

UDK: 620.92:662.63 (497.6 Republika Srpska)

Оригинални научни рад

<https://doi.org/10.2298/GSF2123055C>

ПОТРОШЊА ДРВНИХ ГОРИВА У ДОМАЋИНСТВИМА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ: КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА ПРИМЈЕНЕ WISDOM МЕТОДОЛОГИЈЕ И ЗВАНИЧНЕ СТАТИСТИКЕ

Др Драган Чомић, доцент, Универзитет у Бањој Луци - Шумарски факултет, Бања Лука, Босна и Херцеговина (dragan.comic@sf.unibl.org)

Др Бранко Главоњић, редовни професор, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд, Србија
Маст. инж. шумарства Немања Аникић

Срђан Билић, дипл. инж. шум.

Извод: У раду су представљени резултати истраживања потрошње дрвних горива за потребе гријања домаћинства у Републици Српској. Основни циљ истраживања састојао се у утврђивању реалне потрошње дрвних горива у домаћинствима Републике Српске примјеном међународно признате WISDOM методологије, те поређење тако добијених резултата са званичним статистичким подацима. За потребе спровођења истраживања и добијања релевантног узорка, Република Српска је подијељена у шест мезорегија у оквиру којих је истраживање проведено у 3.149 домаћинства, од чега 1.380 градских и 1.769 осталих домаћинства. Резултати истраживања указују на то да се огревно дрво и друга дрвна горива користе у 334.761 домаћинства. Примјеном WISDOM методологије, утврђено је да је просјечна потрошња оревног дрвета 3,41 пута већа у односу на званичне статистичке податке за Републику Српску. Резултати истраживања у земљама окружења указују на сличне трендове. У раду је указано на неопходност усвајања новог и свеобухватног приступа у истраживањима која проводе званичне институције.

Кључне ријечи: Дрвна енергија, дрвна горива, биомаса, CO₂ неутрално, обновљиви извори енергије, Република Српска

УВОД

Убрзане климатске промјене и зависност од употребе фосилних горива довеле су до тога да производња енергије из обновљивих извора не буде алтернатива већ обавеза (Ciosa *et al.*, 2015). Повећање цијена фосилних горива на глобалном нивоу, посвећеност смањењу емисија CO₂ и одлучност да се постигне енергетска сигурност, довели су до повећања потражње за дрветом у енергетском сектору (Brask, 2017). Процјене потенцијала шумске биомасе

за производњу енергије предмет су сталног истраживања. Неке од таквих процјена рађене су на глобалном нивоу за дужи рок (за 2050. годину) (Smeets, Faaij, 2007), неке на европском нивоу (Ericsson *et al.*, 2006), док су неке рађене за подручја појединих држава (Esteban, Carrasco, 2011). Преко половине посјеченог дрвета на глобалном нивоу користи се као енергент, опскрбљујући 9% глобалне производње примарне енергије (Bailis *et al.*, 2015).

Више од петине (21,6%) производње обловине у ЕУ 2016. године кориштено је као огревно дрво (2018/а), а повећањем потрошње енергије из обновљивих извора енергије, ЕУ има за циљ да смањи зависност од увоза фосилних горива, чинећи тако своју производњу и потрошњу енергије одрживом (Akadiri *et al.*, 2019). Под условом да се обезбиди одрживост, биомаса ће остати кључни фактор за енергетску транзицију ЕУ до 2030. године и даље (2018/б), што потврђују Parobek и сарадници (2016) наводећи да биомаса и обновљиви отпад, са удјелом од 64,2% у примарној производњи обновљиве енергије, представљају најважнији извор обновљиве енергије у ЕУ.

Битност истраживања приказаних у овом раду базирана је на чињеници да и неке од европских земаља, као и уговорне стране Енергетске заједнице (ЕЗ), немају усклађену статистику о енергији из биомасе. Сектор домаћинства је важан потрошач енергије из биомасе, посебно огревног дрвета, али су те количине енергије евидентирани у званичној статистици у знатно мањој количини од реалне потрошње (Robina, Lončarević, 2017).

Како би била истакнута дискусија о потрошњи биомасе за потребе одређивања националног циља о учешћу енергије из обновљивих извора у укупној финалној потрошњи 2020. године, Енергетска заједница (2012) је објавила Студију са циљем дефинисања потрошње биомасе у домаћинствима, индустрији и терцијарном сектору у земљама које су чланице ове Заједнице. Истраживања у оквиру наведене Студије проведена су кориштењем Еуростат методологије и помоћу приступа заснованог на потражњи утврђеној анкетањем (Robina, Lončarević, 2017). Методологија WISDOM (Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping или интегрисано прегледно мапирање понуде/потражње дрвних горива), која је кориштена за прикупљање и анализу података представљених у овом раду, базично се заснива на истим принципима. Процјена понуде и потражње дрвних горива кориштењем WISDOM методологије рађена је за све земље Западног Балкана, и то за Словенију за гријну сезону 2003/2004 (Drigo, Veselic, 2006), Хрватску за 2007/2008 (Segon *et al.*, 2009), Србију за

2009/10 (Glavonjić, 2011; Glavonjić *et al.*, 2015), Црну Гору за 2011/12 (Marinović *et al.*, 2013; 2013b), Босну и Херцеговину за 2015/16 (Glavonjić *et al.*, 2017), Сјеверну Македонију за 2015/2016 (Trajanov *et al.*, 2018¹) и Албанију за 2015/2016 (Collaku, 2017²). За Босну и Херцеговину су, поред наведеног, рађена различита истраживања о наведеним потенцијалима, а за нека од њих су израђене и веома корисне интернет платформе (Pfeiffer *et al.*, 2019; Karabegović, Ponjavić, 2020). Robina и Lončarević (2017) указују на проведена статистичка истраживања потрошње енергије у домаћинствима у Босни и Херцеговини, са циљем унапређења националног енергетског биланса подацима о потрошњи одређеног горива у домаћинствима.

Шуме, као једно од основних природних богатстава простора на којем се данас налазе Република Српска и Босна и Херцеговина, представљају једно од основних претпоставки привредног напретка и благостања једне земље (Karadžić *et al.*, 2012). Према званичним статистичким подацима за 2020. годину (2020/а), укупна површина шума и шумског земљишта у Републици Српској износи око 1,4 милиона хектара, од чега је у државном власништву површина од 1.100.268 ха, док је у приватном власништву 298.368 ха. Посјечена укупна бруто дрвна маса (за државне и приватне шуме) у шуми и изван шуме износи 3.071.945 м³. Шуме су кључни извор енергије на бази дрвета, што је веома битна чињеница за економски развој руралних, али и свих осталих подручја. Званични подаци Владе Републике Српске указују на то да је вишегодишњи просјек производње огревног дрвета у Републици Српској око 950.000 м³, уз истицање важне напомене да се подаци о производњи и потрошњи огревног дрвета и

¹ Необјављени подаци: Trajanov, Z., Glavonjić, B., Pisek, R., Nikolov, N., Stojanovska, M., Trajkov, P., Nestorovski, Lj., Minčev, I. (2018): WISDOM FYR Macedonia - Spatial wood-fuel production and consumption analysis, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy (str. 68)

² Необјављени подаци: Collaku, N. (2017): WISDOM ALBANIA: Main results, Regional Seminar on implementing WISDOM in the Western Balkans, Durres, Albania

дрвног отпада³ морају узети с резервом због непоузданих података о производњи дрвног отпада (2019). Огревно дрво, појединачно или у комбинацији са другим горивима, представља главни енергент који се користи за гријање у домаћинствима у Босни и Херцеговини. То потврђују сљедећи подаци: од укупног броја домаћинстава, 74% или 860.228 користи чврста горива за потребе гријања, од чега 70,3% домаћинстава користи само огревно дрво, 23,2% огревно дрво у комбинацији са угљем, док 3,3% користи огревно дрво у комбинацији са осталим горивима, пелети (2,4%), брикети (0,1%), остаци из прераде дрвета (0,2%) и угаљ (0,5%) (Glavonjić *et al.*, 2017).

Поред дуге традиције употребе дрвета за енергију, недостатак националних (међу) секторских политика и акционих планова који подржавају кориштење обновљивих извора енергије (укључујући дрвна горива за производњу топлотне енергије), који су базирани на релевантним подацима, често додатно доприносе повећаној зависности од увоза фосилних горива, али и повећању извоза дрвних горива. На тај начин, дрвна горива као CO₂ неутралан извор енергије се извозе, а увозе се фосилна горива која не само да представљају проблем за животну средину, већ и за спољнотрговински биланс, као и за испуњавање преузетих обавеза из међународних споразума о колимаатским промјенама. Управо су то били неки од разлога за доношење пакета мјера о климатским промјенама у 2008. години (Calvin *et al.*, 2014), које је наредне године пратило усвајање ЕУ Директиве о промовисању кориштења обновљивих извора енергије (2008), да би 2012. године усвојени коначни циљеви у вези са обавезним удјелима обновљивих извора у укупној финалној потрошњи енергије, који за БиХ износи амбициозних 40% (2012/а). Међутим, у посљедњем годишњем извјештају Енергетске заједнице за БиХ (2020/б), рађеном у новембру 2020. године, наглашено је да БиХ неће успјети да испуни преузете обавезе за учешће обновљивих извора, будући да је учешће испод 36%.

³ Иако је термин "дрвни остатак" прихваћен од стране првенствено научне јавности, у тексту је кориштен термин "дрвни отпад" како је и наведено у предметном документу.

У истом извјештају, наведено је и да је учешће биомасе у износу од 1,22 MW у укупним капацитетима обновљиве енергије од 2351 MW, што износи 0,05%, свакако занемариво мало. Овдје се долази и до једног од основних питања којем се потребно посветити, а то је да ли ови, као и остали званични статистички подаци, представљају реалну потрошњу биомасе у БиХ, у првом реду дрвних горива. Релевантност података о стварној потрошњи дрвних горива увијек је оптерећена различитим варијаблама, од сложеног међусекторског карактера (шумарство, пољопривреда, енергетика, рурални развој), па до ограничених институционалних и кадровских капацитета. Примјена метода које не дају реалну процјену потрошње дрвних горива доводе до неисправних закључака (примјер наведеног учешћа од 0,05%), што може негативно утицати на формулацију секторских политика и доношење одлука о употреби енергије на бази дрвета. Сложена државна структура, са великим бројем административних јединица, додатно утиче на комплексност прикупљања релевантних и поузданих званичних статистичких података. Уколико је реална потрошња дрвних горива знатно већа од садашње званичне процјене, то би имало позитиван ефекат на испуњавање садашњих и будућих међународних обавеза. Са друге стране, што се сматра још битнијим, полазна основа за будућа стратешка планирања у секторима енергетике и кориштења обновљивих извора енергија, у области шумарства, заштити животне средине и повезаним секторима, заснивала би се на реалним подацима.

Неучествовање представника званичне статистике (из различитих разлога) у пројектима које су проводиле релевантне међународне организације у утврђивању реалне потрошње дрвних горива, као и компликоване процедуре у погледу немогућности преузимања података из таквих пројеката за потребе званичне статистике, допринијели су стварању недоумица код домаће и међународне стручне јавности у смислу релевантних извора података. Притом, добрим познаваоцима прилика у области дрвне енергије је јасно да подаци званичне статистике немају потпун обухват будући да су засновани само на подацима које добијају од других

институција, јавних предузећа и других лица обавезних да доставе податке о производњи и потрошњи дрвета. Занемаривање статистички нерегистроване производње огревног дрвета из приватних шума (у великој мјери), али и из државних шума и са површина које нису категорисане као шуме и шумско земљиште, као и непотпун обухват у смислу провођења истраживања потрошње у свим најзначајнијим категоријама потрошача и свих категорија дрвних горива, неки су од недостатака поузданости постојећих званичних статистичких података који се односе на величину потрошње дрвних горива у Босни и Херцеговини. Несагледавање и неузимање у обзир реалне потрошње огревног дрвета ће имати и негативне економске посљедице те ће, што је још битније, довести и до негативних посљедица на одрживост сложеног шумског екосистема.

Недостатак поузданих података о расположивој дрвној биомаси, дрвним горивима и њиховој понуди и потражњи/потрошњи у домаћинствима, јавним институцијама, индустрији и другим категоријама потрошача, спречава Владу да донесе одговарајуће мјере из ове области којима би се омогућило одрживо кориштење расположивих потенцијала за енергију на бази дрвета.

Овај рад је настао на основу резултата истраживања потрошње огревног дрвета и дрвних горива у Босни и Херцеговини у 2015. години, која су проведена у периоду од фебруара до јуна 2016. године у оквиру пројекта *“Using wood energy to improve sustainable economic rural development and meet the 2020 renewable energy targets for the Western Balkans”*. Пројекат је финансирала FAO организација Уједињених нација (UN Food and Agriculture Organization). Циљ истраживања односио се на прикупљање података о врстама, количинама и вриједности дрвних горива која се производе, увозе, извозе и троше у Босни и Херцеговини, а у овом раду детаљно представљени подаци који се односе на ентитет Република Српска. Поред наведеног, истраживањем су прикупљени и подаци о изворима снабдијевања дрвних горива, као и подаци о уређајима који се користе за њихово сагоријевање, што ће бити објављено у неком од наредних радова.

МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДЕ

Одговарајућа методологија истраживања дефинисана је у складу са постављеним основним циљем истраживања који се односио на утврђивање реалне потрошње дрвних горива у домаћинствима Републике Српске, те на поређење тако добијених резултата са званичним статистичким подацима.

Поред међународно признате WISDOM методологије (*Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping*), основне научне методе и технике кориштене за израду овог рада су следеће: анализа садржаја и *“desk research”* (за квалитативну анализу постојеће литературе код развоја теоријског оквира), класификација (за квалитетну организацију података), анализа и синтеза (за детаљно анализирање расположивих података прикупљених о потрошњи дрвних горива, као и њиховог повезивања у јединствену цјелину), дедукција (за утврђивање потрошње дрвних горива у домаћинствима на основу потрошње у мезорегијама), индукција (за извођење општег става о потрошњи на основу резултата за појединачне просторне цјелине), компарација (за поређење потрошње по појединим просторним цјелинама, као и поређење са званичним статистичким подацима) и техника анкете (као основни елемент развоја модула потражње за дрвним горивима).

