

# MAJA MORO OBRANILA DOKTORSKI RAD



Maja Moro, profesorica matematike i fizike, obranila je 21. prosinca 2011. g. na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu doktorski rad s naslovom *Modeli predviđanja stanja na tržištu namještaja i ostalih drvnih proizvoda*, pred povjerenstvom u sastavu prof. dr. sc. Tomislav Grladinović (Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu), izv. prof. dr. sc. Darko Motik (Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu) i izv. prof. dr. sc. Leon Oblak (Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani), i time stekla akademski stupanj doktora znanosti s područja biotehničkih znanosti, znanstvenog polja drvne tehnologije, znanstvene grane organizacija proizvodnje. Mentor rada bio je izv. prof. dr. sc. Darko Motik.

## PODACI IZ ŽIVOTOPISA

Maja Moro rođena je u Splitu, 22. lipnja 1966. g. Osnovnu i srednju školu pohađala je i završila u Splitu. Maturirala je 1984. u Matematičko-informatičkom obrazovnom centru (MIOC) i stekla zvanje matematičara-informatičara. Apsolvirala je 1988. *razrednu nastavu* na Filozofskom fakultetu u Zadru, Odsjek u Splitu. Diplomirala je na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu, smjer profesor matematike i fizike, na kojemu je 1999. obranila rad s naslovom *Geometrijske konstrukcije u nastavi*.

U razdoblju od 1988. do 1989. radila je u Splitskoj banci u Zagrebu, 1990. na YMCA-u u Auburn-Lewistonu (Maine, SAD), a od 1991. do 1993. u Centru za industrijsko oblikovanje i dizajn u Zagrebu. Od 1993. do 1995. zaposlena je u Međunarodnom bankarskom udruženju (MBU) u Zagrebu, a od 1996. do 1997. radi za OSCE (Organization for Security and Co-operation in Europe). Od 1999. godine, kao profesorica matematike i fizike, radila je u Osnovnoj školi Voltino, u Osnovnoj školi Josip Juraj Strossmayer u Zagrebu, u VII. gimnaziji, u IX. gimnaziji te u Gimnaziji Lucijana Vranjanina u Zagrebu. Godine 2001. položila je stručni ispit za zvanje profesora matematike i fizike.

Od 2001. do 2006. radila je na Katedri za matematiku i fiziku Sveučilišta u Splitu - Odjela za stručne studije u Zagrebu, na preddiplomskim studijima: Računarstvo, Malo poduzetništvo, Računovodstvo i financije, a povjereno joj je održavanje nastave iz kolegija Elementarna matematika, Matematika, Poslovna matematika, Primijenjena matematika (MATLAB). Od 2003. do 2006. radila je kao vanjska suradnica i na Šumarskom

fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, gdje joj je dodijeljeno održavanje vježbi za predmete Matematika, Uvod u informatiku i Informatika.

Od 1. siječnja 2006. zaposlena je na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u suradničkom zvanju i na radnome mjestu asistentice na Zavodu za procesne tehnike, u znanstvenom području prirodnih znanosti, znanstvenom polju matematika, znanstvenoj grani teorije vjerojatnosti i statistike. Povjereno joj je održavanje nastave kolegija Matematika, Matematika za inženjere, Osnove statistike, Statistika za inženjere te Primijenjena statistika, dijelom na preddiplomskim studijima Šumarstvo i Urbano šumarstvo, zaštita prirode i okoliša na Šumarskom odsjeku, na preddiplomskom studiju Drvna tehnologija na Drvnotehnoškom odsjeku te dijelom na diplomskim studijima Oblikovanje proizvoda od drva i Drvnotehnoški procesi na Drvnotehnoškom odsjeku. Istodobno, od 2006. do 2009. kao vanjska suradnica održavala je nastavu na Sveučilištu u Splitu – Odjelu za stručne studije u Zagrebu.

