

UDK: 630\*72:630\*839.8+662.638  
Оригинални научни рад  
DOI: 10.2298/GSF1614055G

## УТИЦАЈ ИЗВОЗА ДРВНИХ ПЕЛЕТА НА РАЗВОЈ ЊИХОВЕ ПРОИЗВОДЊЕ У СРБИЈИ СА ЕФЕКТИМА СУПСТИТУЦИЈЕ ЕНЕРГИЈЕ ИЗ ФОСИЛНИХ ГОРИВА И СМАЊЕЊА ЕМИСИЈА УГЉЕН-ДИОКСИДА

Др Бранко Главоњић, редовни професор, Универзитет у Београду – Шумарски факултет  
(branko.glavonjic@sfb.bg.ac.rs)

Дипл инж. Александра Лазаревић, сарадник у настави, Универзитет у Београду – Шумарски факултет  
Др Драган Чомић, виши асистент, Универзитет у Бањој Луци – Шумарски факултет

**Извод:** У раду су представљени резултати истраживања утицаја извоза на производњу дрвних пелета као и стање на тржишту овог дрвног горива у Србији. Истраживања су имала за циљ извођење научно и стручно утемељених закључака и с тим у вези одговарајућих препорука доносиоцима одлука како би се стање на тржишту дрвних пелета у Србији унапредило и елеимисали постојећи проблеми који тај развој значајно оптерећују и успоравају. Посебан циљ истраживања представљао је сагледавање доприноса дрвних пелета ублажавању климатских промена на примеру из Србије. Резултати спроведених истраживања су показали да су експанзија раста потрошње (потражње) у земљама Европске уније у последњих петнаест година и с тим у вези раст извоза из Србије најзначајнији фактори који су утицали на развој производње дрвних пелета у Србији. Параметри економетријског модела утицаја извоза на раст производње показују да се са повећањем извоза за 1% може очекивати раст производње од 1,17%. Због тога је и број произвођача дрвних пелета нагло растао у последњих десет година, са 2 у 2006. до 52 активна произвођача у 2016. години. Пораст броја произвођача пратио је и раст инсталисаних капацитета. Крајем 2015. године укупно инсталисани капацитети за производњу дрвних пелета у Србији достигли су 550 хиљада тона, а оставрена производња 229 хиљада тона или 41,6% у односу на инсталисани капацитет. Потрошња дрвних пелета у Србији је у последње четири године оставрила значајан раст достигавши ниво од 89 хиљада тона у 2015. години. Међутим, када је у питању сегмент потрошње дрвних пелета у Србији стање је још увек незадовољавајуће и поред чињенице да потрошња расте из године у годину. Просечна цена 1 kWh енергије из дрвних пелета који је извезен из Србије кретала се од 20-44 € што је од 2,1 до 3,2 пута мање у поређењу са ценом 1 kWh енергије из природног гаса који је у посматраном периоду увожен у Србију.

**Кључне речи:** извоз, производња, тржиште, дрвне пелете, енергија

## УВОД

Дрвне пелете представљају један од производа дрвне индустрије који је у последњих двадесет година имао највеће стопе раста производње, потрошње и трговине на глобалном али и на нивоу многих земаља у свету укључив и Србију. Оваква експанзија производње, потрошње и трговине, резултат је више фактора од којих су најзначајнији: висок степен ефикасности приликом сагоревања и ослобађање велике количине енергије, мале количине пелета и конфор који дрвне пелете омогућавају приликом коришћења. Од посебног значаја је да се пелет производи из обновљивих извора и као такав припада групи тзв. зелених енергената. Ова последња карактеристика је од велике важности у настојањима читаве међународне заједнице за ублажавање и контролу климатских промена кроз различите програме који се реализују под покровитељством Уједињених Нација и бројних држава. Због тога је праћење стања на тржишту, трендова и мера из домена политике у овој области, постало неопходно и значајно свим учесницима у ланцу вредности дрвних пелета.

## ПРЕДМЕТ И ЦИЉ РАДА

Основни предмет истраживања у овом раду представљале су дрвне пелете и с тим у вези њихова производња, потрошња и спољнотрговински токови на глобалном нивоу и у Србији. Посебан предмет истраживања био је квалитет дрвних пелета домаћих произвођача које се дистрибуирају на тржиште Србије.

Основни циљ истраживања састојао се у извођењу закључака на основу добијених резултата истраживања и с тим у вези одговарајућих препорука доносиоцима одлука како би се стање на тржишту дрвних пелета у Србији унапредило и елиминисали постојећи проблеми који тај развој значајно оптерећују и успоравају. Посебан циљ истраживања представља сагледавање доприноса дрвних пелета ублажавању климатских промена на примерима из Србије.

Сврха предузетих истраживања јесте да се на бази добијених резултата истраживања и

утврђених препорука помогне доносиоцима одлука одговарајућих техничких прописа којима би се дефинисале обавезе произвођача и дистрибутера у погледу контроле квалитета овог дрвног горива.

## МЕТОД РАДА И ОБРАДА ПОДАТАКА

За потребе прикупљања података и сагледавање утицаја извоза на раст производње дрвних пелета у Србији као и података о броју произвођача, величини инсталисаних капацитета, оствареној производњи и проблемима са којима се сусрећу произвођачи спроведена су теренска истраживања током којих је коришћен метод интервјуа у комбинацији са техничком анкетирања.

Анализа производње и потрошње дрвних пелета на глобалном и нивоу Европске уније као факторима кој имају одговарајући утицај на њихов извоз из Србије извршена је на бази податка Европске асоцијације за биомасу (АЕБИОМ) и коришћењем методе економетријског моделовања. За потребе методе моделовања, формиран су низови података о величини производње и извоза дрвних пелета из Србије (табела 1).

**Табела 1.** Производња и извоз дрвних пелета из Србије

Година	Производња (тона)	Извоз (тона)
2006	959	949
2007	1.701	1.650
2008	5.379	5.171
2009	22.040	21.821
2010	39.340	31.520
2011	77.747	49.038
2012	107.904	50.265
2013	167.125	100.765
2014	212.966	89.589
2015	229.334	87.644

Извори: Центар за трговину дрветом Шумарског факултета у Београду, 2. РЗС, Београд

Анализа ефеката спољнотрговинских токова дрвних пелета и увоза природног гаса у Србију извршена је на бази података Републичког завода за статистику.

За потребе анализе актуелног стања и проблема који прате развој потрошње дрвних пелета у Србији спроведена су теренска истраживања и анкетирање дистрибутера, појединих домаћинстава и објеката од јавног и комерцијалног значаја. У циљу сагледавања проблема који се односе на квалитет дрвних пелета, коришћени су резултати испитивања узорака 12 домаћих произвођача (малих, средњих и великих) која су спроведена у оквиру DKTI<sup>1</sup> програма као и интерни резултати испитивања тачке топљења пепела европске лабораторије Eurofins из Немачке.

У раду су коришћени и секундарни извори података из домаћих научних и стручних радова, као и из извештаја домаћих и међународних организација и асоцијација који се односе на дрвне пелете.

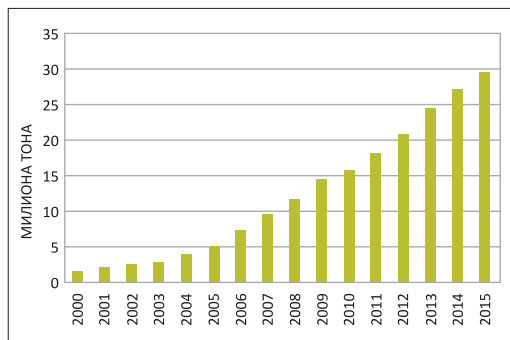
За потребе извођења одговарајућих закључака, коришћене су методе индукције и дедукције, анализе и синтезе, апстракције и конкретизације.

## РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ЊИХОВА АНАЛИЗА

Глобална производња дрвних пелета у 2015. години забележила је нови рекорд достигавши ниво од 29,7 милиона тона што је представљало раст од 9,6% у односу на 2014. годину (графикон 1).

У последњих шеснаест година, производња дрвних пелета у свету је повећана 17,5 пута, што само по себи показује о каквој експанзији се ради. Ниједан други производ од дрвета у новије време није имао овакву експанзију раста производње као што то остварује производња дрвних пелета.