WISDOM или интегрисано прегледно мапирање понуде/потражње дрвних горива (*Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping*) је методологија базирана на ГИС-у, развијена у сарадњи између FAO и Центра за екосистемска истраживања UNAM Универзитета из Мексика (Sánchez-García *et al.*, 2015). Методологија је усмјерена на анализу просторних образаца понуде и потражње дрвних горива из нове перспективе која укључује следеће: (а) прикупљање постојећих информација у појединачне скупове података, (б) модуларну интеграцију ових скупова података на основу анализе кључних варијабли повезаних са обрасцима потражње и понуде дрвних горива и (ц) вишеструко и просторно експлицитно приказивање резултата, како би се рангирала или истакла подручја у складу са различитим критеријумима (Maser *et al.*, 2006). Другим

ријечима, WISDOM омогућава просторно представљање понуде и потражње за дрвним горивима, кориштењем података који су структурирани у три основна модула, како слиједи: ПОНУДА (Supply) који се односи на податке у вези за снабдијевањем дрвним горивима, ПОТРАЖЊА (Demand) који се односи на податке у вези са потражњом/потрошњом дрвних горива и ИНТЕГРАЦИЈА (Integration) који се односи на обједињавање и мапирање свих података (Masega *et al.*, 2006). Све наведено омогућава преглед, хармонизацију и интеграцију свих доступних информација у вези понуде и потражње дрвне биомасе која се може користити у енергетске сврхе, на најнижем могућем административном нивоу. Крајња сврха WISDOM методологије је подршка приликом формулисања политика и доношења стратешких одлука у сегменту дрвне енергије, али и апликативна примјена путем идентификације мјеста погодних за конкретне активности у циљу валоризације потенцијала дрвне биомасе као енергента (Marinović *et al.*, 2013).

С обзиром на чињеницу да су у овом раду презентовани резултати који се односе на модул ПОТРАЖЊА (demand), у наставку су наведене основне поставке које се односе на наведени модул.

Узорак и методологија за теренско истраживање потрошње дрвних горива

Основни елемент развоја модула потражње представљало је емпиријско теренско истраживање потрошње огревног дрвета и других дрвних горива техником анкете, у гријној сезони 2015/2016. година. Истраживање је проведено у домаћинствима, комерцијалним објектима (пекаре, продавнице, ауто сервиси, фризерски салони, хотели, тржни центри, банке и остало) и у јавним објектима (школе, здравствени центри и амбуланте). Анкете су проведене и у дрвопрерађивачким и предузећима за производњу дрвних горива (дрвени угаљ, дрвна сјечка, дрвни брикет и дрвни пелет), али и у великим потрошачима попут система даљинског гријања на дрвну биомасу. За потребе овог рада, у наставку су представљени кључни елементи

методологије истраживања потрошње дрвних горива у домаћинствима.

Прелиминарни резултати пописа становништва из 2013. године (2013а), коришћени су као основа за одређивање репрезентативног узорка за анкетирање домаћинстава. С обзиром на чињеницу да су у узорку могла бити само она домаћинства која користе чврста горива за потребе гријања, било је потребно претходно обавити истраживања и прикупити податке о броју домаћинстава по свим кантонима и мезорегијама која користе остала горива за потребе гријања: електричну енергију, гас, лож-уље, те број домаћинстава која користе даљински систем гријања. За те потребе, прикупљени су подаци од свих релевантних снабдјевача горива у Босни и Херцеговини методом упитника. Од укупног броја домаћинстава по попису у Босни и Херцеговини (1.163.387 домаћинстава), одузета су она домаћинства која користе остала горива за гријање, како слиједи: 126 189 корисника даљинског система гријања, 56.118 корисника природног гаса за потребе гријања, 110.521 корисник електричне енергије за потребе гријања и 10.331 корисник лож-уља за гријање. Наведеним поступком, одређен је укупан број од 860.228 домаћинстава у Босни и Херцеговини у 2015. години који су користила чврста горива (дрвна горива и угаљ) као енергент за гријање. Узорак за анкетирање је износио 1% од тог броја, односно 8.602 домаћинства. У оквиру истраживања која је провела Агенција за статистику БиХ, за реферетни период од 12 мјесеци у 2014. години, наведен је број од 869.349 домаћинстава у БиХ која су користила огревно дрво као извор енергије (Robina, Lončarević, 2017), што је веома слично броју домаћинстава који је добијен наведеним истраживањем. Након одређивања величине узорка, дефинисани су методолошки поступци за одређивање величине узорка по појединим кантонима, мезорегијама, градовима/општинама те дистрибуција градских и осталих домаћинстава. Анкетирање домаћинстава је извршено у периоду од 15. марта 2016. године до 22. априла 2016. године, обухвативши подручје од 109 градова/општина у цијелој Босни и Херцеговини, односно у ентитетима Република Српска и Федерација БиХ, те у Дистрикту Брчко. Укупно је анкетирано 8.500

домаћинстава за цијелу БиХ, од чега 3.912 домаћинстава у градским насељеним мјестима и 4.588 домаћинстава у осталим насељеним мјестима. У односу на дефинисани узорак, анкетирани су 102 домаћинства мање, првенствено због недостатка сарадње испитаника у појединим градовима.

Анкетни упитник за домаћинства садржао је 22 питања, од којих се 2 односе на структуру домаћинства, 11 на карактеристике објеката за становање, 6 на потрошњу дрвних горива и 3 на системе гријања.

Република Српска је подијељена у шест мезорегија, у оквиру којих је анкета проведена у 3.149 домаћинства, и то у 1.380 градских и 1.769 осталих домаћинства. Од наведеног броја, у мезорегији Приједор анкетирано је становништво у 144 градска и 227 осталих домаћинства, у мезорегији Бања Лука у 534 градска и 522 остала домаћинства, у мезорегији Бијељина у 225 градских и 443 остала домаћинства, у мезорегији Добој у 192 градска и 366 осталих домаћинства, у мезорегији Источно Сарајево у 177 градских и 155 осталих домаћинства, те у мезорегији Требиње у 108 градских и 56 осталих домаћинства.

Након завршетка анкетирања и уноса података у веб апликацију, извршене су контрола унесених података и логичка контрола потрошње, и услиједила је обрада података, њихова систематизација и прерачунавање са нивоа узорка на ниво цјелине. Након тога, добијени подаци по појединим питањима из упитника су презентовани у форми излазних табела, од којих су кључне приказане у наставку.

У складу са називом и циљевима рада, у наставку су приказани резултати потрошње дрвних горива у домаћинствима у Републици Српској и појединим мезорегијама.

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Дистрибуција домаћинства која користе поједине типове дрвних горива за потребе гријања у Републици Српској

Добијени резултати истраживања показују да се огревно дрво и друга дрвна горива користе у 334.761 домаћинству, што чини 80,7% свих

домаћинства⁴ на нивоу Републике Српске⁵. Притом, огревно дрво користи се у 319.285 или 95,38% у односу на укупан број домаћинства која користе дрвна горива, окорци са пила-на користе се у 3.801 домаћинству или 1,14%, дрвни пелети у 4.094 домаћинства или 1,22%, дрвни брикети у 2.750 домаћинства или 0,82%, остаји послје сјече у 3.510 домаћинства или 1,05%, а пиљевина у 1.321 домаћинству или 0,39% (Графикон 1).

Уколико се потрошња посматра по појединим мезорегијама у Републици Српској, дистрибуција и процентуално учешће домаћинства у потрошњи дрвних горива приказана је на Слици 1.

Подаци на слици указују на чињеницу да је огревно дрво доминантан енергент, са учешћем од преко 95% у свим мезорегијама (од домаћинства која користе дрвна горива), осим у мезорегији Источно Сарајево, гдје је заступљеност огревног дрвета око 86%.

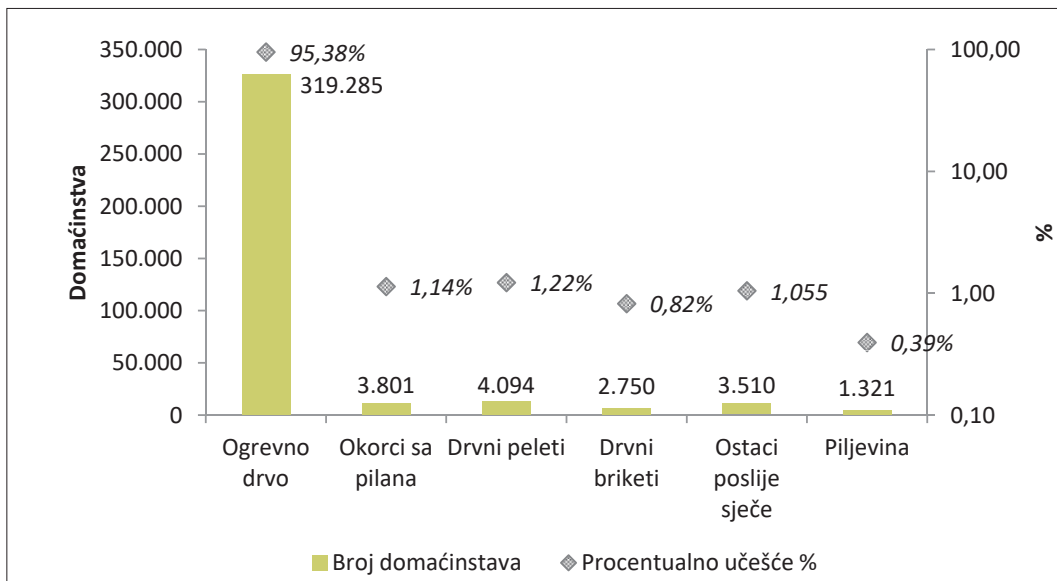
Уколико се посматра дистрибуција домаћинства по појединим типовима дрвних горива, добију се подаци наведени у Табели 1.

Огревно дрво користи се у 319.285 домаћинства, од чега највише у мезорегији Бања Лука (93.684 или 29,34%), затим у мезорегијама Бијељина (70.645 или 22,13%), Добој (68.383 или 21,42%), Приједор (39.700 или 12,43%), Источно Сарајево (30.769 или 9,64%) и Требиње (16.104 или 5,04%).

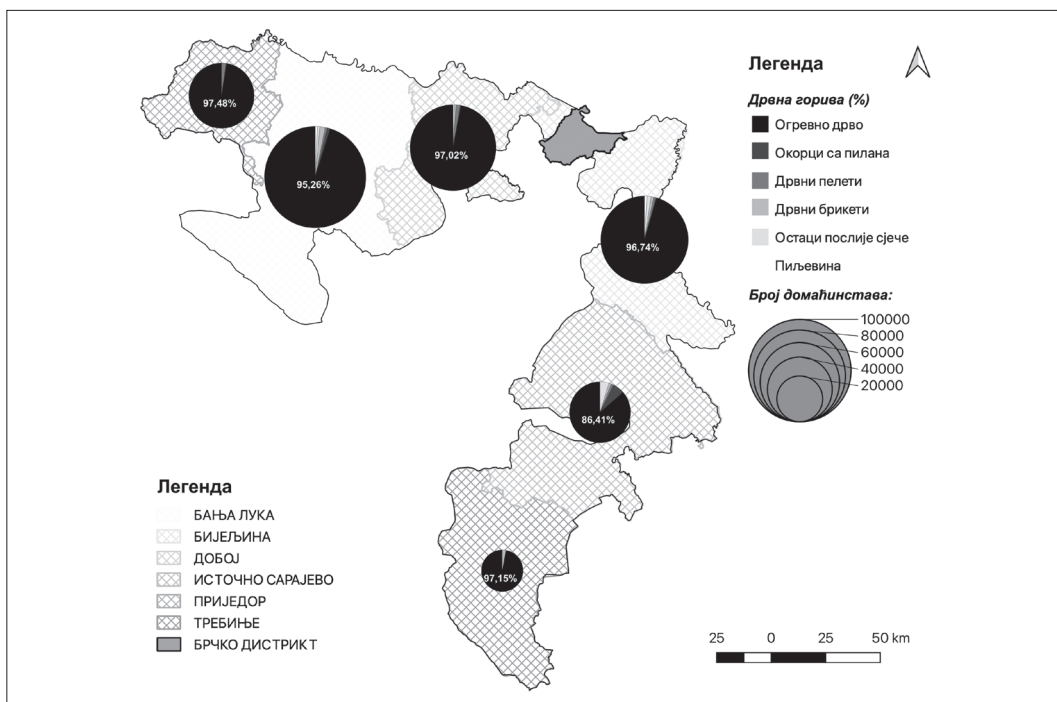
Од 3.801 домаћинства у којима се користе окорци са пилана, највећа заступљеност је у мезорегијама Источно Сарајево (2.261 или 59,48%) и Бања Лука (925 или 24,34%), док је у осталим знатно мање, како слиједи: Бијељина (251 или 6,60%), Добој (234 или 6,16%) и Приједор (130 или 3,42%). У мезорегији Требиње није евидентирана потрошња окорака са пилана.

⁴ Према подацима Пописа у БиХ и РС, проведеног 2013. године (2013/а; 2014).

⁵ Број домаћинства која користе поједину врсту дрвног горива обухвата збир домаћинства која користе наведено дрвно гориво појединачно и у комбинацији са другим горивима. Међутим, укупна потрошња појединачних дрвних горива обухвата износ потрошње само те врсте горива која је потрошена било појединачно или у комбинацијама са свим осталим горивима. Овакав принцип обрачуна потрошње појединачних дрвних горива, елиминисао је могућност дуплог обрачуна количина.



Графикон 1. Дистрибуција домаћинстава која користе поједина дрвна горива на нивоу Републике Српске у 2015/16. години (укупан и релативни број)



Слика 1. Дистрибуција домаћинстава која користе дрвна горива, по појединим мезорегијама Републике Српске за 2015/16. годину*

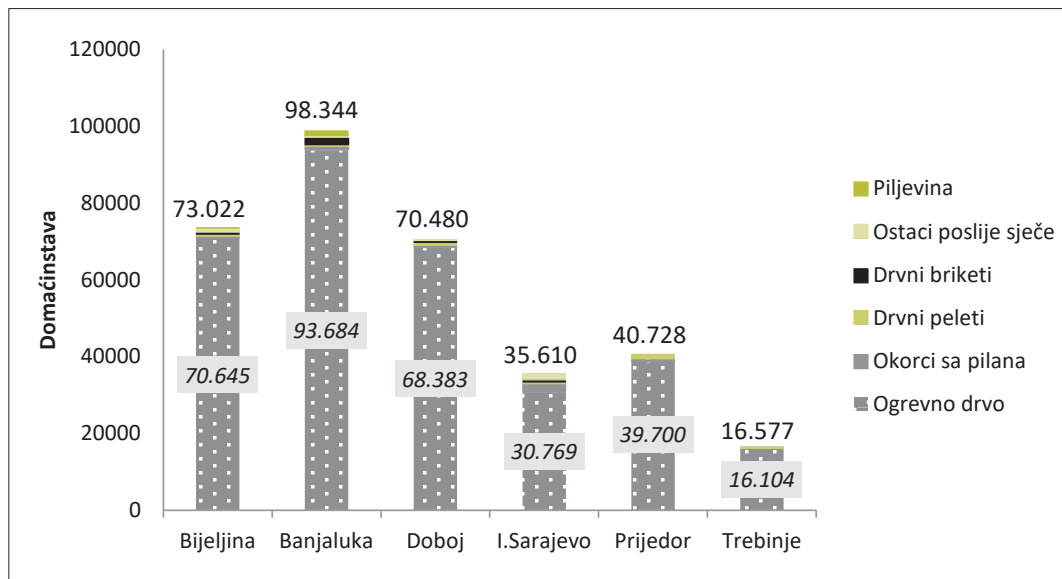
*Процентуални износи на слици односе се на релативни удио домаћинстава у којима се користи огривно дрво.

