama - šuma hrasta lužnjaka i velike žutilovke, razina podzemne vode 1,5 m od površine tla.
- na barama - šuma poljskog jasena s kasnim drijemovcem ili šuma johe s trušljikom, razina podzemne vode pri samoj površini i tu poplavna voda zna biti i preko 2 metra.

1.2.3 Geološka podloga i tlo

Podaci o geološkoj podlozi i tlu preuzeti su iz Programa gospodarenja šumama s posebnom namjenom; NPŠO „Lipovljani“, gospodarska jedinica „Opeke“ iz 2015. godine. Na matičnom supstratu od pretaloženog prapora izmiješanog s aluvijalnim nanosom rijeke Save oblikovala se valovita ravan karakterističnog mikroreljefa izrađenog od blagih uzvisina (greda), plićih udolica (niza), tanjurastog ili uzdužno koritskog oblika te većih udubljenja (bare) gdje voda stagnira i nestaje jedino isparavanjem. Postanak matičnog supstrata započinje pojavom kvartara u kojem su vladale nepovoljne klimatske prilike i u kojem je došlo do nekoliko srednjoeuropskih oledbi, nataložili su se eolski sedimenti prapora, a u toplim interglacijalima dolazi do taloženja fluvijalnih sedimenata.

Na području gospodarske jedinice „Opeke“ nalazimo pseudoglej, močvarno glejno tlo (euglej) i fluvijativno livadsko tlo. Pedološka istraživanja u šumi izvršio je 1985./86. godine mr. sc. A. Vranković u mjerilu 1:10000. On je i opisao tipove tala na ovom području, koji su sljedeći:

Pseudoglej

Sklop profila A-Ig-IIg-C i A-Eg-Bg-C. Supstrati na kojima se pseudoglej može stvarati moraju biti diferencirani po teksturi tako da se ispod relativno propustljivog površinskog sloja za vodu javlja nepropusni sloj. Pseudoglej karakterizira izmjena vlažnog i suhog razdoblja. Pseudoglej je vezan za ravničarske terene s blagim nagibima. U dinamici zastoja vode razlikujemo tri faze:

a) mokru - kada su sve pore ispunjene vodom;
b) vlažnu - kada se vlažnost kreće između poljskog vodnog kapaciteta i točke venjenja;
c) suhu fazu - kada je vlažnost ispod točke venjenja.

Naizmjenično smjenjivanje mokre i suhe faze uvjetuje redukcijske i oksidacijske procese i specifičnu morfologiju (mramoriranost) g horizonta kao i tvorbu Fe i Mn konkrecija. Mnogi pseudoglejevi su reliktni i nose u sebi znakove procesa hidromorfizma koji danas više nisu aktivni. Morfološki znači ovise i o svojstvima supstrata, pa isti vodni režim može prouzrokovati različite morfološke znakove, a horizont pod šumskom vegetacijom iznosi 6 - 10 cm. Površinski su horizonti (A i g) obično praškaste ilovače s više od 40% čestica praha, dok je nepropusni sloj glinasta ilovača. Struktura je općenito slabo izražena. Humusni horizont ima najveću poroznost (do 50%), dok je B (ili II g) horizont praktično nepropustan za vodu i s niskim kapacitetom za zrak (3 – 6%). Tlo pod šumom ima 3 – 5% humusa, odnos C i N od 10 do 15; pH se kreće od 5 do 6. Stupanj zasićenosti bazama u površinskim horizontima je obično niži od 50%. Tlo je izrazito deficitarno u aktivnom i ukupnom fosforu. Sadržaj fiziološki aktivnog kalija najčešće se kreće od 5 do 10 mg/100 g. Pseudoglej je vrlo podložan eroziji.

Močvarno glejno tlo (euglej)

Ova tla predstavljaju klasu hidromorfnih tala s najdužim razdobljem procesa prekomjernog vlaženja i izrazitim glejnim horizontom „G“, između 0 i 100 cm dubine profila. Humusno akumulativni horizont Aa, sa znakovima hidromorfizma, plići je od 50 cm. Ispod njega je glejni horizont, s jasno definiranim Gso (sekundarno oksidirani) i Gr (reduciran) podhorizontima. Na temelju vodnog režima (porijeklo suvišne vode u profilu) dijele se euglejna tla na podtipove:

Hipoglejno - oglejavanje pod utjecajem podzemne vode. Intenzitet oglejavanja povećava se dubinom.

Epiglejno - oglejavanje površinskom, pretežno poplavnom vodom, koja stagnira do dubine 1 m, a oglejavanje dubinom slabi.

Amfiglejno - istodobno postojanje epiglejnog i hipoglejnog karaktera profila, s međuslojem koji je slabije oglejen.

Na području gospodarske jedinice „Opeke“ nađeni su svi navedeni podtipovi, te dva varijeteta - mineralni i humozni, a od formi - karbonatno vertično i nekarbonatno vertično tlo.

Fluvijativno livadsko (humofluvisol)

Sklop profila A-C-G. Ovo se tlo formiralo uglavnom u središnjem dijelu poloja gdje zbog smanjenog intenziteta sedimentacije dolazi do formiranja humusnog horizonta. Supstrat je pretežito ilovast. Debljina humusnog horizonta iznosi najčešće 20 - 30 cm. Glejni horizont leži debljine od 100 cm i ima jako izražen Gso podhorizont. Reakcije su kisele do slabo alkalne. Humofluvisoli sadrže najčešće 2 – 5% humusa. Općenita je karakteristika humofluvisola (semigleja) oglejavanje podzemnim vodama koje se nalaze u dubljim dijelovima profila (ispod 1 m). Površinski dijelovi profila ostaju potpuno izvan utjecaja podzemne vode i formiraju se po tipu automorfnih tala (rendzine, černozem), a može imati i kambični, pa čak i eluvijalno - iluvijalne horizonte što ovisi o dubini ležanja podzemne vode, klimatskim uvjetima i starosti tla.

Glede pH vrijednosti tla se jako razlikuju. Tlo pod šumskom vegetacijom ima u prosjeku jako kiselu reakciju, a poljodjelska su tla na granici slabo i vrlo slabo kisele reakcije. Humusom i ukupnim dušikom bogatija su šumska tla.

Tablica 1. Tla gospodarske jedinice „Opeke“, prema Vranković (1986)

Broj KJ	Vrsta tla *	Površina	%
1	Pseudoglej ravničarski, duboki, eutrični, dvoslojni (na pretaloženom lesu, prapor dublji od 75 cm)	56,42	10,49
2	Pseudoglej ravničarski, srednje duboki, s naglašenim površinskim oglejavanjem	48,23	8,97
3	Pseudoglej ravničarski, duboki - Lesivirano pseudo - oglejeno tlo - Euglej epiglejni (u mikrodepresijama)	115,95	21,56
4	Fluvijalno livadsko tlo (Humofluvisol), karbonatno, duboko, oglejeno, ilovasto pjeskovito	55,64	10,35
5	Močvarno glejno tlo (Euglej), hipoglejno, mineralno, nekarbonatno	96,40	17,93
6	Močvarno glejno tlo (Euglej), hipoglejno, mineralno, nekarbonatno, vertično	30,04	5,59
7	Močvarno glejno tlo (Euglej), epiglejno, mineralno, na pretaloženom karbonatnom lesu, (prapor dublji od 60 cm)	42,76	7,95
8	Močvarno glejno tlo (Euglej), amfiglejno, mineralno, nekarbonatno	66,12	12,29
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	3,48	0,65
Ukupno		537,75	100,00

1.2.4 Klima

Klima je jedan od bitnih prirodnih čimbenika koji utječu na morfologiju reljefa, vodene tokove, na genezu i plodnost tla, a time i na rasprostranjenost i raznolikost biljnog pokrivača. Za opis klime područja gospodarske jedinice „Opeke“ korišteni su podaci meteorološke stanice na Opekama koja je osnovana 1970. godine (95 m n.v.), a odnose se na razdoblje promatranja od 1981. do 2002. godine.

Gospodarska jedinica „Opeke“ nalazi se između 93 - 95 m n.v. tako da navedeni podaci meteoroloških postaja daju realnu sliku područja koje se obrađuje. U Tablici 2 prikazani su osnovni klimatski mjerni pokazatelji temeljem kojih je izveden klima dijagram u smislu H. Waltera (Slika 1). U Tablici 3 prikazane su srednje temperature zraka i količine oborina po godišnjim dobima meteorološke stanice Opeke za razdoblje motrenja od 1981. do 2002. godine.

Tablica 2. Mjerni podaci meteorološke stanice Opeke (95 m n.v.) za razdoblje motrenja od 1981. do 2002. godine.

Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Godina
Temperatura zraka													
Srednje mjesečne temperature ^{o}C	-0,3	1,5	6,2	10,5	15,4	18,2	20,1	19,7	15,6	10,9	5,0	0,9	10,3
Oborine													
Srednja mjesečna i god. količina padalina (mm)	58	52	59	75	84	104	75	71	95	78	93	71	915

Prema Köppenovoj klasifikaciji tipova klime područje gospodarske jedinice „Opeke“ nalazi se u umjereno toploj kišnoj klimi „Cfwbx“. To znači da temperatura najhladnijeg mjeseca od - 3 °C, a srednja mjesečna temperatura najtoplijeg mjeseca je ispod 22 °C, količina oborina je podjednako raspoređena kroz cijelu godinu s time da ipak najsuše razdoblje pada u hladni dio godine. Na osnovi Langovog godišnjeg kišnog čimbenika područje gospodarske jedinice „Opeke“ pripada semihumidnom tipu klime (KFg = 88,83). Prosječna količina oborina iznosi 915 mm. Ukupna srednja količina oborina (mm) u toplijoj polovici godine (travanj – rujan) iznosi 504 mm ili 55% od ukupne godišnje količine oborina. Najhladniji mjesec je siječanj kada je srednja minimalna temperatura zraka - 0,3 ºC, dok je najtopliji mjesec srpanj kada srednja maksimalna temperatura zraka iznosi 20,1 ºC. Važno obilježje klime čine i ekstremne vrijednosti temperature zraka. Kolebanja temperature, ovisno o tome kolika su i koliko traju, mogu uzrokovati više štetnih pojava na drveću i u sastojini nego sama dnevna veličina vrijednosti temperatura. Često i male promjene klimatskih prilika (vlažnost zraka, oborine i sl.) mogu imati velik utjecaj na opstanak biljnih zajednica ili pojedinih biljnih vrsta. One imaju posebno značenje za vegetaciju određenog područja. Srednje kolebanje temperature iznosi 20,4 °C. Razlika apsolutnih ekstrema odnosno apsolutno kolebanje iznosi 62,0 °C. Apsolutna minimalna temperatura za promatrano razdoblje iznosi - 23,0 ºC, a apsolutna maksimalna temperatura 39,0 ºC.

Tablica 3. Srednje temperature zraka i količine oborina po godišnjim dobima meteorološke stanice Opeke za razdoblje motrenja od 1981. do 2002.

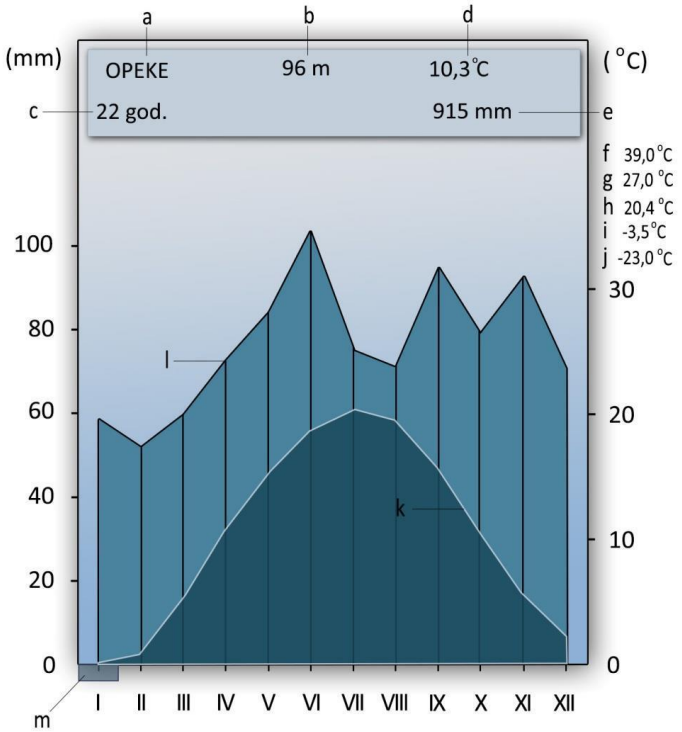
Sezona	Zima (XII-II)	Proljeće (III-V)	Ljeto (VI-VIII)	Jesen (IX-XI)	Godina
Srednje sezonske temperature zraka (ºC)	0,7	10,7	19,3	10,5	10,3
Srednje sezonske količine oborina (mm)	181	218	250	266	915

Relativna godišnja vlaga ovog područja iznosi 76%. Najviše srednje vrijednosti relativne vlage zraka su izmjerene u listopadu i iznose 82%. Visoka vlažnost zraka uvjetuje i češće pojave magle, rose, mraza, kiše i drugih oborina. Vrlo visoka vlažnost zraka onemogućava transpiraciju, dok s druge strane niska relativna vlažnost zraka znači pojačan gubitak vode iz biljke i smanjenu fotosintezu pa biljka vene i suši se ako se voda ne može nadoknaditi iz tla. Najniže vrijednosti relativne vlažnosti zraka vezane su za topli dio godine, pa s obzirom na godišnji hod temperature zraka, ovo područje spada u kontinentalni tip. Prve rane (jesenske) mrazeve na ovom području možemo očekivati krajem mjeseca rujna, dok se kasni proljetni znaju javljati i u svibnju. Oni mogu uzrokovati štete na poniku vrijednijih vrsta drveća.

Na ovom području pušu i dominantni su vjetrovi južnog, jugozapadnog i zapadnog smjera. Ukupni godišnji broj dana s jakim vjetrom je gotovo beznačajan, a ako se i pojave, onda je to u ljetnim mjesecima. Olujni vjetrovi na ovom području vrlo su rijetki.

Osim glavnih klimatskih elemenata, sa sinekološkog su gledišta zanimljive i pojedine atmosferske pojave kao što su magla, naoblaka, grmljavina, mraz i snijeg.

Iz klimadijagrama po Walteru (Slika 1.) nije teško prosuditi ritam promjena klimatskih elemenata tijekom godine, kao i utjecaj klime na rast i razvoj šumske vegetacije na promatranom području.



a- meteorološka postaja
b- nadmorska visina
c- broj godina motrenja
d- godišnja temperatura u °C (višegodišnji prosjek)
e- godišnja količina oborina u mm (višegodišnji prosjek)
f- apsolutni maksimum temperature zraka
g- srednji maksimum temperature zraka
h- srednje kolebanje (amplituda) temperature zraka
i- srednji minimum temperature zraka
j- apsolutni minimum temperature zraka
k- srednji višegodišnji prosjek joprosjek temperature zraka prema mjesecima
l- srednji višegodišnji prosjek oborina prema mjesecima
m - mjeseci s temperaturom zraka ispod 0 °C

Slika 1. Klimatski dijagram meterološke stanice Opeke (razdoblje od 1981. Do 2002. godine)

1.2.5 Utjecaj biotskih čimbenika na šumsku vegetaciju

Najveći utjecaj na šumsku vegetaciju od biotskih čimbenika je onaj antropogeni. Čovjek ima najveći utjecaj na izgled nizinskih šuma koje pridolaze na području Lonjskog polja, odnosno gospodarske jedinice „Opeke“. Taj utjecaj je u većini slučajeva negativan i on se odnosi na prekomjernu i nereguliranu šječu, ispašu i žirenje domaćih životinja, te sprovođenje hidromelioracijskih mjera.

Prve sistematske sječe započele su polovicom prošlog stoljeća od kada je Slavonijom, 1846. godine, prošao prvi vlak. To je bio početak kraja pravih slavonskih hrastika koji su bili bogati stablima hrasta lužnjaka velikih dimenzija i fine strukture drva. Izgradnjom nasipa i kanala čovjek je poremetio prirodni vodni režim Posavine, što je nepovoljno utjecalo na čitave sastojine. Zbog toga je došlo do promjene stanišnih uvjeta u pojedinim odjelima i odsjecima gospodarskih jedinica, te je ta promjena dovela do promjene flornog sastava.

Na strukturu sastojina nizinskih šuma Posavine, na omjer smjese, obrast i prirast imaju veliki utjecaj razni štetni kukci i gljivične bolesti. Oni u zajednici s ostalim ekološkim faktorima koji se nađu u minimumu ili maksimumu uvjetuju katastrofalna sušenja. Bolesti i štetnika je mnogo. Od njih su najizraženiji gubar (*Lymantria dispar*), jasenova pipa (*Stereonychus fraxini*), brijestovi i jasenovi potkornjaci, pepelnica (*Microsphaera alphitoides*) i holandska bolest brijesta. Nizinski brijest je gotovo nestao iz nizinskih šuma Posavine, a ugroženi su hrast lužnjak i poljski jasen.

U odnosu na druge komplekse nizinskih šuma Posavine, stanje u lipovljanskim šumama je, s obzirom na sušenje hrasta lužnjaka, relativno zadovoljavajuće dok je s druge strane, zbog sušenja nizinskog brijesta i njegovog izostanaka iz nizinskih šuma, došlo do promjena u strukturi sastojine, promjene sastojinskog sklopa i obrasta i drugih parametara koji određuju sastojinu.

1.3 Predmet istraživanja

1.3.1 Šumske zajednice gospodarske jedinice „Opeke“

Prva fitocenološka istraživanja izvršio je prof. dr. sc. Đuro Rauš i prezentirao u svom radu „Fitocenološke značajke i vegetacijska karta fakultetskih šuma Lubardenik i Opeke“ u časopisu Šumarski list 1973. godine. Prema navedenim istraživanjima i na temelju današnjih podataka, možemo zaključiti da su na području gospodarske jedinice „Opeke“ zastupljene četiri šumske zajednice. To su šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba (tipična subasocijacija), šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom (subasocijacija s rastavljenim šašem), šuma poljskog jasena s kasnim drijemovcem (subasocijacija s crnom johom) i šuma crne johe s trušljikom (tipična subasocijacija).

Šuma crne johe s trušljikom (tipična subasocijacija)
(*Frangulo-Alnetum glutinosae* subas. *typicum* Rauš /1971/1973)

Biljna zajednica crne johe 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 hrasta lužnjaka (Rauš, 1973).

