



**CZECH REPUBLIC**  
DEVELOPMENT COOPERATION



*Empowered lives.  
Resilient nations.*

# Drvna Biomasa

gorivo budoucnosti



# O projektu

Kako bi se potaklo održivo korištenje drvene biomase i razvoj sektora obnovljivih izvora energije u Bosni i Hercegovini, od 2016. godine Češka razvojna agencija finansira trogodišnji projekt "Zapošljavanje i sigurno snabdijevanje energijom korištenjem biomase u Bosni i Hercegovini".

Projekt implementira Razvojni program Ujedinjenih nacija (UNDP) u BiH, a partneri u realizaciji aktivnosti su: Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine, Ambasada Republike Češke u Bosni i Hercegovini, Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske i Vlada Brčko Distrikta BiH.

Cilj Projekta je dugoročno smanjenje emisija CO<sub>2</sub> i poboljšanje životnog standarda stanovništva, poticanjem održivog korištenja drvene biomase kroz strateško djelovanje, uspostavljanje tržišnog lanca vrijednosti i podizanje nivoa svijesti stanovništva o prednostima korištenja ovog energenta.

Projekt se realizuje kroz tri komponente:

- Razvoj politika za održivo korištenje drvene biomase
- Unapređenje dostupnosti i kvalitete drvene biomase kao energenta za potrebe grijanja
- Realizacija infrastrukturnih projekata za obnovljive izvore energije

Za više informacija, posjetite našu web stranu: [www.ba.undp.org](http://www.ba.undp.org)

## Disclaimer

Razvojni program Ujedinjenih nacija (UNDP) je globalna razvojna mreža UN-a, koja djeluje u skoro 170 zemalja i teritorija. U Bosni i Hercegovini, UNDP je posvećen pomaganju zemlji, kroz jačanje državnih i lokalnih kapaciteta za provedbu političkih, ekonomskih i socijalnih reformi i razvoja.

Ova brošura je objavljena u okviru projekta "Zapošljavanje i sigurno snabdijevanje energijom korištenjem biomase u Bosni i Hercegovini", koji finansira Češka razvojna agencija, a sprovodi Razvojni program Ujedinjenih nacija (UNDP) u BiH. Sadržaj ove brošure ne odražava nužno stavove donatora, niti Razvojnog programa Ujedinjenih nacija (UNDP).



# Sadržaj

<b>Uvod.....</b>	<b>5</b>	Klimatske promjene.....	23
Upotreba goriva i potrošnja energije na svjetskom nivou .....	7	Novčana ušteda.....	24
Proizvodnja i korištenje energije iz obnovljivih izvora .....	10	Kontinuitet.....	24
Grad Guessing - "Eldorado" biomase .....	11	Lokalna dostupnost .....	25
<b>Šta je biomasa? .....</b>	<b>13</b>	Cjenovna pristupačnost.....	25
Zašto je biomasa obnovljivi izvor energije?.....	13	Poboljšanje komfora i upravljanja energijom.....	25
Drvena biomasa.....	14	<b>Drvena biomasa u Bosni i Hercegovini.....</b>	<b>27</b>
Vrste goriva koje se dobijaju iz drvene biomase .....	15	Potencijali drvene biomase u BiH .....	28
<b>Zašto je važno korištenje drvene biomase? .....</b>	<b>19</b>	Strateški i zakonodavni okvir za drvenu biomasu u BiH .....	29
<b>Pozitivni aspekti korištenja drvene biomase .....</b>	<b>21</b>	Pregled cijena energenata na BiH tržištu.....	30
Okolišni aspekti korištenja drvene biomase.....	21	<b>Isplativost sistema na drvenu biomasu.....</b>	<b>33</b>
Ekonomsko-socijalni aspekti korištenja drvene biomase .....	22	<b>Nabavka i skladištenje drvene biomase .....</b>	<b>37</b>
Atmosfera i zagađenje.....	23	<b>Razvoj sektora biomase i kreiranje novih radnih mjesta .....</b>	<b>41</b>



# UVOD

---

Prirodni izvori energije mogu se klasifikovati prema osnovnoj podjeli na sljedeći način:

## 1. NEOBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

- Fosilna goriva (*ugalj, nafta, prirodni/zemni plin, uljni škriljevci*)
- Nuklearna goriva
- Unutarnja toplota Zemlje (*geotermalna energija*)

## 2. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

- Vodne snage (*energija vodotokova, morskih struja i valova, plime i oseke*)
- Biomasa (*bioplin, ogrjevno drvo, pelet, briket, drvna sječka i ostali drvni ostaci*)
- Energija Sunčevog zračenja
- Energija vjetra
- Energija plime i oseke

Glavni izvori energije za potrebe čovječanstva od dvadesetog stoljeća pa naovamo su neobnovljivi izvori energije, odnosno fosilna goriva. Dva osnovna problema kod neobnovljivih izvora energije su da ih ima u ograničenim količinama i da su uzročnici zagađenosti okoline (osim unutrašnje toplote Zemlje) ako se prekomjerno koriste.

Glavni produkt sagorijevanja fosilnih goriva je ugljendioksid ( $\text{CO}_2$ ). Njegova emisija je srazmjerna količini energije koja se želi dobiti sagorijevanjem ugljika. Sadržaj ugljendioksida u atmosferi iznosi oko 0,03%. Istraživanja su pokazala da gotovo 100 puta veća koncentracija ovog plina ne bi bila štetna za čovjeka i životinje, dok bi biljke uživale u takvoj količini ovog plina koji je, uz Sunčevu svjetlost, osnovni faktor za odvijanje fotosinteze. Međutim, ovaj plin, kao i ostali tro i višeatomni staklenički plinovi, izazivaju klimatske promjene. Problem koji se nagovještavao u posljednjoj deceniji prošlog stoljeća, već se očigledno manifestuje u prvim decenijama ovog stoljeća. Naime, tro i višeatomni plinovi vraćaju na Zemljinu površinu dio infracrvenog zračenja, odnosno Sunčevu energiju koju Zemlja vraća u svemir.

Prosječna temperatura na planeti Zemlji je 15 °C. Kad u atmosferi ne bi bilo ugljendioksida (i ostalih stakleničkih plinova), prosječna temperatura bi iznosila –18 °C i bila bi čak za 33°C niža od trenutne. Porast koncentracije ugljendioksida u atmosferi, koji je evidentiran u drugoj polovini prošlog stoljeća i ubrzano povećanje njegove koncentracije evidentirano krajem prošlog stoljeća, dovode do povećanja prosječne temperature na Zemlji, mijenjajući tako klimatske prilike. Na taj način, prosječna temperatura na nekim dijelovima planete opada dok na drugima raste i tako mijenja režim padavina. Ovakve promjene dovode do sve češćih ekstremnih klimatskih i vremenskih epizoda.

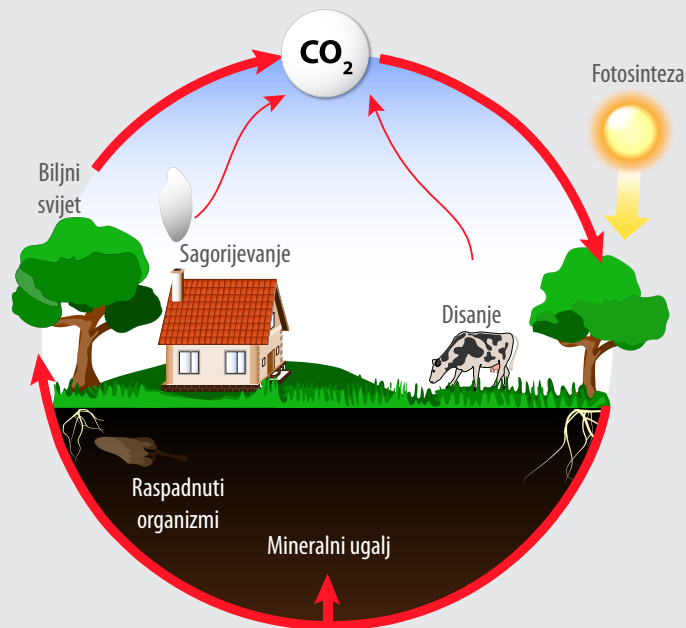
Ova pojava prijeti da izazove značajne posljedice po ekosisteme, a samim tim i privredne tokove pojedinih država, kao i čitavih regija. Civilizacija se suočava sa do sada najvećim i najkompleksnijim okolišnim, društvenim i ekonomskim problemom za koga postoji rješenje "na papiru", ali implementacija tog rješenja ide veoma teško.