Са произведених 14,1 милион тона у 2015. години ЕУ је била највећи светски произвођач дрвних пелета са учешћем од 47,5% у светској производњи. Други по величини светски прои-



Графикон 1. Кретање производње дрвних пелета на глобалном нивоу (ЕРС, 2016)

звођач овог дрвног горива била је Северна Америка са учешћем од 31% у глобалној производњи, а од осталих региона и земаља издвајају се Азија са учешћем од 10% (од чега сама Кина учествује са 5%) и Русија са учешћем од 7% (ЕРС 2016).

Иако у глобалној производњи учествује са скоро 50%, када је у питању глобална потрошња дрвних пелета, Европска унија је лидер у свету са потрошњом од 20,3 милиона тона или скоро 80% од укупне светске потрошње (2015). У 2015. години потрошња у Европској унији је остварила раст од скоро 8%, што је значајно више у односу на раст од 1% у периоду 2013-2014. година. То показује да је тржиште у 2015. години поново оживело након две године благе стагнације коју су пратили пад цена (услед пада цена и фосилних горива) и раст залиха код произвођача и дистрибутера. Највећи раст потрошње дрвних пелета у износу од скоро 15% оставрен је у сегменту производње електричне енергије у СНР<sup>2</sup> постројењима и то пре свега у Великој Британији и Белгији, док је раст потрошње у сегменту грејања износио 4% (ЕРС, 2016).

Захваљујући почетку рада највећег когенеративног постројења на свету на дрвне пелете чије су потребе 1,6 милиона тона на годишњем нивоу (*Forest Industries Journal, 2016*), Велика Британија је постала највећи потрошач овог дрвног горива у Европи са потрошњом од 5,9 милиона тона у 2015. години. Преко 95% од те потрошње се користи за производњу електрич-

1 Development of a Sustainable Bioenergy Market in Serbia (DKTI)

2 Combined heat and power

не енергије док се око 5% користи за грејање (EPC, 2016). На другом месту по потрошњи је Италија са потрошњом од 3,1 милион тона у 2015. години и то искључиво за потребе грејања (Paniz, 2016). Данска је са потрошњом од 2,3 милиона заузимала треће место (EPC, 2016). Велика Британија ће у 2016. години постати највећи светски увозник дрвних пелета. Наиме крајем другог квартала 2016. године њен увоз је премашио 2 милиона тона, што је за 21% више у односу на исти период 2015. године. Преко 50% њеног увоза остварује се из САД, а следе Канада и Летонија. Ове три земље учествовале су са око 90% у њеном увозу дрвних пелета на крају другог квартала 2016. године.

Поредећи производњу са потрошњом, може се закључити да Европска унија подмирује нешто преко 2/3 својих потреба (69,5%, 2015) са сопственом производњом, а скоро 1/3 својих потреба подмирује увозом. Три најзначајнија региона из којих ЕУ увози дрвне пелете су Северна Америка, Русија и регион Западног Балкана.

Према FPAMR<sup>3</sup>, 2016, извоз дрвне енергије кроз извоз дрвних енергената из региона Западног Балкана као целине је порастао у 2015. години за 5,8% у односу на претходну годину достигавши износ од 38,2 PJ. У структури извоза на првом месту је огревно дрво са учешћем од 44,9% у укупно извезеној дрвној енергији, а следе дрвне пелете са 27% и дрвна сечка са 17,8%. Изражено у квантитативним јединицама, из региона Западног Балкана у 2016. г. извезено је 1,88 милиона м<sup>3</sup> оревног дрвета, 679 хиљада тона дрвне сечке и 583 хиљаде тона дрвних пелета. У односу на претходну годину огревно дрво и дрвне пелете су повећале своје учешће у укупно извезеној дрвној енергији. Извоз дрвних пелета је порастао за 5,5% захваљујући, пре свега, расту извоза пелета из Хрватске који је достигао износ од 201 хиљаду тона или 34% у односу на укупан извоз пелета из овог региона. Анализа токова трговине дрвним горивима између земаља Западног Балкана у 2015. години показује да се свега 18,9% укупне трговине одвија унутар региона, док се остало извози изван региона, највише у Итали-

ју. У 2015. години извезено је 64% од укупне производње дрвних пелета на нивоу региона, при чему је у Италију пласирано 71%. То је представљало 25,2% од њеног укупног увоза у тој години.

Иако је регион Западног Балкана учествовао са свега 2,9% у укупној потрошњи дрвних пелета Европске уније у 2015. години, континуирани раст увоза ЕУ из овог региона директно је утицао на раст броја произвођача, повећање инсталисаних капацитета и раст извоза у овом региону. Ова констатација се односи на све земље Западног Балкана, а посебно на Србију, Хрватску и Босну и Херцеговину.

Значај извоза за раст производње дрвних пелета посебно је истражен и представљен на примеру Србије. У циљу квантификовања утицаја извоза на раст производње дрвних пелета у Србији извршено је економетријско моделирање производње и извоза за период 2006-2015. година. Најзначајнији параметри економетријског модела приказани су у наставку.

Утицај извоза на производњу дрвних пелета у Србији најбоље репрезентује степени модел (највећи R<sup>2</sup>) са следећим параметрима:

$$y = f(x)$$

$$a = -1,33917$$

$$b = 1,17419$$

$$S_{(a)} = 0,482122$$

$$S_{(b)} = 0,048015$$

$$t_{(a)} = -2,77766$$

$$t_{(b)} = 24,4546$$

$$|t_a| > t_{005}$$

$$|t_b| > t_{005}$$

$$R = 0,993$$

$$R^2 = 0,987$$

$$R^2_{cor} = 0,985$$

$$Se = 0,24605$$

$$F_{(1,8)} = 598,03$$

$$F_{test(0,05)} : +$$

$$D = 1,148264$$

$$DW - test(0,05) : ?$$

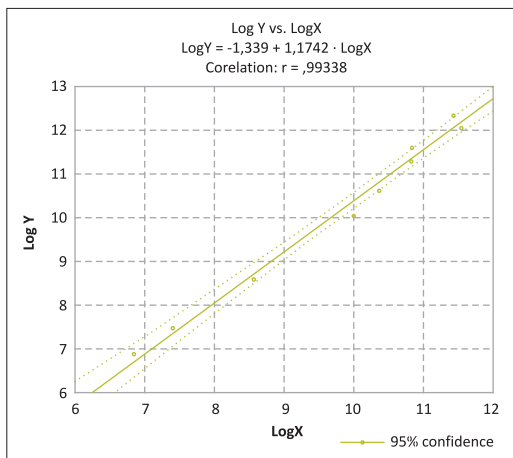
Утицај извоза на производњу дрвних пелета у Србији представљен је следећом логаритамском линеарном једначином:

$$\ln y = \ln a + b \ln x$$

$$\ln y = -1,33917 + 1,17419 \ln x$$

односно у трансформисаном облику :

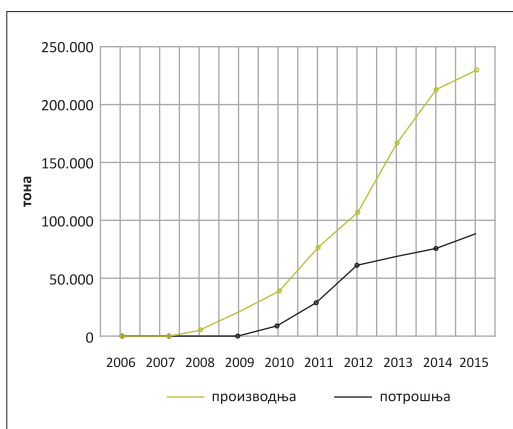
$$y = 0,2621 \times x^{1,174}$$



**Графикон 2.** Утицај извоза на производњу дрвних пелета у Србији (*Original*)

Изузетно висок коефицијент корелације, његова сигнификантност на датом нивоу значајности као и прецизно оцењен параметар  $b$  ( $t$ -тест) показују јасно изражен утицај извоза на производњу дрвних пелета у Србији. Моделом се објашњава 98,7% варијација производње променама извоза. У конкретном случају са повећанем извоза за 1% може се очекивати раст производње за 1,17%.

Резултате добијених параметара и с тим у вези изведених закључака потврђују и чињени-



**Графикон 3.** Производња и потрошња дрвних пелета у Србији

**Извор:** Центар за трговину дрветом, Универзитет у Београду-Шумарски факултет

це да је у протеклих десет година број произвођача дрвних пелета у Србији са 2 у 2006. години порастао на 52 активна произвођача у 2016. години (*Glavonjić, 2016*).

Експанзија броја произвођача дрвних пелета у Србији достигла је свој врхунац у 2013. години када је са радом отпочело 9 нових фабрика чији је инсталисани капацитет износио 113.610 тона на годишњем нивоу. Током 2014. и 2015. године раст броја нових произвођача био је значајно мањи при чему је неколико фабрика прекинуло производњу и тренутно су у процесу стечаја.