Табела 1. Дистрибуција домаћинстава која користе дрвна горива у мезорегијама Републике Српске за 2015/16. годину, по појединим типовима дрвних горива*

Тип дрвног горива	Бијељина	Бања Лука	Добој	Источно Сарајево	Приједор	Требиње	УКУПНО Република Српска
Ogrevno drvo	70.645 22,13%	93.684 29,34%	68.383 21,42%	30.769 9,64%	39.700 12,43%	16.104 5,04%	319.285 100%
Okorci sa pilana	251 6,60%	925 24,34%	234 6,16%	2.261 59,48%	130 3,42%	0 0,00%	3.801 100%
Drvni peleti	561 13,70%	640 15,63%	1.069 26,11%	453 11,07%	898 21,94%	473 11,55%	4.094 100%
Drvni briketi	191 6,95%	1.688 61,38%	418 15,20%	453 16,47%	0 0,00%	0 0,00%	2.750 100%
Ostaci poslije sječe	703 20,03%	757 21,57%	376 10,71%	1.674 47,69%	0 0,00%	0 0,00%	3.510 100%
Piljevina	671 50,79%	650 49,21%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	1.321 100%

Извор: FAO пројекат “Using wood energy to improve sustainable economic rural development and meet the 2020 renewable energy targets for the Western Balkans”

* У горњим пољима је број домаћинстава, а у доњим пољима је релативни износ учешћа броја домаћинстава која користе дрвно гориво у појединој мезорегији у односу на цијелу Републику Српску.



Графикон 2. Укупан број домаћинстава која користе дрвна горива, по појединим мезорегијама Републике Српске за 2015/16. годину*

*У сивим пољима, приказан је број домаћинстава у којима се користи огревно дрво, као најзаступљеније дрвно гориво.

Дрвни пелети се користе у 4.094 домаћинства, а највећа заступљеност је у мезорегијама Добој (1.069 или 26,11%) и Приједор (898 или 21,93%), а затим у мезорегијама Бања Лука (640 или 15,63%), Бијељина (561 или 13,70%), Требиње (473 или 11,55%) и Источно Сарајево (453 или 11,06%).

Дрвни брикети се користе у 2.750 домаћинства, у нешто већем броју домаћинства једино у мезорегији Бања Лука (1.688 или 61,38%), а затим у мезорегијама Источно Сарајево (453 или 16,47%), Добој (418 или 15,20%) и Бијељина (191 или 6,95%). Ова врста енергента се не користи у домаћинствима у мезорегијама Приједор и Требиње.

Остаци послје сјече се користе у 3.510 домаћинства, највише у домаћинствима мезорегије Источно Сарајево (1.674 или 47,69%), а затим у мезорегијама Бања Лука (757 или 21,57%), Бијељина (703 или 20,03%) и Добој (376 или 10,71%). Ова врста енергента се не користи у мезорегијама Приједор и Требиње.

Пиљевина се користи само у мезорегијама Бијељина (671 или 50,79%) и Бања Лука (650 или 49,21%), док у домаћинствима осталих

мезорегија није евидентирана потрошња овог енергента.

Укупан број домаћинства у којима се користе дрвна горива за потребе гријања у појединим мезорегијама Републике Српске приказани су на Графикону 2.

Потрошња дрвних горива у домаћинствима на нивоу Републике Српске и по појединим мезорегијама

Потрошња дрвних горива у домаћинствима по појединим мезорегијама и на нивоу Републике Српске, за гријну сезону 2015/16. године, представљена је у виду апсолутне потрошње појединих типова дрвних горива и релативног учешћа појединих мезорегија у укупној потрошњи тих дрвних горива (Табела 2).

Од укупне потрошње огревног дрвета у Републици Српској, која износи 2.317.308, највећа потрошња је у мезорегији Бања Лука и износи 722.816 m³ (31,19%), а затим слиједе мезорегије Добој са 494.811 m³ (21,35%), Бијељина са 494.361 m³ (21,33%), Приједор са 311.780 m³ (13,45%),

Табела 2. Потрошња и релативно учешће појединих мезорегија у укупној потрошњи дрвних горива у домаћинствима у Републици Српској за 2015. годину*

Мезорегија	Огревно дрво (m ³)	Окорци са пилана (m ³)	Дрвни пелети (t)	Дрвни брикети (t)	Остаци после сјече (m ³)	Пиљевина (m ³)
Bijeljina	494.361	624	2.745	621	441	567
	21,33%	3,73%	12,36%	9,82%	5,89%	52,16%
Banja Luka	722.816	4.657	6.728	3.840	448	520
	31,19%	27,86%	30,28%	60,73%	5,98%	47,84%
Doboj	494.811	1.197	4.920	620	264	0
	21,35%	7,16%	22,15%	9,81%	3,53%	0,00%
Istočno Sarajevo	212.025	9.968	2.604	1.242	6.333	0
	9,15%	59,64%	11,72%	19,64%	84,60%	0,00%
Prijeđor	311.780	269	3.058	0	0	0
	13,45%	1,61%	13,76%	0,00%	0,00%	0,00%
Trebinje	81.515	0	2.162	0	0	0
	3,53%	0,00%	9,73%	0,00%	0,00%	0,00%
UKUPNO	2.317.308	16.715	22.217	6.323	7.486	1.087
REPUBLIKA SRPSKA	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Извор: FAO пројекат "Using wood energy to improve sustainable economic rural development and meet the 2020 renewable energy targets for the Western Balkans"

*У горњим пољима је апсолутни износ потрошње, а у доњим пољима је релативни износ учешћа поједине мезорегије у укупној потрошњи тог горива на нивоу Републике Српске.

Источно Сарајево са 212.025 m³ (9,15%) и Требиње са 81.515 m³ (3,53%).

Укупна потрошња окорака са пилана је 16.715 m³, а највећа је у мезорегијама Источно Сарајево са 9.968 m³ (59,64%) и Бања Лука са 4.657 m³ (27,86%), док је знатно мања потрошња ове врсте дрвних горива у мезорегијама Добој са 1.197 m³ (7,16%), Бијељина са 624 m³ (3,73%) и Приједор са 269 m³ (1,61%). Потрошња окорака са пилана у мезорегији Требиње није евидентирана.

Дрвни пелети се троше у укупној количини од 22.217 тона, од чега највише у мезорегијама Бања Лука са 6.728 т (30,28%) и Добој са 4.920 т (22,15%), затим у мезорегији Приједор са 3.058 т (13,76%), Бијељина са 2.745 т (12,36%), Источно Сарајево са 2.604 т (11,72%) и Требиње са 2.162 т (9,73%).

Потрошња дрвних брикета евидентирана је у четири мезорегије, у укупној количини од 6.323 тона, од чега доминантно у мезорегији Бања Лука са 3.840 т (60,73%), затим у мезорегији Источно Сарајево са 1.242 т (19,64%), док је учешће мезорегија Бијељина са 621 т (9,82%) и Добој са 620 (9,81%) релативно изједначено. Потрошња ове врсте дрвних горива није евидентирана у мезорегијама Приједор и Требиње.

Остаци послје сјече се, у запремини од 7.486 m³, такође користе у четири мезорегије, и то доминантно у мезорегији Источно Сарајево са 6.333 m³ (84,60%), а затим знатно мање у мезорегијама Бања Лука са 448 m³ (5,98%) и Бијељина са 441 m³ (5,89%), док је још нижа потрошња у мезорегији Добој са 264 m³ (3,53%). Потрошња ове врсте дрвног горива такође није евидентирана у мезорегијама Приједор и Требиње.

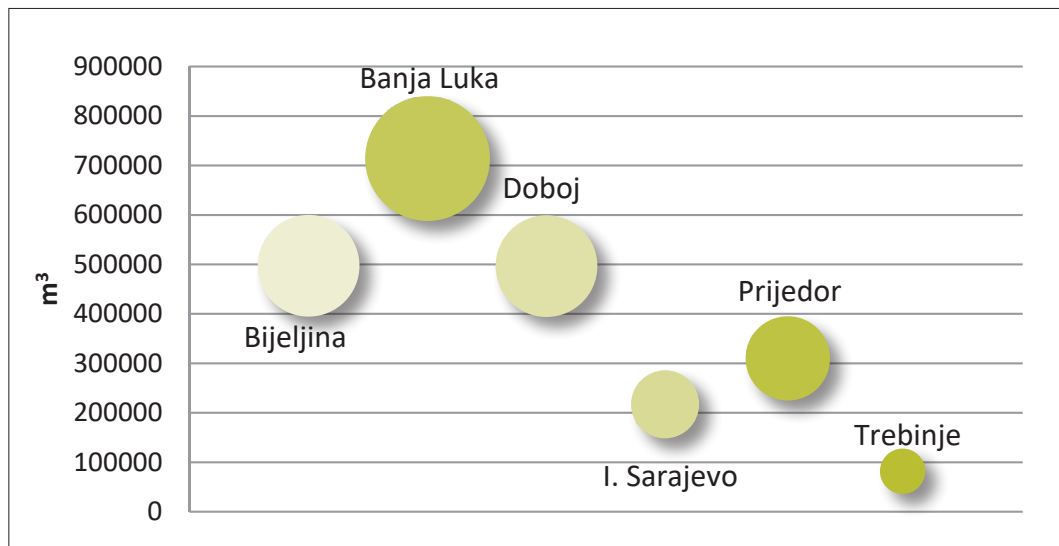
Пиљевина се, у запремини од 1.087 m³, као енергент користи у само двије мезорегије, и то приближно изједначено у мезорегијама Бијељина са 567 m³ (52,16%) и Бања Лука са 520 m³ (47,84%). У осталим мезорегијама, потрошња ове врсте горива није евидентирана.

ДИСКУСИЈА

Огривно дрво је најзаступљенији дрвни енергент свих мезорегија у Републици Српској, који се користи у преко 95% домаћинства

која користе дрвна горива. У преосталих око 5% домаћинстава, заступљена су остала дрвна горива. Анализирајући све мезорегије, укупна потрошња огривног дрвета у домаћинствима је 2,32 милиона m³. Највећа потрошња је у мезорегијама Бања Лука, Добој и Бијељина, у којима се троши око 75% овог горива или преко 1,71 милион m³. Окорци са пилана се доминантно (преко 87%) користе у домаћинствима мезорегија Источно Сарајево и Бања Лука, и то у количини од 14.6 хиљада m³, док је њихова укупна потрошња у Републици Српској износила 16.7 хиљада m³. Потребно је имати у виду да се окорци користе као енергент на мјесту настанка (у дрвопрерађивачким постројењима), као и да се користе као сировина за добијање атрактивнијих типова дрвних горива, првенствено дрвних пелета.

Укупна потрошња дрвних пелета у домаћинствима током 2015/16. године износила је 22.217 тона, од чега се преко половине користило у мезорегијама Бања Лука и Добој. Због свих предности, које укључују једноставност и комфор приликом кориштења, напредовање технологије за сагоријевање, као и предности приликом набавке и манипулације овим енергентом, очекује се њихово веће учешће у укупној потрошњи дрвних горива у будућности (Thomson, Liddell, 2015). Већа потрошња биће условљена и будућим трендовима производње, увоза и извоза пелета из Босне и Херцеговине. Анализирајући податке FAO статистике (2021), утврђено је да је производња расла до 270,000 тона у 2016. години, са благим опадајућим трендом до 2019. године (када је износила 230,000 тона). Са друге стране, мањи увоз (максимална вриједност 14,240 тона у 2017. години) и значајан извоз дрвних пелета (од чак 172,000 тона у 2014. години, са опадајућим трендом до 2019. године када је износио 69,900 тона) могу утицати на доступне количине за домаћу потрошњу у будућности. Будући да су цијене дрвних пелета и алтернативних енергената једне од најзначајнијих варијабли које утичу на кориштење дрвних пелета (Flinkman *et al.*, 2018), повећање извоза, ради остваривања већег профита на иностраном тржишту, може се негативно одразити на домаћу потрошњу овог дрвног горива.



Графикон 3. Укупна и релативна потрошња огревног дрвета у мезорегијама Републике Српске

Дрвни брикети се знатно мање користе од дрвних пелета. Њихова укупна потрошња на нивоу Републике Српске износила је 6.323 тоне, са доминантним учешћем (око 80%) домаћинства у мезорегијама Бања Лука и Источно Сарајево. Разлог за знатно мању потрошњу брикета у односу на пелете образложен је чињеницама да се највеће количине произведеног брикета извозе те да се, са појавом дрвних пелета, велики број домаћинстава одлучио за кориштење ове врсте дрвног горива умјесто брикета, угља и огревног дрвета.

Остаци послје сјече су евидентирани као дрвно гориво које се користило за потребе гријања у домаћинствима у четири мезорегије, у укупној количини од 7.486 м³, од чега је учешће мезорегије Источно Сарајево било доминантно и износило је 84,60%. Пиљевина се, у укупној количини од 1.087 м³, користила у домаћинствима само двије мезорегије, и то приближно подједнако у мезорегијама Бијељина и Бања Лука. Ниска директна потрошња пиљевине као горива је и очекивана, с обзиром на чињеницу да постоји велика потражња за пиљвином као сировином за израду дрвних пелета и брикета.

Дискусија ће бити усмјерена првенствено у правцу потрошње огревног дрвета, с обзиром на чињеницу да је то најзаступљенији енергент

у домаћинствима (преко 95%), као и на чињеницу да су у званичним статистикама за Републику Српску доступни подаци за ову врсту енергента. Подаци о потрошњи огревног дрвета у појединим мезорегијама Републике Српске, добијени у оквиру овог истраживања, приказани су на Графикону 3.

Као основни извор података за компарацију резултата истраживања наведених у овом раду, било је могуће користити статистичке билтене Републичког завода за статистику Републике Српске (РЗЗСРС), који се односе на сектор шумарства и сектор енергетике, у којима се једино, у већој или мањој мјери, указује на податке о производњи и потрошњи дрвних горива. У оквиру статистичког Билтена енергетике Завода за статистику Републике Српске (2017), термин биомаса се наводи једино у дијелу који се односи на примарну производњу енергије, а која се односи на *"Производњу енергије и трансформацијом која обухвата производњу и трансформисаних облика енергије (термо-електрична енергија, џојлојна енергија, деривати нафте, високо-тећни гас и дрвна горива осим огревног дрвета)"*. Детаљним увидом, утврђено је да из табеларних приказа није могуће сагледати потрошњу дрвних горива (посебно огревног дрвета) по домаћинствима, те овај Билтен није

кориштен у даљим анализама. У статистичком Билтену за сектор шумарства Републике Српске (2020/а), наведени су подаци о продаји огревног дрвета које потиче из државних шума, са количином од 642.611 m³ у 2015. години. Уколико се наведена количина посматра у корелацији са добијеним резултатима истраживања, да се 91,02% огревног дрвета у Републици Српској троши у домаћинствима (Glavonjić, Čomić, 2016⁶), као и претпоставком да се огревно дрвно користи у 319.285 домаћинстава у Републици Српској, долази се до закључка да просјечна потрошња по домаћинству за сезону 2015/16. године, према званичним статистичким подацима о продаји огревног дрвета које потиче из државних шума, износи 1,83 m³ односно 2,56 просторних метара (prm)⁷. Статистички Билтен (2020/а) не наводи податке о количини огревног дрвета продатог из приватних шума, које је свакако значајан извор огревног дрвета за домаћинства, нарочито за она домаћинства изван градских средина.

