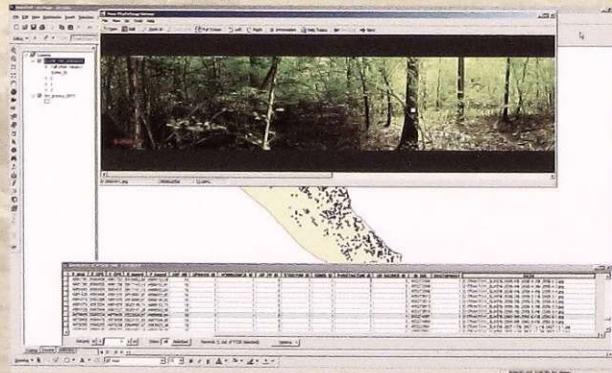
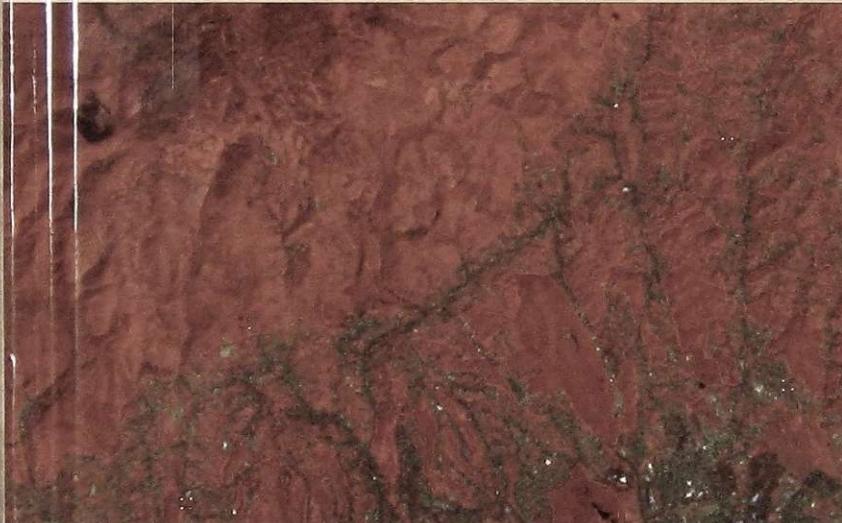


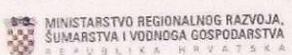
Ministarstvo regionalnog razvoja šumarstva  
i vodnoga gospodarstva

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

# PRVA NACIONALNA INVENTURA ŠUMA REPUBLIKE HRVATSKE



**IZDAVAČ:**



Ministarstvo regionalnog razvoja šumarstva  
i vodnoga gospodarstva

**SUZIZDAVAČ:**



Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

**RECENZENTI:**

Akademik Slavko Matić, prof. em.  
Prof. dr. sc. Šime Meštrović  
Prof. dr. sc. Andrej Bončina

**LEKTURA:**

Zlata Babić, prof.

**GRAFIČKA PRIPREMA I TISAK:**



DENONA d.o.o.

**NAKLADA:**

500 primjeraka

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice  
u Zagrebu pod brojem 742443

ISBN 978-953-292-016-1

# **PRVA NACIONALNA INVENTURA ŠUMA REPUBLIKE HRVATSKE**

**Prof. dr. sc. Juro Čavlović**

Zagreb, 2010.

**Popis sudionika projekta prve nacionalne inventure šuma RH:**

Koordinator projekta:

Mr. sc. Robert Ojurović

Voditelj projekta:

Prof. dr. sc. Juro Čavlović

Testiranje metode i obučavanje grupa  
za terensku procjenu i izmjerenje  
(Pilot projekt):

Prof. dr. sc. Juro Čavlović  
Izv. prof. dr. sc. Mario Božić  
Dr. sc. Vladimir Kušan  
Dr. sc. Oleg Antonić  
Mr. sc. Zdenko Bogović  
Mr. sc. Vedran Nöthig  
Krunoslav Teslak, dipl. ing.  
Ernest Goršić, dipl. ing.  
Mislav Vedriš, dipl. ing.  
Milan Cindrić, dipl. ing.  
Josip Križan

Terenska procjena i izmjera  
s pripremom:

Mr. sc. Zdenko Bogović  
Mr. sc. Vedran Nöthig  
Milan Cindrić, dipl. ing.  
Andre Keretić, dipl. ing.  
Domagoj Novosel, dipl. ing.  
Tomislav Bertić, dipl. ing.  
Dinko Bilić, dipl. ing.  
Tihomir Bračun, dipl. ing.  
Ivica Barić, dipl. ing.  
Mladen Tomašević, dipl. ing.  
Vinko Paulić, dipl. ing.  
Dragan Nagy, dipl. ing.  
Danijela Kufek, dipl. ing.  
Dražen Šistov, dipl. ing.  
Mario Dujlović, dipl. ing.  
Željko Perković, dipl. ing.  
Ivan Perković, dipl. ing.  
Davor Bedeniković, dipl. ing.  
Tomislav Lukšić, dipl. ing.