Prema dosadašnjim istraživanjima šuma crne johe s trušljikom razvijena je na širem području rijeke Save, u Pokuplju, Lonjskom polju i spačvanskim šumama. Šuma crne johe s trušljikom dolazi na odgovarajućim staništima u mozaičnom rasporedu, na manjim površinama. To su najčešće stara korita vodotoka i rjeđe močvare. U njima je došla do izražaja pionirska uloga crne johe koja, u trenutku kad se za to stvore povoljni uvjeti, obrašćuje te stare tokove i kroz više generacija, akumulirajući poplavni nanos i organsku tvar stvara suše uvijete za rast drugih vrsta drveća. Budući da je dio godine zajednica pod površinskom vodom dubine 20 do 70 cm (nekad i više), crna se joha prilagodila uvjetima i oblikovala čunjasti pridanak, nastao nakupljanjem mulja i drugoga materijala oko stabala. Isušivanjem staništa odvodnjom ili drugim načinom čunjasti pridanci gube svoju svrhu, polagano nestaju, a joha ostaje na žilištu i u idućoj generaciji ne stvara pridanke. Joha s trušljikom razvija se na humusno-glejnim i tresetno-glejnim tlima, uglavnom slabo kiselim do neutralnim, bogatim organskim ugljikom i dušikom, teške glinovite teksture.

U sloju drveća pridolaze crna joha (*Alnus glutinosa*), brijest vez (*Ulmus laevis*), poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*), hrast lužnjak (*Quercus robur*) i nizinski brijest (*Ulmus minor*), a u sloju grmlja: trušljika (*Frangula alnus*), siva vrba (*Salix cinerea*), klen (*Acer campestre*),

višeplodnički glog (*Crataegus lavigata*), crna bazga (*Sambucus nigra*) i obična hudika (*Viburnum opulus*). Sloj prizemnog rašća je zastupljen velikim brojem vrsta kao što su dugoklasi šaš (*Carex elongata*), debeli šaš (*Carex riparia*), žuti šaš (*Carex vesicaria*), šumski rožac (*Cerastium sylvaticum*), obična bahorica (*Circea lutetiana*), močvarna mlječika (*Euphorbia palustris*), čvorasti smrdelj (*Galeopsis tetrahit*), zečja stopa (*Geum urbanum*), obična dobričica (*Glechoma hederacea*), plivajuća pirevina (*Glyceria fluitans*), vodena perunika (*Iris pseudacorus*), vodena leća (*Lemna minor*), obična vučja noga (*Lycopus europaeus*), obični protivak (*Lysimachia vulgaris*), močvarna potočnica (*Myosotis scorpioides*), močvarna pukovica (*Peucedanum palustre*), širokolisni grešun (*Sium latifolium*), paskvica (*Solanum dulcamara*), uspravni ježinac (*Sparganium erectum*), močvarni čistac (*Stachys palustris*), obična kopriva (*Urtica dioica*), močvarna kopriva (*Urtica radicans*) i dr.

Slika 2. Zajednica *Frangulo-Alnetum glutinosae* u GJ Opeke (Ptić)

Šuma poljskog jasena s kasnim drijemovcem (subasocijacija s crnom johom)

(*Leucojo aestivi-Fraxinetum angustifoliae* subas. *alnetosum glutinosae* Glavač 1959)

Ovaj tip šume zauzeo je najniže dijelove gospodarske jedinice „Opeke“ u nizama i barama ekstremno izvrgnutim utjecaju dugostagnirajućih 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 pokojim hrastom, koji ovdje zbog nepovoljnog vodnog režima ne može opstati. Stoga je i sloj grmlja vrlo slabo razvijen. Tipična močvarna šuma jasena nastanjuje reljefne depresije unutar poplavne zone. Periodične poplave u jesen i proljeće dosižu do 4 m visine. Izuzev nekoliko ljetnih mjeseci stagnira na tlu, osim poplavne i oborinske vode, i vrlo visoka podzemna voda. Tlo je mineralno-močvarno, teške glinene teksture. Periodične poplave uvjetuju malu, ali i neprekidnu akumulaciju mineralnih čestica. Humusni horizont je slabo izražen (Glavač, 1960). 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 (*Fraxinus angustifolia*) s rijetkom primjesom nizinskoga brijesta (*Ulmus minor*), brijesta veza (*Ulmus laevis*) i ponekad hrasta lužnjaka (*Quercus robur*). Sloj je grmlja slabo razvijen te pokriva prosječno do 5% površine, a čini ga, osim vrsta drveća u obliku grma, još i velika žutilovka (*Genista tinctoria* ssp. *elata*), obična trušljika (*Frangula alnus*), siva vrba (*Salix cinerea*) i dr. Sloj prizemnoga rašća pokriva od 80% do100 % površine. Tvori ga velik broj vrsta, od kojih su najvažnije: žuti šaš (*Carex vesicaria*), busenasti šaš (*Carex elata*), broćika (*Galium palustre*), drijemovac (*Leucojum aestivum*), dubačac (*Teucrium scordium*), paskvica (*Solanum dulcamara*), vučja noga (*Lycopus europaeus*), kiselica (*Rumex sanguineus*), čistac (*Stachys palustris*), žuta perunika (*Iris pseudacorus*), močvarna kopriva (*Urtica radicans*), metljika (*Lysimachia nummularia*), obična metljika (*Lysimachia vulgaris*), vlasnjača (*Poa trivialis*), obična sita (*Juncus effusus*), vodeni dvornik (*Polygonum hydropiper*), odoljen (*Valeriana dioica*), vodeni grbak (*Roripa emphybia*), vodeni kostriš (*Senecio aquatica*), žabočun (*Alisma plantago-aquatica*), preskočica (*Succisa pratensis*), puzavi žabnjak (*Ranunculus repens*), vodena pirika (*Glyceria fluitans*), trbulja (*Oenanthe fistulosa*), bodljikava paprat (*Dryopteris carthusiana*) i dr. Za ovu jedinicu karakteristično je i grmlje amorfe koje se razvija na tlima smanjenog obrasta i upravo je najbujnije u ovoj fitocenozi.

S ekonomskog stajališta ovaj tip šume je s obzirom na malodrvna, savinuta i kriva debla jasena malo vrijedan, ali je s gospodarskog gledišta značajan, jer kao trajni stadij obrašćuje za vegetaciju najnepovoljnije dijelove šume i priječi zamočvarivanje. Poplave nisu učestale i nisu istog karaktera kao što su bile prije pedesetak godina. Sindinamika ove zajednice jako je zanimljiva i nedovoljno istražena. U prvom redu je karakteriziraju ekološko-biološka svojstva poljskog jasena kao pionirske i prijelazne vrste. U određenom trenutku sukcesije jasen preuzima edifikatorsku ulogu i njegova sindinamička svojstva određuju rast, pomlađivanje i strukturu budućih sastojina (Andrić, 2001).

Vrlo poučan primjer sukcesije šumske vegetacije u kojoj jasen igra značajnu ulogu nalazi se u Lonjskom polju, ispod mjesta Osekovo. Nekadašnje pašne površine još se uvijek poplavljuju. Sjeverni, nešto viši dio polja obrastao je sastojinama čivitnjače (*Amorpha fruticosa*) i mjestimično barskom ivom (*Salix cinerea*). Već nakon nekoliko godina u njih se pojedinačno počeo naseljavati poljski jesen, poslije sve gušće te danas na rubnim dijelovima čini mlade sastojine kojima bi se trebalo početi gospodariti. Sam je proces trajao tridesetak godina i amorfa je odigrala pozitivnu pionirsku ulogu jer je pri vraćanju poplavne vode zaustavila i taložila hranjive tvari i stvarala uvjete za rast jasena. Jasen pojedinačno prvi osvaja takve terene, no često stradava od leda pa ga u sklopu s amorfom lakše podnosi (Vukelić, 2012).

Slika 3. Zajednica *Leucojo aestivi-Fraxinetum angustifoliae* u GJ Opeke (Ptić)

Šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom (subasocijacija s rastavljenim šašem)

(*Genisto elatae-Quercetum roboris* subas. *caricetosum remotae* Horvat 1938)

Šumu hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom (*Genisto elatae-Quercetum roboris*), subasocijaciju s rastavljenim šašem (*caricetosum remotae*) opisao je Ivo Horvat (1938), a poslije su je podrobnije istažili Glavač (1969), Rauš (1975), Baričević (1998) i drugi fitocenolozi. To je najrasprostranjenija subasocijacija poznate „slavonske šume“ hrasta lužnjaka i velike žutilovke. Rasprostire se na zapadu od donjega Pokuplja, uz Odru, kroz cijelu Posavinu i u spačvanskom području. Pripada gospodarski najvažnijim zajednicama toga kraja. Nadalje, uspijeva u srednjoj Hrvatskoj uz Česmu i Lonju, te rjeđe u Podravini, a posebno je zanimljiva sastojina u Drežničkom polju (Rauš i Vukelić, 1991). Razvija se u nizinama s relativno visokom podzemnom vodom, može biti periodično poplavljena pritokama Save ili stojećom površinskom vodom. U visinskoj raščlanjenosti nalazi se niže od šume hrasta lužnjaka i graba, na nju se nadovezuje izravno ili preko subasocijacija. Matična podloga je pretaloženi „močvarni“ prapor, gdje se razvija mineralno-močvarno tlo, slabo kisele do neutralne reakcije. Za uspijevanje zajednice odlučujući je mikroreljef, odnosno veće ili manje mikrodepresije (nize) koje sadržavaju manje vode nego šumska staništa s poljskim jasenom ili crnom johom.