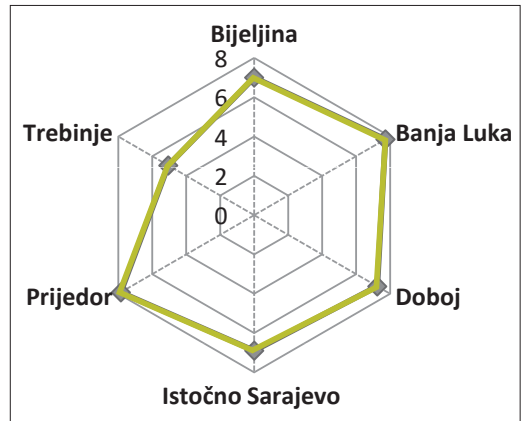
Реалнији подаци се добију уколико се размотре званични статистички подаци о посјеченој бруто дрвној маси у и изван државних и приватних шума. Иако су подаци представљени за бруто дрвну масу⁸ (2020/а), поређењем податка о укупној маси од 896.249 m³ са раније усвојеним претпоставкама о процентуалном удјелу у потрошњи и бројем домаћинстава, долази се до закључка да је просјечна потрошња за 2015. годину по домаћинству износила 2,55 m³ односно 3,58 просторна метра (prm).

Са друге стране, посматрајући укупан број домаћинстава која користе огревно дрво и укупну потрошњу огревног дрвета, истраживања презентована у овом раду, добијена примјеном WISDOM методологије, указују на то да просјечна потрошња огревног дрвета у до-

⁶ Необјављени подаци: Glavonjić, B, Čomić, D. (2016): Potrošnja drvnih goriva u Bosni i Hercegovini - Tehnički izvještaj, Univerzitet u Banjoj Luci, Šumarski fakultet, Banja Luka, Bosna i Hercegovina (str. 126)

⁷ За калкулацију, кориштен је фактор конверзије који наводе Francescato et al., 2008.

⁸ Бруто дрвна маса обухвата посјечено индустријско, техничко, огревно дрво и отпадак и губитак који настаје приликом сјече (пањевину, грањевину и трулеж), тј. тоталну масу дрвета на пању, мјерену у дубећем стању (2020/а)



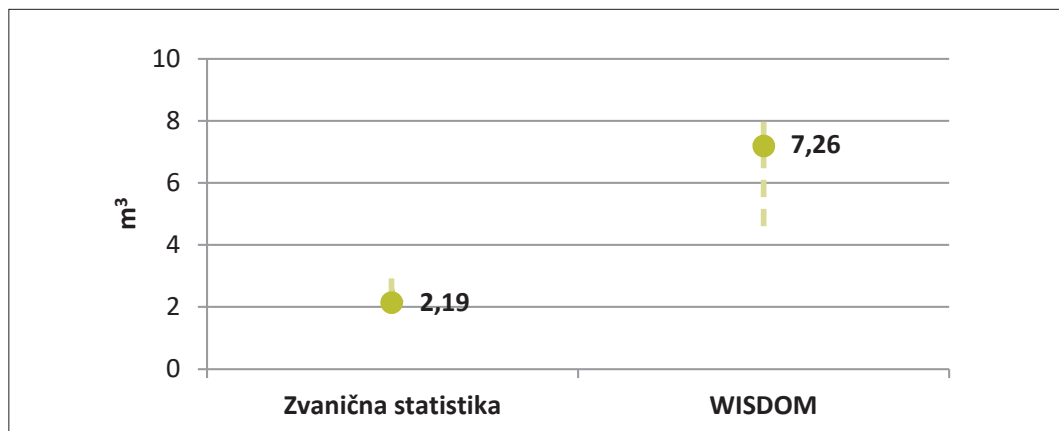
Графикон 4. Просјечна потрошња огревног дрвета по мезорегијама у Републици Српској према WISDOM методологији (m³/домаћинству)

маћинствима у Републици Српској износи 7,26 m³, односно 10,16 просторна метра (prm). По појединим мезорегијама, потрошња је сљедећа: Бијељина 7,00 m³ или 9,80 prm, Бања Лука 7,72 m³ или 10,81 prm, Добој 7,24 m³ или 10,14 prm, Источно Сарајево 6,89 m³ или 9,65 prm, Приједор 7,85 m³ или 10,99 prm и Требиње 5,06 m³ или 7,08 prm (Графикон 4).

Закључак је да су подаци о процијењеној потрошњи огревног дрвета у домаћинствима, кориштењем WISDOM методологије, 2,85 пута (уколико се пореди са званичним статистичким подацима о посјеченој бруто дрвној маси у и изван државних и приватних шума) до 3,97 пута (уколико се пореди са званичним статистичким подацима о продаји огревног дрвета у државним шумама) већи, што је у просјеку 3,41 пута.

Разлика просјечне потрошње по домаћинству између званичних статистичких података и оних добијених примјеном WISDOM методологије, графички је представљена на Графикону 5.

Уколико се резултати добијени примјеном WISDOM методологије у Републици Српској пореди са просјечном потрошњом огревног дрвета у земљама региона процијењених кориштењем исте (WISDOM) методологије, што износи 5,49 m³/domaćinstvu (7,67 prm) у Crnoj Gori (Marinović et al., 2013), 7,30 m³/domaćinstvu (10,22 prm) у Srbiji (Glavonjić, 2011; Glavonjić et al., 2015), 6,50 m³/domaćinstvu (9,10 prm) у Sloveniji (Drigo, Veselic, 2006) i у Sjevernoj Makedoniji



Графикон 5. Преглед потрошње огревног дрвета по домаћинству у Републици Српској према званичним статистичким подацима^{*} и подацима добијеним WISDOM методологијом у м³/домаћинству

^{*}Минимални и максимални подаци за званичну статистику су наведени према просјечној потрошњи у мезорегијама, а просјечна вриједност од 2,19 м³ је добијена као просјек између потрошње на нивоу Републике Српске посматрано по два приступа (1,83 м³ према подацима о продаји огревног дрвета које потиче из државних шума и 2,55 м³ према подацима о посјечној дрвеној маси у и изван државних и приватних шума).

6,31 м³ или 8,84 прм (Trajanov *et al.*, 2018⁹; 2015), јасан је висок степен подударности. На још већу просјечну потрошњу у Републици Српској, која је 9,9 м³, указују Гранић и сарадници (2008), док Робина и Лончаревић (2017) наводе да домаћинства у Босни и Херцеговини у просјеку годишње користе 7,7 м³ чврстих биогорива.

Анализирајући релативне разлике између података добијених примјеном WISDOM методологије и званичних статистичких података за Републику Српску, јасни су слични трендови са земљама окружења. Тако је, на примјер, WISDOM методологијом за домаћинства у Србији утврђена 4,9 пута већа потрошња огревног дрвета за гријну сезону 2010/11. године у односу на званичну статистику (Glavonjić, 2011), док је у Црној Гори потрошња већа чак 5,1 пута у гријној сезони 2011/12 (Glavonjić, Krajinс, 2013), те у Сјеверној Македонији 1,7 пута већа у гријној сезони 2015/2016 (Trajanov *et al.*, 2018; 2015).

Из свега наведеног, намеће се питање релевантности званичних статистичких података о⁹ Neobjavljeni podaci: Trajanov, Z., Glavonjić, B., Pisek, R., Nikolov, N., Stojanovska, M., Trajkov, P., Nestorovski, Lj., Minčev, I. (2018): WISDOM FYR Macedonia - Spatial wood-fuel production and consumption analysis, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy (str. 68).

потрошњи огревног дрвета, односно учешћа регистрованих потрошача огревног дрвета у укупној потрошњи. Раније проведена истраживања (Granić *et al.*, 2008) указују на то да у БиХ има око 60% регистрованих потрошача огревног дрвет. Робина и Лончаревић (2017), позивајући се на истраживање проведено у Енергетском институту “Хрвоје Пожар” и на друге студије, истичу да се подаци о стварној потрошњи биомасе у домаћинствима могу значајно разликовати од оних службено евидентираних. Аутори даље наводе да већина службених извјештаја о потрошњи биомасе узима у разматрање само огревно дрво које потиче из државних шума, али да у већини случајева домаћинства користе дрво из властите шуме и званично не пријављују количине посјечног и кориштеног дрвета у енергетске сврхе. Позивајући се даље на податке Енергетске заједнице (2012/8), а без примјене методологије истраживања која је примијењена за 2014. годину, аутори (Robina, Lončarević, 2017) наводе да званични подаци о потрошњи чврстих биогорива у ранијим анализираним периодима указују на знатно ниже вриједности, чији индекси износе 52,62% (гријна сезона 2009/10) и 52,02% (гријна сезона 2010/11) у односу на потрошњу у 2014/15. години. Подаци о овом двоструком повећању резултат су примјене новог приступа истражи-

вања у 2014. години, и не представљају реално повећање потрошње чврстих биогорива. Раније су подаци о потрошњи чврстих биогорива били темељени на статистичким и осталим подацима релевантних институција и организација али, након усвајања новог приступа и свеобухватног истраживања, добијени су стварни подаци о потрошњи дрвних горива у домаћинствима за енергетске сврхе, које су укључивале и дрво које се користило у домаћинствима, што није званично пријављено надлежним институцијама. Узимајући у обзир све наведено, аутори (Robina, Lončarević, 2017) закључују да подаци о потрошњи енергије добијене из чврстих биогорива у прошлости нису били релевантни, што су потврдили и резултати истраживања из FAO пројекта представљени у овом раду. Такође, износимо сагласност са главним препорукама изнесеним у Студији Енергетске заједнице (2012/6), које указују да је анкете о потрошњи потребно укључити као једно од основних средстава за прикупљање података о потрошњи енергије у свим секторима потрошње, те да би годишња специфична истраживања о потрошњи биомасе била најбољи начин да се осигура робусна и поуздана статистика за процјену потрошње биомасе у домаћинствима.

У свјетлу приоритетног проблема климатских промјена, од посебног је значаја да се дрвна горива производе из обновљивих извора те да се, као такви, сврставају у групу тзв. зелених енергената, чиме се даје допринос настојањима читаве међународне заједнице за ублажавања и контролу климатских промјена (Glavonjić *et al.*, 2016). Неконтролисано исцрпљивање залиха дрвне биомасе и непланска сјеча могу допринијети деградацији и крчењу шума, али и климатским промјенама (Bailis *et al.*, 2015). С тим у вези, отвара се ново истраживачко питање стварне карбон неутралности дрвних горива у складу са начином њихове производње и употребе, што свакако указује на потребу константног мониторинга и вршења инвентуре гасова стаклене баште за кориштење ових енергената.

ЗАКЉУЧАК

Примјена WISDOM методологије, чији су резултати представљени у овом раду, омогућава

превазилажење недостатка релевантних података и информација о потенцијалима, потрошњи и доприносу енергије на бази дрвета ради испуњавања националних и међународних циљева и планова о учешћу обновљивих извора енергије. Релевантни и ажурни подаци о потрошњи дрвних горива даље утичу на смањење негативних економских посљедица, те што је још битније, израдом планских докумената заснованих на реалним подацима превентивно се дјелује на настајак негативних посљедица за одрживост сложеног шумског екосистема.

Вођени основним циљем утврђивања стварне потрошње дрвних горива у домаћинствима Републике Српске, поређењем резултата истраживања добијених WISDOM методологијом са званичним статистичким подацима о регистрованој потрошњи, закључак је да је потрошња огревног дрвета у домаћинствима већа, и то:

- 2,85 пута ако се пореде званични статистички подаци о посјеченој бруто дрвној маси у и изван државних и приватних шума,
- 3,97 пута уколико се поређење врши са званичним статистичким подацима о продаји огревног дрвета у државним шумама, односно
- 3,41 пута у просјеку.

Када се ради о апсолутним износима, просјечна потрошња огревног дрвета у домаћинствима у Републици Српској у гријној сезони 2015/16. износила је 7,26 m³, односно 10,16 просторна метра (prgm), при чему је то дрвно гориво било заступљено у преко 95% домаћинства у Републици Српској која су користила дрвна горива.

Унапређење релевантности и поузданости података о стварној потрошњи енергије из чврстих биогорива, заснива се на прикупљању података детаљним истраживањем у домаћинствима у комбинацији са прикупљањем података из административних и других извора. Иако представљају захтјеван, комплексан и скуп процес, анкете о потрошњи неопходно је укључити као главно средство за прикупљање података о потрошњи енергије у свим секторима потрошње. У оквиру анкета, поред потрошње, потребно је по стандардизованој методологији прикупљати и друге податке који ће омогућити провођење детаљних анализа и утврђивање

претходних и будућих трендова у потрошњи дрвних горива, што се односи на: врсте објеката и материјале, старост и посједовање термоизолације, просјечан број просторија које се загријавају, старост прозора и врата у објектима, трошкове набавке и изворе снабдијевања дрвним горивима, временски период у којем се набављају дрвна горива, начин контроле количине набављених дрвених горива, сврхе коришћења, типова и карактеристике уређаја за сагоријевање и слично. Још прецизнија истраживања подразумијевала би прикупљање података о влази, калоријској вриједности и другим варијаблама које утичу на процјене коначне потрошње енергије на бази дрвета. Са друге стране, оправданост примјене технике анкете огледа се у чињеници да је без квалитетних и поузданих података немогуће креирати развојне политике

и стратегије, процјену будућих улагања и потреба за енергијом, калкулацију ефикасности кориштења енергената и енергетске билансе, удјела обновљивих извора у укупној потрошњи енергије, емисијама CO₂ и слично.

Напомена: Прикупљање података кориштених у овом раду извршено је у оквиру Програма техничке сарадње FAO организације Уједињених нација (UN Food and Agriculture Organization), у оквиру пројекта TCP/RER/3502 под називом "Using wood energy to improve sustainable economic rural development and meet the 2020 renewable energy targets for the Western Balkans". Такође, израда овог рада потпомогнута је средствима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, у оквиру пројекта 451-03-68/2020-14/200169.

