

UTJECAJ INTENZITETA SUŠENJA, MIKRORELJEFA I SAVSKE POPLAVNE VODE NA STANJE I STRUKTURU SASTOJINA HRASTA LUŽNJAKA U GOSPODARSKOJ JEDINICI “ŽUTICA”

THE INFLUENCE OF DIEBACK INTENSITY, MICRORELIEF AND SAVA'S FLOOD WATER ON THE CONDITION AND THE STRUCTURE PEDUNCULATE OAK'S STANDS IN MANAGEMENT UNIT “ŽUTICA”

Davorin KAPEC*

SAŽETAK: U radu se obrađuje Gospodarska jedinica “Žutica”. Rad je iznesen u tri cjeline. Prva se odnosi na intenzitet sušenja hrasta lužnjaka i njegove posljedice izražene u prikazu promjena dobne strukture svakog dobnog razreda po površini i drvnoj masi prije, i neposredno poslije sušenja te odstupanja od normale. Evidentirana je sveukupna drvna masa sušaca hrasta lužnjaka od 167 854 m³ s podjelom na 4 zone sušenja. Intenzitet sušenja bio je najveći unutar IV, V i VI dobnog razreda s maksimalnim padom drvne zalihe hrasta u V dobnom razredu. Istovremeno je poremećena i umanjena površina IV dobnog razreda za 56 % i V dobnog razreda za 52 %, što je snimljeno na terenu u vrijeme i poslije sušenja te kartirano na karti intenziteta sušenja. U zoni totalnog sušenja evidentirano je 20, a u zoni progalnog sušenja 32 šumska odjela. Izgubljena je površina od 1586,11 ha pod hrastom, gdje je trajno izostala mogućnost njegove prirodne obnove. Druga cjelina odnosi se na istraživanje mikroreljefa odjela 166 i ostalog dijela Žutice na granici zone totalnog sušenja. Dokazuje se da je ta granica u korelaciji s nadmorskom visinom 98,00 m i dostupnosti upuštene savske poplavne vode u šumu Žuticu 26. listopada 1964 g. Postoji i veza između smjerova kretanja savske poplavne vode s granicom pružanja zone totalnog sušenja hrasta lužnjaka prikazane na karti. U sastojinama hrasta iznad 98,00 m nadmorske visine nisu pronađeni slučajevi totalnog sušenja. Treća cjelina odnosi se na istraživanje kretanja, stanja i odnosa ukupnih i obraslih površina, udjela ostalih vrsta drveća, pada i porasta drvne zalihe, prirasta, etata i otvorenosti u razdoblju između 1958–1998 godine u usporedbi s normalom. Utvrđeni su pozitivni procesi zaustavljanja destabilizacije šumskog ekosustava i promjena stanišnih prilika, ali još uvijek s neizvjesnom budućnošću.

Ključne riječi: sušci, intenzitet i oblici sušenja hrasta lužnjaka, granica zone totalnog sušenja, mikroreljef, dostupnost i smjer kretanja savske poplavne vode, slojnica 98,00 m, drvna zaliha, površina, dobnih razredi, učestće sušenja, tečajni volumni prirast, relizirani etat, ukupna i obrasla površina, otvorenost šumskim cestama.

UVOD – Introduction

O sušenju hrasta lužnjaka kako općenito, tako i o šumi Žutici posebno, do sada se obilno pisalo i istraživalo

uz objavu odličnih radova, rasprava i zaključaka od 1878. godine do danas. Prvo sušenje pojavilo se kod nas 1902. godine. Posebno veliko sušenje zabilježeno je 1909–1912. godine s maksimumom 1911., a drugo 1922–1925. g. s maksimumom 1924. godine. Jedno od

* Davorin Kapec, dipl. ing. šum.
Sveti Duh 7, Zagreb-e-mail:darkapec@yahoo.com

nezapamćenih sušenja hrasta lužnjaka u Žutici dogodilo se 1964–1968. g. s maksimumom u proljeće 1965. i 1966. godine, kada su se na terenu događali brojni ključni detalji neposredno uoči sušenja, tijekom sušenja i nakon sušenja o kojima do danas stručna javnost nije bila obaviještena. U to vrijeme, tijekom službovanja u šumariji Novoselec, prikupljao sam, neposredno na terenu, brojne podatke od premjera sušaca, vodnog režima, opažanja intenziteta sušenja, do napada štetnika i izvršenih sječa. Tu treba naglasiti da su te pojave započele kada u Žutici još nije bilo izgrađena cestovna i ostala infrastruktura za vađenje nafte i prirodnog plina, jer je

prva istražna bušotina dubine 2226 m nazvana Žu -1 izrađena tek 3. lipnja 1964. g., koja se pokazala pozitivna, a prvo naftno polje s 12 proizvodnih bušotina otvoreno je u travnju 1966. g., kada je sušenje hrasta već bilo u tijeku. Terenska stručna ekskurzija u Žuticu Hrvatskoga šumarskog društva ogranak Zagreb od 3. studenog 2005. g. dala mi je poticaj za objavu provedenih istraživanja, zbog čega sam ove rezultate već prezentirao u predavanju članovima društva, a ovim putem ih u cijelosti posvećujem čitavom svom staležu i društvu u svrhu zahvalnosti i potpore.

CILJ I METODE ISTRAŽIVANJA – Methods and goal of research

Ciljevi obavljenih istraživanja u razdoblju od 1958. do 1998. g. mogu se razvrstati u nekoliko sljedećih zadataka:

- utvrditi intenzitete i oblike sušenja hrasta lužnjaka po površini, po drvnjoj masi unutar dobnih razreda i prema mjestu nastanka na temelju količine evidentiranih i posječenih sušaca u svim odjelima i odsjecima, a rezultate kartirati na karti intenziteta sušenja po metodi inženjera Petra Manojlovića.
- utvrditi stanje površina i drvene zalihe hrasta lužnjaka uoči i nakon sušenja, usporediti ga sa stanjem u 1998. godini i normalom.
- utvrditi granicu zone totalnog sušenja hrasta lužnjaka, izdvojiti na njoj jedan detalj karakterističnog šumskog odjela, prikazati njegov tlocrt s detaljnim nivelmanom i slojnicama ekvidistance od 0,5 m, predočiti karakter i oblik mikroreljefa na granici

- zone totalnog sušenja i prikazati krivulje visina, distribucije broja stabala i postotka prirasta neposredno prije i poslije sušenja,
- istražiti, usporediti i prikazati smjer kretanja i dostupnost savske poplavne vode sa smjerom pružanja granice zone totalnog sušenja hrasta lužnjaka u odnosu na slojnicu 98,00 m nadmorske visine mikroreljefa šume Žutice,
- usporediti stanja drvnih zaliha, udjela površina po vrstama drveća i ukupno u Žutici tijekom razdoblja od 1958–1998. godine,
- usporediti desetogodišnji tečajni prirast i desetogodišnji realizirani ukupni etat tijekom razdoblja od 1958–1998. godine,
- utvrditi kretanje stanja otvorenosti šumskim cestama Žutice tijekom razdoblja od 1958–1998. godine.

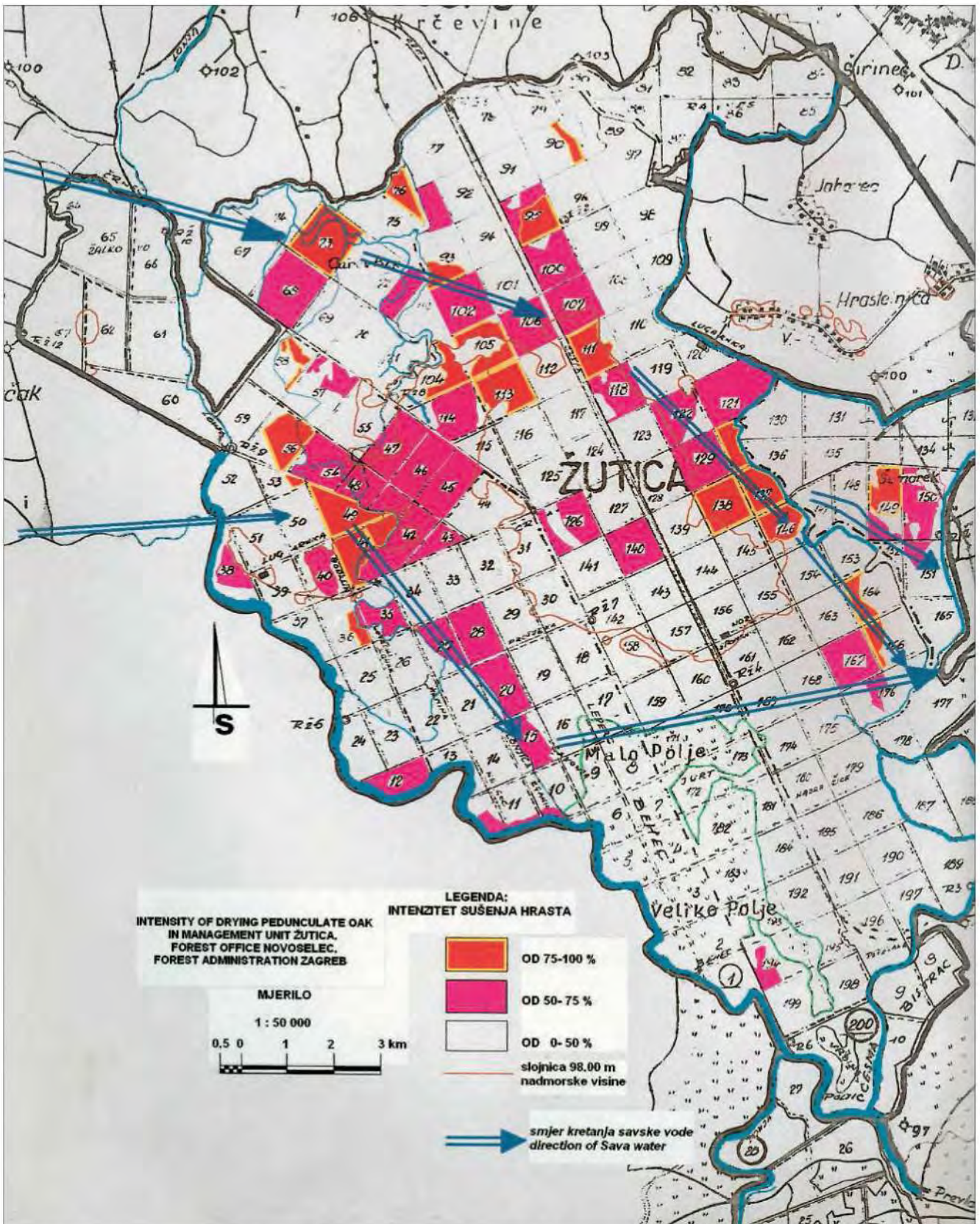
PODRUČJE ISTRAŽIVANJA – Research area

Ova istraživanja obavljena su u gospodarskoj jedinici “Žutica”, u vrijeme neposredno pred pojavu sušenja, tijekom sušenja, po završetku sušenja i u razdoblju do 1998. godine. Obraden je cjeloviti šumski kompleks omeđen s istoka rijekom Česmom, sa zapada rijekom Lonjom, sa sjevera autoputom Zagreb – Lipovac, a na jugu koritom rijeke Save. Opažanja su započela u vrijeme kada je antropogeni utjecaj na stanište sastojina bio gotovo minimalan. Oteretni kanal “Lonja – Strug” još je bio u izgradnji, dok je gusta mreža lateralnih kanala Črnc-polja i cestovna infrastruktura naftnih postrojenja stvorena kasnije. Unutar samog kompleksa šuma u središnjem dijelu nalazi se ne mali broj starih riječnih korita, potoka i vodotoka koji meandriraju po šumi u raznim smjerovima. Oni ne predstavljaju izrazita riječna korita, već su to zapravo depresije, kojima voda otječe samo za vrijeme trajanja većih vodostaja. Svi ti vodotoci zajedno s okolnim rijekama nanosili su godinama materijal i pomalo uzdizali vlastito korito naplavinama u odnosu na okoliš. Tako su nastale u Žutici specifične tvorevine za mikroreljef bare, nize i

mikrouzvisine. Na udaljenosti od 50–400 metara tlo je ocjedito i nešto uzvišenije od vodotoka i depresije. Zatim se nastavlja plato ili niza koja zna biti velika i do nekoliko stotina hektara, da bi se na kraju uzdigla za nekoliko metara i prešla u drugu gredu, koju je formirao susjedni vodotok. Ti vodotoci u početku opažanja bili su prohodni za kakav takav protok vode i funkcionirali su da bi kasnije postali neprotočni, začepljeni, zamuljeni i vrlo duboki obrasli najčešće crnom johom. Oni se stalno pune oborinskom i poplavnom vodom, zabaruju, šire i pomalo stvaraju neprohodne depresije. Grede su obrasle sastojinama zajednice hrasta lužnjaka i običnog graba na nizinskom smeđem tlu, nizinskom pseudogleju i mineralno-močvarnom umjereno oglejanom tlu (semiglej), a nize su obrasle zajednice hrasta lužnjaka i velike žutilovke na mineralno-močvarnom tlu i nizinskom pseudogleju. Proljetni izgled daju brojne kaljužnice i zlatice (*Caltha palustris* L. i *Ranunculus repens* L.), koje su svojom izrazito žutom bojom cvijeta inspirirale stanovnike okolnih sela da daju čitavom kompleksu šume egzotičan naziv Žutica. Na

cijelom kompleksu šume Žutice, kasnije prema vegetacijskoj karti šumskih zajednica iz 1998. godine evidentirano je 9 šumskih zajednica i to:

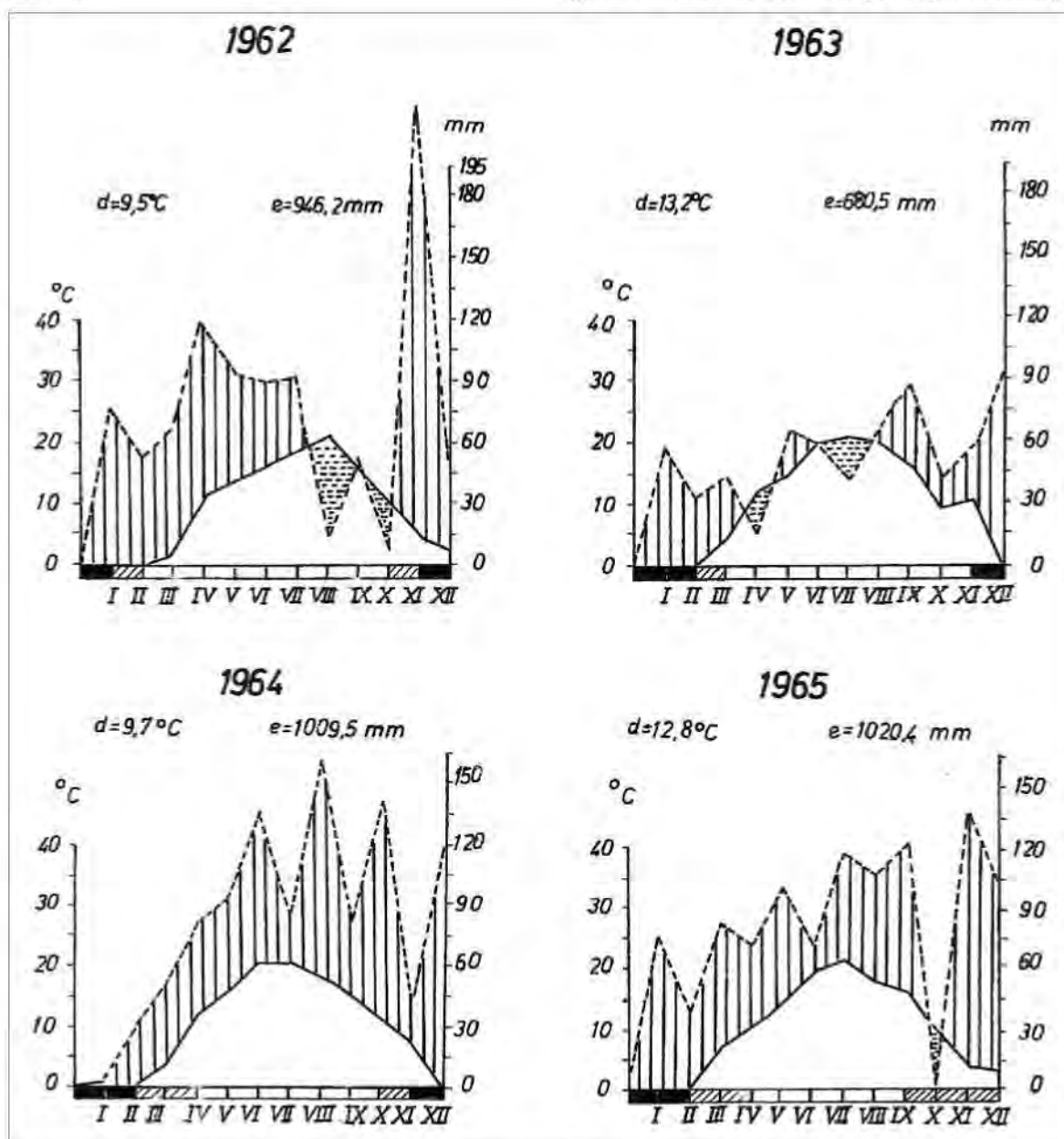
– Tipična šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris typicum*) Rauš 1971,



Karta 1. Karta oblika, zona i intenziteta sušenja gospodarske jedinice "Žutica" iz 1966 godine sa smjerovima kretanja poplavne vode
Map 1 Map of zones and intensity of dieback in management unit "Žutica" from 1966 with directions of flood water

- šuma hrasta lužnjaka i običnog graba s bukvom (*Carpino betuli-Quercetum roboris fagetosum*) Rauš 1971,
- šuma hrasta lužnjaka i velike žutilovke s običnim grabom (*Genisto elatae-Quercetum roboris carpinetosum betuli*) Glavač 1961,
- šuma hrasta lužnjaka i velike žutilovke s drhtavim šašem (*Genisto elatae - Quercetum roboris carpinetosum brizoides*) Ht.1938,
- šuma hrasta lužnjaka i velike žutilovke s rastavljenim šašem (*Genisto elatae - Quercetum roboris carpinetosum remotae*) Ht.1938,
- tipična šuma poljskog jasena s kasnim drijemavcem (*Leucoio-Fraxinetum angustifoliae typicum*) Glavač 1959,
- šuma poljskog jasena i kasnog drijemavca s crnom johom (*Leucoio-Fraxinetum angustifoliae alnetosum glutinosae*) Glavač 1959,
- šuma crne johe s trušnjikom (*Frangulo-Alnetum glutinosae typicum*) Rauš 1971,
- kulture euroameričkih topola.

Područje istraživanja nalazi se u umjereno-kontinentalnoj klimi posavskog tipa s osnovnim klimatskim karakteristikama prikazanim u klimadijagramima uoči i za vrijeme sušenja za 1962, 1963, 1964, i 1965. godinu. Prosječna godišnja temperatura u vrijeme sušenja kretala se između 10,8 °C – 11,3 °C uz oborine 645–1079 mm godišnje. Langov kišni faktor je 60–97, a srednja godišnja relativna vlaga zraka 75 %, a u vrijeme vegetacije i 71 %. Više od polovice godišnjih oborina palo je u



Klimatske karakteristike G. J. Žutica uoči i za vrijeme sušenja hrasta lužnjaka
 Climate characteristic of management unit "Žutica" before and during of dieback pedunculata oak

vrijeme vegetacije. Žutica ima umjereno toplu kišnu klimu s obilježjem Cfbwx. Iz priloženih klimadijagrama prema H. Walteru uoči i za vrijeme sušenja razabiru se odlučujući čimbenici koje smatram značajnim, a to su vidljiva dva sušna razdoblja tijekom 1962. (kolovoz-studen) i 1963. (travanj-kolovoz) nakon čega je nastupilo 1964. i 1965. g. dugo dvogodišnje vlažno razdoblje i poplava kakva se ne pamti od 1850. godine.

Sušenje šume Žutice je stari proces odumiranja nekih vrsta hrasta i brijesta, koji je davno zabilježen još 1878. godine u obliku, tada ocijenjenog, kao sporadičnog sušenja. Jače sušenje javlja se 1910. godine, a najjače u 1925. godini. Ogromna šteta nastala je u to doba prema prof. dr. Đuri Nenadiću, jer su se osušila srednjedobna hrastova stabla. Stradao je istočni dio šume Žutice u šumskom predjelu Mlada Oštra, kada se posu-

šilo preko 194 094 m³ hrastovog drva u vrijednosti od 20 485 984 predratnih dinara. O Žutici i sušenju hrasta ranijih razdoblja detaljno je napisano u stručnom djelu inženjera Petra Manojlovića "Sušenje posavskih hrastovih šuma" iz 1926. godine, u izdanju tadašnjeg Ministarstva šuma i rudnika. Uzroci sušenja prema pojedinim nalazima stručnjaka su različiti, ali jedno je sigurno, sušenju su uvijek prethodile ekstremne poplave rijeke Save nakon prethodno ekstremnih sušnih razdoblja, koje su koincidirale s istovremenim maksimalnim defolijacijama šumskih štetnika, baš kao i u proljeće 1965. i 1966. godine. Tada se to dogodilo u katastrofalnim razmjerima, uz do sada ogromnu štetu, čija veličina nikad do sada nije u potpunosti sagledana, kao ni njene posljedice, koje se primijecuju još i danas nakon 50 godina.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

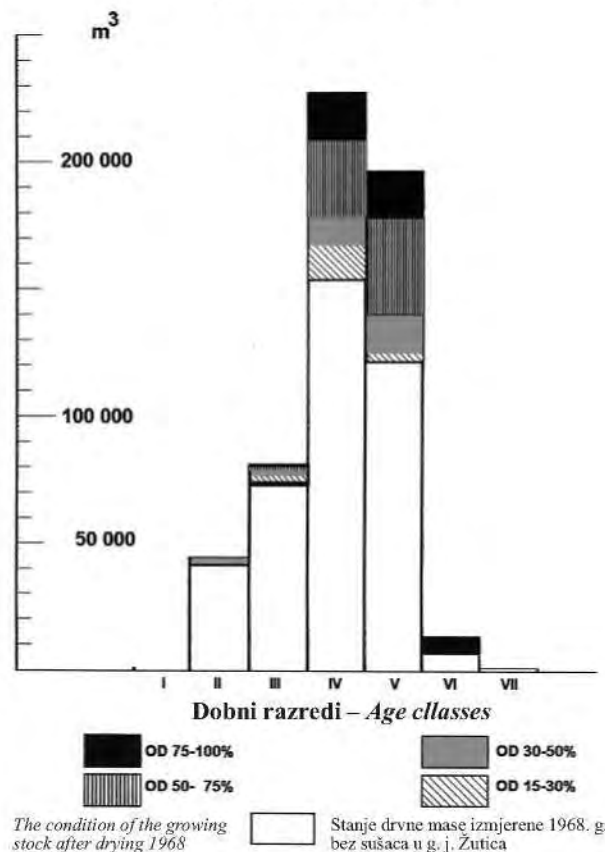
Results of research and discussion

Intenzitet i oblici sušenja hrasta lužnjaka na istraživanom području u Žutici

Prema podacima iz važećih šumskogospodarskih osnova 1958. i 1968. godine i izravne izmjere posječene drvene mase hrastovih sušaca, količina od 167 854 m³ izravno je umanjila stanje drvene zalihe hrasta sa 564 205 m³ na 396 351 m³, kao i veličinu obrasle površine hrastom za 1586,11 ha, sa 3 969,83 ha prije sušenja, na 2383,72 ha poslije sušenja. Iz izvornih podataka opažanih i snimljenih za vrijeme sušenja na mjestu nastanka sušenja i prema postotku sušenja, klasificiran je intenzitet sušenja u 5 kategorija za drvenu masu i površinu i razvrstan na sedam dobnih razreda, kako je to tablično i grafički prikazano na grafikonu 1, na isti način i po istim kriterijima kao i ranije kod sušenja od 1910–1925. godine u radu inženjera Petra Manojlovića. Šumski odjeli i odsjeci grupirani su prema veličini intenziteta sušenja i tako označeni na karti sušenja Žutice. Analizom neosušenih preživjelih stabala po odjelima i po odsjecima i obavljenim opažanjima, došlo se do rezultata da postoje 4 temeljna oblika sušenja u Žutici: **totalno sušenje**, **progalno sušenje**, **jako proredno sušenje** i **normalno proredno sušenje**. Ovo nazivlje uvodim prvi puta nakon analize sušenja svakog šumskog odjela i odsjeka. Ono je u skladu s Manojlovićevim postocima sušenja. U odjelima gdje se hrast osušio **intenzitetom 75–100 %**, a oblik sušenja površine podsjeća na efekt čiste sječe u dobnom razredu gdje nema i neće moći biti prirodne obnove, nazvao sam **totalnim sušenjem**. Za slučajeve, prema Manojloviću, gdje se hrast osušio **intenzitetom sušenja 50–75 %**, a oblik sušenja površine podsjeća na progalni sijek, nazvao sam **progalnim sušenjem**. Slično tomu, gdje je sušenje u odjelima bilo **intenziteta sušenja 30–50 %**, a po obliku imalo obilježja jake prorede, nazvao sam **jako proredno sušenje**, dok tamo gdje

je **intenzitet sušenja bio 15–30 %** i po obliku u odjelu imao obilježja normalne prorede nazvao sam **proredno sušenje**.