### Znate li šta je efekat staklenika?

Efekat staklenika je proces zagrijavanja planete Zemlje nastao poremećajem energetske ravnoteže između količine zračenja koje Zemljina površina prima od Sunca i vraća u svemir. Dio toplotnog zračenja koje stiže do Zemljine kore se odbija u atmosferu i, umjesto da ode u svemir, biva apsorbovan od strane stakleničkih plinova, koji ga ponovno vraćaju na Zemlju. Na ovaj način se temperatura Zemljine atmosfere povećava. Plinovi koji najviše doprinose ovom fenomenu su tro i više atomni plinovi.

Najznačajniji među njima je CO<sub>2</sub> (ugljendioksid) koji podiže temperaturu ispod ozonskog omotača i remeti prirodnu ravnotežu, te je zato prekomjerna količina CO<sub>2</sub> koja nastaje prilikom sagorijevanja fosilnih goriva vrlo štetna za našu planetu.



Slika 1: Ciklus ugljika u prirodi

**Najvažniji staklenički plin - ugljendioksid, nastaje sagorijevanjem fosilnih goriva i biomase. Ugljendioksid koji nastaje sagorijevanjem biomase, prije ili kasnije, ponovno se vraća u biomasu. Zbog činjenice da je iskorištena biomasa potrošila istu količinu ugljendioksida prilikom njenog rasta, smatra se da je ugljendioksid iz biomase neutralan u životnom ciklusu.**



*Jeste li znali da drvo tokom svoga života za svoj rast i razvoj postupkom fotosinteze veže CO<sub>2</sub> iz okoliša, te da velika većina tog ugljendioksida ostaje trajno zarobljena u samom drvetu? Prilikom sagorijevanja drveta, zarobljeni ugljik se veže sa kisikom i oslobađa toplotu čime nastaje novi hemijski spoj koji se zove ugljendioksid. Za razliku od biomase, fosilna goriva oslobađaju dodatnu količinu ugljika koja onda ostaje u atmosferi i pridonosi efektu staklenika, odnosno klimatskim promjenama.*