WOOD FUELS CONSUMPTION IN HOUSEHOLDS IN THE REPUBLIC OF SRPSKA: A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE WISDOM METHODOLOGY AND OFFICIAL STATISTICS

PhD Dragan Čomić, assistant professor, University of Banja Luka – Faculty of Forestry, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina (dragan.comic@sf.unibl.org)

PhD Branko Glavonjić, full professor, University of Belgrade - Faculty of Forestry, Belgrade, Republic of Serbia
Nemanja Anikić, Master of Forestry Engineering

Srdan Bilić, BSc in Forestry

Abstract: The paper presents the results of a research on wood fuels used for heating in households in the Republic of Srpska (RS). The main objective of this research was to determine the real consumption of wood fuels in households in the Republic of Srpska using the internationally recognized WISDOM methodology, as well as to compare the obtained results with the official statistical data. In order to conduct the research and obtain a relevant sample, the Republic of Srpska was divided into six mesoregions. The research was conducted in 3,149 households, namely 1,380 urban and 1,769 other households. The results indicated that firewood and other wood fuels were used in 334,761 households. Analyzing the differences between the results obtained using the WISDOM methodology and the official statistical data for the Republic of Srpska, it can be concluded that the consumption of firewood was on average 3.41 times higher compared to the official statistical data. Results of similar research projects implemented in the surrounding countries showed similar trends. The paper suggests the necessity of adopting a new approach and comprehensive research in surveys conducted by official institutions.

Key words: Wood energy, Woodfuel, Biomass, CO₂ neutral, Renewable energy sources, Republic of Srpska

INTRODUCTION

Accelerated climate change and dependence on fossil fuels made energy production from renewable sources an obligation, not an alternative (Cioca *et al.*, 2015). Increase in fossil fuel prices on the global energy system, a commitment to reduce CO₂ emissions and a determination to achieve energy security have led to the increased demand for wood in the energy sector (Brack, 2017). The assessment of forest biomass potential for energy production has been the subject of ongoing research. Some of these assessments were developed globally for the longer term framework (until 2050) (Smeets, Faaij, 2007), some refer to the European level (Ericsson *et al.*, 2006), while some refer to certain countries (Esteban, Carrasco, 2011). More than a half of the felled wood was used globally as an energy source, supplying 9% of the global primary energy production (Bailis *et al.*, 2015). More than a fifth (21.6%) of roundwood production in the EU in 2016 was used as firewood (2018/a). By increasing the consumption of energy from renewable energy sources, the EU aims to reduce dependence on fossil fuel imports, thus making its production and energy consumption sustainable (Akadiri *et al.*, 2019). Provided that sustainability is ensured, biomass will remain the key factor for the EU energy transition until 2030 and beyond (2018/b), as confirmed by Parobek *et al.*, (2016) allegations that biomass and renewable waste, with a share of 64.2% in primary renewable energy production, are the most important source of renewable energy in the EU.

The importance of this research is based on the fact that some of the European countries, as well as the Energy Community (EC) contracting parties, have no harmonized statistics on biomass energy, and that the household sector represents an important consumer of biomass energy, particularly firewood, but the amounts of energy in official statistics are much lower than the real consumption (Robina, Lončarević, 2017).

The Energy Community (2012) published a study on biomass consumption in households, industry and tertiary sector in the Community member countries, in order to emphasize the discussion on biomass consumption for the purpose of determining the national overall target for the

share of energy from renewable sources in the total final consumption in 2020. The research within the Study was conducted using the Eurostat methodology and a demand-based approach determined by the survey (Robina, Lončarević, 2017). The WISDOM methodology (Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping), which was used to collect and analyze the data presented in this paper, is based on the same principles. The assessment of supply and demand of wood fuels using the WISDOM methodology was made for all countries of the Western Balkans, namely for Slovenia for the heating season 2003/2004 (Drigo, Veselic, 2006), Croatia for 2007/2008 (Segon *et al.*, 2009), Serbia for 2009/10 (Glavonjić, 2011; Glavonjić *et al.*, 2015), Montenegro for 2011/12 (Marinović *et al.*, 2013; 2013b), Bosnia and Herzegovina for 2015/16 (Glavonjić *et al.*, 2017), North Macedonia for 2015/2016 (Trajanov *et al.*, 2018¹) and Albania 2015/2016 (Collaku, 2017²). In addition, various studies have been conducted on the potentials in Bosnia and Herzegovina, and very useful internet platforms have been developed for some of them (Pfeiffer *et al.*, 2019; Karabegović, Ponjavić, 2020). Robina and Lončarević (2017) point out the conducted statistical surveys on energy consumption in households in Bosnia and Herzegovina (BiH), with the aim of improving the National energy balance with data on the consumption of certain fuels in households.

Forests, as one of the main natural resources of the area which the Republic of Srpska and Bosnia and Herzegovina cover nowadays, represent one of the basic preconditions for the economic progress and prosperity of a country (Karadžić *et al.*, 2012). According to the official statistics for 2020 (2020/a), the total area of forests and forest land in the Republic of Srpska covers approximately 1.4 million hectares, among which 1,100,268 ha are state-owned, while

¹ Unpublished data: Trajanov, Z., Glavonjić, B., Pisek, R., Nikolov, N., Stojanovska, M., Trajkov, P., Nestorovski, Lj., Minčev, I. (2018): WISDOM FYR Macedonia - Spatial wood-fuel production and consumption analysis, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy (68 p.)

² Unpublished data: Collaku, N. (2017): WISDOM ALBANIA: main results, Regional Seminar on implementing WISDOM in the Western Balkans, Durres, Albania

298,368 ha are privately owned. Total gross felled timber (for state-owned and private forests) in and outside the forest is 3,071,945 m³. Forests are a key source of the energy based on wood, which is a very important precondition for the economic development of rural and all other areas. Official data issued by the RS Government indicate that the long-term average production of firewood in the Republic of Srpska is approximately 950,000 m³ (2019). It is important to emphasize that data on the production and consumption of firewood and wood residues must be taken with a grain of salt due to unreliable data on wood waste production. Firewood, alone or in combination with other fuels, was the main energy source used for heating in households in Bosnia and Herzegovina. This is confirmed by the following data: out of the total number of households, 74% or 860,228 used solid fuels for heating purposes, among which 70.3% of households used only firewood, 23.2% used firewood with coal, 3.3% used firewood with other fuels, namely with pellets (2.4%), briquettes (0.1%), wood processing residues (0.2%) and coal (0.5%) (Glavonjić et al., 2017).

In addition to a long tradition of using wood for energy, the lack of national (cross-sectoral) policies and action plans that support the use of renewable energy sources (including wood fuels for heat production) based on relevant data, often further increase dependence on fossil fuels import as well as the export of wood fuels. Wood fuels, as a CO₂ neutral energy source, are being exported from BiH. At the same time, fossil fuels, which are not only an environmental issue but also affect foreign trade balance and fulfillment of obligations under international agreements on climate change, are being imported. Exactly these were some of the reasons for the adoption of a package of measures on climate change in 2008 (Calvin et al., 2014), which was followed by the adoption of the EU Directive on the promotion of renewable energy sources (2008). In 2012, final targets regarding the mandatory share of renewable sources in total final energy consumption were adopted. For Bosnia and Herzegovina, it amounted to 40% (2012/a), which was considered ambitious. However, in the Energy Community last annual report for Bosnia and Herzegovina (2020/b), made in November 2020, it was emphasized that Bosnia

and Herzegovina would fail to fulfill its commitments for the renewable sources share, since its participation was below 36%. The same report also stated that the share of biomass was considered negligible, since it was 1.22 MW or 0.05% in the total capacity of renewable energy, which was 2,351 MW. One of the basic issues to be addressed arises at this point, and that is whether these data and other official statistics represent the real consumption of biomass in Bosnia and Herzegovina, primarily of wood fuels. The relevance of data on actual wood fuels consumption is always limited by various variables, from a complex cross-sectoral character (forestry, agriculture, energy and rural development) to limited institutional and human resources. The application of methods that do not give a realistic estimate of wood fuels consumption leads to incorrect conclusions (for example, the mentioned share of 0.05%), which can certainly have a negative impact when drafting sectoral policies and making decisions on the use of wood-based energy. The complex state structure with a large number of administrative units further affects the complexity of collecting relevant and reliable official statistics. If the real consumption of wood fuels was significantly higher than the current official estimate, it would certainly have a positive effect on meeting current and future international commitments. On the other hand, which is considered to be even more important, the starting point for future strategic planning in the energy and renewable energy sectors, forestry, environmental protection and related sectors would be based on reliable data.

The non-participation of the representatives of official statistics institutes (for various reasons) in projects implemented by relevant international organizations related to determining the real consumption of wood fuels, as well as complex procedures regarding the 'impossibility' of data inclusion from such projects in official statistics, contributed to doubts of domestic and international professional public in terms of relevant data sources. At the same time, experts in the field of wood energy clearly understand that official statistical data are not comprehensive and are based only on data obtained from other institutions, public companies and other subjects that are obliged to submit data on wood production and

consumption. The shortcomings of the reliability of existing official statistics related to wood fuels consumption in Bosnia and Herzegovina are the ignoring of statistically unregistered production of firewood from private forests (to a large extent), state forests and from areas not categorized as forests and forest land, as well as incomplete coverage in terms of conducting research on the consumption in all major consumer categories and all categories of wood fuels. Failure to consider the real consumption of firewood will certainly have negative economic consequences and, more importantly, will lead to negative consequences for the sustainability of complex forest ecosystems.

The lack of reliable data on available woody biomass, wood fuels and their supply and demand/consumption in households, public institutions, industry and other categories of consumers, prevents the Government from taking appropriate measures in this field to enable sustainable use of available wood-based energy potentials.

This paper is based on the results of research on the consumption of firewood and other wood fuels in Bosnia and Herzegovina in 2015, which was conducted from February to June 2016 within the project *Using wood energy to improve sustainable economic rural development and meet the 2020 renewable energy targets for the Western Balkans*. The project was funded by the FAO of the United Nations (UN Food and Agriculture Organization). The aim of the research was to collect data on the types, quantities and values of wood fuels produced, imported, exported and consumed in Bosnia and Herzegovina. This paper presents the data related to the Republic of Srpska entity in detail. In addition, the research also provided data on the sources of wood fuels supply as well as on devices used for their combustion, which will be published in one of the following papers.

MATERIALS AND METHODS

Appropriate methodology was defined in accordance with the main objective of the research, which referred to determining the real consumption of wood fuels in households in the Republic of Srpska and comparing the obtained results with the official statistical data.

In addition to the internationally recognized WISDOM methodology (*Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping*), the following scientific methods and techniques were used in this paper: content analysis and desk research (qualitative analysis of the existing literature used for theoretical framework), classification (quality data management), analysis and synthesis (detailed analysis of the available data on wood fuels consumption and their merging), deduction (determining wood fuels consumption in households based on the consumption within mesoregions), induction (deriving a general conclusion on consumption based on the results for specific spatial units), comparison (comparing consumption within specific spatial units and comparing with official statistical data) and survey (basic element in the development of wood fuels demand modules).

WISDOM or *Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping* is a GIS-based methodology developed in collaboration between FAO and the Center for Ecosystems Research at UNAM University in Mexico (Sánchez-García *et al.*, 2015). The methodology is focused on the analysis of spatial patterns of supply and demand of wood fuels from a new perspective that includes: (a) the collection of existing information into individual data sets, (b) modular integration of these data sets based on the analysis of key variables related to the patterns of demand and supply of wood fuels and (c) multiple and spatially explicit presentation of results, so to rank or highlight areas according to different criteria (Maser *et al.*, 2006). In other words, WISDOM enables the spatial representation of supply and demand for wood fuel, using data structured in three established modules, namely: SUPPLY (data related to the supply of wood fuel), DEMAND (data related to the demand/consumption of wood fuel) and INTEGRATION (related to merging and mapping of all data) (Maser *et al.*, 2006). All of the above enables the review, harmonization and integration of available information regarding the supply and demand of wood biomass that can be used for energy purposes, at the lowest administrative level possible. The ultimate purpose of WISDOM is to provide support in policy formulation and strategic decision-making in the wood energy segment, but also in application through the identification

of sites suitable for specific activities in order to valorize the potential of woody biomass as an energy source (Marinović *et al.*, 2013). Since this paper presents the results related to the demand module, the basic settings related to this module are listed below.

Sample and methodology for field research on wood fuels consumption

The basic element of the demand module development was the empirical field research of the consumption of firewood and other wood fuels through conducting the survey in the heating season 2015/2016. The research was conducted in households, commercial facilities (bakeries, shops, car services, hairdressers, hotels, shopping malls, banks, etc.) and public facilities (schools, health care centers and clinics). Surveys were also conducted in wood processing and wood fuels production companies (charcoal, wood chips, wood briquettes and wood pellets), as well as among large consumers such as woody biomass district heating systems. The key elements of the methodology for the research on wood fuels consumption in households are presented below.

Preliminary results of the 2013 census (2013/a) were used as a basis for determining a representative sample for household surveys. Due to the fact that only those households that use solid fuels for heating purposes could be included in the sample, it was necessary to conduct preliminary research and collect data on the number of households in all cantons (Federation of Bosnia and Herzegovina), mesoregions (Republic of Srpska) and Brčko District that use other fuels for heating purposes, such as electricity, gas, heating oil, as well as the number of households using a district heating system. For these purposes, the questionnaire method was used to collect data from all relevant fuel suppliers in Bosnia and Herzegovina. Of the total number of households according to preliminary results of the 2013 census in Bosnia and Herzegovina (i.e. 1,163,387 households), the following households that use other heating fuel were excluded: 126,189 users of the district heating systems, 56,118 users of natural gas for heating, 110,521 users of electricity for heating and 10,331 users of heating oil for heating. This pro-

cedure determined the total number of 860,228 households in Bosnia and Herzegovina in 2015 that used solid fuels (wood fuels and coal) as a heating energy source, and the sample for the survey was 1% of that number or 8,602 households. The number of 869,349 households in Bosnia and Herzegovina that used firewood as an energy source was determined (Robina, Lončarević, 2017) within the research conducted by the Agency for Statistics of Bosnia and Herzegovina for the reference period of 12 months in 2014, which is very similar to the number of households which was obtained by this research. After determining the sample size, methodological procedures for determining the sample for individual cantons, mesoregions, cities/municipalities and the distribution of “urban” and “other” households were defined. Surveys within households were conducted from 15 March 2016 to 22 April 2016 in 109 cities/municipalities throughout Bosnia and Herzegovina, i.e. in the entities of the Republic of Srpska and Federation of Bosnia and Herzegovina, as well as in Brčko District. A total of 8,500 households for the whole territory of BiH were surveyed, namely 3,912 households in urban settlements and 4,588 households in other settlements. A total of 102 households less than planned were surveyed, primarily due to non-cooperation of respondents in some towns.

The questionnaire for households contained 22 questions, 2 of which were related to the structure of households, 11 related to the characteristics of residential buildings, 6 related to the consumption of wood fuels and 3 related to heating systems.

The Republic of Srpska was divided into six mesoregions. The survey was conducted in 3,149 households, namely in 1,380 urban and 1,769 other households, as follows: 144 urban and 227 other households in the mesoregion Prijedor, 534 urban and 522 other households in the mesoregion Banja Luka, 225 urban and 443 other households in the mesoregion Bijeljina, 192 urban and 366 other households in the mesoregion Dobo, 177 urban and 155 other households in the mesoregion East Sarajevo and 108 urban and 56 other households in the mesoregion Trebinje.