Пораст броја произвођача пратио је и раст инсталисаних капацитета. Крајем 2015. године укупно инсталисани капацитети за производњу дрвних пелета у Србији достигли су 550 хиљада тона, а оставрена производња 229 хиљада тона тј. 41,6% у односу на инсталисани капацитет (графикон 3). По величини инсталисаних капацитета за производњу дрвних пелета, Србија је лидер у региону Западног Балкана. Међутим када је у питању производња, Србија се налази на трећем месту иза Хрватске и Босне и Херцеговине.

Овако нагли раст броја фабрика као и њихових капацитета резултат је раста потражње за дрвним пелетима на домаћем тржишту као и раста њиховог извоза. Међутим, услед недостатка дрвне сировине, производња дрвних пелета је значајно мања у односу на инсталисане капацитете.

Највеће количине дрвних пелета у Србији производе се из вишеметарске обловине, огревног дрвета и окорака из пилана, што се разликује у односу на најразвијеније земље ЕУ. У Аустрији се на пример, дрвне пелете у највећој мери производе из пиљевине. Укупна потрошња биомасе за производњу дрвних пелета у Србији у 2015. години износила је 448,6 хиљада  $\text{m}^3$ , а за 2016. годину очекује се да ће потрошња прећи психолошку границу од 0,5 милиона  $\text{m}^3$ . Због свега тога притисак на шумске ресурсе је снажан, а конкуренција између учесника на тржишту дрвне биомасе је све оштрија. Када се томе дода и потражња произвођача дрвне сечке, не изненађује чињеница да цене шумске дрвне биомасе и дрвног остатка из пиланске индустрије свакодневно расту.

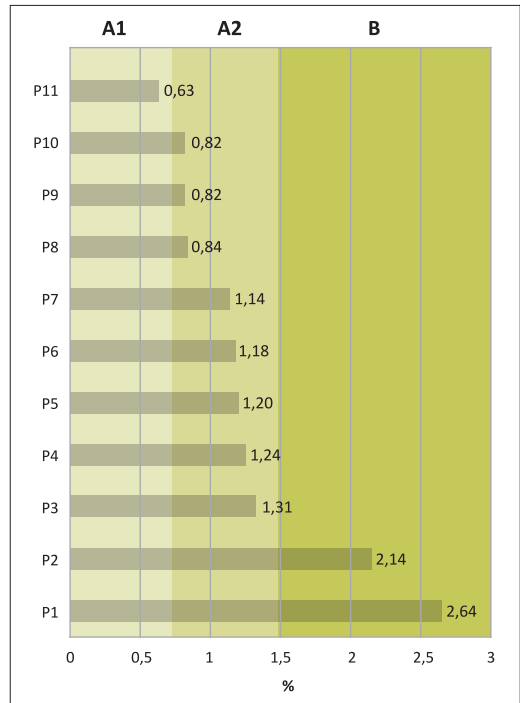
Потрошња дрвних пелета у Србији је у последње четири године оставрила значајан раст достигавши ниво од 89 хиљада тона у 2015. години. Просечна годишња стопа раста за период 2012-2015. година износила је 20,4% што показује о каквом интензитету потрошње се ради. Овако динамичан раст потрошње резултат је, у највећој мери, раста потрошње у категорији потрошача коју чине домаћинства. Међутим, раст потрошње забележен је и у бројним комерцијалним објектима попут ресторана, хотела, пекара и других објеката. Потрошња дрвних пелета у објектима од јавног значаја као што су дечији вртићи, школски и објекти у здравству је нешто спорија у односу на напред назначене две категорије. Разлог је спорост у тендерским процедурама за набавке уређаја и набавке дрвних пелета.

Раст потрошње дрвних пелета у Србији није праћен одговарајућим подстицајним мерама државе у сегменту набавке уређаја за њихово сагоревање као што се то ради у свим развијеним земљама Европске уније, па чак и у неким од земаља у окружењу Србије, нпр. у Хрватској. Парадокс је да је стопа ПДВ на дрвни пелет 20%, а на гас као фосилно гориво 10% и поред захтева произвођача дрвних пелета да се стопа ПДВ на пелет изједначи са стопом ПДВ на огревно дрво и гас (10%).

И поред динамичног раста потрошње дрвних пелета на домаћем тржишту, још увек се преко 50% њихове производње извози. Према *Glavonjić et al., 2015* рацио потрошња/производња дрвних пелета у 2014. години у Хрватској је износио 23,4%, а у Босни и Херцеговини 13,4%, док је тај однос у Србији био нешто бољи и износио је 35,7%.

Раст производње и извоза дрвних пелета из Србије не прати адекватно повећање њиховог квалитета код свих произвођача. У новембру 2016. године, свега 5 произвођача у Србији је поседовало *EN plus sertifikat*<sup>4</sup> док већина малих и средњих произвођача нема *EN plus sertifikat* већ само извештаје о испитивању домаћих лабораторија. Због тога је квалитет

4 Од 8 произвођача колико је званично имало сертификат у 2016. години, два су изгубила сертификат у другој половини 2016. године, а 1 је прекинуо производњу (Извор: EN plus pellet center)



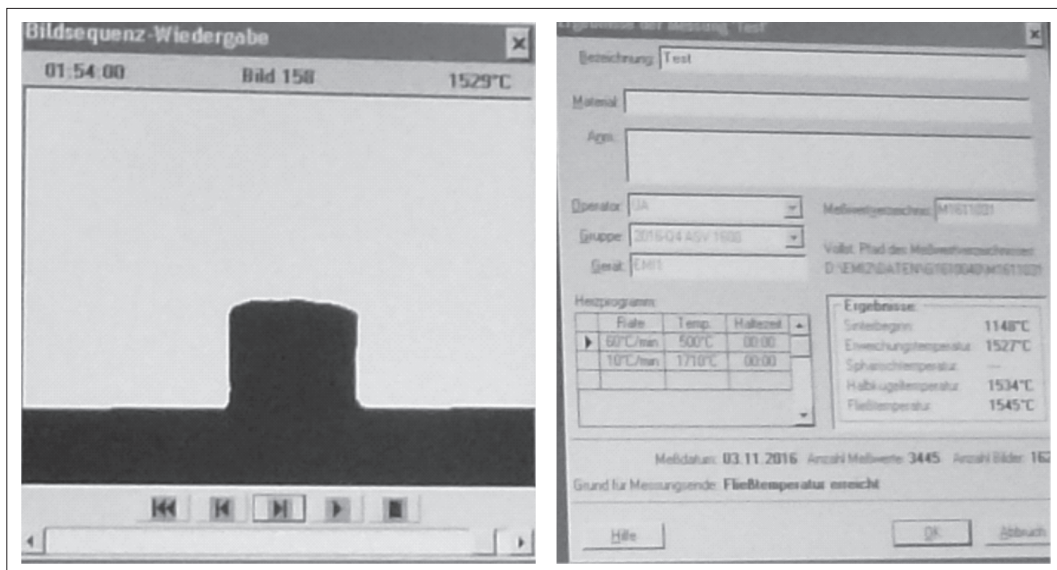
Графикон 4. Дистрибуција учешћа пелета у узорцима 12 произвођача из Србије у односу на класу квалитета

Извор: DKTI програм

дрвних пелета веома променљив, што ствара велике проблеме потрошачима приликом сагоревања пелета у пећима и котловима. Један од важних параметара којим се дефинише ниво квалитета дрвних пелета, представља процентуално учешће пелета у односу на масу.

Према спроведеним истраживањима у оквиру DKTI програма из 2015. године, на узорцима дрвних пелета из 12 фабрика (мале, средње и велике), по критеријуму учешћа пелета, само је један узорак задовољавао критеријум најбоље класе квалитета А1 (графикон 4).

Највећи број узорака (укупно 8), задовољавао је критеријуме класе А2, два узорка су била у класи Б, а један узорак је имао чак 7,08% учешће пелета у маси и по том критеријуму није задовољавао нити једну класу квалитета. Све наведене вредности учешћа пелета су на температури од 550 °C. Међутим, за сагледавање понашања пелета и елеиминисање проблема које изазивају дрвне пелете ниског



**Слика 1.** Пример тачке течења пепела квалитетних дрвних пелета  
Извор: Eurofins лабораторија 2016

квалитета, неопходно је вршити испитивања температуре омекшавања, температуре деформације, хемисферне температуре и температуре течења пепела у оксидационим условима. Вредности наведених температура су од значаја за извођење закључака да ли ће приликом сагоревања дрвних пелета у уређајима доћи до појаве тзв. скраме и њеног таложења на горионику и решеткама уређаја или не. Овај критеријум је све израженији захтев тржишта и крајњих корисника у земљама Европске уније, због чега му се посвећује посебна пажња од старне произвођача приликом испитивања квалитета у акредитованим лабораторијама. На слици 1 дат је пример узорка дрвних пелета чија је температура течења пепела 1545 °C, што је значајно изнад 1100 °C, што се сматра доњом границом за овај параметар.