U sloju drveća, koji je inače vrlo bujan, prevladava hrast lužnjak (*Quercus robur*), no znatan udio u sastavu (mjestimično i do 40%) zauzimaju; poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*), crna joha (*Alnus glutinosa*), nizinski brijest (*Ulmus minor*), brijest vez (*Ulmus laevis*), crna topola (*Populus nigra.*) i bijela topola (*Populus alba.*), te mjestimice voćkarice. U dobrom dijelu zapadnoga areala zajednice hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom, uglavnom zbog lošega gospodarenja i pretjerane sječe ostalih vrsta, stvoreni su čisti hrastici, što se danas znatno negativno odražava na stabilnost stogodišnjih sastojina. Nigdje se nije tako jasno pokazala kao u ovoj asocijaciji nužna potreba podržavanja mješovitih sastojina u njihovu prirodnom sastavu, jer je to preduvjet stabilnosti, biološke raznolikosti, pa i produktivnosti šumskih sastojina. Sloj je grmlja također bujan i raznovrstan, po čemu se ova asocijacija bitno razlikuje od šume hrasta lužnjaka i običnoga graba. Pokrovnost mu iznosi od 10% do 50%, a uz vrste iz sloja drveća tvore ga velika žutilovka (*Genista tinctoria* ssp. *elata*), obični glog (*Crataegus laevigata*), jednokoštuničavi glog (*Crataegus monogyna*), crni trn (*Prunus spinosa*), divlja kruška (*Pyrus pyraster*), crvena hudika (*Viburnum opulus*), trušljika (*Frangula alnus*), kupine (*Rubus casius* i *R. hirtus.*), ruža (*Rosa arvensis*) i druge vrste. Sloj prizemnoga rašća ima pokrovnost od 80% do 100% i osobito je bujan u proljeće nakon

poplava. Sastoji se od ovih vrsta: rastavljeni šaš (*Carex remota*), uskolisni šaš (*Carex strigosa*), kiselica (*Rumex sanguineus*), šumski rožac (*Cerastium sylvaticum*), odoljen (*Valeriana dioica*), vučja noga (*Lycopus europaeus*), paskvica (*Solanum dulcamara*), dobričica (*Glechoma hederacea*), vlasnjača (*Poa trivialis*), obična sita (*Juncus effusus*), broćika (*Galium palustre*), puzavi žabnjak (*Ranunculus repens*), metljika (*Lysimachia nummularia*), obična metljika (*Lysimachia vulgaris*), čistac (*Stachys palustris*), preskočica (*Succisa pratensis*), vodeni dvornik (*Polygonum hydropiper*), metvica (*Mentha aquatica*), sedmolist (*Aegopodium podagraria*), mlječika (*Euphorbia palustris*), žuta perunika (*Iris pseudacorus*), plava kupina (*Rubus caesius*), bahornica (*Circaea lutetiana*).

U sastojinama hrasta lužnjaka vlažnog tipa moguće je uzgojiti hrastova stabla najfinije građe i u duljim ophodnjama (160 – 200 godina) proizvesti visoko vrijedne sortimente. Ova se šuma pod utjecajem poplavnih i podzemnih voda razvija kao trajni stadij (Rauš, 1973).

Slika 4. Zajednica *Genisto elate-Quercetum robris* u GJ Opeke (Baričević)

Šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (tipična subasocijacija)

(*Carpino betuli-Quercetum roboris* subas. *typicum* Rauš 1975)

Tipična šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba razvijena je na cjelokupnom arealu hrasta lužnjaka. Drugim riječima, sastojine ove zajednice razvijene su u panonskom dijelu Hrvatske, a svoje optimalno stanište imaju u Posavini, Podravini, Pokuplju i u srednjoj Hrvatskoj. Na tom području ona zauzima 35% cjelokupne površine, što je najveći postotak udjela jedne fitocenoze. Tipična subasocijacija šume hrasta lužnjaka i običnog graba uspijeva na praporu (lesu), geološki posebnoj tvorevini, i to rjeđe na „pravom“, a češće na pretaloženom „močvarnom“ praporu, koji se u orografkom pogledu javlja na izvanpoplavnim gredama (uže i šire) i riječnim terasama (Vukelić, 2012). Ako poplava i zahvati niže, vlažne grede, ona je kratkotrajna. Obični grab je najbolji indikator ove zajednice jer podnosi kratkotrajne prolazne poplave, ali ne podnosi stajaću vodu i visoku razinu vode temeljnice. Zajednica ima široku pedološku amplitudu. Tlo je nizinsko smeđe, nizinski pseudoglej i mineralno-močvarno umjereno oglejno (semiglej), slabo kisele do neutralne reakcije (Vukelić, 2012). Istraživanjima je utvrđeno da je razina podzemne vode u toj zajednici na spačvanskom području na početku vegetacijskog razdoblja dosta visoka (oko1,5 m), ali još uvijek prilično duboka s obzirom na plitko zakojernjavanje običnog graba, te da se prema ljetu i jeseni ta razina spušta sve dublje (do približno 4 m), pa prema tomu nema vidljiv utjecaj na razvoj te šume (Rauš, 1975).

U sloju drveća pridolazi: hrast lužnjak (*Quercus robur*), obični grab (*Carpinus betulus*), klen (*Acer campestre*), malolisna lipa (*Tilia cordata*), poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*), obična bukva (*Fagus sylvatica*) i divlja kruška (*Pyrus pyraster*). Sloj grmlja čine obična kurika (*Euonymus europaeus*), svib (*Cornus sanguinea*), lijeska (*Corylus avellana*), nizinski brijest (*Ulmus minor*), jednoplodnički i višeplodnički glog (*Crataegus monogyna* i *C. laevigata*). Sloj prizemnog rašća vrlo je razvijen, a najčešće se javljaju blijedožućkasti šaš (*Carex brizoides*), razmaknuti šaš (*Carex remota*), puzava dobričica (*Glechoma hederacea*), metiljeva trava (*Lysimachia nummularia*), dlakava kupina (*Rubus hirtus*), velika mišjakinja (*Stellaria holostea*), gorska čestoslavica (*Veronica montana*), puzajuća ivica (*Ajuga reptans*), bijela šumarica (*Anemone nemorosa*), pjegasti kozlac (*Arum maculatum*), obična bahornica (*Circaea lutetiana*), bršljan (*Hedera helix*), šumski cecelj (*Oxalis acetosella*), zlatica (*Ranunculus ficaria*), šumska ljubica (*Viola reichenbachiana*) i dr. Opisane sastojine hrasta lužnjaka suhog tipa pravnih i od grana čistih debala, smatraju se, s ekonomskog stajališta,

najpovoljnijim uzgojnim oblikom visokih regularnih šuma hrasta lužnjaka te predstavljaju klimaks u ovom području (Rauš, 1973).

Slika 5. Zajednica *Carpino betuli-Quercetum roboris* na području GJ Opeke (Ptić)

2. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA

Sa svrhom preciznijeg utvrđivanja sadašnjeg stanja šumskih zajednica koje pridolaze u gospodarskoj jedinici „Opeke“ detaljno je fitocenološki snimano deset ploha. Snimanje je izvršeno tijekom proljeća 2019. godine. Postavljeno je 10 fitocenoloških snimaka u odjelima na kojima je prof. dr. sc. Đuro Rauš 60-ih i 70-ih godine prošlog stoljeća proveo fitocenološka istraživanja, te pomoću njih proveo kartiranje vegetacije gospodarske jedinice „Opeke“. Veličine ploha na kojima je provedeno fitocenološko snimanje su 20 m × 20 m. Za svaku plohu (snimku) je pomoću GPS uređaja određena pozicija tih ploha u odjelima te samim time omogućen njihov monitoring u budućnosti. Nomenklatura biljnih vrsta usklađena je prema Flora Croatica Database (Nikolić, 2019), odakle su uzeti i znanstveni sinonimi. Uz popis biljnih vrsta vršeno je ocjenjivanje abundacije (udjela vrste) i pokrovnosti prema Braun-Blanquetovoj skali od 6 stupnjeva:

5 bez obzira na broj primjeraka vrsta pokriva 75 – 100% površine

4 bez obzira na broj primjeraka vrsta pokriva 50 – 75% površine

3 bez obzira na broj primjeraka vrsta pokriva 25 – 50% površine

2 vrlo obilno, ili pokriva 10 – 25% površine

1 obilno, pokrovnost malena 1 – 10% površine

\+ malo, pokrovnost neznatna

Fitocenološke snimke su digitalizirane unošenjem podataka snimljenih na terenu u bazu podataka Turboveg (Hennekens & Schaminée, 2001). Srednje ekoindikatorske vrijednosti za svaki pojedinačni fitocenološki snimak određene su pomoću programa JUICE 6.3 (Tichy, 2002). U opisivanju i komentiranju rezultata i razlika fitocenoloških snimaka korištene su ekoindikatorske vrijednosti biljaka prema Ellenbergu (1978).

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Uspoređivanjem i analizom novih fitocenoloških snimaka sa onima koje je 60-ih i 70-ih godina prošlog stoljeća snimio prof. dr. sc. Rauš, možemo uočiti određene promjene u flornom sastavu. Pri tome je osnovni problem bio odrediti precizne lokacije fitocenoloških snimaka prof. Rauša. Da bi umanjili vjerojatnost pogreške lokacije, odabrani su lokaliteti koji su najvjerojatnije bili na istom i približnom području snimanja. Uočene promjene vrlo su vjerojatno posljedica promijenjenih stanišnih uvjeta u posljednjih pedesetak godina, na što i ukazuju daljnji rezultati dobiveni analizom starih i novih fitocenoloških snimaka. Rezultati fitocenoloških istraživanja promjene flornog sastava šumske zajednice *Frangulo-Alnetum glutinosae typicum* prikazane su u tablici 4, zajednice *Leucojo- Fraxinetum angustifoliae alnetosum glutinosae* u tablici 5, dok su rezultati za zajednicu *Genisto elate-Quercetum roboris typicum* prikazani u tablici 6. Tablica 7 nam prikazuje rezultate fitocenoloških istraživanja za zajednicu *Carpino betuli-Quercetum roboris typicum*. Blago osjenčane kolone prikazuju fitocenološke snimke ovogodišnjih istraživanja, dok se podaci u kolonama do njih odnose ne fitocenološka istraživanja koja je proveo prof. dr. sc. Rauš.