After the conducted survey and data entry into the web application, the entered data were checked together with a logical control of con-

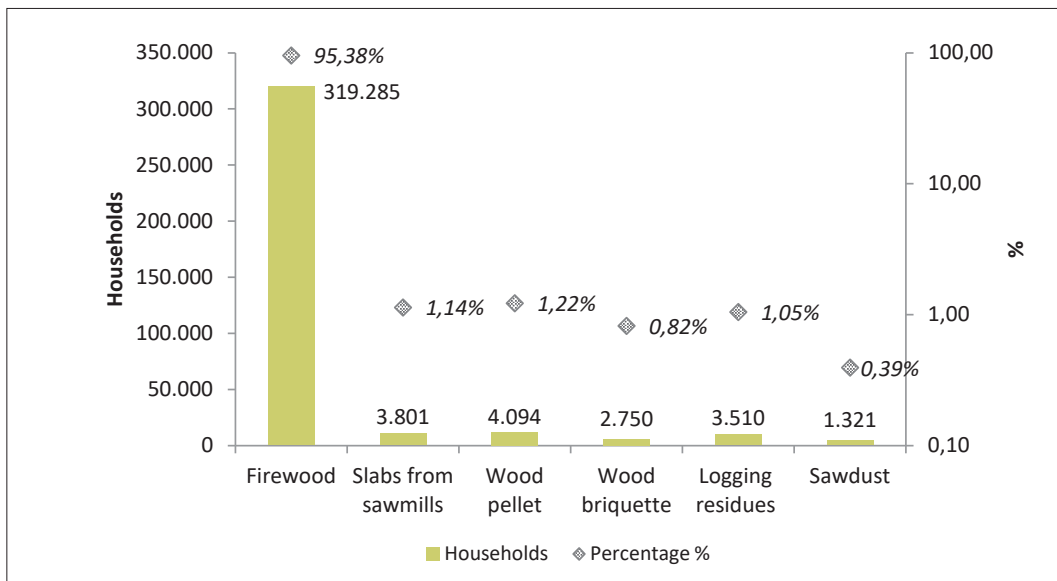


Figure 1. Distribution of households using certain types of wood fuels for heating purposes in the Republic of Srpska in 2015/16 (total and relative number)

sumption. Furthermore, the data were processed, and their systematization and recalculation from the sample level to the whole level were performed. The obtained data related to specific questions in the questionnaire were presented in the form of output tables, the key ones of which are presented below.

In accordance with the title and objectives of the paper, the results of wood fuels consumption in households in the Republic of Srpska and specific mesoregions are presented below.

RESEARCH RESULTS

Distribution of households using certain types of wood fuels for heating purposes in the Republic of Srpska

The obtained research results indicate that firewood and other wood fuels were used in 334,761 or 80.7% of all households³ at the level of the Republic of Srpska⁴. Firewood was used in

³ According to the 2013 census in Bosnia and Herzegovina and Republic of Srpska (2013/a; 2014).

⁴ The number of households that use a specific type of wood fuel includes the sum of households that use the speci-

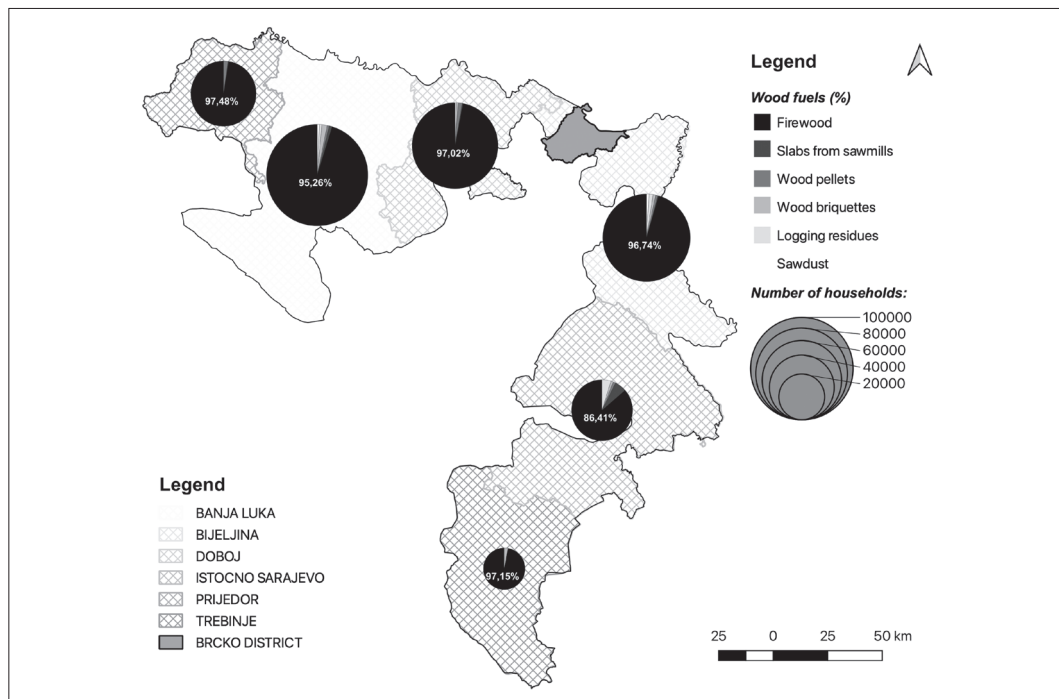
319,285 or 95.38% of the total number of households that use wood fuel, slabs from sawmills were used in 3,801 households or 1.14%, wood pellets in 4,094 households or 1.22%, wood briquettes in 2,750 households or 0.82%, logging residues in 3,510 households or 1.05%, and sawdust in 1,321 households or 0.39% (Figure 1).

When the consumption is observed by specific mesoregions in the Republic of Srpska, the distribution and percentage share of households in the consumption of wood fuels is shown in Picture 1.

The above presented data indicate that firewood is the prevailing energy source, with a share of more than 95% in all mesoregions (among households that use wood fuel), except in the mesoregion East Sarajevo, where the use of firewood was approximately 86%.

Observing the distribution of households by certain types of wood fuel, the data were as follows.

...fied wood fuel alone and in combination with other fuels. However, the total consumption of specific wood fuels includes the consumption of only that type of fuel consumed either individually or in combination with all other fuels. This calculation principle for the consumption of specific wood fuels has eliminated the possibility of double calculation of quantities



Picture 1. Distribution of households using wood fuels in each mesoregion of the Republic of Srpska in 2015/16*
*The percentages refer to the relative share of households where firewood was used.

Table 1. Distribution of households using wood fuels in each mesoregion of the Republic of Srpska in 2015/16, by certain types of wood fuels*

Type of wood fuel	Bijeljina	Banja Luka	Doboj	East Sarajevo	Prijedor	Trebinje	TOTAL Republic of Srpska
Firewood	70,645 22.13%	93,684 29.34%	68,383 21.42%	30,769 9.64%	39,700 12.43%	16,104 5.04%	319,285 100%
Slabs from sawmills	251 6.60%	925 24.34%	234 6.16%	2,261 59.48%	130 3.42%	0 0.00%	3,801 100%
Wood pellets	561 13.70%	640 15.63%	1,069 26.11%	453 11.07%	898 21.94%	473 11.55%	4,094 100%
Wood briquettes	191 6.95%	1,688 61.38%	418 15.20%	453 16.47%	0 0.00%	0 0.00%	2,750 100%
Logging residues	703 20.03%	757 21.57%	376 10.71%	1,674 47.69%	0 0.00%	0 0.00%	3,510 100%
Sawdust	671 50.79%	650 49.21%	0 0.00%	0 0.00%	0 0.00%	0 0.00%	1,321 100%

Source: FAO project "Using wood energy to improve sustainable economic rural development and meet the 2020 renewable energy targets for the Western Balkans"

*Upper fields indicate the number of households, while the lower ones indicate the relative share of the number of households that use wood fuel in a particular mesoregion in relation to the entire Republic of Srpska.

Firewood was used in 319,285 households, most of which in the mesoregion Banja Luka (93,684 or 29.34%), then follow the mesoregions Bijeljina (70,645 or 22.13%), Doboj (68,383 or 21.42%), Prijedor (39,700 or 12.43%), East Sarajevo (30,769 or 9.64%) and Trebinje (16,104 or 5.04%).

Out of 3,801 households that used slabs from sawmills, the highest number of households was in the mesoregion East Sarajevo (2,261 or 59.48%) and Banja Luka (925 or 24.34%), while in other mesoregions it was significantly lower, as follows: Bijeljina (251 or 6.60%), Doboj (234 or 6.16%) and Prijedor (130 or 3.42%). The consumption of slabs from sawmills was not recorded in the mesoregion Trebinje.

Wood pellets were used in 4,094 households, the highest number of households was in the mesoregions Doboj (1,069 or 26.11%) and Prijedor (898 or 21.93%), and then follow the mesoregions Banja Luka (640 or 15.63%), Bijeljina (561 or 13.70%), Trebinje (473 or 11.55%) and East Sarajevo (453 or 11.06%).

Wood briquettes were used in 2,750 households in a slightly larger number of households only in the mesoregion Banja Luka (1,688 or

61.38%), and then follow the mesoregions East Sarajevo (453 or 16.47%), Doboj (418 or 15.20%) and Bijeljina (191 or 6.95%). This type of energy was not used in households in the mesoregions Prijedor and Trebinje.

Logging residues were used in 3,510 households, mostly in households in the mesoregion East Sarajevo (1,674 or 47.69%), followed by Banja Luka (757 or 21.57%), Bijeljina (703 or 20.03%) and Doboj (376 or 10.71%). This type of energy was not used in the mesoregions Prijedor and Trebinje.

Sawdust was used only in the mesoregions Bijeljina (671 or 50.79%) and Banja Luka (650 or 49.21%), while in households of other mesoregions the consumption of this energy source was not recorded.

The total number of households using wood fuels for heating in certain mesoregions of the Republic of Srpska is shown in Figure 2.

Consumption of wood fuels in households at the level of the Republic of Srpska and in certain mesoregions

The consumption of wood fuels in households in certain mesoregions and at the level of

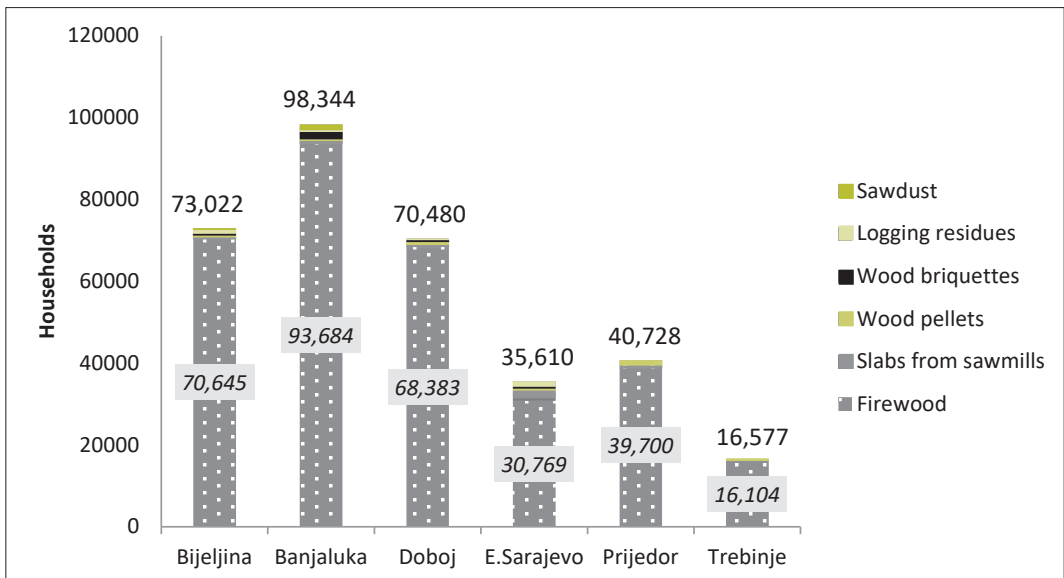


Figure 2. Total number of households using wood fuels for heating in certain mesoregions of the Republic of Srpska in 2015/16*

* Gray fields show the number of households using firewood as the most common wood fuel.

the Republic of Srpska, for the heating season 2015/16, is presented in the form of absolute consumption of certain types of wood fuels and relative share of certain mesoregions in the total consumption of these types of wood fuels (Table 2).

Total consumption of firewood in the Republic of Srpska, which amounted to 2,317,308, was the highest in the mesoregion Banja Luka (722,816 m³ or 31.19%), followed by the mesoregions Doboj (494,811 m³ or 21.35%), Bijeljina (494,361 m³ or 21.33%), Prijedor (311,780 m³ or 13.45%), East Sarajevo (212,025 m³ or 9.15%) and Trebinje (81,515 m³ or 3.53%).

The total consumption of slabs from sawmills was 16,715 m³. The highest consumption was in the mesoregions of East Sarajevo (9,968 m³ or 59.64%) and Banja Luka (4,657 m³ or 27.86%), while it was significantly lower in the mesoregions Doboj (1,197 m³ or 7.16%), Bijeljina (624 m³ or 3.73%) and Prijedor (269 m³ or 1.61%).

Wood pellets were consumed in the total amount of 22,217 tons, mostly in the mesoregions Banja Luka (6,728 t or 30.28%) and Doboj (4,920 t

or 22.15%), then in the mesoregion Prijedor (3,058 t or 13.76 %), Bijeljina (2,745 t or 12.36%), East Sarajevo (2,604 t or 11.72%) and Trebinje (2,162 t or 9.73%).

The consumption of wood briquettes in four mesoregions was 6,323 tons, mostly in the mesoregion Banja Luka (3,840 t or 60.73%), East Sarajevo (1,242 t or 19.64%), then follow the mesoregions Bijeljina (621 t or 9.82%) and Doboj (620 or 9.81%). The consumption of this type of wood fuels was not present in the mesoregions Prijedor and Trebinje.

Logging residues were consumed in the amount of 7,486 m³, also in four mesoregions, predominantly in the mesoregion East Sarajevo (6,333 m³ or 84.60%), but significantly less in the mesoregions Banja Luka (448 m³ or 5.98%) and Bijeljina (441 m³ or 5.89%), and even lower consumption was in the mesoregion Doboj (264 m³ or 3.53%). The consumption of this type of wood fuels was also not recorded in the mesoregions Prijedor and Trebinje.