Представљени резултати истраживања указују на потребу да се у најскорије време у Србији донесе одговарајући технички пропис којим би се регулисале обавезе произвођача и дистрибутера дрвних пелета у погледу контроле њиховог квалитета. На тај начин би се спречила дистрибуција дрвних пелета ниског квалитета чиме би се заштитили потрошачи, али и они произвођачи који улажу значајна финан-

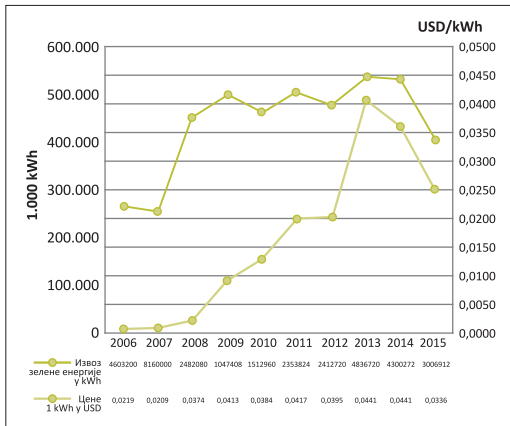
сијска средства да би одржали висок квалитет својих производа.

## ДИСКУСИЈА

Приказани резултати истраживања су јасно и недвосмислено показали да је извоз имао, а и данас има изузетно јак утицај на производњу дрвних пелета у Србији. То је добро имајући у виду:

- позитиван спољнотрговински биланс и чист нето девизни ефекат који је у 2015. години износио 10,1 милион \$
- број запослених радника
- допринос производње дрвних пелета смањењу загађености Србије ситним пиланским остатком (пиљевином)
- остале ефекте, међу којима се посебно издваја допринос производње дрвних пелета јавним финансијама Републике Србије.

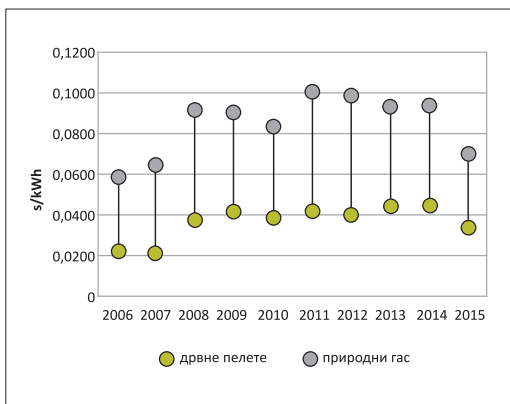
Међутим, када се посматра сегмент потрошње дрвних пелета у Србији, стање је још увек незадовољавајуће и поред чињенице да потрошња расте из године у годину. Стање је незадовољавајуће пре свега у сегменту политике



**Графикон 5.** Извоз зелене енергије из Србије кроз извоз дрвних пелета са просечном извозном ценом 1 kWh (*Original*)

која се односи на мере подстицаја потрошње горива из обновљивих извора енергије на домаћем тржишту и у сегменту доприноса дрвних горива ублажавању климатских промена.

Када је у питању први сегмент у коме је стање незадовољавајуће, потребно је истаћи чињеницу, да и поред бројних иницијатива произвођача, удружења, академске заједнице и других учесника у стварању ланца вредности дрвних пелета, Влада Србије још увек није донела никакве мере подстицаја повећању потрошње дрвних пелета у Србији којима би се



**Графикон 6.** Цене 1 kWh енергије дрвних пелета које су се извозиле из Србије и природног гаса који се увозио у Србију у периоду 2006-2015. година (*Original*)

смањио њихов прекомеран извоз. Извоз дрвних пелета се не може посматрати као извоз било ког другог производа. Разлог је што се ради о еколошком гориву, чијом се продајом на иностраном тржишту извози тзв. зелена енергија. С друге стране Србија још увек увози велике количине фосилних горива, а пре свега природни гас. Резултати анализе извоза зелене енергије из Србије кроз извоз дрвних пелета, у периоду од 2006. до 2015. године, показују да је у том периоду из Србије извезено 438.472 тоне дрвних пелета или 1,98 милијарди kWh зелене енергије (графикон 5).

Просечна цена 1 kWh енергије из дрвних пелета који је извезен из Србије кретала се од 0,020-0,044 \$ што је значајно мање у поређењу са ценом 1 kWh енергије из природног гаса који се у посматраном периоду увозио у Србију (графикон 6).

Цена 1 kWh енергије из природног гаса који се увозио у Србију у периоду 2006-2015. година биле су више у односу на цене 1 kWh енергије из дрвних пелета које су се извозиле у том периоду у опсегу од 2,1 пута (2015) до чак 3,2 пута (2007).

Количина извезене зелене енергије из Србије кроз извоз дрвних пелета од 1,98 милијарди kWh била је довољна да замени 214,3 милиона  $\text{Sm}^3$  природног гаса из увоза и оствари ефекат уштеде од 18,2 милиона \$ којима је плаћен гас из увоза.

Свему томе треба додати и неоставрене ефекте у погледу доприноса Србије као државе ублажавању климатских промена кроз смањење емисија  $\text{CO}_2$ . Кроз извоз дрвних пелета из Србије директно се омогућава другим земљама да њихов допринос ублажавању климатских промена буде већи. Конкретно, да је количина зелене енергије из дрвних пелета супституисала исту количину енергије која је у Србији потрошена кроз потрошњу природног гаса из увоза, количина емитованог  $\text{CO}_2$  у Србији била би мања за чак 337.988 тона  $\text{CO}_2$ е.

Претходно изнети резултати анализа указују на потребу што скоријег доношења мера за подстицање потрошње дрвних пелета у Србији. Прва у низу тих мера требала би да буде снижавање стопе ПДВ-а на дрвни пелет са садашњих 20% на 10% , као за огревно дрво и гас.



**Табела 2.** Стопе ПДВ-а који се плаћа у промету дрвних пелета у земљама Западног Балкана

Назив земље	Стопа ПДВ у %	
	дрвне пелете	гас
Босна и Херцеговина	17	17
Македонија	18	18
Црна Гора	19	19
Србија	20	10
Албанија	20	...
Словенија	22	22
Хрватска	25	25

**Напомена:** Земље су поређане редоследом од најмање ка највећој стопи ПДВ-а

Према анализама *Glavonjić et al., 2015* стопе ПДВ-а који се плаћа за дрвне пелете ни у једној земљи Западног Балкана нису редуковане већ се ПДВ плаћа по општој стопи као и за већину осталих производа (табела 2).

Са изузетком Србије, у свим другим земљама региона ПДВ који се плаћа на пелете и на гас имају исте стопе. У Србији је стопа ПДВ за гас 10%, а за дрвне пелете 20%, што није логично и што представља јаку баријеру за повећање потрошње дрвних пелета.

Колики значај за стимулацију развоја потрошње имају стопе ПДВ-а на дрвне пелете, најбоље показују примери неких од земаља Западне Европе (табела 3).

У циљу стимулисања потрошње дрвних пелета у Великој Британији, Аустрији, Белгији и Немачкој, ПДВ се плаћа по стопи која је и до 4 пута (Велика Британија) мања у односу на општу стопу ПДВ-а. Због тога ове земље представљају прави пример креаторима политике у Србији како се фискалним мерама може позитивно утицати на раст потрошње дрвних пелета. Када се томе додају и мере субвенција (подстицаја) за куповину нових ефикасних уређаја за сагоревање дрвних пелета, то не чуди

да су ове четири земље међу највећим потрошачима дрвних пелета у Европи.

## ЗАКЉУЧЦИ

На основу добијених резултата истраживања, може се закључити да је извоз пелета представљао кључни фактор који је утицао, а и данас утиче у великој мери, на развој производње дрвних пелета у Србији. Квантификовање утицаја извоза на производњу дрвних пелета показало је да се са сваки повећањем извоза за 1% може очекивати раст производње дрвних пелета за 1,17%.