U tablici 4 nalaze se fitocenološke snimke snimljene u 149, 157 i 120 odjelu gospodarske jedinice „Opeke“. Snimke prikazuju florni sastav zajednice *Frangulo-Alnetum glutinosae typicum*. Osjenčana snimka je utvrđena ovogodišnjim fitocenološkim snimanjima, a nakon nje navedena je snimka istog područja snimljena 70-ih godina prošlog stoljeća.

Tablica 4: Florni sastav zajednice *Frangulo-Alnetum glutinosae typicum*

Asocijacija:		***Frangulo-Alnetum glutinosae typicum***					
Broj snimke:		**5**	2	**6**	3	**9**	1
Autor/godina:		**Ptić/2019**	Rauš/1966	**Ptić/2019**	Rauš/1966	**Ptić/2019**	Rauš/1966
Odjel/odsjek:		**149a**	149	**157b**	157	**120a**	120
Površina(m^2):		**400**	900	**400**	900	**400**	900
Pokrovnost sloja drveća (%):		**60**	80	**60**	80	**60**	70
Pokrovnost sloja grmlja (%):		**10**	20	**50**	10	**40**	30
Pokrovnost prizemnog rašća (%):		**90**	100	**90**	100	**80**	100
Broj vrsta:		**33**	28	**40**	26	**32**	31
FLORNI SASTAV							
Karakteristične i razlikovne vrste asocijacije							
Ulmus leavis	B	**.**	.	**.**	.	**+**	.

Solidago gigantea	C	.	.	+	.	.	.
Circaea lutetiana		.	1	**1**	+	+	2
Geum urbanum		+	+	**1**	+	.	2
Alnetea glutinosae							
Alnus glutinosa	A	**4**	4	**3**	5	**4**	4
Alnus glutinosa	B	.	1	+	+	**1**	1
Frangula alnus		.	2	+	2	**1**	3
Solanum dulcamara	C	.	2	.	2	.	+
Lycopus europaeus		.	2	+	.	**1**	.
Cardamine pratensis		+	.	.	.	.	.
Carex elongata		.	.	.	.	+	.
Alnion incanae							
Fraxinus angustifolia	A	**1**	.	**3**	+	**1**	1
Quercus robur		+	+	.	+	**2**	1
Ulmus minor		.	1	.	1	.	+
Ulmus minor	B	+	1	+	+	.	2
Rubus caesius		.	1	.	+	.	2
Fraxinus angustifolia		.	.	.	.	+	+
Quercus robur		.	.	+	.	.	.
Rubus caesius	C	**3**	2	**1**	2	**1**	3
Dryopteris carthusiana		**2**	2	.	2	**1**	2
Glechoma hederacea		+	.	**3**	.	**1**	.
Impatiens noli-tangere		**2**	.	**2**	.	+	.
Carex remota		**1**	.	.	+	**2**	+
Fraxinus angustifolia		.	.	.	2	.	.
Carex strigosa		.	.	**1**	.	.	.
Rumex sanguineus		+	.	+	.	+	.
Cerastium sylvaticum		.	.	+	+	.	+
Quercus robur		.	+	.	.	.	+
Carex brizoides		.	.	+	.	+	.
Carex pendula		.	+	.	+	.	.
Festuca gigantea		+	.	+	.	.	.
Ulmus minor		.	+	.	.	.	.
Molinio-Arrhenatheretea							
Lysimachia nummularia	C	.	1	**1**	1	**1**	+
Poa trivialis		.	.	.	.	**3**	+
Myosotis scorpioides		.	.	.	.	**2**	.
Deschampsia cespitosa		+	.	+	.	+	.
Juncus effusus		.	.	.	.	.	+
Stachys palustris		.	.	.	.	+	.
Poa palustris		.	.	+	.	.	.
Ajuga reptans		.	.	+	.	.	.
Caltha palustris		.	.	+	.	.	.
Lychnis flos-cuculi		.	.	+	.	.	.
Phragmiti-Caricetea elatae							
Galium palustre	C	.	.	.	+	**2**	2
Iris pseudacorus		.	.	+	.	**1**	.
Lysimachia vulgaris		.	.	.	.	+	.

Mentha aquatica		.	.	.	.	+	.
Veronica anagallis-aquatica		.	.	.	.	.	+
Fagetalia							
Acer campestre	A	.	.	**1**	.	.	.
Acer campestre	B	.	+	**2**	.	.	+
Viburnum opulus		.	.	.	.	+	.
Galeobdolon luteum	C	**3**	3	**1**	2	.	3
Ranunculus ficaria		.	.	.	2	.	3
Dryopteris filix-mas		**1**	1	.	.	.	2
Acer campestre		.	.	.	2	.	.
Veronica montana		+	+	.	.	.	.
Carex sylvatica		+	.	.	.	.	.
Paris quadrifolia		.	.	+	.	.	.
Vinca minor		.	.	+	.	.	.
Arum maculatum		.	+	.	.	.	.
Geranium robertianum		.	.	+	.	.	.
Querco-Fagetea							
Carpinus betulus	A	**1**	.	.	.	**1**	.
Sambucus nigra	B	+	2	**1**	+	+	2
Corylus avellana		.	.	**1**	.	.	.
Pyrus pyraster		+	.	.	.	.	.
Hedera helix	C	+	.	+	.	.	.
Moehringia trinervia		+	.	.	.	.	.
Frangula alnus		.	.	.	.	.	+
Rhamno-Prunetea							
Rubus silvaticus	B	.	1	.	+	.	2
Crataegus monogyna		**1**	+	**1**	.	.	1
Cornus sanguinea		.	.	**1**	.	.	1
Crataegus laevigata		+	+	.	+	.	1
Crataegus laevigata	C	.	.	.	.	.	+
Galio-Urticetea							
Urtica dioica	C	+	3	**1**	2	**2**	3
Lamium maculatum		+	.	+	.	**1**	.
Aegopodium podagraria		.	.	+	.	.	.
Bidentetea							
Persicaria hydropiper	C	**1**	2	**1**	1	**3**	4
Bidens tripartitus		+	.	.	.	.	.
Agrostietea							
Ranunculus repens	C	.	+	.	.	.	.
Adenostyletalia							
Athyrium filix-femina	C	+	3	**1**	+	+	2
Vaccinio-Piceetea							
Oxalis acetosella	C	**1**	2	.	.	.	.
Ostale vrste							
Galeopsis tetrahit	C	**2**	3	**2**	+	+	2
Rubus hirtus s.lat.		**1**	.	.	.	.	.

Usporedbom flornog sastava i njegovih ekoindikatorskih vrijednosti unutar zajednice *Frangulo-Alnetum glutinosae typicum* u odjelima 149 i 120 uočena je promjena stanišnih prilika u pogledu smanjenog udjela svjetla u sastojini (tablica 8). Srednja vrijednost sadašnjeg stanja za parametar svjetla u odjelu 149 iznosi 4, 52; dok je nekad iznosila 5,15. Srednja vrijednost parametra za svjetlo sada iznosi 5,47 u 120 odjelu, a nekada je bila 5,5. Ista promjena očituje se i uvidom u tablicu florng sastava (tablica 4). Godine 1996. na istm području bile su znatno zastupljenije vrste razreda *Molinio-Arrhenatheretea* i *Rhamno-Prunetea*, koje inače krakteriziraju svijetla staništa. Isti snimci razlikuju se u pogledu vlage. Nekada su staništa na kojima su snimljene snimke bila vlažnija (srednja vrijednost 6,65) u odnosu na sadašnje stanje (srednja vrijednost 6,24); što potvrđuje i nestanak močvarnih *Alnetea glutinosae* vrsta (*Alnum glutinosa, Solanum dulcamara, Lycopus europaeus*), a sada su prisutne vrste suših staništa razreda *Querco-Fagetea* kao što su *Pyrus pyraster, Hedera helix, Moehringia trinervia*.

Tablica 5. sadrži fitocenološke snimke snimljene u odjelima 127, 143 i 142. Na navedenim snimkama opisana je pri prijašnjim istraživanjima zajednica *Leucojo-Fraxinetum angustifoliae alnetosum glutinosae* (Rauš, 1971).