Sawdust in the amount of 1,087 m³ was used as an energy source in only two mesoregions,

Table 2. Consumption and relative share of certain mesoregions in the total consumption of wood fuels in households in the Republic of Srpska in 2015*

Mesoregion	Firewood (m ³)	Slabs from sawmills (m ³)	Wood pellets (tons)	Wood briquettes (tons)	Logging residues (m ³)	Sawdust (m ³)
Bijeljina	494,361 21.33%	624 3.73%	2,745 12.36%	621 9.82%	441 5.89%	567 52.16%
Banja Luka	722,816 31.19%	4,657 27.86%	6,728 30.28%	3,840 60.73%	448 5.98%	520 47.84%
Doboj	494,811 21.35%	1,197 7.16%	4,920 22.15%	620 9.81%	264 3.53%	0 0.00%
East Sarajevo	212,025 9.15%	9,968 59.64%	2,604 11.72%	1,242 19.64%	6,333 84.60%	0 0.00%
Prijedor	311,780 13.45%	269 1.61%	3,058 13.76%	0 0.00%	0 0.00%	0 0.00%
Trebinje	81,515 3.53%	0 0.00%	2,162 9.73%	0 0.00%	0 0.00%	0 0.00%
TOTAL	2,317,308	16,715	22,217	6,323	7,486	1,087
Republic of Srpska	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source: FAO project "Using wood energy to improve sustainable economic rural development and meet the 2020 renewable energy targets for the Western Balkans"

*The upper fields indicate the absolute amount of consumption, while the lower ones refer to the relative amount of the share of each mesoregion in the total consumption of that fuel at the level of the Republic of Srpska.

Bijeljina (567 m³ or 52.16%) and Banja Luka (520 m³ or 47.84%). In other mesoregions, the consumption of this type of fuel was not recorded.

DISCUSSION

Firewood is the most common wood energy source in all mesoregions in the Republic of Srpska, being used in more than 95% of households that used wood fuels. Other wood fuels were used in the remaining 5% of households. Analyzing all mesoregions, the total consumption of firewood in households was 2.32 million m³. The highest consumption was in the mesoregions Banja Luka, Doboj and Bijeljina, 75% or more than 1.71 million m³.

Slabs from sawmills were dominantly (more than 87%) used in households in the mesoregions East Sarajevo and Banja Luka, 14.6 thousand m³, while their total consumption in the Republic of Srpska was 16.7 thousand m³. Slabs are used as an energy source at the place of origin (in wood processing companies), as well as a raw material for obtaining more attractive wood fuels, primarily wood pellets.

The total consumption of wood pellets in households during 2015/16 was 22.217 tons, more than half being used in the mesoregions Banja Luka and Doboj. An even greater share of wood fuels in the total consumption is expected in future, due to all the advantages related to simplicity, comfort in use and the advancement of combustion technology, as well as the advantages in the supply and use of this energy source (Thomson, Liddell, 2015). Higher consumption would be conditioned by future trends in the production, import and export of pellets from Bosnia and Herzegovina. Analyzing FAO statistics data (2021), it was found that production in Bosnia and Herzegovina increased to 270,000 tonnes in 2016, with a slight declining trend until 2019 (when it amounted 230,000 tonnes). On the other hand, lower imports (maximum value was 14,240 tonnes in 2017) and significant exports of wood pellets (172,000 tonnes in 2014, with a declining trend until 2019 when it amounted to 69,900 tonnes) may affect the available quantities for domestic consumption in the future. As the prices of wood

pellets and alternative energy sources are one of the most important variables that affect the use of wood pellets (Flinkman *et al.*, 2018), the increase of exports in order to make more profit on foreign markets could negatively affect domestic consumption of this wood fuel.

Wood briquettes were significantly less used than wood pellets. Their total consumption at the level of the Republic of Srpska was 6,323 tonnes, with a dominant share (about 80%) in the mesoregions Banja Luka and East Sarajevo. The reason for the significantly lower consumption of briquettes compared to pellets is the fact that the largest quantities of produced briquettes are exported, and that a large number of households lately decided to use wood pellets instead of briquettes and coal, as well as instead of firewood.

Logging residues were used as wood fuels for heating in households in four mesoregions, in the total amount of 7.486 m³, with the highest share in the mesoregion East Sarajevo, 84.60%. In the total amount of sawdust, which was 1.087 m³, only two mesoregions used it in households in approximately equal shares, i.e. the mesoregions Bijeljina and Banja Luka. A low direct consumption of sawdust as a fuel is also expected, given the fact that there is a high demand for sawdust as a raw material for the production of wood pellets and briquettes.

Since the official statistics for the Republic of Srpska provide data for firewood, discussion shall primarily be focused on firewood consumption, given the fact that it is the most common energy source in households (more than 95%). Data on firewood consumption in certain mesoregions of the Republic of Srpska, obtained within this research, are presented in Figure 3.

Statistical bulletins related to the forestry and energy sectors, issued by the Republic of Srpska Institute of Statistics, were the basic source of data for comparing the survey results presented in this paper since only these documents, to a greater or lesser extent, indicate data on production and consumption of wood. Statistical Bulletin of Energy issued by the Republic of Srpska Institute of Statistics (2017), mentioned the term *biomass* only in the part related to primary energy production, which refers to *'energy production through transformation, which includes the production of*

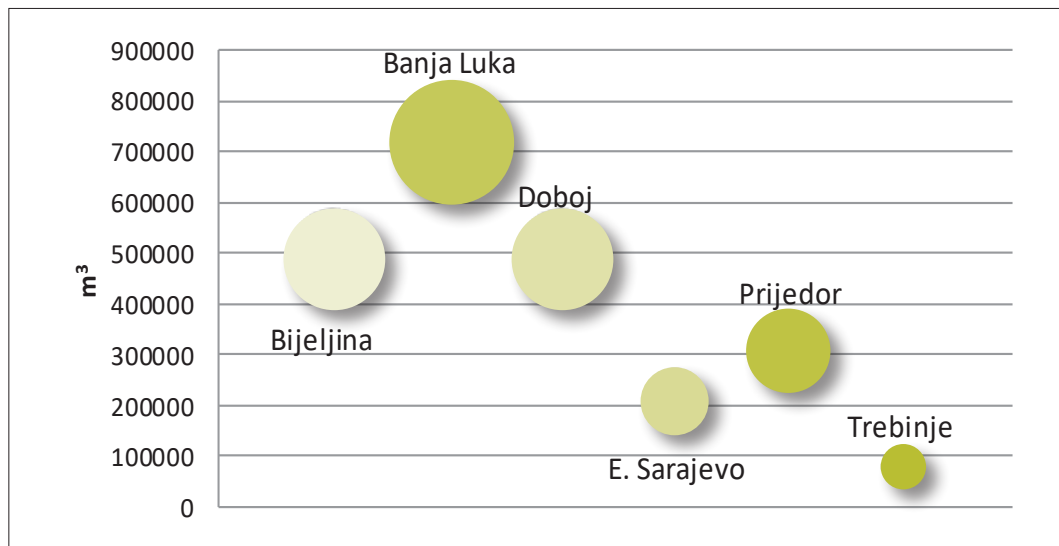


Figure 3. The total and relative consumptions of firewood in the RS mesoregions

transformed forms of energy (thermo-electricity, thermal energy, petroleum products, blast furnace gas and wood fuels other than firewood). A detailed insight showed that it was not possible to consider the consumption of wood fuels (especially firewood) in households from the tables presented in the Bulletin, so it was not used in further analyses. Statistical Bulletin for the Republic of Srpska forestry sector (2020/a) provided data on the sales of firewood originating from the state owned forests in the amount of 642,611 m³ in 2015. If this amount is observed in correlation with the obtained research results which showed that 91.02% of firewood in the Republic of Srpska was consumed in households (Glavonjić, Čomić, 2016⁵), as well as through the assumption that firewood was used in 319,285 households in the Republic of Srpska, it can be concluded that the average consumption per household in 2015/16, according to the official statistics on the sales of firewood originating from the state owned forests, was 1.83 m³ or 2.56 stacked cubic meters⁶. This statistical Bulletin (2020/a) provided no data

⁵ Unpublished data: Glavonjić, B., Čomić, D. (2016): Consumption of wood fuels in Bosnia and Herzegovina – Technical Report, University of Banja Luka, Faculty of Forestry Banja Luka, Bosnia and Herzegovina (126 p.)

⁶ Conversion factor by Francescato *et al.*, 2008, was used for the calculation.

on the sales of firewood originating from private forests, which are certainly a significant source of firewood for households, especially for those households outside urban areas.

More realistic data are obtained when considering the official statistical data on total gross felled timber in and outside state and private forests. Although the data were presented for total gross timber⁷ (2020/a), comparing the data on the total mass of 896,249 m³ with the previously adopted assumptions about the percentage share in consumption and number of households, it can be concluded that the average consumption in 2015 per household was 2.55 m³ or 3.58 stacked cubic meters.

On the other hand, observing the total number of households using firewood and the total consumption of firewood, the research presented in this paper using the WISDOM methodology indicates that the average annual consumption of firewood in households in the Republic of Srpska was 7.26 m³ or 10.16 square meters, in particular: Bijeljina 7.00 m³ or 9.80 stacked cubic meters, Banja Luka 7.72 m³ or 10.81 stacked cubic meters, Doboј 7.24 m³ or 10.14 stacked cubic meters, East

⁷ Gross felled timber includes felled industrial and technical wood, firewood, residues and losses that occur during felling (stump, twigs and rotting wood), i.e. total wood mass on the stump, measured as a standing tree (2020/a)

Sarajevo 6.89 m³ or 9.65 stacked cubic meters, Prijedor 7.85 m³ or 10.99 m stacked cubic eters and Trebinje 5.06 m³ or 7.08 stacked cubic meters (Figure 4).

Data on the estimated annual consumption of firewood in households using the WISDOM methodology were 2.85 (when compared to the official statistics on gross felled timber in and outside state and private forests) to 3.97 (when compared to the official statistics on the sales of firewood in state forests) times higher, i.e. on average 3.41 times higher.

The difference in average household consumption between the official statistics and data obtained using the WISDOM methodology is graphically presented in Figure 5.

When the results obtained using the WISDOM methodology in the Republic of Srpska are compared to the average consumption of firewood in the countries of the region obtained by using the same (WISDOM) methodology, the data are as follows: 5.49 m³/household (7.67 stacked cubic meters) in Montenegro (Marinović *et al.*, 2013), 7.30 m³/household (10.22 stacked cubic meters) in Serbia (Glavonjić, 2011; Glavonjić *et al.*, 2015), 6.50 m³/household (9.10 stacked cubic meters) in Slovenia (Drigo, Veselic, 2006) and

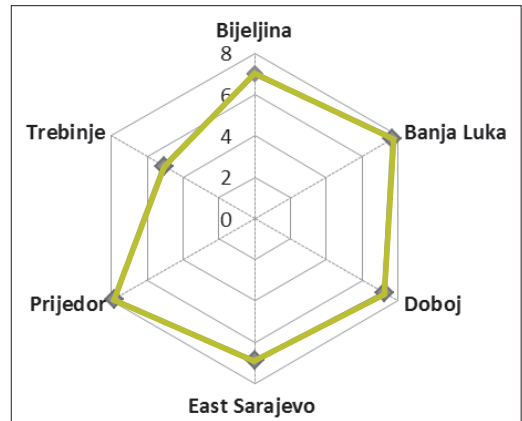


Figure 4. Average consumption of firewood in the RS mesoregions according to the WISDOM methodology (m³/household/per year)

6.31 m³ or 8.84 square meters in North Macedonia (Trajanov *et al.*, 2018⁸; 2015). It is evident that the data are similar to the results presented in this paper for the Republic of Srpska. Granic *et*

⁸ Unpublished data: Trajanov, Z., Glavonjić, B., Pisek, R., Nikolov, N., Stojanovska, M., Trajkov, P., Nestorovski, Lj., Miščev, I. (2018): WISDOM FYR Macedonia - Spatial wood-fuel production and consumption analysis, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy (68 p.)

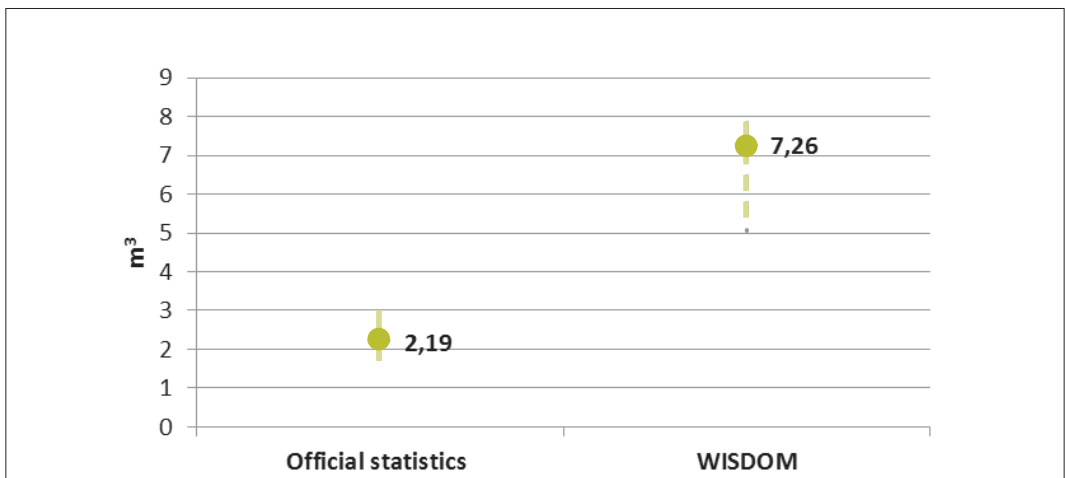


Figure 5. Consumption of firewood per household in the RS according to the official statistical data⁷ and data obtained using the WISDOM methodology (m³/household/per year)

⁷The minimum and maximum data for official statistics are given according to the average consumption in mesoregions, and the average value of 2.19 m³ was obtained as the average of the consumption at the level of the Republic of Srpska observed towards two approaches (1.83 m³ according to data on the sales of firewood originating from state forests and 2.55 m³ according to data on felled timber in and out of state and private forests).

al. (2008) point to an even higher average consumption in the Republic of Srpska, 9.9 m³, while Robina and Lončarević (2017) stated that households in Bosnia and Herzegovina use an average of 7.7 m³ of solid biofuels per year.

Analyzing the relative differences between the data obtained using the WISDOM methodology and the official statistical data for the Republic of Srpska, similar trends to the ones in the surrounding countries are evident. Using the WISDOM methodology, a 4.9 times higher consumption of firewood was determined in households in Serbia in the heating season 2010/11 compared to the official statistics (Glavonjić, 2011), an even 5.1 times higher consumption was in Montenegro in the heating season 2011/12 (Glavonjić, Krajnc, 2013), and 1.7 times higher was in North Macedonia in the heating season 2015/2016 (Trajanov *et al.*, 2018; 2015).