Sudjeluje kao istraživačica u interdisciplinarnim znanstvenim projektima Ministarstva znanosti obrazovanja i sporta, i to od 2006. u projektu pod nazivom *Matematički i statistički modeli za praćenje stanja i gospodarenja u šumarstvu* (068-0681966-1969), voditeljice izv. prof. dr. sc. Anamarije Jazbec, te od 2008. u znanstvenom projektu *Modeli povećanja konkurentnosti u izvozu finalnih proizvoda od drva* (068-0683446-3512), voditelja izv. prof. dr. sc. Darka Motika. Poslijediplomski studij Drvna tehnologija na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu upisuje 2007. Prelazi u područje rada biotehničke znanosti, znanstveno polje drvna tehnologija, pod matičnim brojem 278253 iz Upisnika znanstvenika.

Od 1999. godine članica je Hrvatskoga matematičkog društva (HMD-a). Aktivno se služi engleskim jezikom u govoru i pismu. Aktivno sudjeluje na domaćim i međunarodnim znanstvenim i stručnim skupovima te na konferencijama, na kojima je prezentirala rezultate znanstvenoga i stručnog rada (četiri predavanja na engleskome i četiri rada prezentirana posterima na međunarodnim konferencijama te dva predavanja na hrvatskome, na kongresima matematičara). Do sada je objavila 20 radova, od toga sedam znanstvenih radova u drugim časopisima, sedam znanstvenih radova u zbornicima skupova s međunarodnom recenzijom, pet drugih radova u zbornicima skupova s recenzijom te jedan rad u zborniku skupa bez recenzije. Od 1. siječnja 2012. na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu raspoređena je i radi u suradničkom zvanju više asistentice u znanstvenom području biotehničkih znanosti, znanstvenom polju drvne tehnologije, znanstvenoj grani organizacije proizvodnje.

## PRIKAZ DOKTORSKOG RADA

Doktorski rad Maje Moro s naslovom *Modeli predviđanja stanja na tržištu namještaja i ostalih drvnih proizvoda* sastoji se od 224 stranice (IX + 215) te sadržava 96 slika, 59 tablica, 122 navoda citirane literature i disertaciju u elektroničkom obliku (CD).

Doktorski rad ima ovakvu strukturu:

Sadržaj,

Ključna dokumentacijska kartica,

Key words documentation,

1. Uvod (3 str.),
2. Problematika, hipoteze i cilj istraživanja (65 str.),
3. Materijal i metodologija istraživanja (22 str.),
4. Rezultati istraživanja (94 str.),
5. Rasprava (9 str.),
6. Zaključci (3 str.),

Literatura,

Popis slika,

Popis tablica,

Životopis.

### 1. Uvod

U *Uvodu* je ukratko opisana važnost drvne industrije za gospodarstvo Republike Hrvatske. Tržište namještaja i ostalih drvnih proizvoda, kao najznačajniji segment hrvatske drvne industrije, karakteriziraju brojne promjene koje nosi suvremeni poslovni svijet, a specifičnosti u kretanjima nekih ključnih makroekonomskih varijabli obilježavaju različita turbulentna razdoblja hrvatske povijesti. Poznavanje stanja na tržištu namještaja i ostalih drvnih proizvoda izravno utječe na sva poduzeća u sektoru, na njihov razvoj, rast i uspješnost poslovanja u budućem razdoblju, te je potrebno težiti novim standardima primjene ekonomskih teorija radi kvalitativne i kvantitativne ekonomske analize tržišta drvnih proizvoda.