INTENZITET SUŠENJA



Graf 1. Utjecaj sušenja na stanje dobnih razreda hrasta lužnjaka u g. j. Žutica odjel po drvnjoj masi

Graph 1 The drying influence on the condition of age classes growing stock peduncula te oak in the Žutica forest

Tablica 1. Prikaz promjena drvene zalihe hrasta lužnjaka radi sušenja u Žutici
 Table 1 The presentation of growing stock volume pedunculate oak because of drying in Žutica

Dobni razred	I	II	III	IV	V	VI	VII	Ukupno m ³
Izmjera 1968	–	41703	72519	153618	121028	6302	1181	396 351
Drvena masa sušaca	5	3014	8187	73901	75277	7470	–	167 854
Stanje prije sušenja	5	44717	80706	227519	196305	13772	1181	564 205

Najveća drvena masa sušaca od ukupne pripada V. dobnom razredu (45 %), koji je zbog toga smanjen za 38 %, za njim dolazi IV. (44 %) sa smanjenjem za 32 %, VI. (4 %) sa smanjenjem za 54 %, III. (5 %) smanjen je za 10 % i II. (2 %) sa smanjenjem za 7 %.

Najveća površina sušenja je od IV. dobno razreda (44 %), zatim V. (48 %), VI. (45 %) i III. (22 %). Površina ukupnog sušenja hrasta lužnjaka umanjila je njegovu ukupnu površinu za 40 %, što je imalo za posljedicu promjenu stanišnih prilika i rasprostranjenje drugih vrsta.

Utjecaj sušenja na stanje drvene zalihe i površine sastojina hrasta lužnjaka u šumi Žutici na temelju stvarnog stanja iz tablica 1–2, detaljno je prikazano na grafikonima broj 1, 14, 15 i 16, iz kojih se vidi stvarna veličina strukturnog poremećaja sastojine i drastično sma-

njenje drvene zalihe i površine u odnosu na stanje 1964. godine, neposredno prije sušenja u dobnim razredima. U tablici broj 2 i grafikonu broj 14, prikazan je nagli pad drvene zalihe po hektaru hrasta lužnjaka nakon sušenja.

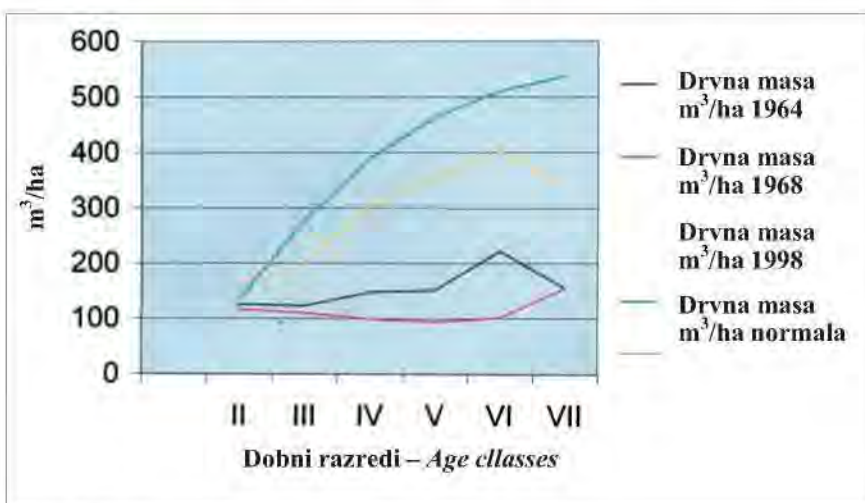
Navedene tablice i grafikoni pokazuju da su intenziteti sušenja najviši u IV., V. i VI. dobno razredu, gdje je stvoren manjak drvene zalihe, koja je pala čak ispod 100 m³ po hektaru (na 93,41 m³/ha).

Pretragom terena uočeno je da svi evidentirani sušci hrasta nisu jednakim intenzitetom raspoređeni po površini gospodarske jedinice, nego da su zahvaćene pojedine površine različitih oblika sušenja od totalnog do prorednog koji su zajedno s intenzitetom definirani i prikazani na karti 1 gospodarske jedinice i u grafikonima broj 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 i 9, po količini i postotku drvene mase, površini i dobnim razredima.

Tablica 2. Prikaz stanja drvene mase po hektaru hrasta lužnjaka u svim dobnim razredima prije i poslije sušenja u Žutici

Table 2 The presentation of condition growing stock volume per 1 ha in all age classes of pedunculate oak before and after drying in Žutica

Dobni razredi	Drvena masa m ³ /ha 1964	Drvena masa m ³ /ha 1968	Drvena masa m ³ /ha 1998	Drvena masa m ³ /ha normala
II	125,51	117,05	164	135
III	123,12	110,63	201	278
IV	147,5	99,6	306	389
V	151,51	93,41	354	464
VI	221,81	101,5	401	511
VII	154,99	154,99	343	537



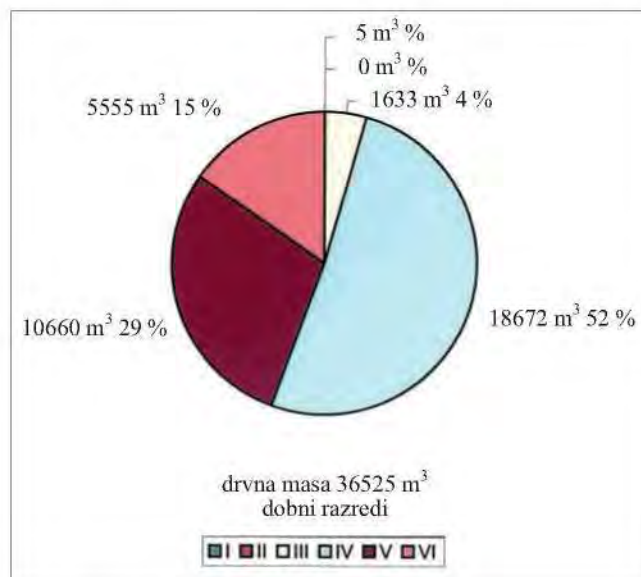
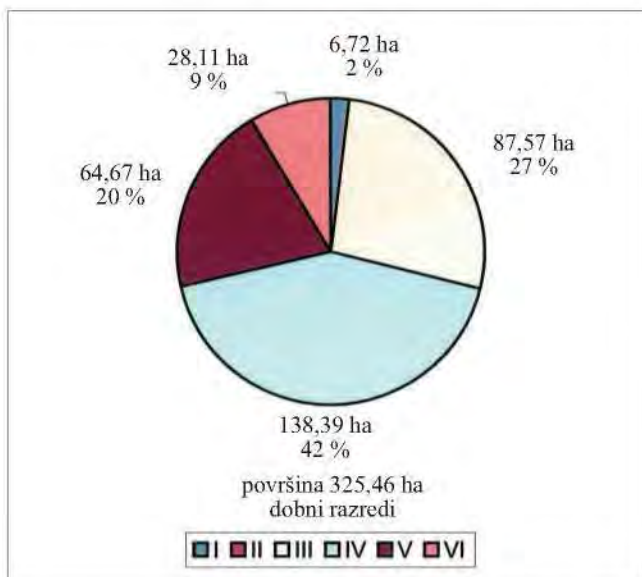
Graf. 2. Pad i porast drvene zalihe hrasta od 1964. do 1998.

Graph 2 Dropping and growth of growing stock volume pedunculate oak for 1964–1998

Totalno sušenje

Totalno sušenje hrasta lužnjaka zahvatilo je odjele i odsjeke gdje se osušio hrast intenzitetom od 75–100 % i to u sljedećim odjelima: 36e, 41b,d, 49a,c, 53a, 56a,b, 58e,f,h,i,j, 73, 76, 90a, 93a, 95b, 104b, 105b, 111a,b, 113b, 129c, 133d, 137, 138, 146b, 149d, 164b i 166a. Osušili su se cijeli šumski predjeli Carev bok, Kuška, Kunovečki bok, Breške šume, Boberlin, Pleso, Gospođice, Piškorance i Šumarek.

Sušenje se dogodilo na površinama koje predstavljaju nekoliko povezanih suvislih cjelina, grupirano u najmanje po 4 odsjeka, raspršeno dosta pravilno i pruža se u istom smjeru sjeverozapad-jugoistok, s neznatnim skretanjima i otklonom kojim se kretala i zadržavala savska poplavna voda kritičnog dana 26. 10. 1964. godine nakon miniranja nasipa, stvarajući **dugoljasti oblik zone totalnog sušenja** prilagođen tadašnjem mikroreljefu. U grafu 2. i 3. prikazana je kompletna stradala površina od 325,46 hektara, najviše IV. dobno



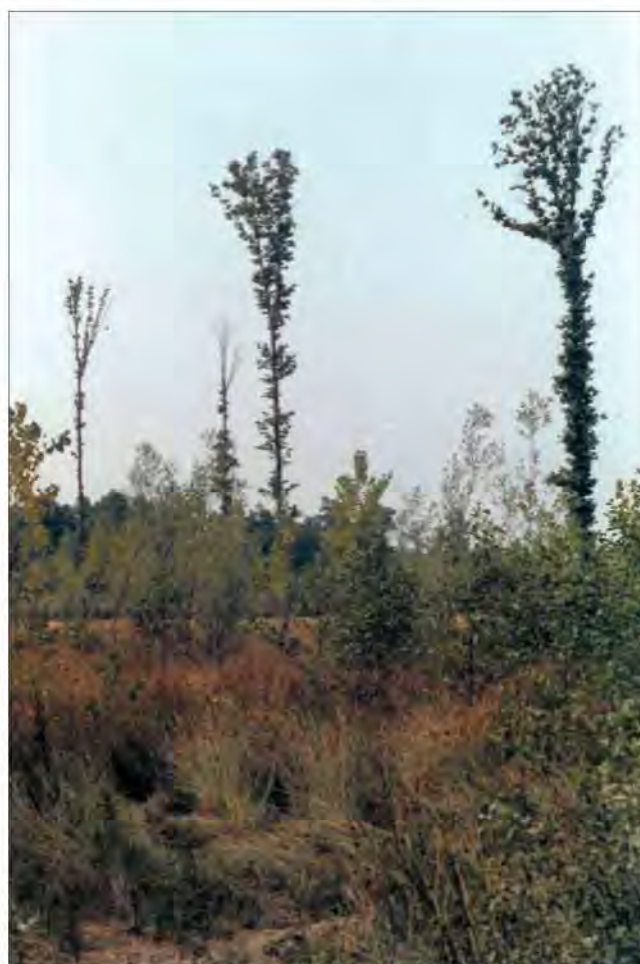
Graf. 2–3. Učešće totalnog sušenja hrasta lužnjaka po površini u dobnim razredima
 Graph. 2–3 Shares of total dieback pedunculate oak on the area of the age classes

razreda 42 %, zatim III. dobnog razreda 27 % i V. dobnog razreda 20 % od ukupne površine. Hrast se ovdje toliko posušio, da je potpuno izgubljena mogućnost prirodne obnove. Na toj površini propala je i evidentirana velika drvena masa sušaca od 36 525 m³, najviše iz IV. dobnog razreda 52 %, zatim iz V. dobnog razreda 29 % i 15 % iz VI. dobnog razreda pa je tako potpuno poremećena struktura sastojina glede površina i glede mase. Kako je to izgledalo u prirodi, dovoljno svjedoče priložene fotografije snimljene u to vrijeme (slike 1, 2, 3, 4, 5).