Considering the above, the relevance of official statistical data on the consumption of firewood, i.e. the share of registered consumers of firewood in total consumption, is questionable. Previous research (Granić *et al.*, 2008) indicates that there were approximately 60% of registered consumers of firewood in Bosnia and Herzegovina, while Robina and Lončarević (2017), referring to the research conducted by the Energy Institute “Hrvoje Požar” and other studies, indicate that data on actual biomass consumption in households may differ significantly from those officially recorded. The authors further stated that the most official reports on biomass consumption consider only firewood originating from state forests, while in the most cases households (particularly those in rural areas) use wood from their own forests and do not officially report the amount of wood logged and used for energy purposes. Referring further to the data of the Energy Community (2012/b), and without applying the research methodology applied in 2014, the authors (Robina, Lončarević, 2017) stated that official data on the consumption of solid biofuels in the previously analyzed periods indicate significantly lower values, whose indices were 52.62% (2009/10) and 52.02% (the heating season 2010/11) in relation to the consumption in the heating season 2014/15. They further stated that the data on this double increase are the result of the application of a new research ap-

proach in 2014 and that they do not represent a real increase in the consumption of solid biofuels. Previously, data on solid biofuel consumption were based on statistical and other data of relevant institutions and organizations. The actual data on wood fuels consumption in households for energy purposes were obtained after the adoption of a new approach and comprehensive research. This included wood used in households, but has not been officially reported to the competent institutions. Considering all the above, the authors (Robina, Lončarević, 2017) concluded that data on the consumption of energy obtained from solid biofuels in the past were not relevant, which was confirmed by the results of research under the FAO project presented in this paper. In addition, the main recommendations set out in the Energy Community Study (2012/b), which indicate that consumption surveys should be included as one of the basic techniques for collecting data on energy consumption in all consumption sectors, as well as that annual specific surveys on biomass consumption, were the best way to provide robust and reliable statistics for estimating biomass consumption in households, are accepted.

In the light of the priority problem of climate change, it is of particular importance to produce wood fuels from renewable sources so to be classified in the group of so-called green energy generating products, thus contributing to the efforts of the entire international community to mitigate and control climate change (Glavonjić *et al.*, 2016). Uncontrolled depletion of wood biomass stocks and unplanned logging can contribute to forest degradation and deforestation, as well as to climate change (Bailis *et al.*, 2015). In this regard, a new research question of the actual carbon neutrality of wood fuels in accordance with the method of their production and use arises, which certainly indicates the need for a constant monitoring and inventory of greenhouse gases for the use of these energy sources.

CONCLUSION

The WISDOM methodology, the results of which are presented in this paper, enables overcoming the lack of relevant data and information

on the potentials, consumption and contribution of wood-based energy in order to meet national and international goals and plans for the use of renewable energy sources. Relevant and up-to-date data on wood fuels consumption further reduce negative economic consequences, and more importantly, the development of planning documents based on realistic data has a preventive effect on the occurrence of negative consequences for the sustainability of complex forest ecosystems.

Considering the main goal of determining the actual consumption of wood fuels in households in the Republic of Srpska, by comparing the results of research obtained by the WISDOM methodology with official statistics on the recorded consumption, it is concluded that the consumption of firewood in households was higher, as follows:

- 2.85 times when compared to the official statistical data on total gross felled timber in and outside state and private forests,
- 3.97 times when compared to the official statistical data on the sales of firewood in state forests, i.e.
- 3.41 times in average.

Given the absolute amounts, the average consumption of firewood in households in the Republic of Srpska in the heating season 2015/16 was 7.26 m³, or 10.16 stacked cubic meters. This type of wood fuel was used in more than 95% of households in the Republic of Srpska that used wood fuels.

The improvement of the relevance and reliability of data on actual consumption of energy from solid biofuels is based on data collection through detailed research in households, combined with the collection of data from administrative and other sources. Surveys on consumption should be the main method for the collection of data on energy consumption in all consumption sectors, although it is a demanding, complex and expensive process. Within the surveys, in addition to data on consumption, it is necessary to collect other data according to a standardized methodology. It would enable a detailed analysis and determination of past and future trends in wood fuels consumption, which are related to the following: the types of buildings and materials, age and thermal insulation, average number of rooms being

heated, age of windows and doors in buildings, costs and sources of wood fuels supply, time period in which wood fuels are purchased, control of the quantity of purchased wood fuel, purposes, types and characteristics of combustion devices, etc. Even more precise research would involve collecting data on moisture, calorific value and other variables that affect final wood-based energy consumption estimates. On the other hand, the justification of the conducting survey is reflected in the fact that without quality and reliable data, it is impossible to create the development policies and strategies, assessment of future investments and energy needs, calculation of energy efficiency and energy balance, share of renewable sources in total energy consumption, CO₂ emissions, etc.

Acknowledgment: The collection of data used in this paper was performed within the FAO Technical Cooperation Program of the United Nations (UN Food and Agriculture Organization), project TCP/RER/3502 *“Using wood energy to improve sustainable economic rural development and meet the 2020 renewable energy targets for the Western Balkans”*. The preparation of this paper was supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia, within project no. 451-03-68/2020-14/200169.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Bailis, R., Drigo, R., Ghilardi, A., Masera, O. (2015): The carbon footprint of traditional woodfuels. *Nature Climate Change*, 5(3), (266-272)
- Brack, D. (2017): The impacts of the demand for woody biomass for power and heat on climate and forests, The Royal Institute of International Affairs, London, UK, (str. 18)
- Calvin, K., Edmonds, J., Bakken, B., Wise, M., Kim, S., Luckow, P., Patel, P., Graabak, I. (2014): EU 20-20-20 energy policy as a model for global climate mitigation, *Climate policy*, 14(5), (581-598)
- Cioca, L. I., Ivascu, L., Rada, E. C., Torretta, V., Ionescu, G. (2015): Sustainable development and technological impact on CO₂ reducing conditions in Romania, *Sustainability*, 7(2), (1637-1650)
- Drigo, R., Veselic, Z. (2006): WISDOM Slovenia - Spatial woodfuel production and con-

- sumption analysis applying the Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping (WISDOM) methodology, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, available at: <http://www.fao.org/3/a-j8027e.pdf>, (last visited: 18. XII 2020).
- Ericsson, K., Nilsson, L. J. (2006): Assessment of the potential biomass supply in Europe using a resource-focused approach. *Biomass and Bioenergy*, 30(1), (1-15)
- Esteban LS, Carrasco JE. Biomass resources and costs: assessment in different EU countries. *Biomass Bioenergy* 2011;35 (Suppl. 1), (21–30)
- Flinkman, M., Sikkema, R., Spelter, H., Jonsson, R. (2018): Exploring the drivers of demand for non-industrial wood pellets for heating. *Baltic Forestry*, 24(1), (86-98)
- Francescato, V., Antonini, E., Zuccoli Bergomi, L., Metschina, C., Schnedl, C., Krajnc, N., Kosciak, K., Nocentini, G., Stranieri, S. (2008): Priručnik o gorivima iz drvne biomase, Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske, (ur.). Šegon V., Zagreb, Hrvatska, (1-14).
- Glavonjić, B., Pisek, R., Jović, D. (2015): WISDOM Serbia - Spatial woodfuel Production and consumption analysis, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, (85 p.), available at: <http://www.fao.org/3/a-i4394e.pdf>, (last visited: 19. XII 2020).
- Glavonjić B. (2011): Consumption of Wood Fuels in Households in Serbia—Present State and Possible Contribution to the Climate Change Mitigation, *Thermal Science*, 15 (3), (571-585)
- Glavonjić, B. D., Krajnc, N. (2013): Woody biomass consumption in Montenegro and its contribution to the realization of the national 2020 renewable energy target, *Thermal Science*, 17(4), (957-968)
- Glavonjić, B., Lazarević, A., Čomić, D. (2016): Uticaj izvoza drvnih peleta na razvoj njihove proizvodnje u Srbiji sa efektima supstitucije energije iz fosilnih goriva i smanjenja emisija ugljen-dioksida, *Bulletin of the Faculty of Forestry/Glasnik Šumarskog fakulteta*, 114, (55-74)
- Glavonjić, B., Oblak, L., Čomić, D., Lazarević, A., Kalem, M. (2017): Wood fuels consumption in households in Bosnia and Herzegovina, *Thermal Science*, 21(5), (1881-1892)
- Granić, G., Zeljko, M., Morankić, I., Martinez, J. A., Olano, M., Jurić, Ž. (2008): Studija energetske rezerve, proizvodnja, potrošnja i trgovina, Knjiga B, Energetski institut Hrvoje Požar, Soluziona Španija, Ekonomski institut Banjaluka, Rudarski institut Tuzla, Zagreb, Hrvatska (212 p.), available at: <http://www.mvteo.gov.ba/data/docs/reports/ESSBIH-Modul-1B.pdf>, (last visited: 27. XII 2020).
- Karabegovic, A., Ponjavic, M. (2020): Online Atlas as Decision Support System for Biomass Potential Assessment, In 2020 19th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), (1-6)
- Karadžić, D., Ljubojević, S., Medarević, M., Mihajlović, L. J., Todorović, Z., Govedar, Z. (2012): Strategija razvoja šumarstva Republike Srpske, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske, Banja Luka (73 p.)
- Marinović, D., Pišek, R., Glavonjić, B., Čurović, M., Stijović, A. (2013): Integralno pregledno mapiranje ponude i potražnje drvene biomase kao energenta (WISDOM), Organizacija za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih Nacija – FAO, Podgorica (str. 75)
- Masera, O., Ghilardi, A., Drigo, R., Trossero, M. A. (2006): WISDOM: A GIS-based supply demand mapping tool for woodfuel management, *Biomass and Bioenergy*, 30(7), (618-637)
- Parobek, J., Paluš, H., Kalamárová, M., Loučanová, E., Šupín, M., Križanová, A., Štofková, K. R. (2016): Energy Utilization of Renewable Resources in the European Union—Cluster Analysis Approach, *BioResources*, 11(1), (984-995)
- Pfeiffer, A., Krause, T., Horschig, T., Avdibegovic, M., Custovic, H., Ljusa, M., Comic, D., Mrkobrada, A., Mitschke, T., Mutabdžija Becirovic, S., Ponjavic, M., Karabegovic, A., Brosowski, A. (2019): Report on Biomass Potential Monitoring in Bosnia and Herzegovina, (str. 98), available at: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22757.96486>, (last visited: 3. XII 2020).
- Robina, V. K. G., Lončarević, A. K. (2017): Implementation of the new statistics approach on final energy consumption of biomass in household sector in three countries: Croatia, Bosnia and Herzegovina and Macedonia, *Energy conversion and management*, 149, (1010-1018)

- Saint Akadiri, S., Alola, A. A., Akadiri, A. C., Alola, U. V. (2019): Renewable energy consumption in EU-28 countries: policy toward pollution mitigation and economic sustainability, *Energy Policy*, 132, (803-810)
- Sánchez-García, S., Canga, E., Tolosana, E., Majada, J. (2015): A spatial analysis of woodfuel based on WISDOM GIS methodology: Multiscale approach in Northern Spain, *Applied Energy*, 144, (193-203)
- Segon, V., Milkovic, I., Vrebcevic, M., Kovac, G., Pernar, R. (2009): WISDOM Croatia - Spatial woodfuel Production and consumption analysis applying the WISDOM methodology. Editors: Domac J., Trossero M., Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, (str. 45) available at: <http://www.wisdomprojects.net/global/cs-detail.asp?id=15#>, (last visited: 18. XII 2020).
- Smeets, E. M., Faaij, A. P. (2007): Bioenergy potentials from forestry in 2050. *Climatic Change*, 81(3-4), (353-390)
- Thomson, H., Liddell, C. (2015): The suitability of wood pellet heating for domestic households: A review of literature. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, (1362-1369)
- (2008): DIRECTIVE 2009/28/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC, Official Journal EU, (47 p.), available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN>, (last visited: 20. XII 2020).
- (2012/a): Decision D/2012/04/MC-EnC on the implementation of Directive 2009/28/EC and amending Article 20 of the Energy Community Treaty, Ministerial Council of the Energy Community, Energy Community, (7 p.), available at: <https://www.energy-community.org/legal/decisions.html>, (last visited: 18. XII 2020).
- (2013/a): Census of population, households and dwellings in BH 2013, Preliminary results, Agency of Statistics BiH, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, (12 p.), available at: https://fzs.ba/wp-content/uploads/2016/06/Preliminarni_rezultati_bos.pdf, (last visited: 11. XII 2020).
- (2014): Census of population, households and dwellings in BH 2013 Republika Srpska, Preliminary results, Republika Srpska Institute of Statistics, Banja Luka, Bosna i Hercegovina, (68 p.), available at: https://www.rzs.rs.ba/static/uploads/bilteni/popis/PreliminarniRezultati_Popis2013-drugo_izdanje_sa_kartama_Final.pdf, (last visited: 11. XII 2020).
- (2017): Energetski bilans br.1, Bilten, Republički Zavod za statistiku RS (RZZSRS), Banja Luka, Bosna i Hercegovina, (24 p.), available at: https://www.rzs.rs.ba/static/uploads/bilteni/energetika/Bilten_Energetski_bilansi_1_2017_web.pdf, (last visited: 24. XII 2020).
- (2018/a): Agriculture, forestry and fishery statistics – 2018 edition, Eurostat, Luxembourg, European Union, (200 p.), available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/9455154/KS-FK-18-001-EN-N.pdf/a9ddd7db-c40c-48c9-8ed5-a8a90f-4faa3f?t=1558692068000>, (last visited: 15. XII 2020).
- (2019): Energetski bilans Republike Srpske - plan za 2019. godinu, Vlada Republike Srpske Banja Luka, Bosna i Hercegovina, (35 p.), available at: <https://www.vladars.net/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/mper/std/Documents/EnergetskiBilansRS2019.pdf>, (last visited: 1. XII 2020).
- (2020/a): Šumarstvo 2020, Bilten, Republički Zavod za statistiku RS (RZZSRS), Banja Luka, Bosna i Hercegovina, (77 p.), available at: https://www.rzs.rs.ba/static/uploads/bilteni/sumarstvo/Bilten_Sumarstvo_2020_WEB.pdf, (last visited: 10. XII 2020).
- (2012/b): Study on the biomass consumption for energy purposes in the energy community, Energy Community, Center for renewable energy sources and saving, (549 p.), available at: <https://energy-community.org/documents/studies.html>, (last visited: 15. XII 2020).
- (2013/b): Potrošnja drvnih goriva u 2011. u Crnoj Gori – novi energetski bilansi za drvena goriva, Zavod za statistiku Crne Gore, Podgorica, Crna Gora, (91 p.), available at: <https://www.monstat.org/userfiles/file/publikacije/2013/22.2/DRVNA%20GORIVA-CRNOGORSKI-ZA%20SAJT%20I%20STAMPU-.pdf>, (last visited: 19. XII 2020).

- (2015): Energy balances No. 6.1.16.80, State Statistical Office, Skopje, Republic of Macedonia, (13 p.), available at: <http://www.stat.gov.mk/pdf/2016/6.1.16.80.pdf>, (last visited: 25. XII 2020).
- (2018/b): Renewable energy prospects for the European Union, International Renewable Energy Agency (IRENA), European Commission (EC), Abu Dhabi, (120 p.), available at: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Feb/IRENA_REmap_EU_2018.pdf, (last visited: 15. XII 2020).
- (2020/b): Annual Implementation Report – 2020, Energy Community, Energy Community Secretariat, (204 p.), available at: <https://energy-community.org/news/Energy-Community-News/2020/11/23.html>, (last visited: 23. XII 2020).
- (2021): Forestry Production and Trade, FAOSTAT, available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>, (last visited: 9. II 2021).