Satelitska obrada prostornih  
podataka:

Ivana Lampek, dipl. ing. geod.  
Ivan Lukić, dipl. ing. geod.

Aplikacija za pohranu  
i obradu podataka:

Prof. dr. sc. Juro Čavlović (projektiranje)  
Marijan Tomašić (programiranje)

Autor knjige:

Prof. dr. sc. Juro Čavlović

# SADRŽAJ

<b>1. Uvod</b>	1
1.1. Polazište i ciljevi nacionalne inventure šuma u Hrvatskoj	1
1.2. Pregled provedbe nacionalne inventure šuma	3
<b>2. Metode procjene i izmjere</b>	5
2.1. Prikaz i priprema satelitskih snimaka za obradu	5
2.2. Klasifikacija šumskih i nešumskih površina	8
2.3. Klasifikacija šumskih površina na potkategorije	15
2.4. Izrada i priprema prostornih i terenskih baza podataka za stratifikaciju, prikaz i analizu šumskih resursa	21
2.5. Uklapanje podataka terenske procjene i izmjere u GIS okružje	28
<b>3. Obrada podataka i prikaz rezultata nacionalne inventure</b>	31
3.1. Aplikacija za pohranu i obradu podataka te prikaz rezultata nacionalne inventure šuma ( <i>CRONFI ANFORRES</i> )	31
3.1.1. Unos, provjera i ispravak podataka	31
3.1.2. Postavljanje upita u bazu podataka i ispis rezultata	35
3.2. Obrada procjenjivanih podataka i podataka mјerenih na terenu	40
3.2.1. Varijable stabla	40
3.2.2. Kvantitativne varijable (elementi strukture) sastojine	43
3.2.2.1. Broj stabala	43
3.2.2.2. Temeljnica	46
3.2.2.3. Volumen	46
3.2.3. Kategoriske varijable sastojinskih, stanišnih i gospodarskih značajki	47
3.2.3.1. Kategoriske varijable na razini terenske plohe	47
3.2.3.2. Kategoriske varijable na razini traktnog kvadrata	49
3.3. Površine	50
3.4. Izračun spremanja ugljika	50
3.4.1. Izračun ugljika spremljenog u nadzemnoj biomasi živih stabala	50
3.4.2. Izračun ugljika spremljenog u podzemnoj biomasi živih stabala	51

3.4.3. Izračun ugljika spremljenog u mrtvom drvu	51
3.4.4. Izračun ugljika spremljenog u šumskoj stelji	52
3.4.5. Izračun ugljika spremljenog u šumskim tlima	52
3.5. Varijabilnost i procjena srednje vrijednosti	53
<b>4. Kontrola terenske procjene i izmjere</b>	<b>55</b>
<b>5. Rezultati nacionalne inventure šuma</b>	<b>59</b>
5.1. Površina	60
5.1.1. Ukupna površina RH prema načinu (tipu) korištenja zemljišta	61
5.1.2. Ukupna površina RH prema kategorijama korištenja zemljišta	64
5.1.3. Površina šuma prema vlasništvu	66
5.1.3.1. Raspodjela ukupne i obrasle površina šuma prema vlasništvu	67
5.1.3.2. Prostorna raspodjela obrasle površine šuma prema vlasništvu	67
5.2. Sastav prema vrstama drveća	77
5.2.1. Ukupna obrasla površina šuma prema smjesi	78
5.2.2. Ukupna površina šuma prema šumskim tipovima	83
5.2.3. Sastav pojedinačnih vrsta drveća i grupa vrsta drveća	91
5.2.3.1. Ukupna obrasla površina šuma prema pojedinim vrstama drveća	91
5.2.3.2. Odnos domaćih i unesenih vrsta drveća	92
5.2.3.3. Odnos bjelogoričnih i crnogoričnih vrsta drveća	94
5.2.3.4. Sastav glavnih vrsta drveća	95
5.2.4. Broj vrsta drveća u sastojini	102
5.3. Varijable opisa stabla	104
5.3.1. Srednji promjer, visina i volumen stabala prema glavnim vrstama drveća i vlasništvu šume	105
5.3.2. Srednji promjer, visina i volumen stabala prema debljinskim stupnjevima i glavnim vrstama drveća	107
5.3.3. Srednja debljina kore prema debljinskim stupnjevima i glavnim vrstama drveća	107
5.3.4. Ukupan broj stabala prema klasama vitkosti i glavnim vrstama drveća	110
5.3.5. Ukupan broj stabala prema postanku i glavnim vrstama drveća	113
5.3.6. Ukupan broj stabala prema socijalnom položaju stabla i glavnim vrstama drveća	113