Slika 1. Izgled površine šume s intenzitetom od 75-100 % nakon uklanjanja posječenih hrastovih stupaca 1966. god. u odjelu 113 na rubu zone sušenja uz slojnicu 98,00 m nad. visine
 Figure 1 A view of the area forest with intensity drying from 75-100 % after clearing of felled dead trees pedunculate oak in 1966 near the edge of drying zone with contour line 98.00 above sea level in compartment 113

(Foto: D. Kapec)



Slika 2. Izgled sastojine hrasta lužnjaka u odjelu 105 s intenzitetom sušenja 100 % nakon sušenja i sječe 1966. god. pokraj slojnice 98,00 m nad. visine

Figure 2 The appearance of pedunculate oak stands in compartment 105 with intensity of drying 100 % after desiccation and felling 1966 near the contour line 98.00 above sea level

(Foto: D. Kapec)



Slika 3. Izgled sastojine hrasta lužnjaka u Žutici odjel 111 uz rub zone sušenja, slojnice 98,00 m nad. visine, intenziteta sušenja 100 % nakon sušenja i sječe 1966. godine

Figure 3 The appearance of pedunculate oak stand in Žutica compartment 111 near the edge of the drying zone contour line 98.00 above sea level after desiccation and felling (Foto: D. Kapec)



Slika 4. Poplavna voda rijeke Save iz smjera šumskog predjela Carev bok stigla je u odjel 100 do slojnice 98 m nad. visine na dan 28. 10. 1964. god. u 7 sati gdje se zadržala 14 dana do svojeg povlačenja preko šumskog predjela Šumarek u rijeku Česnu

Figure 4 A Sava river's high flood water from the direction of forest region Carev Bok arrived in compartment 100 near contour line 98 m above sea level elevation of soil, when flood started and there water retained 14 days till it retired through forest region Šumarek to the river Česna (The water arrived on 28th October in 7 early in the morning) (Foto: D. Kapec)

Progalno sušenje

Za razliku od totalnog sušenja progalo sušenje pojavilo se uglavnom kružno oko središnjih jezgara nastalih na mjestima opisanim kao totalno sušenje. To su suvisle veće i brojnije skupine okolnih šumskih odjela u kojima je zabilježeno sušenje drvene mase i površine hrasta intenzitetom od 50–75 % u sljedećim odjelima i odsjecima: 10b, 11b, 12ab, 15a, 20a, 27a, 28, 35a, 36b, 38bf, 40b, 42, 43, 45a, 46a, 47abcd, 48, 54ac, 57cf, 68a, 72de, 75a, 93c, 100ace, 102a, 106a, 107a, 114b, 118a, 121, 122b, 126, 129ab, 140, 149ab, 150d, 151c, 167ab, 176b i 194a. Odjeli i odsjeci na



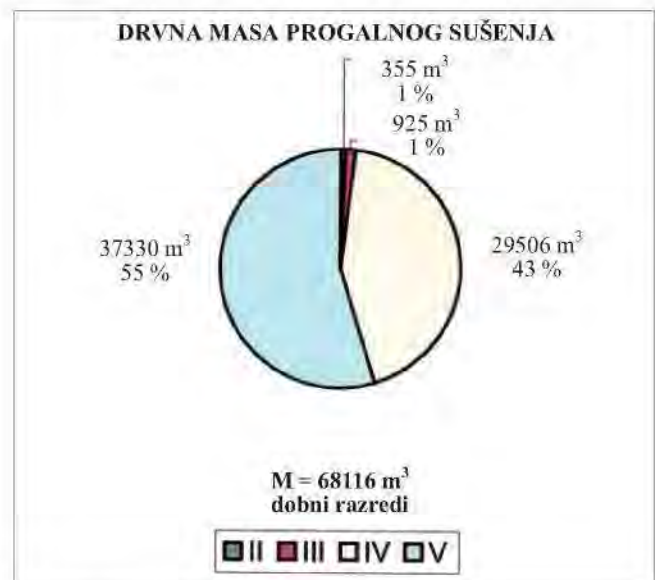
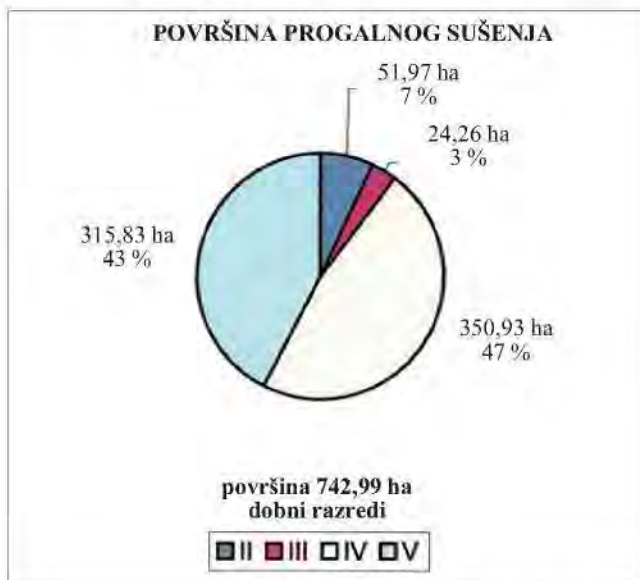
Slika 5. Poplavna savska voda iz smjera šumskog predjela Breške šume dostigla je u odjelu 36 nadmorsku visinu 98 m dana 27. 10. 1964. god.

Figure 5 The Sava's high flood water from the direction region Breške šume in compartment 36 reached 98 m above sea level on oct. 27 of '64

(Foto: D. Kapec)

karti sušenja obojani su ljubičastom bojom i zajedno s odjelima i odsjecima totalnog sušenja (crveno i žuto obojanim) čine jednu cjelinu s još jasnije definiranom i zaokruženom zonom progalnog sušenja. U grafikonu 4. i 5. nalaze se podaci i prikazi stradale ukupne površine progalnog sušenja od 742,99 ha, s najvišim udjelom IV dobnog razreda 47 % i V. dobnog razreda od 43 %, dok je od ukupne osušene drvene mase 68 116 m³ najviše iz V. dobnog razreda 55 % i IV dobnog razreda 43 % učešće progalnog sušenja. Karakteristika je i ovog sušenja preveliko progaljivanje ranijih, uglavnom mlađih sastojina, koje je zbog rane dobi gotovo nemoguće prirodno obnoviti u predugoj ophodnji, pa su i ove površine prepuštene velikim stradanjima hrasta lužnjaka, koje se nikada neće moći obnoviti prirodnim putem.

Kada se totalno i progalo sušenje teritorijalno promatraju zajedno, dobije se slika tijeka razvoja sušenja koja upućuje na 8 nastalih žarišta u Carevom boku, Žutom bregu, Breškim šumama, Kunovečkom boku, Piškorancu, Zvirnjaku, Šumarku i u predjelu Širine. Svaka cjelina sastoji se od jednog središta grupe odjela, gdje je intenzitet sušenja bio najveći od 75–100 %, dok su se oko tih središta gotovo u pravilnim krugovima porazmjestili brojni odjeli, gdje je evidentirano progalo sušenje s intenzitetom sušenja od 50–75 % i to sve u mlađim (IV. i V.) dobnim razredima. Također se iz podataka zapaža prostorni raspored žarišta i krugova u 2 niza koji se pružaju u neprekinutom smjeru mogućih protoka poplavnih voda i nadmorske visine terena ispod 98,00 metara, tako da zaobilaze srednji dio Žutice



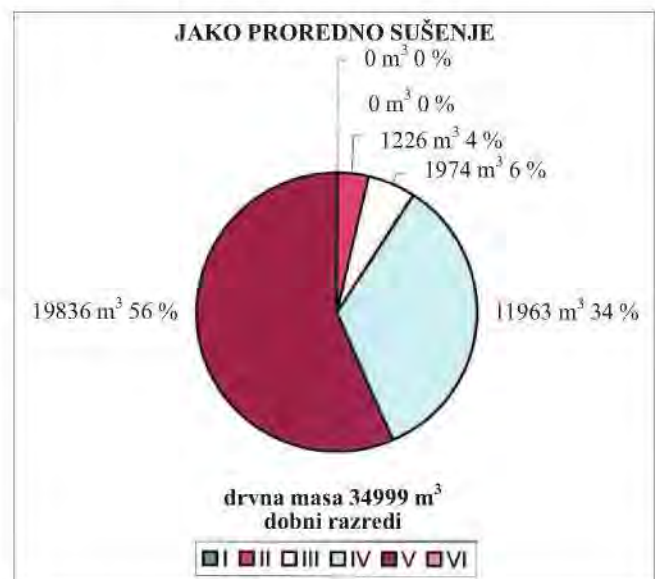
Graf. 4–5. Učešće progalnog sušenja hrasta lužnjaka po površini u dobnim razredima
Graph. 4–5 Shares of partial clearly dieback pedunculate oak on the area of the age classes

čiji je vrh 99,24 m, čineći paralelne zone sušenja smjera sjeverozapad-jugoistok.

Jako proredno sušenje

Na preostalom dijelu gospodarske jedinice Žutica u odjelima i odsjecima koji su se smjestili u središnjem dijelu gospodarske jedinice unutar površine s višom nadmorskom visinom od 98,00 metara, omeđenom istoime-nom slojnicom, na karti sušenja prikazanom smeđom bojom, evidentirano je jako proredno sušenje hrasta lužnjaka, čiji je intenzitet sušenja iznosio 30–50 %, a po obliku i učinku više je bio nalik na provedenu proredu visokog intenziteta. Takavo opažanje zabilježeno je na površini od 517,66 ha, s ukupnom evidentiranom drvnom masom sušaca od 34 999 m³ u sljedećim odjelima:

112, 115, 116, 117, 123, 124, 125, 127, 128, 139, 141,30, 142, 143, 144, 145, 155, 156 i 157 u šumskim predjelima zvanim Crna humka, Žutica i Petica. Tu su se sastojine jako prorijedile posebice u IV. (37 %) i V. dobnom razredu (48 %) po površini, odnosno u IV. (34 %) i u V. dobnom razredu (56 %) po drvnj masi prema podacima prikazanim na grafikonu 6 i 7 za jako proredno sušenje. Naravno, ni ovdje ne možemo zaključiti da je takav intenzitet jakog prorednog sušenja ostao bez posljedica, posebice zato što smatramo da u srednjedobnim sastojinama intenziteti proreda moraju biti manji i imati u svojoj unutarnjoj građi veću drvenu masu, kako bi se zadržao kontinuitet maksimalnog prirasta i veća stabilnost. Ipak na tim površinama moglo se računati, unatoč jakog pada volumena sastojine, ispod onog