### 2. Problematika, hipoteze i cilj istraživanja

Poglavlje *Problematika, hipoteze i cilj istraživanja* podijeljeno je na dva potpoglavlja. *Problematika istraživanja*, prvo potpoglavlje, detaljno prikazano s četiri daljnja potpoglavlja: *Razvoj, uloga i značaj prerade drva i proizvodnje namještaja na prostorima današnje Republike Hrvatske* (Povijesne značajke hrvatskih drvnih proizvoda i namještaja; Razvoj tržišta drvom kroz povijesni razvoj šumarstva u našim krajevima; Povijesni razvoj hrvatske drvne industrije), *Gospodarstvo, šume, prerada drva i proizvodnja namještaja u novijoj povijesti* (Makroekonomski pokazatelji gospodarstva Republike Hrvatske; Hrvatske šume – sirovinaska baza hrvatske drvne industrije; Pojmovno određenje i karakteristike hrvatskog tržišta namještaja i ostalih drvnih proizvoda), *Pokazatelji tržišnog stanja hrvatske drvne industrije* (Proizvodnja namještaja i ostalih drvnih proizvoda; Zaposlenost u drvnoj industriji; Vanjskotrgovinska aktivnost; Izvedeni pokazatelji tržišnog stanja), te *Ekonomska analiza tržišnih pokazatelja*.

U drugom potpoglavlju, *Hipoteze i cilj istraživanja*, u skladu s problematikom istraživanja postavljene su polazne hipoteze da postoje trendovi u vrijednostima *uvoza, izvoza, pokrivenosti uvoza izvozom,*

*proizvodnje, potrošnje, prodaje proizvoda hrvatskih proizvođača na domaćem tržištu, prihoda po zaposlenom te broja zaposlenih na tržištu namještaja (C 31), na tržištu ostalih drvnih proizvoda (C 16), te na cjelokupnome tržištu drvnom materijom (C 31 i C 16), analiziranom u razdoblju od 1994. do 2010. g. Cilj je istraživanja na temelju ekonomske analize vremenskih serija (nizova) podataka pokazatelja tržišnog stanja, izgraditi model vremenskih serija za predviđanje budućih vrijednosti analiziranih varijabli na tržištu namještaja i ostalih drvnih proizvoda. Primjenom izrađenih modela poduzeća u industriji drvnih proizvoda moći će definirati strategiju budućeg poslovanja. Istraživanja će također pomoći i institucijama pri donošenju odluka i provođenju strategija razvoja struke.*

### 3. Materijal i metodologija istraživanja

To je poglavlje podijeljeno na dva potpoglavlja. U prvome, *Materijal istraživanja*, prikazani su prikupljeni podaci različitih državnih ustanova o četiri ključne makroekonomske varijable (proizvodnji, uvozu, izvozu i zaposlenosti), za dva područja drvne industrije: za područje proizvodnje namještaja i područje prerade drva. Definirane su oznake za prikupljene podatke na način da je od svakoga polaznog pokazatelja tržišnog stanja uzeto prvo slovo riječi (*Proizvodnja, Uvoz, Izvoz i Zaposlenost*), a uz nj su, kao indeks, upotrijebljena slova *n* - za područje *Proizvodnae namještaja* (sadašnji C 31, bivši DN 36) i *d* - za ostale drvne proizvode, tj. za područje *Prerada drva i proizvoda od drva i pluta, osim namještaja* (sadašnji C 16, bivši DD 20). Nadalje, iz osnovnih (polaznih) pokazatelja tržišnog stanja izračunana su još četiri (izvedena) pokazatelja: pokrivenost uvoza izvozom (*B*), prodaja proizvoda hrvatskih proizvođača na domaćem tržištu (*D*), potrošnja (*G*) te prihod po zaposlenome (*H*), kako za tržište namještaja (C 31) i tržište ostalih drvnih proizvoda (C 16), tako i za cjelokupno tržište drvnih proizvoda (C31 i C 16).

U drugom potpoglavlju, *Metodologija istraživanja*, u skladu s postavljenim ciljevima istraživanja te radi dokazivanja postavljenih hipoteza primijenjene su razne matematičke i statističke metode i tehnike kojima su analizirani vremenski nizovi vrijednosti pokazatelja stanja na tržištu namještaja i ostalih drvnih proizvoda, a detaljno je prikazano u četiri nova potpoglavlja: *Analiza vremenskih nizova; Model A – trend model na temelju prosječne stope promjene za promatrano razdoblje; Model B – linearni trend model te Model C – model višestruke linearne regresije*.