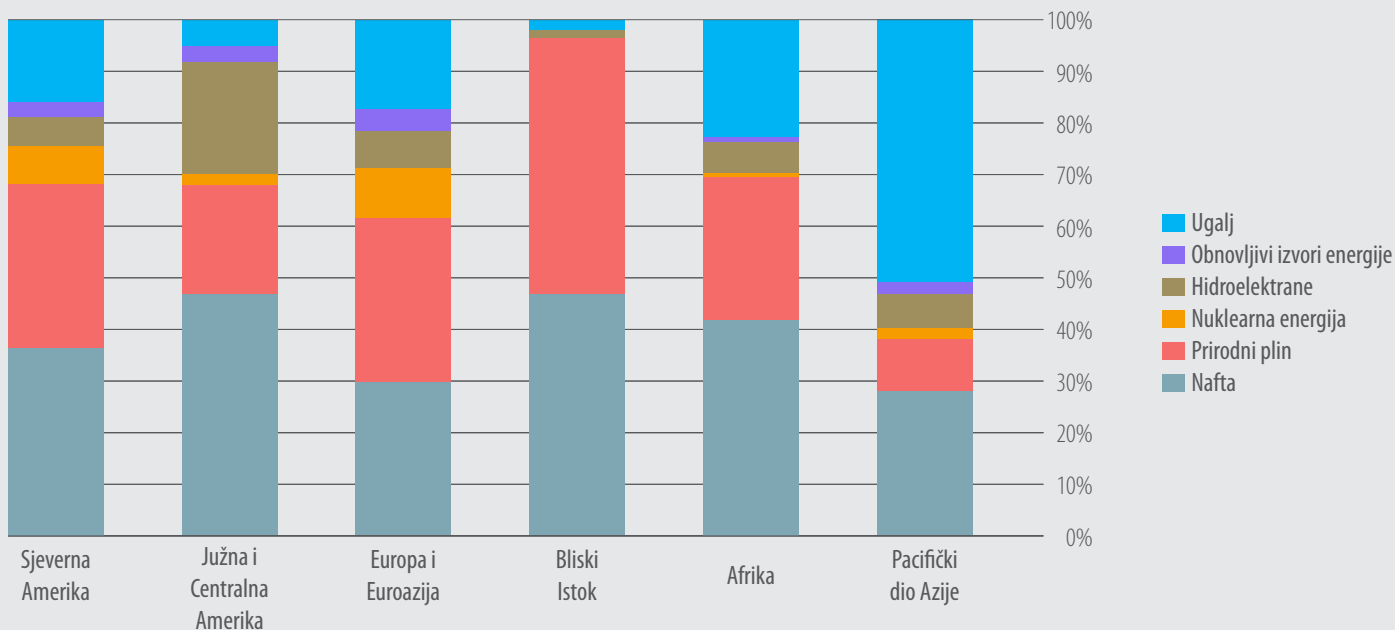
Za razliku od neobnovljivih izvora energije, održivo korištenje obnovljivih izvora energije ne dovodi do njihovog iscrpljivanja. Međutim, bitno je naglasiti kako loše planirano korištenje obnovljivih izvora energije, uz odsustvo strateškog planiranja upravljanja ovim resursima, vremenom može dovesti do crpljenja dostupnih potencijala, te uticati na njihovu tehničku dostupnost, ekonomsku isplativost i okolišnu prihvatljivost njihovog korištenja u svrhu proizvodnje energije. Dio obnovljivih izvora energije nije moguće uskladištiti i transportovati u prirodnom obliku (vjetar, zračenje Sunca), a dio jeste (voda u vodotocima i akumulacijama, biomasa i bioplin). Izvore energije, koje nije moguće uskladištiti, treba iskoristiti u trenutku kad se pojave ili ih pretvoriti u neki drugi oblik energije za daljnje korištenje.

## Upotreba goriva i potrošnja energije na svjetskom nivou

Uprkos evidentiranim negativnim posljedicama, energetske potrebe čovječanstva se i dalje u najvećoj mjeri osiguravaju korištenjem fosilnih goriva. Prema podacima koje navodi "BP Statistical Review of World Energy" za 2016. godinu<sup>1</sup>, nafta je i dalje dominantan izvor energije u Africi i na oba američka kontinenta, dok prirodni plin dominira u Europi, Euroaziji, te na Bliskom Istoku. Upotreba uglja dominira u pacifičkoj oblasti Azije, s učešćem od 51% u ukupnoj potrošnji energije u ovoj oblasti, što ujedno predstavlja i najveće učešće izvora energije za sve regije svijeta. Europa i Euroazija su jedine regije bez izvora energije koji dosežu jednu trećinu ukupnog energetskeg miksa. Bliski Istok ima najmanje raznovrstan energetske miksa, obzirom da potrošnja nafte i plina zajedno čine 98% ukupne potrošnje energije u ovoj regiji.

<sup>1</sup> Izvor: BP Statistical Review of World Energy 2016, dostupan na: <https://goo.gl/dPh3N>