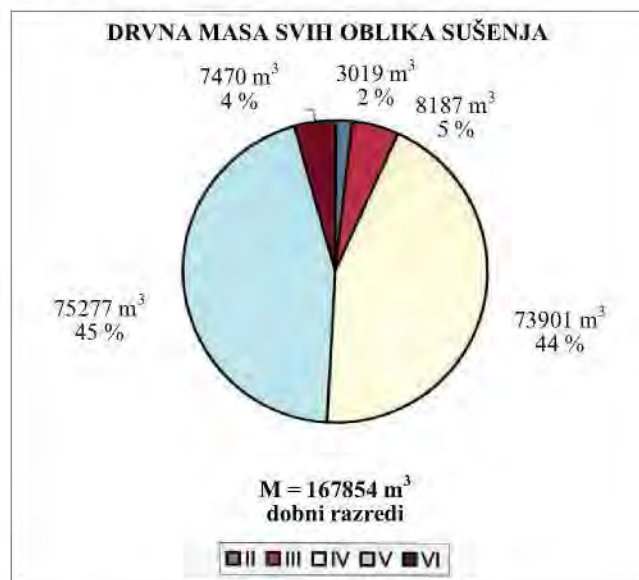
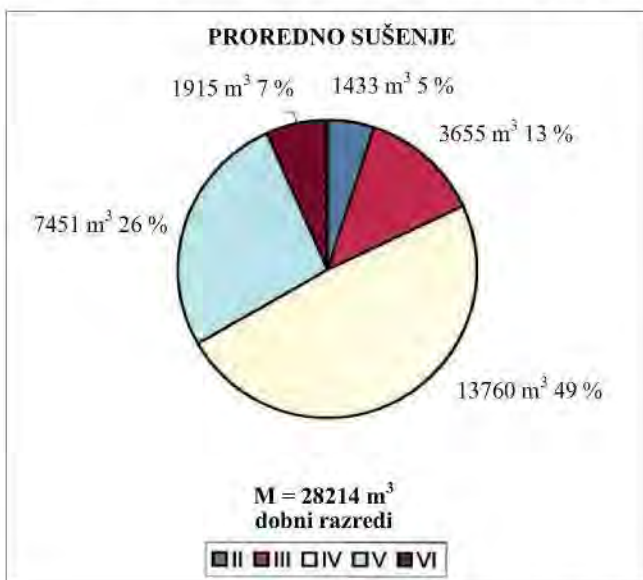


Graf. 6–7. Učešće progalnog sušenja hrasta lužnjaka po površini u dobnim razredima
Graph. 6–7 Shares of partial clearly dieback pedunculate oak on the area of the age classes

primjerenog za ovu starost i znatnog zakašnjenja, na preživjela stabla koja će osigurati kakvu-takvu, ali ipak prirodnu obnovu i uspostavu približno normalne strukture.

Proredno sušenje

Ostatak drvene mase sušaca, i to 28 214 m³, potječe sa svih ostalih dijelova sastojina gospodarske jedinice, kako je to iz grafikona 8 vidljivo, a također pokazuje najveće učešće drvene mase sušaca 49 % u IV. dobnom razredu, 26 % u V. dobnom razredu, 13 % u III. dobnom razredu, 7 % u VI. i najmanje učešće 5 % u II.

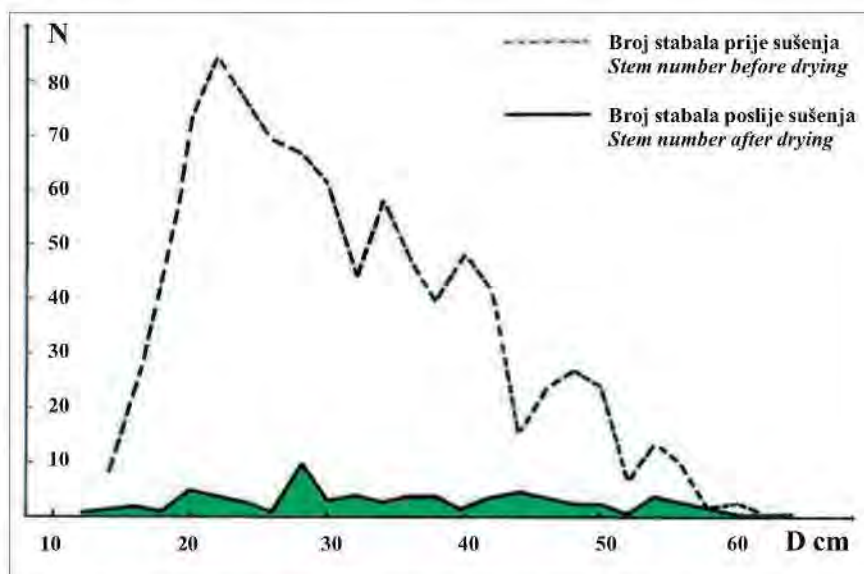


Graf. 8-9. Učešće prorednog sušenja hrasta lužnjaka u dobim razredima
Graph. 8-9 Shares of thiny dieback pedunculate oak on the age classes

Granica zone totalnog sušenja hrasta lužnjaka

Da bi se detaljnije istražilo sušenje u ovisnosti s mikroreljefom, odabran je odjel 166 iz šumskog predjela Širine u neposrednoj blizini ranije u literaturi spominjanog predjela Oštra. Provedeno je stereofotogrametrijsko snimanje Žutice 1962. g. i detaljni nivelman samog odjela 1966 godine. Iz prikazanog tlocrta na karti broj 2 vidljive su ucrtane detaljne kote terena izmjerene na 10 različitih mjesta. Najniža kota nalazi se na prosjeci u samom sjecištu 4 odjela 163, 164, 167 i 166, čija nadmorska visina iznosi 96,63 m. Teren se lagano diže u smjeru juga prosjekom između 166 i 167 odjela, da bi postigao nakon 400 metara svoju najveću nadmorsku visinu od 97,09 m na istoj prosjeci, nakon čega teren opet pada. Maksimalna razlika mikro uzvisina i mikro depresija je svega 46 cm.

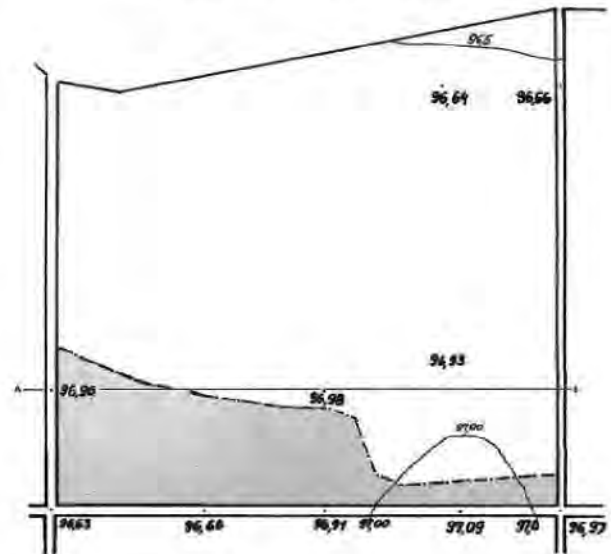
Konfiguracija cijeloga platoa odjela nalazi se smještena između dvije slojnice 96,50 i 97,00 m. Kroz južnu stranu odjela bliže prosjeci prolazi oštra granica između



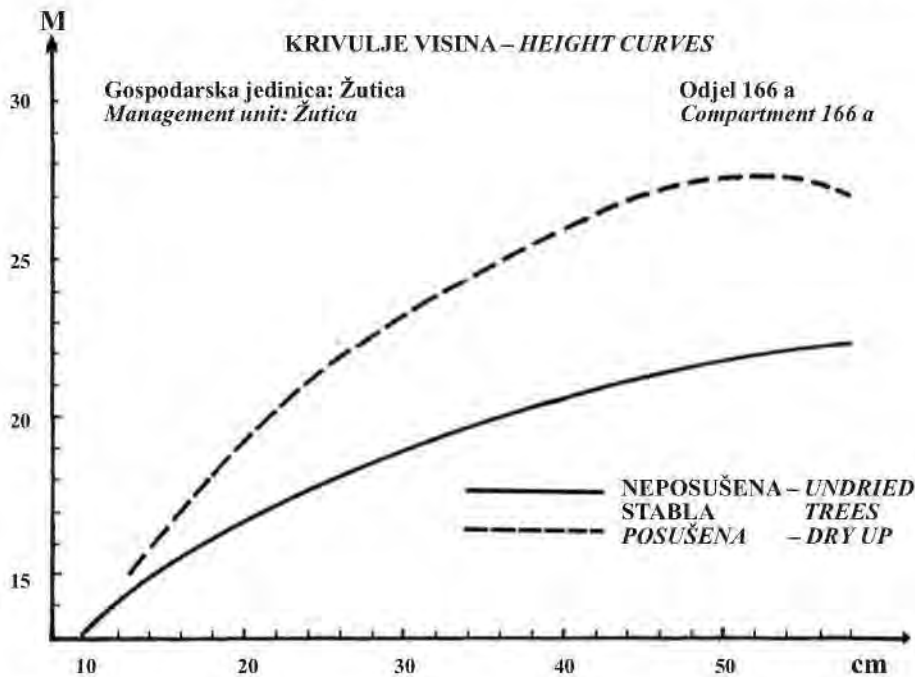
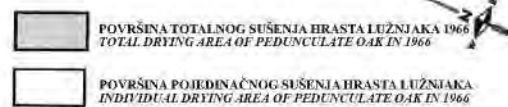
Graf. 10. Distribucija broja stabala hrasta u odjelu 166 a prije i poslije sušenja
Graph. 10 Stemnumber of pedunculate oak in department 166 a before and after drying

manjeg dijela odjela gdje se hrast posušio 100 %, dakle gdje je bilo totalnog sušenja i većeg dijela gdje je to bilo samo pojedinačno sušenje stabala hrasta lužnjaka u obliku prorednog sušenja. Ta prikazana granica na tlocrtu predstavlja dio granice zone totalnog sušenja koja prolazi kroz više odjela, dolazeći sa sjeverozapada u smjeru jugoistoka. Na karti broj 2 prikazana je granica zone sušenja i mikroreljef odjela 166a na mjestu između slojnica 96,50 i 97,00, kako bi se izmjerom i evidentiranjem vrsta drveća detaljnije vidio izgled terena neposredno iza sušenja. Radi što točnijeg prikaza utjecaja sušenja na broj stabala u odjelu 166 a i veličine pada visina hrasta lužnjaka na bazi konkretne izmjere, izrađeni su grafikoni broj 10 i 11 koji zorno iskazuju stvarni učinak te velike katastrofe. Na grafu 10 vidi se koliki je nastao manjak stabala hrasta lužnjaka uslijed sušenja, dok se na grafikonu 11 iz krivulje visina zapaža pad visina u odjelu 166a.