### 4. Rezultati istraživanja

Poglavlje *Rezultati istraživanja* nudi sustavni prikaz i analizu rezultata u zaokruženim i logički obrađenim cjelinama, a podijeljeno je na sedam potpoglavlja: *Uvoz i izvoz na drvnim tržištima; Pokrivenost uvoza izvozom; Zaposlenost na tržištu namještaja i ostalih drvnih proizvoda; Prihod po zaposlenom na tržištima proizvoda od drva; Proizvodnja na tržištu namještaja i ostalih drvnih proizvoda; Potrošnja na tržištima drvnih proizvoda; Prodaja proizvoda hrvatskih proizvođača na domaćem tržištu*.

Grafički i brojčano analizirani su svi vremenski nizovi (serije) pokazatelja tržišnog stanja (ukupno 24 varijable, po tri za svako promatrano tržište). Za brojčanu analizu vremenskih nizova korišteni su aritmetička sredina, varijanca, standardna devijacija te koeficijent varijacije. Od relativnih pokazatelja dinamike vremenskog niza primijenjeni su individualni indeksi (bazni i verižni). Individualnim je indeksima uspoređeno stanje svakoga pojedinog tržišnog pokazatelja u različitim vremenskim intervalima. Izračunanim je prosječnim stopama promjene za pokazatelje tržišnog stanja u promatranim razdobljima omogućeno predviđanje stanja u budućem razdoblju, uz pretpostavku da neće doći do njezine promjene (tzv. *ceteris paribus* predviđanje). Radi predviđanja stanja na tržištu namještaja i ostalih drvnih proizvoda, izgrađene su dvije vrste modela vremenskih serija: *modeli A* – prognostički modeli na temelju prosječne stope promjene i *modeli B* – linearni trend-modeli. Nakon procjene parametara obavljena je analiza reprezentativnosti linearnih trend-modela, odnosno ispitana je sposobnost modela da se njime objasne promjene vrijednosti pokazatelja tržišnog stanja u ovisnosti o vremenu. Uz ocjenu parametara, reprezentativnost linearnih trend-modela analizirana je na temelju odgovarajućih pokazatelja: varijance, standardne pogreške, koeficijenta varijacije, koeficijenta determinacije, korigiranog koeficijenta determinacije i koeficijenta linearne korelacije. Testiranje razlika modelima A i modelima B predviđenih vrijednosti sa stvarnim vrijednostima pokazatelja tržišnog stanja na promatranim tržištima provedeno je analizom varijance (ANOVA) u programu *Statistica 7.1*, u kojemu su izrađeni i grafički prikazi provedenih analiza varijance. Svi ostali grafički prikazi izrađeni su u programu *MS Excel*. Modelima višestruke linearne regresije (*modeli C*) procijenjeno je koji od analiziranih makroekonomskih pokazatelja tržišnog stanja utječu na vrijednosti proizvodnje na promatranim tržištima drvnih proizvoda. Reprezentativnost konstruiranih modela C – modela višestruke linearne regresije za procjenu vrijednosti proizvodnje na promatranim tržištima drvnih proizvoda, uz procjenu parametara modela, te standardnih pogrešaka procjene parametara, prikazana je i procjenama standardnih devijacija regresije, koeficijentima višestruke korelacije, koeficijentima višestruke determinacije, korigiranim koeficijentima višestruke determinacije i koeficijentima varijacije.

## 5. Rasprava

U tom poglavlju dana je detaljna, iscrpna i znanstvenim činjenicama utemeljena rasprava o rezultatima predočenima u prethodnom poglavlju. Poglavlje *Rasprava* podijeljeno je na tri potpoglavlja: *Vanjskotrgovinska aktivnost na tržištu namještaja i ostalih drvnih proizvoda*; *Proizvodnja, potrošnja i prodaja proizvoda hrvatskih proizvođača na domaćem tržištu drvnim proizvodima* te *Zaposlenost i prihod po zaposlenom na tržištu namještaja i ostalih drvnih proizvoda*. Različita turbulentna razdoblja hrvatske povijesti obilježena su, između ostalih, i kretanjima nekih ključnih makroekonomskih varijabli kao što su zaposlenost, proizvodnost