Tablica 5. Florni sastav zajednice *Leucojo-Fraxinetum angustifoliae alnetosum glutinosae*

Asocijacija:		***Leucojo-Fraxinetum angustifoliae alnetosum glutinosae***			
Broj snimke:		**2**	1	**3**	5
Autor/godina:		**Ptić/2019**	Rauš/1966	**Ptić/2019**	Rauš/1971
Odjel/odsjek:		**127c**	127	**143a**	142
Površina snimka (m^2):		**400**	900	**400**	900
Pokrovnost sloja drveća (%):		**60**	60	**70**	90
Pokrovnost sloja grmlja (%)		**70**	30	**40**	10
Pokrovnost sloja prizemnog rašća (%):		**90**	90	**90**	100
Broj vrsta:		**38**	37	**45**	33
FLORNI SASTAV					
Karakteristične i razlikovne vrste asocijacije					
Leucojum aestivum	C	**.**	2	**.**	.
Lythrum salicaria		**.**	.	**+**	.
Carex vesicaria		**.**	2	**.**	.
Carex brizoides		**.**	2	**.**	.
Solidago gigantea		**+**	.	**.**	.
Alnion incanae					
Fraxinus angustifolia	A	**4**	4	**4**	3
Quercus robur		**+**	+	**2**	r
Ulmus minor		**.**	1	**.**	+
Ulmus minor	B	**2**	2	**1**	+
Carex remota	C	**4**	2	**3**	1
Glechoma hederacea		**2**	1	**3**	+
Rubus caesius		**2**	+	**1**	1
Rumex sanguineus		**1**	2	**1**	+
Cerastium sylvaticum		**1**	.	**+**	.
Carex strigosa		**+**	.	**1**	.
Dryopteris carthusiana		**+**	+	**.**	+
Quercus robur		**+**	.	**+**	.
Ulmus minor		**.**	+	**.**	+
Impatiens noli-tangere		**.**	.	**+**	.
Festuca gigantea		**.**	.	**+**	.
Alnetea glutinosae					
Alnus glutinosa	A	**1**	+	**1**	2
Alnus glutinosa	B	**1**	3	**+**	1
Frangula alnus		**.**	.	**+**	+
Carex elongata	C	**1**	2	**+**	2
Lycopus europaeus		**1**	.	**1**	+
Solanum dulcamara		**+**	+	**+**	+

Alnus glutinosa		.	+	.	.
Fagetalia					
Acer campestre	A	**1**	.	**2**	.
Acer campestre	B	**2**	.	**2**	.
Carex sylvatica	C	.	.	+	.
Circaea lutetiana		**1**	.	**1**	.
Querco-Fagetea					
Carpinus betulus	A	**1**	.	+	.
Carpinus betulus	B	**1**	.	.	.
Rhamno-Prunetea					
Crataegus laevigata	B	**2**	+	**1**	1
Crataegus monogyna		+	.	**1**	.
Euonymus europaeus		**1**	.	.	.
Rosa canina s.lat.		+	.	.	.
Cornus sanguinea		.	.	+	.
Crataegus laevigata	C	.	+	.	.
Galio-Urticetea					
Urtica dioica	C	**2**	.	**2**	.
Lamium maculatum		.	.	**1**	.
Geum urbanum		+	+	.	r
Aegopodium podagraria		.	+	+	.
Bidentetea					
Persicaria hydropiper	C	**2**	+	**1**	.
Bidens tripartitus		.	.	.	+
Agrostietea					
Ranunculus repens	C	**1**	+	.	1
Molinio-Arrhenatheretea					
Succisa pratensis	C	.	3	**2**	1
Lysimachia nummularia		**2**	2	+	+
Poa trivialis		**2**	1	+	.
Stachys palustris		+	2	.	+
Juncus effusus		.	2	.	+
Calystegia sepium		.	2	.	.
Deschampsia cespitosa		+	.	**1**	1
Myosotis scorpioides		**1**	.	**1**	.
Lychnis flos-cuculi		**1**	.	**1**	.
Valeriana dioica		.	+	+	1
Hypericum tetrapterum		+	+	+	.
Prunella vulgaris		.	+	.	+
Caltha palustris		.	.	+	+
Poa palustris		+	.	.	.
Angelica sylvestris		.	.	+	.
Phragmiti-Caricetea elatae					
Galium palustre	C	**2**	3	.	+
Lysimachia vulgaris		.	2	.	+
Carex vulpina		.	2	.	.

Galium palustre agg.		.	.	**1**	.
Iris pseudacorus		+	+	+	+
Mentha aquatica		.	+	.	+
Rorippa amphibia		.	.	+	.
Veronica scutellata		.	.	.	+
Oenanthe fistulosa		.	+	.	.
Artemisietea vulgaris					
Erigeron annuus	C	+	.	.	.
Adenostyletalia					
Athyrium filix-femina	C	.	+	+	.
Vaccinio-Piceetea					
Oxalis acetosella	C	+	.	.	.
Trifolio-Geranietea					
Genista tinctoria	B	.	4	.	r
Genista tinctoria	C	.	2	.	.
Ostale vrste					
Ranunculus serpens	C	.	.	**1**	.
Galeopsis tetrahit		.	.	+	.

U zajednici *Leucojo-Fraxinetum angustifoliae alnetosum glutinosae* došlo je do promjena stanišnih prilika na oba promatrana lokaliteta. Zajednica je s vremenom postala suša, zasjenjenja, bogatija dušikom u tlu. Zabilježena je pojavnost vrsta *Acer campestre* i *Carpinus betulus* te vrste razreda *Rhamno-Prunetea* koje upućuju na progresivnu sukcesiju. Vrsta *Urtica dioica* dolazi na staništima čija su tla bogata dušikom. Zbog toga velika pojavnost vrste *Urtica dioica* na snimkama iz 2019. godine ukazuje da je tlo bogatije dušikom nego što je to bilo za vrijeme istraživanja provedenih u prošlom stoljeću. Smanjen udio svjetla potvrđuje izostanak vrste *Genista tinctoria* ssp. *elata*. Rauš 1971. tu vrstu čak bilježi ocjenom 4 za pokrovnost i abundaciju u sloju grmlja i prizemnog rašća, dok danas potpuno izostaje. Riječ je heliofilnoj vrsti čija ekoindikatorska vrijednost za svjetlost prema Ellenbergu iznosi 8.

Florni sastav zajednice *Genisto elate-Quercetum roboris typicum* prikazan je u tablici 6. U tablici se nalaze tri fitocenološke snimke koje su snimljene 60-ih godina prošlog stoljeća te tri snimke snimljene tijekom istraživanja provedenih ove godine. Snimke utvrđene ovim istraživanjem snimljene su u istim odjelima u kojima se provedena istraživanja provedena prošlog stoljeća.

Tablica 6. Florni sastav zajednice *Genisto elate-Quercetum roboris typicum*

Asocijacija:		***Genisto elate-Quercetum roboris typicum***					
Broj snimke:		**10**	6	**1**	8	**8**	15
Autor/godina:		**Ptić/2019**	Rauš/1966	**Ptić/2019**	Rauš/1966	**Ptić/2019**	Rauš/1971
Odjel/odsjek:		**120b**	120	**127c**	127	**120a**	120a
Površina snimka (m^2):		**400**	900.00	**400**	400	**400**	900
Pokrovnost sloja drveća (%):		**90**	80	**90**	90	**90**	90
Pokrovnost sloja grmlja(%):		**60**	50	**40**	30	**20**	20
Pokrovnost sloja prizemnog rašća (%):		**70**	90	**70**	100	**100**	100
Broj vrsta:		**31**	40	**37**	32	**30**	39
		FLORNI SASTAV					
Karakteristične i razlikovne vrste asocijacije							
Genista tinctoria	B	**.**	4	**.**	2	**.**	2
Carex strigosa	C	**1**	3	**1**	1	**.**	+
Cerastium sylvaticum		**.**	+	**+**	.	**.**	.
Genista tinctoria		**.**	.	**.**	.	**.**	+
Alnion incanae							
Quercus robur	A	**4**	4	**5**	5	**5**	4
Fraxinus angustifolia		**3**	2	**.**	1	**.**	1
Ulmus minor		**.**	2	**.**	1	**2**	1
Ulmus minor	B	**2**	1	**1**	.	**.**	+
Fraxinus angustifolia	B	**.**	.	**.**	2	**.**	+
Ulmus species		**.**	.	**.**	.	**1**	.
Carex remota	C	**2**	5	**2**	5	**+**	2
Glechoma hederacea		**3**	2	**+**	2	**.**	+
Quercus robur		**.**	3	**.**	2	**1**	+
Rumex sanguineus		**1**	2	**1**	1	**+**	.
Fraxinus angustifolia		**.**	2	**.**	3	**.**	.
Carex brizoides		**.**	.	**.**	.	**5**	.
Rubus caesius		**1**	.	**.**	.	**.**	1
Dryopteris carthusiana		**+**	.	**.**	.	**1**	+
Impatiens noli-tangere		**+**	.	**1**	.	**.**	.
Ulmus minor		**.**	+	**.**	+	**.**	.
Festuca gigantea		**+**	.	**.**	.	**.**	.
Alnetea glutinosae							
Alnus glutinosa	A	**.**	+	**+**	.	**.**	+

Alnus glutinosa	B	.	2	.	+	.	+
Frangula alnus		.	.	.	.	.	+
Salix cinerea		.	.	.	.	.	r
Lycopus europaeus	C	.	+	**1**	+	.	+
Carex elongata		.	+	.	1	.	+
Cardamine pratensis		.	.	+	.	.	.
Peucedanum palustre		.	.	.	.	.	+
Fagetalia							
Acer campestre	A	.	.	**2**	.	.	.
Acer campestre	B	**1**	.	**1**	.	.	r
Viburnum opulus		.	.	+	.	.	.
Circaea lutetiana	C	**2**	.	**1**	.	**2**	+
Ranunculus ficaria		.	+	.	1	.	.
Viola reichenbachiana		.	.	+	.	+	.
Carex sylvatica		+	.	.	.	.	.
Galeobdolon luteum		.	.	.	.	+	.
Scrophularia nodosa		.	.	.	.	+	.
Querco-Fagetea							
Carpinus betulus	A	+	.	**1**	.	**1**	.
Acer tataricum	B	+	.	.	.	.	r
Pyrus pyraster		.	.	.	.	+	r
Carpinus betulus		+	.	.	.	**1**	.
Sambucus nigra		.	.	.	.	+	.
Prunus avium		.	.	.	.	+	.
Acer tataricum	C	.	+	.	+	.	.
Moehringia trinervia		+	.	.	.	+	.
Rhamno-Prunetea							
Crataegus laevigata	B	**2**	.	**1**	+	+	3
Crataegus monogyna		**1**	.	**1**	.	**1**	1
Prunus spinosa		.	.	.	.	.	+
Euonymus europaeus		+	.	.	.	.	.
Cornus sanguinea		+	.	.	.	.	.
Crataegus laevigata	C	.	+	.	.	.	.
Molinio-Arrhenatheretea							
Lysimachia nummularia	C	+	3	**1**	2	+	1
Valeriana dioica		.	3	.	3	.	1
Succisa pratensis		.	2	.	2	.	+
Juncus effusus		.	2	+	1	.	.
Stachys palustris		+	2	+	.	.	+
Deschampsia cespitosa		.	.	.	.	+	2
Lychnis flos-cuculi		.	.	**2**	.	.	r
Veronica chamaedrys		.	.	.	.	**2**	.
Euphorbia palustris		.	+	.	1	.	.
Poa trivialis		+	.	**1**	.	.	.
Myosotis scorpioides		.	.	**1**	.	.	.
Ajuga reptans		.	.	+	.	+	+