5.3.7. Ukupan broj stabala prema kakvoći i glavnim vrstama drveća	117
5.3.8. Ukupan broj stabala prema statusu stabla i glavnim vrstama drveća	119
5.4. Obilježja strukture sastojina	119
5.4.1. Postanak sastojine	120
5.4.2. Uzgojni oblik sastojine	124
5.4.3. Strukturni oblik sastojine	128
5.4.4. Stadij razvitka sastojine	132
5.4.5. Smjesa sastojine	139
5.4.6. Sklop sastojine	143
5.4.7. Kakvoća sastojine	146
5.4.8. Prirodnost sastojine	150
5.4.9. Homogenost sastojine	152
5.5. Drvna zaliha	155
5.5.1. Prostorna raspodjela ukupne drvne zalihe	156
5.5.2. Raspodjela drvne zalihe prema vrstama drveća	161
5.5.3. Raspodjela drvne zalihe prema dobnim razredima	179
5.5.4. Debljinska raspodjela drvne zalihe	181
5.6. Značajke gospodarenja	185
5.6.1. Otvorenost šuma	185
5.6.2. Ograničenje u iskorišćivanju šuma	189
5.6.3. Tehnika iskorišćivanja šuma	191
5.6.4. Udaljenost privlačenja	195
5.6.5. Godišnja sječa	198
5.7. Mrtvo drvo	201
5.7.1. Ukupna obrasla površina prema zastupljenosti mrtvog drva	202
5.7.2. Volumen ležećega mrtvog drva	203
5.7.3. Volumen stojećega mrtvog drva	207
5.8. Spremanje ugljika	213
5.8.1. Spremanje ugljika u nadzemnoj biomasi živog drveća prema vlasništvu šuma i glavnim vrstama drveća	214
5.8.2. Ukupno spremanje ugljika prema vlasništvu šuma i spremniku	216
5.9. Obnavljanje sastojina	217
5.9.1. Mlade biljke	218
5.9.2. Tanka stabla	223
5.10. Zdravstveno stanje i vitalnost šuma	235
5.10.1. Stanje sastojina	235
5.10.2. Stanje pojedinačnih stabala	237

5.11.Obilježja staništa	242
5.11.1.Nagib terena	243
5.11.2.Orijentacija terena	247
5.11.3.Oblik reljefa	251
5.11.4.Dubina tla	254
5.11.5.Zastupljenost listinca i humusa	257
5.11.6.Kamenitost	262
5.11.7.Erozija tla	264
5.11.8.Otpad u šumi	268
5.11.9.Prizemna vegetacija	270
5.11.10.Razvijenost sloja grmlja	272
<b>6. Prilozi</b>	<b>275</b>
<b>7. Literatura</b>	<b>297</b>

## PREDGOVOR



Zadovoljstvo mi je što možemo predstaviti rezultate prve Nacionalne inventure šumskih resursa Republike Hrvatske, posebno stoga što je u njoj sadržano hrvatsko opredjeljenje za izvršenje obaveza proizašlih iz aktivnog sudjelovanja naše zemlje na međunarodnoj šumarskoj sceni (UN, EU, MCPFE). Nacionalna inventura šumskih resursa Republike Hrvatske izrađena je korištenjem metoda koje se uspješno primjenjuju za izradu nacionalnih inventura šuma u drugim europskim državama, a obuhvaća detaljne terenske podatke o našim šumama, te po prvi puta informacije za pojedine parametre koji do sada nisu mjereni, a sve sistematski i jednokratno prikupljeno za cijelo državno područje.

Na taj način formirana je baza podataka o šumama Republike Hrvatske, koja pruža mogućnost pouzdanijeg makroekonomskog planiranja, osnovu za izradu nacionalnog šumarskog programa, te izvor informacija za potrebe šumarske politike i šumarske operative. Pored navedenog ne smijemo zanemariti niti dodatnu vrijednost takve baze podataka kao vrijednog izvora informacija koje su temelj za ispunjavanje međunarodnih obveza Republike Hrvatske iz područja šumarstva, poboljšanje komunikacije i protoka informacija s međunarodnim organizacijama, kao i za podizanje razine korisnosti i objektivnosti informiranja ostalih korisnika prostora (ekologija, lovstvo, zaštita okoliša, zaštita prirode, drvoprerađivačka industrija i dr.)

Polučeni rezultati su respektabilni, vrlo opsežni i raznovrsni jer ih se može promatrati i koristiti s više stajališta, kako s prirodnovegetacijskih, tako i sa socijalno-gospodarskih. Zasnivajući se na velikom opsegu podataka, dobivene informacije će poslužiti, između ostalog pri utvrđivanju strategije razvoja šumarstva, ali i za utvrđivanje smjernica gospodarenja šumskim ekosustavima u cjelini.