te vanjskotrgovinska aktivnost na tržištu drvnih proizvoda. Posebnost geostrateškog položaja Republike Hrvatske i gospodarsko-povijesni procesi imaju velik utjecaj na dugoročni razvoj hrvatskog tržišta namještaja i ostalih drvnih proizvoda. Brojne promjene koje nosi suvremeni poslovni svijet karakteriziraju i hrvatsko tržište drvnih proizvoda, te je potrebno težiti novim standardima primjene ekonomskih teorija, kvalitativne i kvantitativne ekonomske analize pokazatelja tržišnog stanja u prošlosti i sadašnjosti, radi predviđanja stanja u budućem razdoblju. Pomoć na strateškoj, taktičkoj i/ili operativnoj razini planiranja i odlučivanja u upravljanju drvnim sektorom te poduzećima naše drvne industrije može biti i primjena metoda koje do sada nisu tradicionalno primijenjivane.

## 6. Zaključci

U poglavlju *Zaključci* sažeto su prikazana glavna postignuća istraživanja. Polazna hipoteza o postojanju trendova u vrijednostima tržišnih pokazatelja na promatranim tržištima u razdoblju 1994 – 2010. g. potvrđena je. Osnovne tendencije i obilježja razvoja odabranih varijabli uočene su uz pomoć grafičkih prikaza, a za analitičke svrhe utvrđene su vrijednosti brojčanih pokazatelja tržišnog stanja, relativni pokazatelji dinamike vremenskih serija promatranih varijabli te prosječne stope promjene, čime je postignut potpuniji uvid u kretanje analiziranih pokazatelja u vremenu. Prema koeficijentima varijacije analiziranih vremenskih nizova, najjači trendovi zabilježeni su u uvozu (od 44 do 49 %), zatim u izvozu (od 29 do 37 %), a najslabiji trendovi zabilježeni su u zaposlenosti na analiziranim tržištima (od 4 do 7 %). Na temelju utvrđenih trendova u vrijednostima polaznih i izvedenih pokazatelja tržišnog stanja konstruirani su *modeli A*, čime je potvrđena hipoteza da se modelima na temelju prosječne stope promjene za promatrano razdoblje mogu opisati postojeći trendovi na promatranim tržištima drvnih proizvoda. Djelomično je potvrđena i hipoteza da se regresijskom analizom vrijednosti tržišnih pokazatelja kao zavisnih varijabli i vremena kao nezavisne varijable mogu opisati postojeći trendovi, te su za polazne i izvedene pokazatelje tržišnog stanja konstruirani *modeli B*. Analizom varijance provedeno je testiranje razlika *modelima A* i *modelima B* predviđenih vrijednosti sa stvarnim vrijednostima pokazatelja tržišnog stanja. Višestrukom regresijskom analizom procijenjeni su modeli utjecaja vrijednosti uvoza, vrijednosti izvoza, broja zaposlenih te vremena (kao nezavisnih varijabli) u razdoblju 1996 – 2009. g. na vrijednosti proizvodnje (kao zavisne varijable) na promatranim tržištima. Uz pretpostavku da modeli zadovoljavaju sve statističko-teorijske uvjete, te uz pretpostavku da se makroekonomski uvjeti neće bitno mijenjati, konstruirani *modeli A* za sve polazne i izvedene pokazatelje stanja na drvnim tržištima, *modeli B* za uvoz, izvoz, proizvodnju, potrošnju i prihod po zaposlenome na promatranim tržištima te *modeli C* za predviđanje budućih vrijednosti proizvodnje na tržištu namještaja, tržištu ostalih drvnih proizvoda i na cjelokupnom tržištu mogu postati temelj budućim akcijama, s ciljem

boljeg iskorištenja raspoloživih mogućnosti te skladnijega i bržeg razvoja tržišta namještaja i ostalih drvnih proizvoda. Primjenom izrađenih modela poduzeća u industriji namještaja i ostalih drvnih proizvoda moći će definirati strategiju budućeg poslovanja, a istraživanje će pomoći i institucijama pri donošenju odluka te u provođenju strategija razvoja struke.