**GRANICA ZONE SUŠENJA
THE BORDER OF DRYING ZONE**



Karta 2. Gospodarska jedinica Žutica odjel 166 a
Map 2 Management unit Žutica compartment 166 a



H RAST LUŽNJAK PEDUNCULATE OAK	Prsni promjer-diameter at breast height Cm																								
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48					
	Visina-total height M																								
POSUŠENI-DRY UP	—	—	15,00	17,10	18,20	19,20	20,20	21,00	21,80	22,50	23,10	23,50	24,20	24,70	25,00	25,40	26,30	26,70	27,00	27,20	27,40	27,40	27,30	27,20	26,90
NEPOSUŠENI-UNDRIED	13,20	14,00	14,80	15,40	16,00	16,60	17,00	17,50	18,00	18,50	18,90	19,40	19,80	20,00	20,20	20,40	20,80	21,00	21,20	21,40	21,60	21,80	22,00	22,10	22,20

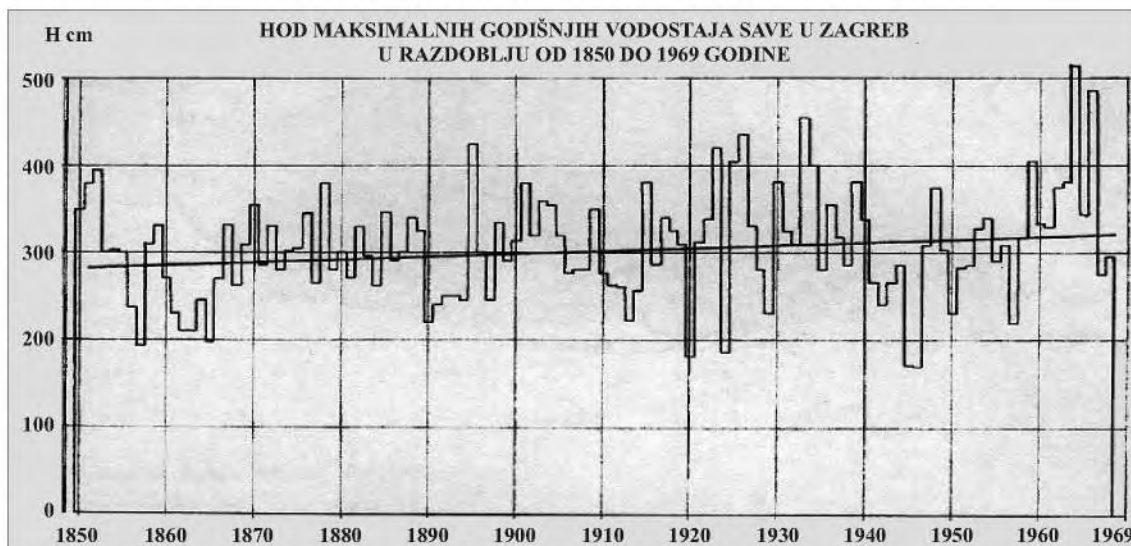
Graf. 11. Gospodarska jedinica Žutica odjel 166 a
Graph. 11 Management unit Žutica compartment 166 a

Smjer kretanja i dostupnost poplavne vode rijeke Save

Uoči i za vrijeme dramatičnih događaja iz mjeseca listopada 1964. g., kada je vodostaj Save počeo neočeki-

vano rasti do takve visine koja nije zabilježena zadnjih 153 godina, zaprijetila je opasnost poplavlivanja Zagreba i Siska. Iz grafikona broj 12 mogu se vidjeti do sada zabilježeni maksimalni vodostaji od 1850. do

Maksimalni vodostaj Save bio je najveći kroz 160 godišnje razdoblje u 1964 godini



Graf 12. Hod maksimalnih godišnjih vodostaja Save u Zagrebu u razdoblju od 1850–1969. g.
Graph 12 Oscillation of maximal yearly levels Sava river in Zagreb from 1850 to 1969

1970. g., kao i onaj najveći od 1964. g. zbog čega je miniran lijevi savski nasip kod Dubrovčaka. U evidencijama su zabilježena dva vala nadolazeće poplavne vode iz Save. Prvi vodeni val došao je sa sjeverozapadne



Slika 6. Odjel 194 pod ekstremno visokom poplavnom vodom rijeke Save dubine 4 metara 28. 10. 1964. god. nakon miniranja lijevog savskog nasipa kod Dubrovčaka

Figure 6 Compartment 194 under extremely high flood water of Sava river depth of 4 meter on oct. 28. 1964

(Foto: D. Kapec)



Slika 7. Izgled stabala hrasta lužnjaka uz cestu u 33 odjelu 1965. godine

Figure 7 The appearance of pedunculate oak trees near the forest road comp. 33

(Foto: D. Kapec)



Slika 8. Odjel 104 u zoni sušenja hrasta intenziteta 100 % uz slojnicu 98,00 m nad. visine nakon sječe sušaca 1966 godine

Figure 8 Compartment 104 in zonadieback of pedunculate oak trees intensity 100 % near contour line 98,00 m above the sea level 1966 after desiccation and felling

(Foto: D. Kapec)



Slika 9. Potpuno sušenje hrasta lužnjaka na velikoj površini u šumskom predjelu Žuti breg

Figure 9 Total dieback trees of pedunculate oak on the great area in the forest region Žuti breg

(Foto: D. Kapec)

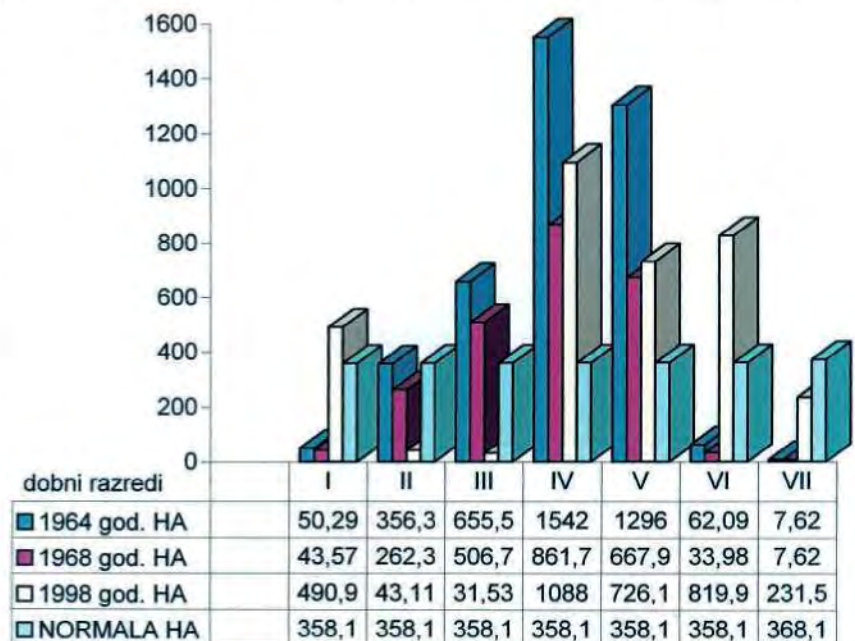
strane preko šumskog predjela Žalkovo i Carev bok, sve do magistralne ceste kroz Žuticu, gdje se u početku zadržao. Taj val prouzročio je i druge pojave kao naglo bujanje također punih pritoka Lonje, Črnca i Lonjice. Drugi vodeni val je došao sa zapada i preko Breških šuma, prodrio prema postojećoj cesti koja tako veliku vodenu masu nije mogla zadržati i voda je prešla cestu na mjestu 3 km od autoputa, kod odjela 100 na koti 98,36 m nadmorske visine i razlila se po okolnim depresijama, potopivši sve niže predjele na svom putu preko Šumarka za Česmu. Savska ispuštena voda stigla je u šumu u noći između 26. i 27. listopada 1964. g. i tamo se zadržala do 29. listopada, kada je zabilježeno njeno prvo povlačenje, a nakon 14 dana nastala je normalna situacija. Predjeli koji su tako duže bili pod vodom nisu nikada ranije bili poplavljeni. Na slikama

7, 8 i 9 prikazane su originalne fotografije dolazaka i potapanja vodnih valova savske vode, iza kojih su kasnije nastupila totalna sušenja koja su zahvatila iste šumske predjele s odjelima kroz koje je ta voda tekla. Pravci i koridori protoka savske vode kroz šumu poklapaju se oblicima i poretkom središta totalnih sušenja i prikazanih zona sušenja hrasta lužnjaka, što se vidi iz karte broj 1, te predstavljaju jedan od temeljnih uzroka takvog oblika sušenja. U kombinaciji s tadašnjim mikroreljefom, gdje god je bila dostupna savska poplavna voda, do nadmorske visine 98,36 m, tamo je zabilježeno totalno sušenje. Zbog toga je na karti broj 1 ucrtana slojnica mikroreljefa 98,00 m, koja se na terenu podudara s granicom totalnog sušenja hrasta lužnjaka i izdvaja cjelinu

šumskih odjela srednje Žutice nedostupnih savskoj vodi. Radnička nastamba smještena je izvan zone totalnog sušenja, a izgrađena u središnjem dijelu Žutice, s okolnim odjelima nije bila dostupna savskoj vodi, jer njezina kota iznosi 102,00 m nadmorske visine.

Usporedba stanja drvene zalihe i površine hrasta lužnjaka neposredno prije sušenja, poslije sušenja sa sadašnjim stanjem i normalom po dobnim razredima

Iz grafičkog prikaza broj 14 i 16 koji je sastavljen od podataka šumsko-gospodarskih osnova, drvena zaliha po hektaru nakon sušenja naglo je pala u svim dobnim razredima. Ipak podaci iz 1998. godine pokazuju značajan oporavak u svim dobnim razredima, što bi se moglo pripisati povećanom prirastu i boljem gospoda-

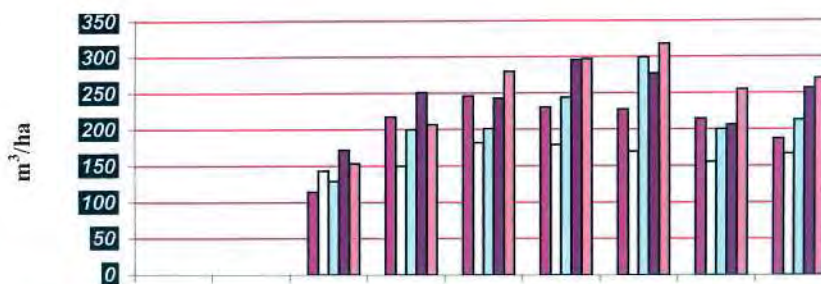


Graf 15. Površina dobnih razreda hrasta lužnjaka u G. J. Žutica

Graph 15 Age classes area of pedunculate oak in Žutica forest before, after drying and today

renju. Uslijed stresa izazvanog sušenjem, poremećaj drvene zalihe tako je bio velik, da još nije postignuta normala. U mlađim dobnim razredima nailazimo na povećanje preko normale, dok otklon od normale postaje sve veći od razreda do razreda, da bi najveći bio 64 % u VII. dobnom razredu.

Istovremeno prikazana distribucija površina po dobnim razredima u grafikonu broj 15 pokazuje veliko pomanjkanje u II., III. i VII. dobnom razredu i višak u IV., V. i VI. dobnom razredu u odnosu na normalno stanje, što je posljedica velikog gubitka površina u korist drugih vrsta.



dobni razredi		II	III	IV	V	VI	VII	pros.
■ 1958 god	0	114,34	217,39	246,26	230,89	227,4	214,52	186,84
□ 1968 god	0	143,54	149,72	181,89	178,99	169,62	155,49	166,15
▤ 1978 god	0	128,86	199,86	201,07	243,98	299,11	200,15	212,99
■ 1988 god	0	171,66	251,39	242,95	295,76	276,9	206,2	256,45
■ 1998 god	0	153	207	280	297	318	255	270

godine ■ 1958 god □ 1968 god ▤ 1978 god ■ 1988 god ■ 1998 god

Graf 16. Pad i porast drvene zalihe u Žutici

Graph 16 Dropping and growth of growing stock in Žutica

Promjene stanja ukupne površine gospodarske jedinice od 1958. do 1998. godine

Ukupna površina gospodarske jedinice mijenjala se nekoliko puta tijekom proteklih 40 godina. Razlozi promjena su u proširenju površine Črnc polja na štetu šume, izgradnja mreže kanala i stvaranje nekih poljoprivrednih površina.

U isto vrijeme mijenjala se i obrasla površina, i to tako da se najprije smanjila u razdoblju između 1958–1978. g. zbog čistih sječa u svrhu intenzivnog otvaranja novih naftnih bušotina te izgradnje za njih pristupnih puteva. Trend smanjivanja obrasle površine zaustavljen je 1978. g. od kada do 1998. g. dolazi do povećavanja obraslih površina, jer su mnoge površine bušotina prestale biti aktivne te su ponovno obrasle šumom, a također je pošumljeno i dosta čistina.