Иако је потрошња дрвних пелета у Србији у последње четири године расла по просечној годишој стопи од 20,4%, стање у овом сегменту није задовољавајуће. Ово тим пре, што се и даље скоро 40% од укупне производње извози. При томе, извоз дрвних пелета се не може посматрати као извоз било ког другог производа, јер се ради о еколошком гориву чијом се продајом на иностраном тржишту извози зелена енергија и тиме умањује могући директан допринос Србије у ублажавању негативних кли-

**Табела 3.** Стопе ПДВ-а који се плаћа у промету дрвних пелета у изабраним земљама ЕУ (2014. год.)

Назив земље	Стопа ПДВ у %	
	дрвне пелете	општа стопа
Велика Британија	5	20
Белгија	6	21
Немачка	7	19
Аустрија	13	20

Извор: ЕРС 2016.

матских промена. Конкретно, да је количина дрвне енергије из дрвних пелета која је извезена из Србије у протеклих десет година потрошена у Србији уместо природног гаса, тиме би Србија дала директан допринос смањењу емисија CO<sub>2</sub> у износу од скоро 338 хиљада тона CO<sub>2</sub>e. У истом периоду, на основу разлике у цени произведеног kWh, било је могуће остварење бољих економских ефеката, односно уштеде од 18,2 милиона \$.

Да би се стање у области потрошње дрвних пелета на домаћем тржишту побољшало, неопходно је што пре донети одређене мере, од којих прва представља смањење стопе ПДВ-а са 20% на 10%. На тај начин би дрвне пелете

добиле исти статус у оквиру фискалне политике као што га имају огревно дрво и природни гас. Поред тога неопходно је донети и одговарајући правилник о техничким и другим захтевима за дрвна горива и дефинисати обавезе произвођача и дистрибутера истих, да би се заштитили потрошачи од дрвних горива ниског квалитета.

**Напомена:** Рад је финансиран средствима пројекта 43007/16-„Истраживање климатских промена и њиховог утицаја на животну средину - праћење утицаја, адаптација и ублажавање“, подпројекат „Социо-економски развој, ублажавање и адаптација на климатске промене“, Министарства просвете и науке Републике Србије.

## IMPACT OF WOOD PELLETS EXPORT ON THE DEVELOPMENT OF THEIR PRODUCTION IN SERBIA WITH THE EFFECTS OF SUBSTITUTING ENERGY FROM FOSSIL FUELS AND REDUCTION OF CARBON DIOXIDE EMISSION

Dr. Branko Glavonjić, full professor, University of Belgrade-Faculty of Forestry, Belgrade (branko.glavonjic@sfb.bg.ac.rs)  
Dipl.Ing. Aleksandra Lazarević, teaching assistant, University of Belgrade-Faculty of Forestry, Belgrade  
Dr. Dragan Čomić, assistant, University of Banja Luka – Faculty of Forestry

**Abstract:** The paper presents the results of researching the impact of export on the production of wood pellets as well as the situation on the market for this wood fuel in Serbia. Objective of the research was to produce scientifically and professionally founded conclusions and the related adequate recommendations to the decision makers in order to improve the situation on wood pellets market in Serbia and eliminate the existing problems which significantly burden and slow down this development. Special objective of the research was to observe the contributions of wood pellets to the mitigation of climate changes using Serbia as the example. Results of the conducted research show that the expansion of the consumption (demand) increase in the European Union countries in the last fifteen years and the related increase of export from Serbia are the most significant factors which have influenced the development of wood pellets production in Serbia. Parameters of econometric model of the impact of export on the increase of production show that production increase of 1.17% can be expected with the increase of export of 1%. Thus, the number of wood pellet producers has rapidly increased in the last ten years, from 2 producers in 2006 to 52 active producers in 2016. Increase of the number of producers was also accompanied by the increase of the installed capacities. At the end of 2015, total installed capacities for wood pellet production in Serbia reached 550 thousand tons, and the realized production was 229 thousand tons, or 41.6% of the installed capacity. Consumption of wood pellets in Serbia in the last four years achieved significant increase and reached the level of 89 thousand tons in 2015. However, concerning the segment of wood pellets consumption in Serbia, the situation is still unsatisfactory despite the fact that the consumption has been increasing year after year. Average price of 1 kWh of energy from wood pellets exported from Serbia was in the range 20-44 ¢\$, which is 2.1 to 3.2 times less than the price of 1 kWh of energy from the natural gas which was imported in Serbia in the observed period.

**Key words:** export, production, market, wood pellets, energy

## INTRODUCTION

Wood pellets are one of the products in wood industry which have had the highest growth rates of production, consumption and trade both globally and on the level of many countries, including Serbia, in the last twenty years. Such an expansion of production, consumption and trade results from several factors, the most significant being: high efficiency level during combustion and liberation of a large quantity of energy, small amount of ash and comfort enabled by wood pellets during their use. It is particularly important that the pellets are produced from renewable sources and as such they belong to the group of the so called green energy-generating products. The latter characteristic is of great importance in the endeavours of the entire international community for the mitigation and control of climate changes through various programs realized under the auspices of the United Nations and numerous countries. Thus, monitoring of the market situation, trends and policy measures in this field has become necessary and significant for all participants in the value chain of wood pellets.

## SCOPE AND OBJECTIVE

Wood pellets and the related their production, consumption and foreign trade flows both globally and in Serbia were the main scope of the research in this paper. Quality of wood pellets produced by national producers which are distributed on the Serbian market were a special research topic.

The main objective of the research was to make conclusions based on the obtained research results as well as the related recommendations to decision makers in order to improve the situation on the market of wood pellets in Serbia and eliminate the existing problems which significantly burden and slow down this development. Special objective of the research was to observe the contribution of wood pellets to the mitigation of climate changes using examples from Serbia.

Purpose of the performed research is to assist decision makers, based on the obtained research results and established recommendations, to make

adequate technical regulations which would define the obligations of the producers and distributors in terms of quality control of this wood fuel.

## METHOD OF WORK AND DATA PROCESSING

For the purpose of collecting the data and observing the impact of export on the growth of wood pellets production in Serbia as well as the data about the number of producers, size of installed capacities, realized production and problems which producers face, field research was conducted during which interviewing method was used in combination with questionnaire technique.

Analysis of the production and consumption of wood pellets on global level and on the level of the European Union as factors with certain impact on their export from Serbia was carried out based on the European Biomass Association (AEBIOM) database and by using the method of econometric modelling. For the needs of modelling method, data series were established about the volume of production and export of wood pellets from Serbia (Table 1).

**Table 1.** Production and export of wood pellets from Serbia

Year	Production (tons)	Export (tons)
2006	959	949
2007	1.701	1.650
2008	5.379	5.171
2009	22.040	21.821
2010	39.340	31.520
2011	77.747	49.038
2012	107.904	50.265
2013	167.125	100.765
2014	212.966	89.589
2015	229.334	87.644

**Sources:** University of Belgrade-Faculty of Forestry, Center for timber trade 2. Statistical Office of the Republic of Serbia, Belgrade

Analysis of effects of foreign trade flows of wood pellets and import of natural gas in Serbia was carried out based on the data from the Statistical Office of the Republic of Serbia.

For the needs of analyzing the current situation and problems accompanying the development of wood pellets consumption in Serbia, field research was conducted as well as interviewing of the distributors, certain households and public and commercial facilities. In order to observe the problems referring to the quality of wood pellets, test results of the samples from 12 national producers (small, medium-sized and large) were used which had been conducted within the DKT1 Programme as well as internal test results of ash melting point from the European laboratory Eurofins in Germany.

Secondary sources of the data from national scientific and professional papers, as well as from the reports of national and international organizations and associations referring to wood pellets were also used in the paper.

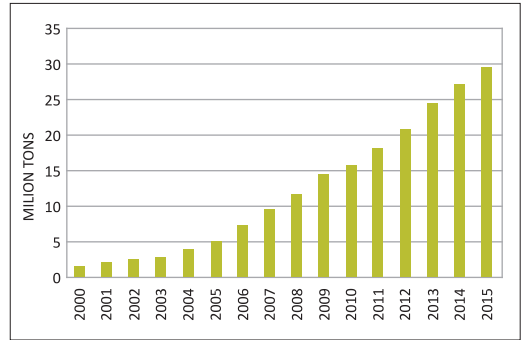
Methods of induction and deduction, analysis and synthesis, abstraction and concretization were used for drawing adequate conclusions.

## RESEARCH RESULTS AND THEIR ANALYSIS

Global production of wood pellets in 2015 set a new record by reaching the level of 29.7 million tons, which was the increase of 9.6% compared to 2014 (graph 1).