Nacionalna inventura šumskih resursa Republike Hrvatske započeta je sredinom 2005. godine i završena je krajem 2009. godine, a naporan četverogodišnji rad šumarskih stručnjaka sublimiran je u ovome radu na najbolji mogući način. Općenito možemo reći da su rezultati inventure ohrabrujući, te da je stanje šumskih ekosustava u cjelini dobro. Prema dobivenim rezultatima, šume šumoposjednika su u puno

boljem stanju nego što se to u stručnoj javnosti do sada smatralo, pa se stoga stručna aktivnost u tim šumama mora dodatno podići, kako bi socijalno-ekološke i gospodarske funkcije još više došle do izražaja.

Objavljanjem prve nacionalne inventure šumskih resursa Republike Hrvatske bit će obogaćena stručna i znanstvena šumarska javnost. Šumarski stručnjaci dobiti će mogućnost raspolaganja dodatnim relevantnim podacima o šumama u našoj zemlji, privatni šumoposjednici upoznati će se po prvi put sa stvarnim stanjem njihovih šuma, a državne institucije će raspolagati s respektabilnim podacima o stanju šuma, šumskog fonda i općenito šumskih ekosustava.

Želim se zahvaliti trgovačkom društvu Hrvatske šume d.o.o., šumoposjednicima i svim korisnicima šuma koji su omogućili pristup pri terenskom mjerjenju i prikupljanju podataka za Nacionalnu inventuru šumskih resursa Republike Hrvatske. Nadam se da će ovaj dokument naći primjenu u šumarstvu kako na nacionalnoj, tako i na međunarodnoj razini, te da će pomoći u održanju i razvoju našeg vrijednog šumarskog nasljedja. Izradom Nacionalne inventure šumskih resursa Republike Hrvatske učinjen je vrlo značajan iskorak u hrvatskom šumarstvu.

Potpredsjednik Vlade Republike Hrvatske  
i ministar regionalnog razvoja, šumarstva  
i vodnoga gospodarstva

mr. sc. Božidar Pankretić

# 1. UVOD

## 1.1. POLAZIŠTE I CILJEVI NACIONALNE INVENTURE ŠUMA U HRVATSKOJ

Šume u Hrvatskoj jedan su od najznačajnijih i najzastupljenijih tipova prirodne vegetacije, koji pokriva gotovo polovicu kopnenog dijela od 56 km<sup>2</sup> ukupne površine. Velika varijabilnost reljefnih, klimatskih i vegetacijskih obilježja, kao i velika ekološka raznolikost staništa posebne su značajke kojima je uvjetovan rast šuma na tom relativno malom području.

Općenite su značajke šuma mali udio crnogoričnih vrsta drveća i kultura, regularno gospodarenje kao prevladavajući način gospodarenja i oblikovanje prirodnih i poluprirodnih šuma koje čine oko 95 % šuma, te dominantno državno vlasništvo nad šumama. Postojeći pristup prirodi bliskoga gospodarenja šumama zasniva se na načelu održivoga gospodarenja šumama, koje ima posebice dugu tradiciju. Zakonska regulativa koja se odnosi na uređivanje i gospodarenje šumama te prve izmjere šuma datiraju još iz 18. stoljeća.

Od kraja 19. stoljeća provode se izmjere šuma u skladu sa zakonski propisanom obvezom uređivanja šuma i razvojem metoda. Međutim, činjenica je da su spomenute sustavne izmjere šuma na razini pojedinih šumskega sastojina više ili u potpunosti u funkciji operativnog planiranja gospodarenja šumama.

Tijekom posljednjih 15 godina u Hrvatskoj se u sklopu postojeće vlasničke strukture i modela šumarstva prikupljaju podaci o šumskim resursima na razini države, utemeljeni na podacima Osnova i Programa gospodarenja šumama pojedinih gospodarskih jedinica, koji se pristupom „iz malog u veliko“ svakih deset godina kompiliраju u Šumskogospodarsku osnovu, koja se odnosi na cijelo područje Republike Hrvatske (ŠGOP). Izvješće o šumskim resursima Hrvatske, koje je uključeno u „Global Forest Resources Assessment“ (GFRA 2005) zasniva se na podacima prema ŠGOP-u iz 1996. godine. Međutim, unatoč tome, nameće se potreba provedbe jednokratne inventure i procjene šumskih resursa jedinstvenom metodom, kako bi rezultati bili kompatibilni i razmjenjivi drugim državama.

Slijedom činjenice o sve većoj ugroženosti šumskih resursa i rasta potražnje gospodarskih i općekorisnih funkcija šuma na nacionalnoj i globalnoj razini, kontinuirano praćenje proizvodnosti šumskih staništa, njihova zdravstvenog stanja i odr-