Hypericum tetrapterum		.	+	+	.	.	.
Lythrum salicaria		.	.	+	.	+	.
Calystegia sepium		.	+	.	.	.	+
Prunella vulgaris		.	+	.	.	.	.
Leucojum aestivum		.	.	.	+	.	.
Symphytum officinale		.	.	.	+	.	.
Caltha palustris		.	.	.	.	.	r
Phragmiti-Caricetea elatae							
Galium palustre	C	**1**	3	**2**	3	.	.
Lysimachia vulgaris		.	3	.	2	.	+
Iris pseudacorus		.	+	+	.	+	+
Alisma plantago-aquatica		.	+	+	+	.	.
Mentha aquatica		.	+	.	+	.	.
Carex vulpina		.	.	.	.	.	r
Galio-Urticetea							
Urtica dioica	C	**1**	.	**1**	+	**1**	.
Aegopodium podagraria		+	+	**1**	+	+	+
Geum urbanum		+	+	.	+	+	.
Lamium maculatum		+	.	.	.	+	.
Lapsana communis		.	+	.	.	.	.
Aristolochia clematitis		.	.	.	.	.	r
Bidentetea							
Persicaria hydropiper	C	**2**	+	**3**	+	.	.
Agrostietea							
Ranunculus repens	C	.	2	**1**	+	.	.
Agrostis stolonifera		.	1	.	.	.	+
Artemisietea vulgaris							
Solidago gigantea	C	.	.	+	.	.	+
Epilobium hirsutum		.	+	.	.	.	.
Galium aparine		+	.	.	.	.	.
Erigeron annuus		.	.	+	.	.	.
Adenostyletalia							
Athyrium filix-femina	C	.	.	.	.	**1**	+
Vaccinio-Piceetea							
Oxalis acetosella	C	.	.	.	.	+	.
Ostale vrste							
Teucrium scordium	C	.	+	.	.	.	.
Galeopsis tetrahit		.	.	+	.	.	.

Kao i zajednica *Leucojo-Fraxinetum angustifoliae alnetosum glutinosae*, zajednica *Genisto elate-Quercetum roboris typicum* kroz vrijeme se promijenila u pogledu parametra svjetla, vlage i hranjiva u tlu. Zajednica prati trend veće zasjene, smanjenja vlage i povećanja hranjiva u tlu. Sam odabir plohe u zajednici *Genisto elate-Quercetum roboris typicum* mogao je znatno više utjecati na razlike u flornom sastavu pošto su promjene mikrostaništa puno

izraženije. Vrste razreda *Querco-Fagetea, Rhamno-Prunetea* i reda *Fagetalia* koje ukazuju na suša staništa i razvijenija tla nisu bile prisutne na snimkama iz 70-ih godina. Na tim snimkama znatno su zastupljenije močvarne vrste razreda *Alnetea glutinosae*. Kao i kod zajednice *Leucojo-Fraxinetum angustifoliae alnetosum glutinosae*, vrsta *Genista tinctoria* ssp. *elata* danas potpuno izostaje.

U tablici 6. nalaze se fitocenološke snimke zajednice *Carpino betuli-Quercetum roboris* snimljene u odjelima 151, 157 i 158 gospodarske jedinice „Opeke“. Podacima dobivenima ovogodišnjim istraživanjima pridruženi su podaci dobiveni istraživanjima prof. dr. sc. Đure Rauša iz 1973. godine.

Tablica 7. Florni sastav zajednice *Carpino betuli-Quercetum roboris*

Asocijacija:		***Carpino betuli-Quercetum roboris typicum***			
Broj snimke:		**10**	15	**7**	14
Autor/godina:		**Ptić/2019**	Rauš/1973	**Ptić/2019**	Rauš/1973
Odjel/odsjek		**158c**	157	**151c**	151
Površina snimka (m^2):		**400**	900	**400**	900
Pokrovnost sloja drveća(%):		**100**	90	**80**	90
Pokrovnost sloja grmlja (%):		**30**	10	**5**	5
Pokrovnost sloja prizemnog rašća (%):		**70**	80	**80**	80
Broj vrsta:		**30**	46	**38**	49
		FLORNI SASTAV			
Karakteristične i razlikovne vrste asocijacije					
Quercus robur	A	**5**	3	**5**	2
Veronica montana	C	**1**	2	**2**	3
Quercus robur		**1**	.	**1**	.
Glechoma hederacea		**.**	2	**.**	2
Carex remota		**+**	+	**1**	1
Carex brizoides		**.**	.	**1**	.
Fagetalia					
Tilia cordata	B	**2**	.	**.**	+
Daphne mezereum		**.**	2	**.**	.
Viburnum opulus		**.**	.	**+**	.
Galium odoratum	C	**3**	3	**2**	.
Sanicula europaea		**1**	2	**1**	3
Galeobdolon luteum		**1**	3	**1**	2
Viola reichenbachiana		**1**	2	**1**	2
Asarum europaeum		**+**	3	**1**	1
Vinca minor		**1**	3	**.**	.
Circaea lutetiana		**3**	.	**2**	.

Polygonatum multiflorum		+	1	.	2
Carex sylvatica		**1**	1	**1**	1
Dryopteris filix-mas		**1**	1	**1**	1
Galanthus species		.	2	.	+
Arum maculatum		.	+	.	2
Stachys sylvatica	C	.	2	.	.
Acer campestre		.	2	.	+
Paris quadrifolia		**1**	+	+	+
Lamium orvala		.	.	.	1
Scrophularia nodosa		+	+	+	.
Symphytum tuberosum agg.		.	.	+	.
Viburnum opulus		.	.	.	+
Lathyrus vernus		.	.	.	+
Neottia nidus-avis		.	+	.	.
Tilia cordata		.	+	.	.
Aremonio-Fagion					
Helleborus dumetorum	C	**2**	.	.	.
Alnion incanae					
Fraxinus angustifolia	A	.	2	.	+
Ulmus minor		.	+	.	.
Ulmus minor	B	+	.	.	+
Fraxinus angustifolia		.	.	+	.
Rubus caesius	C	.	2	**2**	2
Carex pendula		.	1	+	1
Festuca gigantea		.	1	.	1
Impatiens noli-tangere		.	.	**1**	.
Rumex sanguineus		.	.	+	.
Dryopteris carthusiana		.	.	.	+
Cerastium sylvaticum		.	+	.	.
Fraxinus angustifolia		.	.	.	+
Querco-Fagetea					
Carpinus betulus	A	**3**	4	**3**	5
Pyrus pyraster		.	.	+	.
Carpinus betulus	B	.	.	+	2
Corylus avellana		**2**	+	.	.
Pyrus pyraster		.	+	.	+
Anemone nemorosa	C	+	.	.	2
Hedera helix		.	.	**1**	+
Carpinus betulus		**1**	.	.	.
Platanthera bifolia		.	.	+	.
Frangula alnus		.	.	.	+
Corylus avellana		.	+	.	.
Alnetea glutinosae					
Alnus glutinosa	A	.	1	.	.
Solanum dulcamara	C	.	+	.	2
Rhamno-Prunetea					

Cornus sanguinea	B	**1**	.	.	.
Crataegus monogyna		.	.	**1**	.
Crataegus laevigata		+	.	.	+
Frangula alnus		.	+	.	+
Euonymus europaeus		.	.	+	.
Rhamnus cathartica		.	.	+	.
Rhamnus cathartica	C	.	+	.	2
Crataegus laevigata		.	+	.	.
Cornus sanguinea		.	.	.	+
Euonymus europaeus		.	+	.	.
Molinio-Arrhenatheretea					
Angelica sylvestris	C	.	4	.	+
Lysimachia nummularia		.	.	**1**	2
Ajuga reptans		+	+	+	2
Veronica chamaedrys		+	.	**1**	+
Poa trivialis		.	.	.	1
Juncus effusus		.	.	.	+
Prunella vulgaris		.	.	.	+
Phragmiti-Caricetea elatae					
Lysimachia vulgaris	C	.	.	.	+
Galio-Urticetea					
Geum urbanum	C	.	+	+	2
Aegopodium podagraria		+	+	.	.
Urtica dioica		.	+	.	.
Bidentetea					
Persicaria hydropiper	C	.	.	+	.
Festuco-Brometea					
Prunella laciniata	C	.	.	.	+
Adenostyletalia					
Athyrium filix-femina	C	**1**	1	+	2
Vaccinio-Piceetea					
Oxalis acetosella	C	+	2	**1**	4
Epilobietea angustifolii					
Fragaria vesca	C	.	3	+	2
Ostale vrste					
Rubus hirtus s.lat.	C	**1**	.	+	.
Galeopsis tetrahit		.	+	.	+
Campanula patula		.	.	.	+

Promjene stanišnih prilika su najslabije izražene unutar zajednice *Carpino betuli-Quercetum roboris*. Kao i ostale zajednice obuhvaćene ovim istraživanjem, prati je trend smanjenog udjela svjetla te povećanja sadržaja dušika u tlu. Tijekom vremena zabilježeno je smanjenje udjela vrsta iz razreda *Molinio-Arrhenatheretea*, karakterističnih za vlažne travnjake, ali isto tako došlo je do pojavnosti vrsta poput *Helleborus dumetorum*, *Tilia*

cordata, *Circaea lutetiana*, *Rubus hirtus*. Generalno, istraživanjem u ovoj zajednici, evidentiran je manji broj vrsta nego u 70-im godinama. To isto tako može biti posljedica nemogućnosti određivanja točne lokacije ploha na kojima su snimane fitocenološke snimke 1973. godine, ali i zbog promjena stanišnih prilika.