In the last sixteen years, global production of wood pellets increased 17.5 times, which alone indicates the magnitude of the expansion. No other wood product has had such an expansion of production growth lately as it is achieved by the production of wood pellets.

With the produced 14.1 million tons in 2015, EU was the greatest global producer of wood pellets with the share of 47.5% in global production. North America was the second biggest producer of this wood fuel in the world with the share of 31% in the global production, and among other regions Asia is significant with the share of 10%



**Diagram 1.** Trend of wood pellets production on global level (EPC 2016)

(China alone has the share of 5%) and Russia with the share of 7% (EPC 2016).

Although it participates with almost 50% in the global production, the European Union is the global leader concerning the global consumption of wood pellets with the consumption of 20.3 million tons or almost 80% of the total global consumption (2015). In 2015, consumption in the European Union increased by almost 8%, which is significantly more than the increase of 1% in the period 2013-2014. It shows that the market in 2015 revived again after two years of moderate stagnation accompanied by the drop of prices (due to the drop of prices of fossil fuels as well) and the increase of the producers' and distributors' stocks. The biggest increase of wood pellet consumption of almost 15% was realized in the segment of power generation in CHP<sup>2</sup> plants primarily in Great Britain and Belgium, while the increase of consumption in the heating segment was 4% (EPC, 2016).

Owing to the beginning of operation of the biggest cogeneration plant in the world that burned wood pellets, whose needs were 1.6 million tons annually (Forest Industries Journal, 2016), Great Britain became the biggest consumer of this wood fuel in Europe with the consumption of 5.9 million tons in 2015. More than 95% of this consumption is used for power generation while about 5% is used for heating (EPC, 2016). In terms of consumption, Italy is on the second place with the consumption of 3.1 million tons in 2015 exclusively for heating purposes (Paniz,

1 Development of a Sustainable Bioenergy Market in Serbia (DKTI)

2 Combined heat and power

2016). Denmark with the consumption of 2.3 million holds the third place (EPC, 2016). In 2016, Great Britain will become the biggest global importer of wood pellets. Namely, at the end of the second quarter of 2016, its import exceeded 2 million tons, which is 21% higher than in the same period in 2015. Over 50% of its import is realized from the USA, followed by Canada and Latvia. These three countries participated with about 90% in its import of wood pellets at the end of the second quarter of 2016.

Comparing production and consumption, it can be concluded that the European Union meets a bit over 2/3 of its needs (69.5%, 2015) from own production and almost 1/3 of its needs are met from import. North America, Russia and the region of the Western Balkans are three most significant regions from which the EU imports wood pellets.

According to FPAMR<sup>3</sup>, 2016, export of wood energy through the export of wood energy-generating products from the region of the Western Balkans as a unity increased in 2015 by 5.8% compared to the previous year and reached the amount of 38.2 PJ. Firewood is the first in the structure of export with the share of 44.9% of the total exported wood energy, followed by wood pellets with 27% and wood chips with 17.8%. Expressed quantitatively, 1.88 million m<sup>3</sup> of firewood, 679 thousand tons of wood chips and 583 thousand tons of wood pellets were exported from the region of the Western Balkans in 2016. Compared to the previous year, firewood and wood pellets increased their share in the total exported wood energy. Export of wood pellets increased by 5.5% primarily owing to the increase of export of pellets from Croatia which reached the amount of 201 thousand tons or 34% of the total export of pellets from this region. Analysis of wood fuel trade flows between the countries in the Western Balkans in 2015 shows that only 18.9% of the total trade was performed within the region, while the rest was exported outside the region, mostly to Italy. In 2015, 64% of the total production of wood pellets on the level of the region was exported, and 71% was placed in Italy. This represented 25.2% of its total import in that year.

Although the region of the Western Balkans participated with only 2.9% in the total consumption of wood pellets in the European Union in 2015, continuous growth of the EU import from this region had a direct impact on the increase of the number of producers, increase of installed capacities and increase of export in this region. This statement refers to all Western Balkan countries, especially to Serbia, Croatia and Bosnia and Herzegovina.

Significance of export for the growth of wood pellets production was separately researched and presented using the example of Serbia. For the purpose of quantifying the impact of wood pellets export on the production growth in Serbia, econometric modelling of production and export was done for the period 2006-2015. The most significant parameters of the econometric model are presented hereafter.

Impact of export on the production of wood pellets in Serbia is shown best by the logarithmic model (the biggest R<sup>2</sup>) with the following parameters:

$$y = f(x)$$

a = -1.33917	b = 1.17419
S <sub>(a)</sub> = 0.482122	S <sub>(b)</sub> = 0.048015
t <sub>(a)</sub> = -2.77766	t <sub>(b)</sub> = 24.4546
t <sub>a</sub>   > t <sub>005</sub>	t <sub>b</sub>   > t <sub>005</sub>
R = 0.993	R <sup>2</sup> = 0.987
R <sup>2</sup> <sub>cor</sub> = 0.985	Se=0.24605
F <sub>(1,8)</sub> = 598.03	F <sub>test(0,05)</sub> : +
D= 1.148264	DW -test(0.05): ?

Impact of export on the production of wood pellets in Serbia is given with the following logarithmic linear equation:

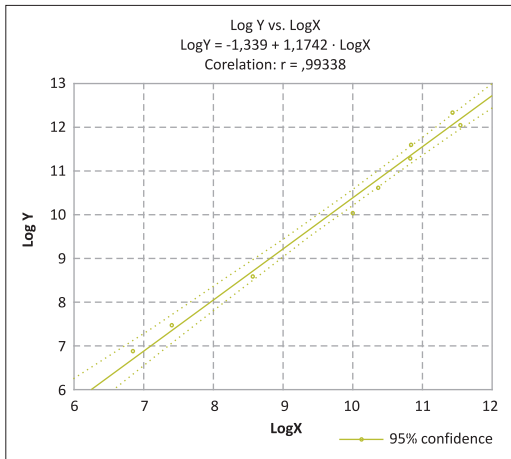
$$\ln y = \ln a + \ln x$$

$$\ln y = -1.33917 + 1.17419 \ln x$$

i.e. in the transformed form:

$$y = 0.2621 \times x^{1.174}$$

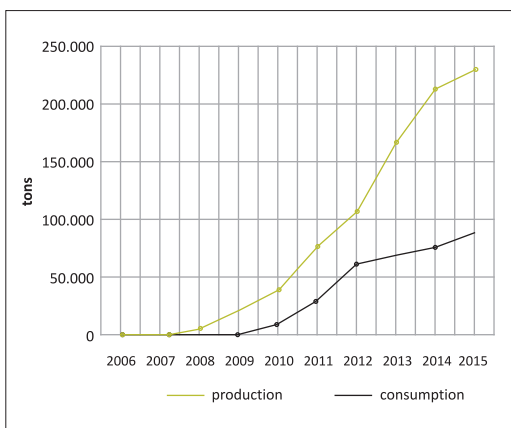
3 Forest Products Annual Market Review



**Diagram 2.** Impact of export on wood pellets production in Serbia (Original)

Extremely high correlation coefficient, its significance at the given importance level as well as accurately assessed parameter *b* (*t*-test) show clearly expressed impact of import on the production of wood pellets in Serbia. The model explains 98.7 % of the variations of production with the changes of export. In this particular case, increase of production by 1.17% can be expected with the increase of export by 1%.

Results of the obtained parameters and the related drawn conclusions are also confirmed by



**Diagram 3.** Production and consumption of wood pellets in Serbia

**Source:** University of Belgrade-Faculty of Forestry, Centre for timber trade

the facts that in the last ten years, the number of wood pellet producers in Serbia increased from 2 in 2006 to 52 active producers in 2016 (Glavonjić, 2016).

Expansion of the number of wood pellet producers in Serbia reached its peak in 2013 when 9 new companies started working, the installed capacity of which was 113,610 tons annually. During 2014 and 2015, the increase of the number of new producers was significantly lower when several factories stopped production which are presently undergoing liquidation.

Increase of the number of producers was accompanied by the increase of installed capacities. At the end of 2015, total installed capacities for the production of wood pellets in Serbia reached 550 thousand tons and the realized production was 229 thousand tons i.e. 41.6% of the installed capacity (graph 3). According to the size of installed capacities for the production of wood pellets, Serbia is the leader in the region of the Western Balkans. However, concerning production, Serbia is the third place after Croatia and Bosnia and Herzegovina.