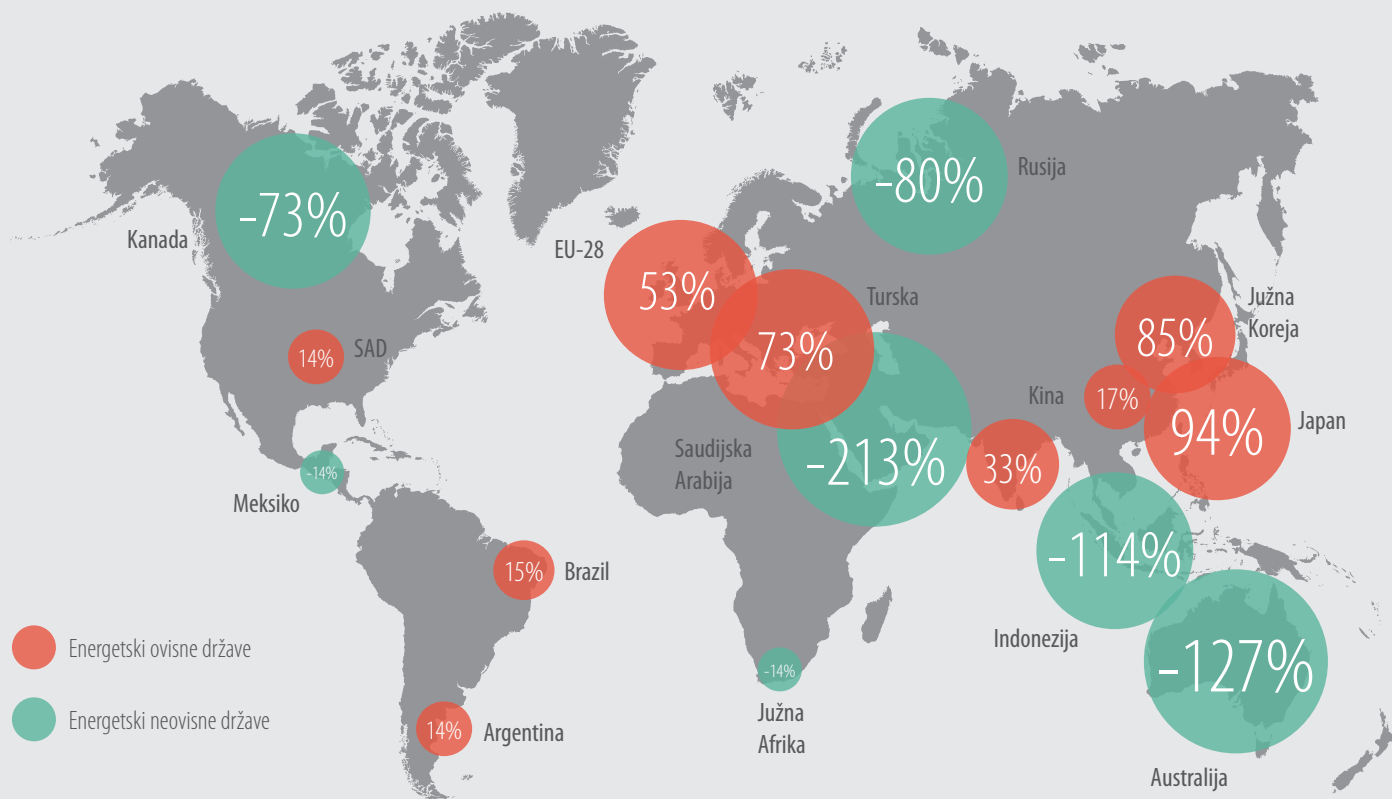




**Grafikon 1:** Udio u potrošnji energije iz različitih izvora u svijetu

Potrošnja energije u svijetu raste, dok dostupni resursi ostaju ograničeni. Globalna potreba za energijom godišnje se povećava za više od 2%. To na prvi pogled ne izgleda mnogo, ali predstavlja gotovo udvostručenje potrošnje energije kroz period od 30 godina. Potrošnja energije ima znatan uticaj na naše prirodno okruženje. Vodeći stručnjaci u oblasti klimatskih promjena postigli su konsenzus oko jasnih dokaza da su klimatske promjene uzrokovane ljudskom aktivnošću, većinom vezanom za potrošnju energije. U prilog tome ide i Pariški sporazum o borbi protiv klimatskih promjena koji su potpisali predstavnici oko 200 zemalja svijeta.

Jedan od najvećih izazova sa kojima se susreće svaki region, odnosno država, jeste energetska (ne)ovisnost. Težnja svake zemlje jeste postati energetski neovisna. Iz ovih razloga, jasno se nameće potreba za povećanim korištenjem energije iz obnovljivih izvora što je zaista neophodno i već uveliko zastupljeno u razvijenim europskim zemljama.