Promjene stanja ukupne drvene zalihe gospodarske jedinice od 1958. do 1998. godine

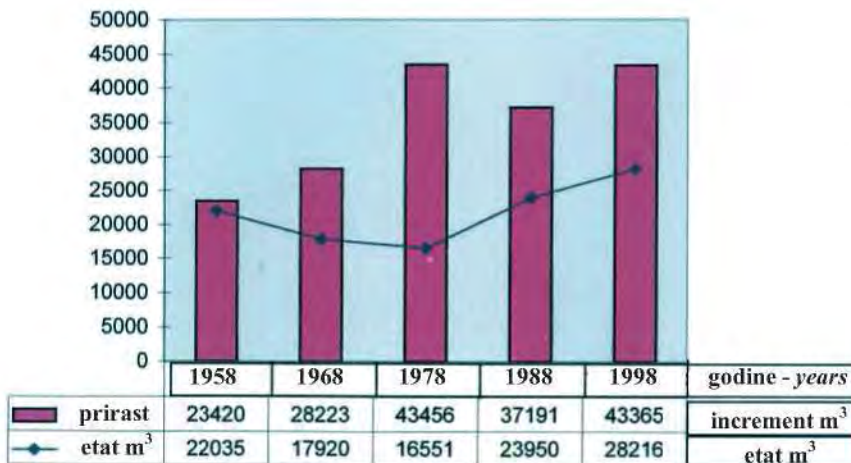
Ukupna drvena zaliha uslijed sušenja hrasta lužnjaka u Žutici mijenjala se iz godine u godinu. Tu se vidi veličina naglog pada 1968. godine, uglavnom u mlađem III., IV. i V. dobnom razredu zbog izgubljenog hrasta lužnjaka u 1964. i 1965. godini, dok se u ostalim starijim dobnim razredima njegov manjak osjetio u nešto blažem obliku, ali još uvijek je dosta velik da izazove poremećaj i stresni učinak, čije posljedice sastojina ima još i danas nakon 42 godine poslije katastrofalnog sušenja. Porast drvene zalihe najviše se uočava u IV., V. i VII. dobnom razredu u odnosu na stanje nađeno 1968. godine, što je dobar dokaz i znak poboljšanja, odnosno pojačanog prirasta nakon progoljavanja i prodora svijetla u dijelovima šumskih odjela u kojima je ustanovljeno ranije opisano preredno i jako preredno sušenje,

a može se svrstati u svojevrsnu prirodnu regulaciju parametara sastojine potpomognute boljim stručnim tretmanom u šumskom gospodarenju nakon sušenja.

Utjecaj šumskog gospodarenja u razdoblju između 1958. i 1998. godine na ukupnu strukturu sastojina u gospodarskoj jedinici Žutica

Nakon analize 10-godišnjih prirasta i 10-godišnjih etata kroz razdoblje od 1958. do 1998. g. vidi se iz grafikona broj 17 kako se oprezno koristio prirast i realizirao etat, da bi se postigao napredak u razvoju svih sastojina unutar gospodarske jedinice. Uočljivo je da je kroz svih 40 godina u prvih 30 godina trend korištenja drvene mase, odnosno etata, svako desetljeće bio u opadanju u odnosu na prirast, tj. dosegao je 1978. g. najniži iznos 38 % prirasta i nakon toga je počeo rasti, da bi 1988. g. dosegao veličinu etata iz 1958. g. prije sušenja, ali sada u veličini 64 % prirasta i 1998. još i više 65 % prirasta koji je dosegao veličinu prirasta od 1978. godine. Iz grafikona broj 17 izraženo u drvnjoj masi, jasno se vidi strategija opreznog šumskog gospodarenja, koja se sastojala u smanjivanju etata prvih 20 godina (od 1958–1978.) iako je prirast naglo rastao. U 1978. godini nastaje prekretnica i udio etata u prirastu se povećava, dok je rast prirasta počeo oscilirati s manjim razlikama. Kontinuirani rast prirasta do 1978. g. tumači se time što su šume posječene neposredno iza rata ulazile u II. i III. dobnim razred, a velika većina šuma u to doba bila je srednjedobna, u naponu snage. S druge strane došlo je i do naglog povećanja mase i prirasta nakon sušenja u odjelima s progalmim sušenjem zbog rjedeg sklopa i pojave mladih stabala na progalama.

PRIRAST I REALIZIRANI ETAT



Graf 17. Odnos prirasta i realiziranog ukupnog etata od 1958. do 1998. godine

Graph 17 The volume increment in relation to the total realized etat from 1958 to 1998

Kretanje udjela površina i drvene zalihe po vrstama drveća tijekom razdoblja od 1958. do 1998. godine u gospodarskoj jedinici Žutica

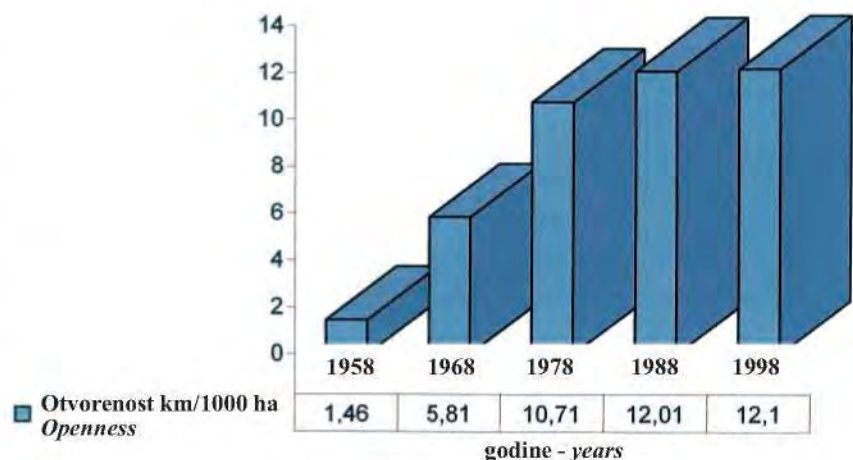
Kako su prolazile godine i desetljeća mijenjao se i udio pokrivenosti hrasta lužnjaka u šumi Žutica u odnosu na druge vrste drveća. Primijećuje se iz podataka šumsko-gospodarske osnove da unatoč sušenju 1964. i 1965. g., njegov udio naglo pada na gotovo 45 % i da dalje brzo raste, postiže veću vrijednost 1978. g., iza čega slijedi manji pad 1988. g., a 1998. g. postiže svoj maksimum udjela. U odnosu na druge vrste njegov udio je i dalje dominantan i daleko iznad njemu najbližeg konkurenta poljskog jasena. To da udio poljskog jasena lagano raste, dok johe pada, upućuje na promjenu stanišnih i mikroklimatskih prilika. Stanje brijesta, graba, bukve, ostale tvrde i meke bjelogorice pokazuje nagli pad udjela do mogućnosti potpunog nestanka (brijest i bukva). Iako je hrast dominantan u udjelu drvene zalihe 1968. g., on je vidljivo naglo pao, dok su ostale vrste povećale svoj udio, nakon čega postiže maksimum 1978. g. i vidljivo nastavlja padati, približivši se udjelu iz 1968. godine. Druge vrste slično se ponašaju kao i kod udjela površina. Udjel drvene zalihe jasena stalno raste, johe, brijesta i bukve pada.

Porast otvorenosti šumskim cestama gospodarske jedinice Žutica od 1958. do 1998. godine i kretanje razvoja naftnog polja

Da bi se dobio što precizniji uvid u sve čimbenike koji su od važnosti za ovu šumsko gospodarsku jedinicu, a koji su utjecali na ranije opisane pojave u grafikonu broj 18, prikazano je kretanje otvorenosti šume Žutice prometnicama izraženo mjernim jedinicama km/1000 ha kojima izražavamo otvorenost. Prikaz uzima stanje od 1958. godine kada je na mjestu današnje asfaltirane magistralne ceste kroz sredinu šume bila samo prosjeka, poznata po nazivu "široka prosjeka", kada je zapadni i istočni dio bio prirodno protočan za poplavne, stagnirajuće i podzemne vode, dok se drvo iz-

vlačilo isključivo konjskom vučom. Tada je otvorenost bila najniža 1,46 km/1 000 ha, da bi zatim počela naglo rasti svakih 10 godina sve više, dostigavši 1998. g. najveći iznos 15,16 km/1 000 ha. Naravno da su se ceste gradile ponajprije za potrebe naftnih bušotina, pa su one svojom gustoćom i prostornim rasporedom neoptimalne za šumarske potrebe, te je ponegdje otvorenost prevelika, a ponegdje nedovoljna. To je još jasnije uočljivo kad se uzme u obzir da je središnji dio Žutice, onaj koji je najmanje stradao od totalnog i progalnog sušenja, poslužio za utemeljenje posebnog Radilišta Žutica za eksploataciju nafte na kojemu je do danas izbušeno ukupno 276 bušotina, od kojih još uvijek radi 160 naftnih, 7 plinskih i 38 utisno-vodnih. Tome treba

OTVORENOST – OPENNESS



Graf 18. Otvorenost šumskim cestama (km/1000 ha)

Graph 18 Openness by forest roads (km/1000 ha)

dati da je za proizvodnju i transport nafte i plina podzemlje središnje Žutice isprepletano s oko 300 km cijevi različitih profila, koje podliježu obveznoj izmjeni svakih 10 godina. Dosta je iskopano raznih isplačnih jama. Neke su još aktivne, a neke napuštene. Radi usporedbe i daljnje sudbine šume u budućnosti treba računati da je ukupni ostvareni prihod kroz proteklo

razdoblje 32 godine bio od proizvedenih količina nafte, naftnog i prirodnog plina i kondenzata za cijeli Pogon Žutica u iznosu od 1,8 milijarde USA dolara. Vrijednost godišnje proizvodnje u 1998. godini iznosila je 18,1 milijuna USA dolara. Procijenjeno je da će zalihe ugljikovodika u Žutici biti potpuno iscrpljene tek oko 2032. godine.



Slika 10. Napad gubara na lišće hrasta lužnjaka započeo je 1964 godine istodobno s napuštanjem savske vode u šumu Žuticu kada je došlo do potpune defolijacije svih stabala i pojave sušenja

Figure 10 The attack of Gypsy mounth on the leaves of pedunculate oak started together with floods of Sava river in the forest Žutica what was resulting with total defoliation of all trees, epidemic dieback and degradation

(Foto: D. Kapec)



Slika 11–12. Hrastov četnjak kao primarni štetnik napao je krošnje hrasta lužnjaka u šumskom predjelu Oštra u proljeće 1964. godine

Figure 11–12 Oak processionary moth the crowns of pedunculate oak in the spring of 1964 at the forest region Oštra caused defoliation

(Foto: D. Kapec)

ZAKLJUČCI – Conclusions

1. Na području g. j. "Žutica" zahvat sušenja hrasta lužnjaka 1964. i 1965. g. obuhvatio je 167 854 m³ evidentiranih sušaca, čime je smanjena površina pod hrastom za 1586,11 ha. Hrast se osušio nejednoliko na cijeloj površini i prema intenzitetu sušenja čini 4 temeljna oblika totalno, progalno, jako proredno i proredno sušenje. Najveća drvena masa sušaca potječe iz IV. i V. dobnog razreda, zbog čega je smanjena drvena zaliha u IV. dobnom razredu za 32 %, a u V dobnom razredu za 38 %, dok je mali VI. dobnik smanjen za 54 % i time postao još

manji. Smanjenje ukupne površine hrasta lužnjaka uslijed sušenja iznosi 40 %, dok je od dobnih razreda po površini najviše zahvaćen V. dobnik 48 %, zatim VI. dobnik 45 % i 44 % IV. dobnik razred. Najveći intenzitet sušenja zabilježen je u IV., V. i VI. dobnom razredu. Drvena zaliha po hektaru u V. dobnom razredu pala je ispod 100 m³/ha čak na 93,41 m³/ha, čime je stvoren manjak drvene zalihe u dobnim razredima, trajni strukturalni poremećaj i stres dotadašnjih sastojina, što je bio uzrok narušenosti čitavog ekosustava.