Such a sudden increase of the number of factories and their capacities results from the increase of demand for wood pellets on the national market as well as the increase of their export. However, due to the lack of wood raw material, production of wood pellets is significantly lower than the installed capacities.

The biggest amounts of wood pellets in Serbia are produced from long-length roundwood, firewood and slabs, which differs from the most developed EU countries. In Austria, for example, wood pellets are mostly produced from sawdust. Total consumption of biomass for the production of wood pellets in Serbia was 448.6 thousand m<sup>3</sup> in 2015, and it is expected for 2016 that the consumption will exceed the psychological boundary of 0.5 million m<sup>3</sup>. Due to all this, the pressure on forest resources is strong and the competition among the participants on the woody biomass market is increasingly tough. When demand of the wood chips producers is added to the above, it is not surprising that the prices of forest woody biomass and wood residue from sawmill industry are constantly increasing.

There was a significant increase of the consumption of wood pellets in Serbia in the last four

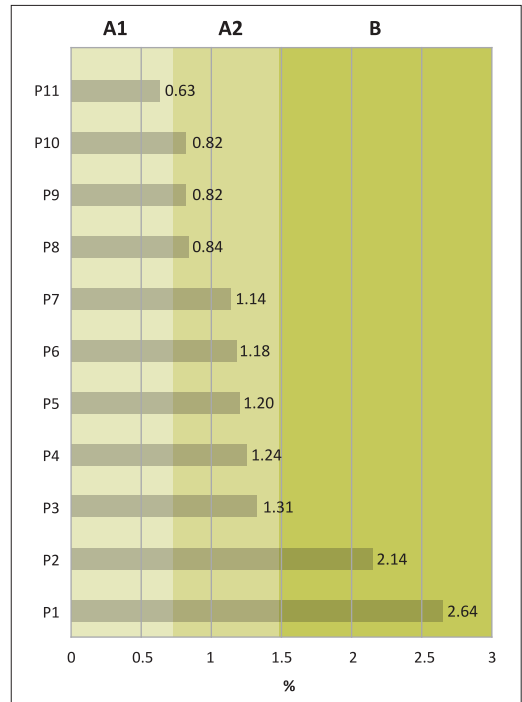
years and it reached the level of 89 thousand tons in 2015. Average annual growth rate for the period 2012-2015 was 20.4%, which speaks about the intensity of consumption. Such a dynamic increase of consumption results mostly from the increase of consumption in the consumer category consisting of the households. However, increase of consumption was also recorded in numerous commercial facilities like restaurants, hotels, bakeries and other. Consumption of wood pellets in public facilities, such as kindergartens, schools and medical buildings is somewhat slower than in the two above mentioned categories. The reason for this is tardiness in tender procedures for procuring appliances and wood pellets.

Increase of the consumption of wood pellets in Serbia is not accompanied by adequate stimulating measures of the country in the segment of procuring the appliances for their combustion as it is done in all developed European Union countries, for example, in Croatia. It is a paradox that VAT rate for wood pellets is 20% and VAT rate for gas as fossil fuel is 10%, despite the requests of the producers of wood pellets to equalize the VAT rate for pellets with the VAT rate for firewood and gas (10%).

Despite the dynamic increase of wood pellet consumption on the national market, still more than 50% of their production is exported. According to *Glavonjić et al., 2015*, in 2014 consumption/production ratio for wood pellets was 23.4 % in Croatia and 13.4% in Bosnia and Herzegovina, while this ratio was somewhat better in Serbia amounting to 35.7%.

Increase of production and export of wood pellets from Serbia is not accompanied by adequate increase of their quality among all producers. In November 2016, only 5 producers in Serbia possessed *EN plus certificate*<sup>4</sup> while most small and medium-sized producers do not have *EN plus certificate*, only test reports from national laboratories. Thus the quality of wood pellets is highly variable, which causes great problems for consumers during pellet combustion in furnaces and boilers. Percentage of ash content compared to

4 Out of 8 producers, which officially possessed the certificate in 2016, two of them lost the certificate in the second half of 2016 and 1 stopped the production (Source: EN plus Pellet Centre)



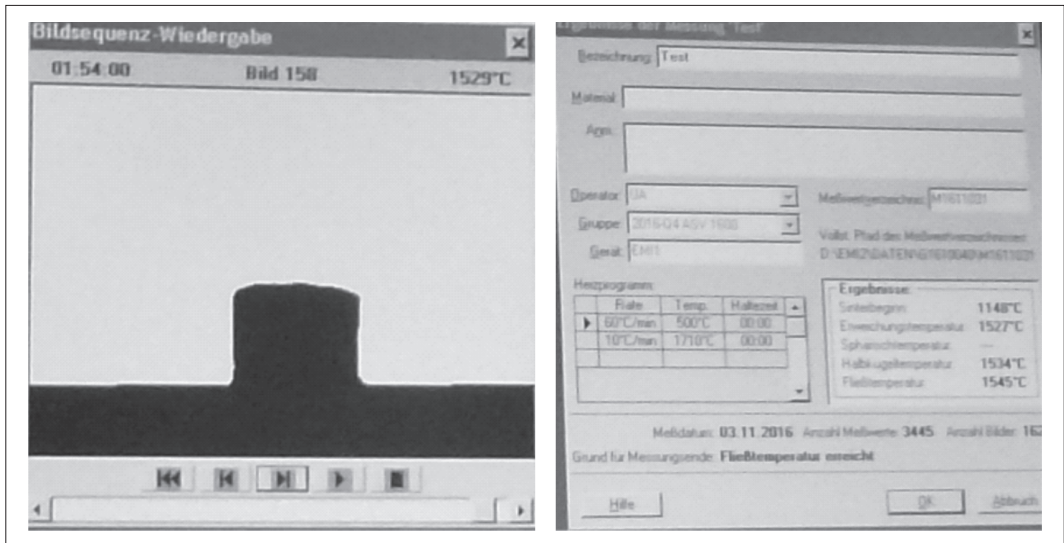
**Diagram 4.** Distribution of ash content in the samples of 12 producers from Serbia according to quality class

**Source:** DKTI Program

mass is one of the important parameters that defines the quality level of wood pellets.

According to the conducted research in the DKTI Programme in 2015, only one sample among the samples of wood pellets from 12 factories (small, medium-sized and large) met the criteria of the best quality class A1 concerning the ash content (graph 4).

Most samples (8 in total), met the criteria for A2 class, two samples were B class and one sample had ash content of as much as 7.08 % of the mass and it didn't fulfill any quality class according to this criterion. All the stated values of ash content are for the temperature of 550 °C. However, in order to observe the ash behavior and eliminate the problems caused by wood pellets of low quality, it is necessary to carry out the tests for shrinkage starting temperature, deformation temperature, hemisphere temperature and flow temperature in oxidizing atmosphere. Values of the stated temperatures are significant for making



**Figure 1.** Example of ash flow temperature for wood pellets of good quality  
**Source:** Eurofins Laboratory 2016

conclusions whether slag will appear and its agglomeration on the burners and grates of the appliances during the combustion of wood pellets in the appliances. This criterion is an increasingly expressed requirement of the market and end users in the European Union countries, thus producers pay special attention to it when testing the quality in accredited laboratories. Figure 1 shows the example of wood pellet sample whose ash flow temperature is 1545 °C, which is significantly above 1100 °C, which is considered to be the threshold for this parameter.

The presented research results indicate at the need to adopt an adequate technical regulation in Serbia as soon as possible which would stipulate the obligations of the producers and distributors of wood pellets in terms of their quality control. This would prevent the distribution of wood pellets with low quality, thus consumers would be protected as well as the producers who invest significant financial resources to maintain the high quality of their products.

## DISCUSSION

The presented research results have clearly and unambiguously shown that the export had

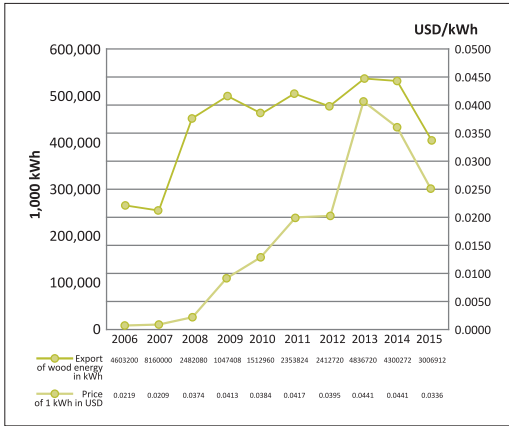
and still has an extremely strong impact on the production of wood pellets in Serbia. This is good having in mind the following:

- Positive foreign trade balance and net foreign exchange effect which amounted to USD 10.1 million in 2015
- Number of employees
- Contribution of wood pellet production to the reduction of pollution in Serbia with fine sawmill residue (sawdust)
- Other effects, among which the contribution of wood pellets production to public finance of the Republic of Serbia is particularly highlighted.