### OCJENA DOKTORSKE DISERTACIJE

U doktorskom radu *Modeli predviđanja stanja na tržištu namještaja i ostalih drvnih proizvoda* Maja Moro istražuje važnu temu za razvoj industrije namještaja i ostalih drvnih proizvoda. Osnovno pitanje na koje nastoji odgovoriti u svom istraživanju jest kolike će biti vrijednosti pojedinih ekonomskih pokazatelja u budućem razdoblju. Na temelju rezultata istraživanja drvena struka i institucije koje imaju utjecaj na struku mogu razvijati strategiju poticanja određenih aktivnosti.

Pristupnica je u radu na temelju istraživanja četiriju ključnih varijabla (proizvodnje, izvoza, uvoza i zaposlenosti), te četiriju izvedenih varijabla (potrošnje, pokrivenosti uvoza izvozom, prodaje proizvoda hrvatskih proizvođača na hrvatskom tržištu te prihoda po zaposlenome), analizirala tržište namještaja i ostalih drvnih proizvoda u razdoblju od 1994. do 2010. g. Također su napravljena istraživanja po skupinama proizvoda, i to za tržište namještaja, tržište ostalih drvnih proizvoda i cjelokupno tržište drvnih proizvoda. Za potrebe predviđanja budućih kretanja pokazatelja tržišnog stanja (polaznih i izvedenih varijabli), dinamičkom su ekonomskom analizom vremenskih serija izgrađene dvije vrste modela vremenskih serija: modeli na temelju prosječne stope promjene za promatrano razdoblje i linearni trend-modeli. Primijenjena je i višestruka linearna regresija pri predviđanju vrijednosti proizvodnje na tržištu drvnih proizvoda. Metode primijenjene u radu u potpunosti zadovoljavaju potrebe istraživanja

i disertacije. Sustavnom analizom stanja na tržištu namještaja i ostalih drvnih proizvoda Maja Moro, prof. matematike i fizike, prihvatila je u potpunosti ili djelomično navedene hipoteze. U rezultatima istraživanja pristupnica je testirala razlike u tri vrste modela predviđanja stanja na temelju prikupljenih podataka te analiziranih polaznih i izvedenih varijabli za tri skupine proizvoda. Uz pretpostavku da modeli zadovoljavaju sve statističko-teorijske uvjete te da se makroekonomski uvjeti neće bitno mijenjati, konstruirani *modeli A* za sve polazne i izvedene pokazatelje stanja na tržištu drvnim proizvodima, zatim *modeli B* za uvoz, izvoz, proizvodnju, potrošnju i prihod po zaposlenom te *modeli C* za predviđanje budućih vrijednosti proizvodnje na istraživanom tržištu mogu postati temelj budućih istraživanja, s ciljem boljeg iskorištenja raspoloživih mogućnosti te bržeg razvoja tržišta namještaja i ostalih drvnih proizvoda. Zaključci su znanstveno, ispravno i logički interpretirani na temelju dobivenih rezultata, a odnosi pojedinih modela pri predviđanju stanja na tržištu namještaja i ostalih drvnih proizvoda znače nov pristup rješavanju problema i kvalitetan znanstveni doprinos istraživanju budućih kretanja polaznih i izvedenih varijabli.

Može se utvrditi da je disertacija znatan znanstveni doprinos boljem razumijevanju stanja na tržištu namještaja i ostalih drvnih proizvoda. Modeli koje je pristupnica Maja Moro prikazala nov su način pristupa problemu razumijevanja predviđanja pojedinih značajnih varijabli te su pomoć svakome tko teži boljim spoznajama o tržištu namještaja i ostalih drvnih proizvoda.

Sama tema doktorskog rada pokazuje visoku razinu interdisciplinarnosti te mogućnosti primjene u industriji namještaja i ostalih drvnih proizvoda.

izv. prof. dr. sc. Darko Motik