2. Totalno sušenje zahvatilo je 325,46 ha površine u 31 odsjeku i stvorilo zonu totalnog sušenja intenziteta 75–100 % raspoređenu po gospodarskoj jedinici u više povezanih suvislih cjelina, s najmanje 4 odjela kao središta, čineći dugoljaste tvorevine koje prate niže predjele mikroreljefa u smjeru sjeverozapad-jugoistok ispod 98,00 m nadmorske visine.
3. Progalno sušenje zahvatilo je 53 odsjeka s intenzitetom sušenja 50–75 % razvijajući se kružno oko svojih jezgara totalnog sušenja, čineći zonu progalnog sušenja na površini od 742,99 ha. Odsjeci totalnog sušenja kao središta zajedno s odsjecima progalnog sušenja čine povezanu cjelinu smještenu na 8 žarišta u šumskim predjelima Carev bok, Žuti breg, Breške šume, Kunovečki bok, Piškoranec, Zvirnjak, Šumarek i Širine. Prostorni razmještaj žarišta i krugova sušenja stapaju se u oblik dugoljaste zone neprekinutih i nepravilnih pruga, koje se protežu u smjeru sjeverozapad – jugoistok, zaobilazeći odsjeke srednjeg dijela Žutice više od 98,00 m nadmorske visine, da bi se nedaleko od donjeg toka rijeke Česme spojile u jedno.
4. U 19 šumskih odjela smještenih na povišenom središnjem dijelu Žutice, iznad slojnice 98,00 m nadmorske visine u šumskim predjelima Crna humka, Žutica i Petica, nije bilo ni totalnog ni progalnog sušenja, već se pojavilo jako proredno sušenje intenziteta 30–50 % na površini od 517,66 ha. Također opažanjem vodostaja na licu mjesta kritičnih dana poplave, ove površine bile su nedostupne savskoj vodi, iz čega slijedi zaključak da su se najviše i najintenzivnije osušili oni šumski predjeli koji su bili poplavljani upuštanjem savske vode.
5. Granica zone totalnog i progalnog sušenja s ostatkom sastojine vrlo je oštra i nastaje na mikroreljefu, gdje je maksimalna razlika između mikropresije i mikrouzvisine svega 46 cm. Totalno sušenje naglo prestaje na polovici te visine na 23 cm.
6. Osnovu istraživanja čine izrađeni grafikoni i karta intenziteta sušenja po odjelima i odsjecima sa stanjem iz 1966. godine, s ucertanom slojnicom 98,00 m nadmorske visine, granicom zone totalnog sušenja i smjerovima kretanja savske vode. Karta može poslužiti za usporedbu i za daljnja istraživanja promjena fizionomija i struktura na flornom sastavu sastojina nastalih sušenjem.
7. Sadašnje stanje šume Žutice unapređeno je unatoč čestim promjenama kroz proteklih 40 godina ukupne i obrasle površine gospodarske jedinice, jakog i katastrofalnog sušenja hrasta lužnjaka, strukturalnog poremećaja dobnih razreda, naglog i velikog pada drvne zalihe, smanjenja obraslih površina hrastom i čistih sječa. Stanje je unapređeno djelom zbog prirodne samoregulacije, dijelom zbog pogodnih stručnih zahvata u boljem gospodarenju s šumom, ponajprije zbog racionalnog korištenja prirasta koji 1998. g. postiže normalnu vrijednost, kao i zbog postignute pozicije hrasta lužnjaka po drvnjoj zalihi i po površini. Hrast je i dalje unatoč dramatičnim promjenama zadržao svoj dominantni položaj u ukupnom stupnju razvoja sastojina, koju je neznatno korigirala priroda kroz proces sušenja, povećavši neznatno površinu i drvenu zalihu poljskog jasena. Kritična godina normalizacije stanja šume Žutice je 1978. g., kada su započeli pozitivni procesi stabilizacije ekosustava.
8. Kretanje otvorenosti šumskim cestama za šumu Žuticu stalno i naglo se povećavalo tijekom svih 40 godina, ali nažalost neoptimalno za šumsko gospodarenje, dapače kobno, jer je u najrezistentnijem dijelu šume, koja se do sada uspješno odupirala pogubnom sušenju, otvoreno najveće radišite koje je poremetilo prirodne protoke stoljetnih voda, zagrađivši trajno njihovo pritjecanje i otjecanje i svojom podzemnom infrastrukturom ozbiljno zaprijetilo budućnosti ekosustava, čiji je opstanak u ovim uvjetima i dalje neizvjestan.

LITERATURA – References

- Baričević, D., 2001: Zajednica hrasta lužnjaka i velike žutilovke s običnim grabom na području sušenja hrasta lužnjaka. U: Znanost u potrajnom gospodarenju hrvatskim šumama 31–43. Zagreb.
- Baričević, D., J. Vukelić, 1988: Karta šumskih zajednica gospodarske jedinice "Žutica", M: 1 : 25 000. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za istraživanja u šumarstvu, Zagreb.
- Dekanić, I., 1971: Uspijevanje nekih vrsta šumskog drveća u prirodnim sastojinama i kulturama Posavlja u ovisnosti o režimu poplavnih i podzemnih voda. U: Savjetovanje o Posavini, str. 275–282. Zagreb.
- Dekanić, I., 1975: Utjecaj visine i oscilacija nivoa podzemnih voda na sušenje hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.). Šumarski list IC/7–10: 267–280. Zagreb.
- Đorđević, P., 1927: Uzroci sušenja naših hrastovih šuma. Šumarski list 1927. Str. 117–121. Zagreb.
- Glavač, V., 1961: O vlažnom tipu hrasta lužnjaka i običnog graba. Šumarski list 85(9–10): 342–347.

- Glavač, V., 1962: Osnovno fitocenološko raščlanjenje nizinskih šuma u Posavini. Šumarski list 86(9–10): 317–329.
- Jošovec, A., 1924: Sušenje hrastovih sastojina šumske uprave u Dragancu. Šumarski list XLVIII /12: 639–642. Zagreb.
- Jošovec, A., 1926: Gubar i ostale štetočine. Opažanja u Žutici 1926. Šumarski list 1926: Str. 538–542. Zagreb.
- Klepac, D., 1955: Utvrđivanje prirasta po metodi izvrtaka. Šumarski list LXXIX /11–12: 603–621. Zagreb.
- Klepac, D., 1985: O sušenju naših šuma. Šumarski list CIX /1–2: 61–63. Zagreb.
- Klepac, D., 1987: Metode za određivanje prirasta sastojine. U: Šumarska enciklopedija 3. Str. 70–75. Zagreb.
- Klepac, D., 1988: Uređivanje šuma hrasta lužnjaka. U: Glasnik za šumarske pokuse 24: 117–132. Zagreb.
- Križanec, R., 1992: Postotak prirasta kao pokazatelj za sječne zahvate. U: Zbornik radova o Antunu Levakoviću. Str. 125–138. Vinkovci.
- Lukić, N., Ž. Galić, J. Čavlović, 2001: Dendrokronološka analiza debljinskog prirasta lužnjakovih sastojina u šumama Žutica i Opeke. U: Znanost u potrajnom gospodarenju hrvatskim šumama. Str. 435–445. Zagreb.
- Mahr, K., 1926: Sušenje hrastovih šuma. Šumarski list 1926. Str. 188–189. Zagreb.
- Manojlović, P., 1924: Sušenje hrastovih šuma (Hrast lužnjak). Šumarski list XLVIII /10: 502–505. Zagreb.
- Manojlović, P., 1926: Sadaње stanje hrastovih šuma u Slavoniji. U: Pola stoljeća šumarstva 1876–1926. Str. 372–385. Zagreb.
- Matić, J., 1926: Sušenje hrastovih sastojina. Šumarski list 1926. Str. 446–448. Zagreb.
- Matić, S., 1989: Intenzitet prorede i njegov utjecaj na stabilnost, proizvodnost i pomlađivanje sastojina hrasta lužnjaka. Glasnik za šumske pokuse 25: 261–278. Zagreb.
- Medvedović, J., 1984: Istraživanje vodnog režima staništa u poplavnim šumama između Česme i Lonje u Posavini. Radovi Šumarskog instituta Jastrebarsko XIX /62: 1–71. Zagreb.
- Pilar, M., D. Srebrenović, F. Budišić, Z. Selanec, M. Braun, D. Brundić, 1971: Vodoprivredna problematika Savske doline. Savjetovanje o Posavini: 1–41. Zagreb.
- Prpić, B., A. Vranković, Đ. Rauš, S. Matić, 1979: Ekološke značajke nizinskih šumskih ekosistema u svjetlu regulacije rijeke Save. U: Drugi kongres ekologija Jugoslavije, knj. I: 877–897. Zagreb.
- Osnova gospodarenja za g. j. "Žutica" 1958–1967. god., Šumsko gospodarstvo "Garjevica" Kutina.
- Osnova gospodarenja za g. j. "Žutica" 1968–1977. god., Šumsko gospodarstvo "Josip Kozarac", Nova Gradiška.
- Osnova gospodarenja za g. j. "Žutica" 1978–1987. god., Šumsko gospodarstvo "Josip Kozarac", Nova Gradiška.
- Osnova gospodarenja za g. j. "Žutica" 1988–1997. god., Šumsko gospodarstvo "Josip Kozarac", Nova Gradiška.
- Šumsko gospodarska osnova za g. j. "Žutica" 1998–2007. god., Uprave šuma Zagreb, Javno poduzeće za gospodarenje šumama "Hrvatske šume".

SUMMARY: The paper presents Management Unit "Žutica" through three parts. The first one presents the intensity of dieback pedunculate oak with its influences on all changes into growing stocks through every age class before, during and after the great dieback forest in 1964 and 1965. After the measurement and classification 167 854 m³ snags from its origin places compartments and subcompartments divided at 4 zonas with different intensity of dieback according to the processed data by the application of known method P. Manojlović they were formulated in tables graphs and were mapped. The research refers maximal dropping of growing stock and areas in younger and middle-aged classes (IV, V, VI) pedunculate oak under 93 m³ per ha and they completely disappeared from 1068,45 ha forested area (total and partial clearly dieback). The results obtained show 4 forms intensity of dieback named TOTAL DIEBACK (75–100 %), PARTIAL CLEARLY DIEBACK (50–75 %), STRONG THINY DIEBACK (30–50 %) and THINY DIEBACK (15–30 %).

The second part concerns research microrelief of compartment 166 a, cross-section through, stem number distribution, height curve and the border of drying zone with the map of drying, contour line 98,00 m height above the sea level and directions of Sava input flood waters. The places of 23 compartments below that contour line had total dieback and they make the whole with compartments of partial clearly dieback around named drying zones whose directions are in correlation with available Sava's flood waters on October 27 of 1964.

The third part according research results proved that total growing stock volume of all stands in the whole management unit after big dropping through 45 years was growth steeper and steeper and now reaches former form and better age-class proportions with a positive trend for the future. A detailed analysis of the increment and realized etat in the forest Žutica has confirmed that etat was realized by thinning and sanitar feeling very carefully with success and in normal relation, so already 20 years in this way one third of increment could realized by thinning, 2/3 of it accumulated in the growing stock. The former increment in the management unit is initially small in 1958 ($4,5\text{m}^3/\text{ha}$) then it reaches its culmination in 1978 ($8,53\text{m}^3/\text{ha}$) later fall slowly ($7,28\text{m}^3/\text{ha}$) until it reaches $7,9\text{m}^3/\text{ha}$ 1998 (an average normala is $7,29\text{m}^3/\text{ha}$). Composition of shares wood stock and areas pedunculate oak with other trees species shows dominant role of pedunculate oak with a little increase share of fild ash and black alder in spite of earlier great dieback. Oscillations of the openness management unit from 1958 to 1998 former is initialy small ($1,46\text{ km}/1000\text{ ha}$), then it reaches its culmination in 1998 ($15,16\text{ km}/1000\text{ ha}$). Unfortunately that openness is not optimal for total forest area and management forest because the roads has constructed of primary importance for exploitation oil and gas by access to numerous wells (276).

Key words: snags, intensity and forms of dieback pedunculate oak, the border of total dieback zone, microrelief, availability and direction of Sava flood water, contour line 98,00 m, growing stock, area, age classes, shares dieback, volume increment, realised etat, total and stocked area, oppenes of forest roads.