Tablica 8: Ekoindikatorske vrijednosti zajednica

Asocijacija	Broj snimke	Odjel	Svjetlo	Temperatura	Kontinentalnost	Vlaga	pH	Hranjiva
Frangulo-Alnetum	**5**	**149a**	**4,52**	**5,39**	**3,43**	**6,24**	**6,13**	**6,35**
	2	149	5,15	5,62	3,88	6,65	6,32	6,63
	6	**157b**	**5,37**	**5,5**	**3,57**	**6,62**	**6,63**	**6,5**
	3	157	5,23	5,47	3,75	6,88	6,5	6,53
	9	**120b**	**5,47**	**5,48**	**3,58**	**7,38**	**6,33**	**6,26**
	1	120	5,5	5,52	3,85	6,82	6,12	6,39
Leucojo-Fraxinetum	**2**	**127c**	**5,47**	**5,62**	**3,64**	**7,18**	**6,61**	**6,44**
	1	127	6,05	5,66	3,45	7,52	6,4	5,46
	3	**143a**	**5,51**	**5,53**	**3,76**	**7,22**	**6,56**	**6,07**
	5	142	6,03	5,65	3,69	7,74	6,11	5,18
Genisto-Quercetum	**10**	**120b**	**4,92**	**5,52**	**3,54**	**6,45**	**6,61**	**6,6**
	6	120	6,11	5,69	3,74	7,5	6,77	5,92
	1	**127c**	**5,75**	**5,56**	**3,48**	**7**	**6,58**	**6,56**
	8	127	5,93	5,79	3,65	7,58	6,56	6
	8	**120a**	**4,78**	**5,47**	**3,72**	**6,14**	**6,25**	**6,26**
	15	120a	6,08	5,76	3,82	7,13	6,5	5,35
Carpino-Quercetum	**7**	**159c**	**4,14**	**5,45**	**3,57**	**5,52**	**6,47**	**5,95**
	15	157	4,49	5,36	3,58	5,89	6,52	5,97
	4	**151c**	**4,47**	**5,36**	**3,59**	**5,82**	**6,39**	**6**
	1	151	5,02	5,53	3,65	5,82	6,36	5,59

4. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenog istraživanja te usporedbe i analize flornog sastava snimaka dobivenih ovim istraživanjem i snimaka nastalih istraživanjima 60-ih i 70-ih godina prošlog stoljeća, može se zaključiti:

1. Rezultatom usporedbe i analize fitocenoloških snimaka uočene su promjene stanišnih prilika u pogledu povećanja zasjene u zajednici *Frangulo-Alnetum glutinosae typicum*. To se očituje u flornom sastavu u kojem je danas smanjeni udio vrsta razreda *Molinio-Arrhenatheretea* i *Rhamno-Prunetea*, dok je nekad njihov udio bio znatno veći. Isto tako, došlo je do promjene u vlažnosti. Današnje vrijednosti za vlažnost su manje, što nam pokazuje i florni sastav.
2. U zajednici *Leucojo-Fraxinetum angustifoliae alnetosum glutinosae* također je došlo do promjena na oba lokaliteta. S vremenom, stanište je postalo suše, zasjenjenije i bogatije sadržajem dušika u tlu. Sve te promjene upućuju na progresivnu sukcesiju.
3. Kao i u dvije prethodno navedene zajednice, zajednicu *Genisto elatae-Quercetum roboris typicum* karakteriziraju promjene stanišnih uvjeta u pogledu povećanja zasjene, smanjenja vlage i povećanja sadržaja dušika u tlu danas u odnosu na nekad.
4. Možemo zaključiti da sve zajednce prate trend smanjenja količine svjetla i vlage te povećanje sadržaja dušika u tlu. Tako je i u slučaju zajednice *Carpino betuli-Quercetum roboris*. Te promjene popraćene su promjenom flornog sastava. Isto tako, novim istraživanjima evidentiran je manji broj biljnih vrsta.
5. Ova istraživanja predstavljaju osnovu za trajni monitoring šumske vegetacije kako istraživanog područja, tako i za područje PP Lonjsko polje i drugih nizinskih ekosustava.

6. LITERATURA

Anić, I., 2001: Uspijevanje i pomlađivanje sastojina poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl) u Posavini. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 197 str., Zagreb

Ćirić, M., 1984: Pedologija. Svjetlost I izdanje: 1-312, Sarajevo

Čavlović, J., Reslak, K., Seletković, A. 2011: Primjena i usporedba pristupa planiranja obnove sastojina hrasta lužnjaka (Quercus robur L.) na primjeru gospodarske jedinice "Josip Kozarac",: Šumarski list br. 9-10, 423-435, Zagreb

Dekanić , I., 1962: Utjecaj podzemne vode na pridolazak i uspijevanje šumskog drveća u posavskim šumama kod Lipovljana, Glasnik za šumske pokuse 15, Zagreb

Ellenberg, H., Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 2., völlig neubearbeitete Aufl. 981 S., 499 Abb. und 130 Tab. Leinen mit Schutzumschlag. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart, 1978

Glavač, V., 1960: Crna joha u posavskoj i podravskoj Hrvatskoj s ekološkog, biološkog i šumsko-uzgojnog gledišta. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,141 str.

Martinović, J., Vranković, A., Pernar, N, Vrbek, B., 1999: Baza hrvatskih tala, sveska III Državna uprava za zaštitu okoliša, Zagreb

Pernar, N., 2017: Tlo: nastanak, značajke, gospodarenje, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

Plavšić-Gojković, N., Gaži-Baskova, V., : Početna istraživanja dinamike i sukcesije vegetacije na trajnim plohama u gospodarskoj jedinici »Josip Kozarac« (Šumarija Lipovljani), Šumarski list 98(1-2), Zagreb

Rauš, Đ., 1973: Fitocenološke značajke i vegetacijska karta fakultetskih šuma Lubardenik i Opeke. Šum. list 97 (5-6): 190-221, Zagreb

Rauš, Đ., 1975: Vegetacijski i sinekološki odnosi šuma u bazenu Spačva. Glas. šum. pokuse 18: 225-344, Zagreb

Rauš Đ., J. Vukelić, 1991: Spiraea salicifolia L. in Croatian Forests. Acta Bot. Croat. 50:107-113. str.

Vukelić, J. 2012: Šumska vegetaciija Hrvatska, Šumarski fakultet Sveučilita u Zagrebu, 58.-99. str., Zagreb

Vukelić, J., Rauš, Đ., 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu: 1-320, Zagreb

Vukelić, J., Mikac, S., Baričević, D., Bakšić, D., Rosavec, R. 2008: Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj - Nacionalna ekološka mreža. Državni zavod za zaštitu prirode, 1-263, Zagreb

Šume u Hrvatskoj, Monografija, 1992: Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatske šume, Zagreb

1986: Osnova gospodarenja NPŠO “Opeke” (1986.-1995.)

2015: Program gospodarenja šumama s posebnom namjenom nastavno pokusni šumski objekt Lipovljani, gospodarska jedinica “Opeke” (2016.-2025.)

7. POPIS SLIKA I TABLICA

Karta 1: Položaj gospodarske jedinice „Opeke“ (crveno) 3

Slika 1. Klimatski dijagram meterološke stanice Opeke (razdoblje od 1981. Do 2002. godine) 10

Slika 2: zajednica Frangulo-Alnetum glutinosae, Opeke (Ptić).....13

Slika 3: zajednica Leucojo aestivi-Fraxinetum angustifoliae , Opeke (Ptić).....15

Slika 4:zajednica Genisto elate-Quercetum robris 17

Slika 5: zajednica Carpino betuli-Quercetum roboris, Opeke (Ptić).....19

Tablica 1: Tla gospodarske jedinice „Opeke“……..8

Tablica 2: Mjerni podaci meteorološke stanice Opeke (95 m n.v.) za razdoblje motrenja od 1981. do 2002. godine. 9

Tablica 3: Srednje temperature zraka i količine oborina po godišnjim dobima meteorološke stanice Opeke za razdoblje motrenja od 1981. do 2002. 9

Tablica 4: Florni sastav zajednice *Frangulo-Alnetum glutinosae typicum* 21

Tablica 5: Florni sastav zajednice *Leucojo-Fraxinetum angustifoliae alnetosum glutinosae*..25

Tablica 6: Florni sastav zajednice *Genisto elate-Quercetum roboris typicum* 28

Tablica 7: : Florni sastav zajednice *Carpino betuli-Quercetum roboris* 31

Tablica 8: Ekoindikatorske vrijednosti zajednica 34