However, when observing the segment of wood pellet consumption in Serbia, the situation is still unsatisfactory despite the fact that the consumption is increasing year after year. The situation is unsatisfactory primarily in the segment of policy referring to stimulating measures for the consumption of fuels from renewable energy sources on the national market and in the segment of the contribution of wood fuels to the mitigation of climate changes.

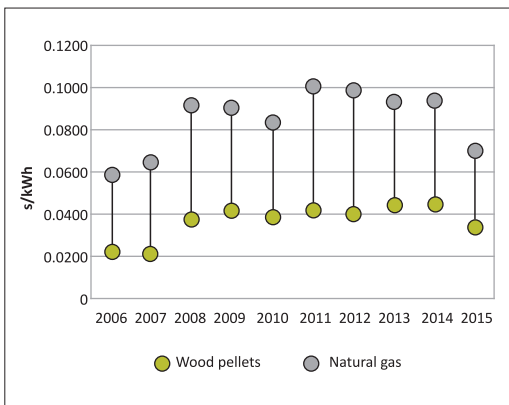
Concerning the first segment in which the situation is unsatisfactory, it is necessary to highlight the fact that, despite numerous initiatives of the producers, associations, academic community and





**Графикон 5.** Export of green energy from Serbia through the export of wood pellets with average export price of 1 kWh (Original)

other participants in the creation of the value chain for wood pellets, the Serbian Government has not adopted yet any stimulating measures for increasing the consumption of wood pellets in Serbia by means of which their excessive export would be reduced. Export of wood pellets cannot be regarded as the export of any other product. The reason is the fact that this is an eco fuel, and with its selling on foreign markets the so called green energy is exported. On the other hand, Serbia still imports large amounts of fossil fuels, primarily natural gas. Results of the analysis of green



**Графикон 6.** Prices of 1 kWh of energy of wood pellets which were exported from Serbia and natural gas which was imported in Serbia in the period 2006-2015 (Original)

energy export from Serbia through the export of wood pellets in the period 2006 – 2015 show that 438,472 tons of wood pellets were exported from Serbia in this period, or 1.98 billion kWh of green energy (graph 5).

Average price of 1 kWh of energy from wood pellets exported from Serbia was in the range of USD 0.020-0.044, which is significantly less compared to the price of 1 kWh of energy from the natural gas which was imported in Serbia in the observed period (graph 6).

Prices of 1 kWh of energy from natural gas imported in Serbia in the period 2006-2015 were higher than the prices of 1 kWh of energy from wood pellets exported in this period from 2.1 times (2015) to as much as 3.2 times (2007).

Amount of exported green energy exported from Serbia in the form of export of wood pellets of 1.98 billion kWh was sufficient to replace 214.3 million Sm<sup>3</sup> of natural gas from import and make the savings effect of USD 18.2 million with which the imported gas was paid.

All this should be added with the unrealized effects in terms of the contribution of Serbia as a country to the mitigation of climate changes through the reduction of CO<sub>2</sub> emissions. With the export of wood pellets from Serbia, it is directly enabled for other countries to have higher own contribution to the mitigation of climate changes. In particular, had the amount of green energy from wood pellets substituted the same amount of energy consumed in Serbia through the consumption of imported natural gas, the amount of emitted CO<sub>2</sub> in Serbia would have been reduced by as much as 337,988 tons of CO<sub>2</sub>e.

Above stated results of the analyses indicate at the need to adopt measures for stimulating the consumption of wood pellets in Serbia as soon as possible. The first such measure should be the reduction of VAT rate for wood pellets from the present 20% to 10% as it is for firewood and gas.

According to the analyses of *Glavonjić et al., 2015*, VAT rates paid for wood pellets are not reduced in any of the Western Balkan countries, namely VAT is paid pursuant to the general rate as for most other products (table 2).

With the exception of Serbia, VAT paid for pellets and gas has the same rate in all other coun-

**Table 2.** VAT rates paid in the trade of wood pellets in the countries in the Western Balkans

Country	VAT in %	
	Wood pellets	Natural gas
Bosnia and Herzegovina	17	17
TFYR Macedonia	18	18
Montenegro	19	19
Serbia	20	10
Albania	20	...
Slovenia	22	22
Croatia	25	25

**Note:** Countries are arranged according to the VAT rate, from the lowest to the high

tries in the region. In Serbia, VAT rate for gas is 10% and for wood pellets it is 20 %, which is not logical and represents a strong barrier for increasing the consumption of wood pellets.

The significance of VAT rates for wood pellets for stimulating consumption development is best shown in the examples of certain countries in Western Europe (table 3).

In order to stimulate the consumption of wood pellets in Great Britain, Austria, Belgium and Germany, VAT is paid at the rate which is up to 4 times less (Great Britain) than the general VAT rate. Thus, these countries are the right example for policy makers in Serbia how fiscal measures can positively influence the increase of wood pellet consumption. When stimulating measures (subsidies) for purchasing new efficient pellet burning appliances are added to the above, it is no wonder that these four countries are among the biggest consumers of wood pellets in Europe.

## CONCLUSIONS

Based on the obtained research results, it can be concluded that the export of pellets represented the key factor which impacted and still largely impacts the development of wood pellet production in Serbia. Quantification of the impact of export on the production of wood pellets shows that with each increase of export by 1%, increase of wood pellets by 1.17 % can be expected.

Although the consumption of wood pellets in Serbia in the last four years increased by average annual rate of 20.4 %, situation in this segment is not satisfactory. The main reason for this is that almost 40 % of the total production is still exported. Additionally, export of wood pellets cannot be regarded as the export of any other product since it is an eco fuel and with its selling on the foreign market green energy is exported and thus potential direct contribution of Serbia for the mitigation of negative climate changes is reduced. In particu-

**Table 3.** VAT rates paid in the trade of wood pellets in the selected EU countries (2014)

Country	VAT in %	
	Wood pellets	General rate
UK	5	20
Belgium	6	21
Germany	7	19
Austria	13	20

**Source:** EPC 2016.

lar, had the amount of wood energy from wood pellets exported from Serbia in the last ten years been consumed in Serbia instead of natural gas, Serbia would have given direct contribution to the reduction of CO<sub>2</sub> emissions in the amount of almost 338 thousand tons of CO<sub>2</sub>e. In the same period, based on the price difference of the produced kWh, it was possible to achieve better economic effects, i.e. the saving of USD 18.2 million.

In order to improve the situation in the field of wood pellet consumption on the national market, it is necessary to adopt certain measures as soon as possible, the first of which would be the reduction of VAT rate from 20 % to 10 %. This way, wood pellets would get the same status within the fiscal policy as firewood and gas. Additionally, it is necessary to adopt an adequate rule-book on technical and other requirements for wood fuels and define the obligations of their producers and distributors in order to protect the consumers from wood fuels of low quality.

**Note:** The paper is financed from the funds of the project 43007/16-“Research of climate changes and their environmental impact – monitoring of impacts, adaptation and mitigation”, subproject “Socioeconomic, mitigation and adaptation to climate changes”, Ministry of Education and Science of the Republic of Serbia.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- EPC (2016): *Pellet Market Overview*, Brussels  
Eurofins laboratory, *Internal report*, Freiberg, Germany, 2016.
- Forest Industries Journal, 2016
- (FPAMR) Forest Products Annual Market Review 2015-2016 (2016): United Nations, ECE/TIM/SP/40
- Glavonjić, B. (2016): *Present situation of wood industry sector in Serbia with highlight on the state of technology in companies*, Belgrade
- Glavonjić, B., Krajnc, N., Paluš, H., (2015): *Development of wood pellets market in South east Europe, Thermal Science, Vol.19, No. 3, p. 781-792*, Belgrade
- GIZ DKTI Programm, *Internal report within project of Development of a Sustainable Bioenergy Market in Serbia, Belgrade, 2016*
- Paniz, A. (2016): *Il mercato italiano dell'uso residenziale e domestico del pellet*, International Pellet Forum, Verona, Italy
- (2006-2015): *Internal data about production of wood pellets in Serbia*, University of Belgrade-Faculty of Forestry, Centre for timber trade, Belgrade, 2016.
- (2006-2015): *Export of wood pellets from Serbia*, Statistical office of the Republic of Serbia, Belgrade, 2016