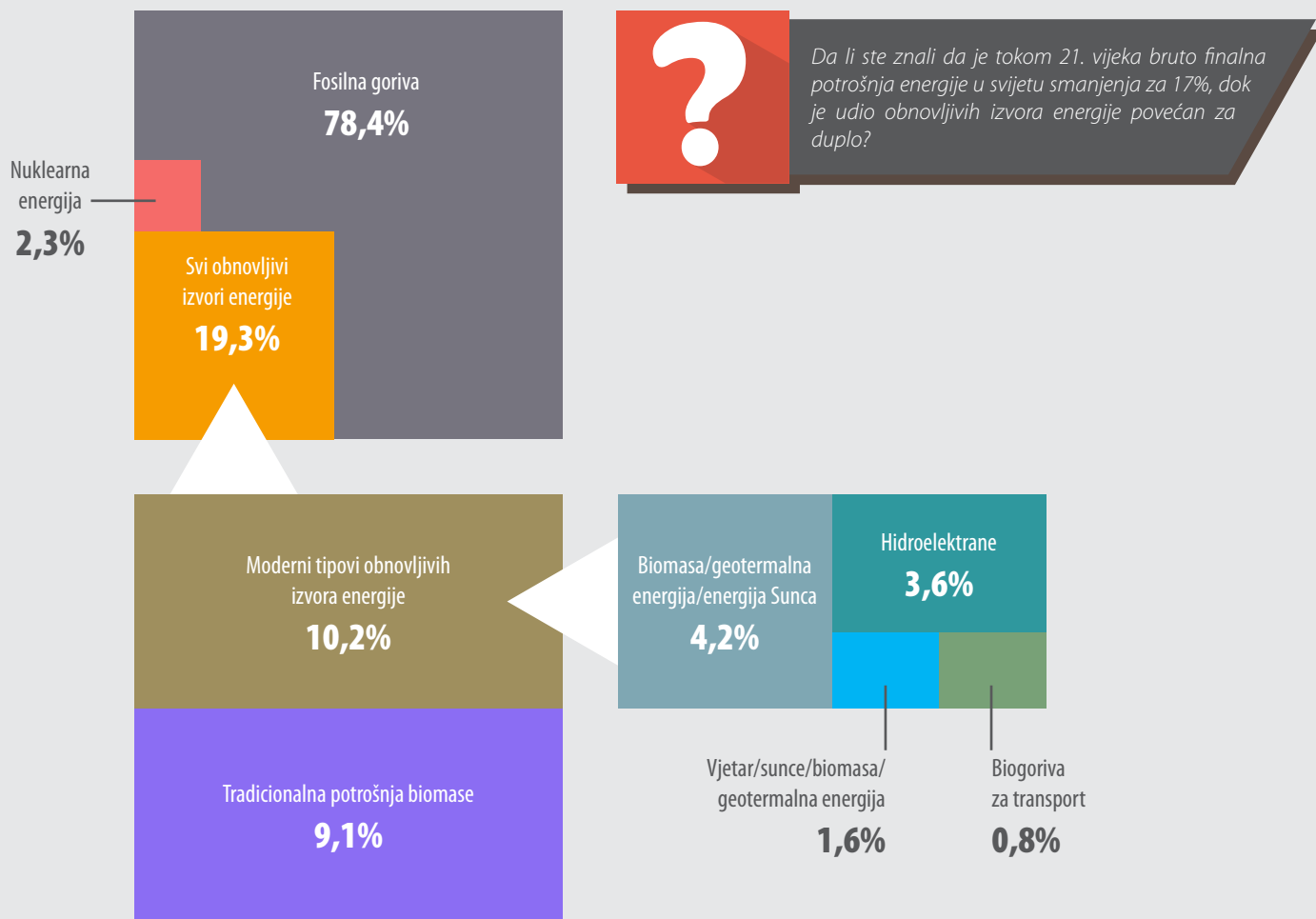
Izvor: Eurostat i Međunarodna agencija za energiju

Slika 2: Energetska ovisnost u svijetu<sup>2</sup>

<sup>2</sup>AEBIOM – Statistički izvještaj za 2016. godinu

## Proizvodnja i korištenje energije iz obnovljivih izvora

U 2015. godini udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj potrošnji energije u svijetu je iznosio oko 20%. Tradicionalna potrošnja biomase pokrivala je skoro polovinu ukupnog udjela, a moderne tehnologije ostatak ukupne potrošnje.



*Slika 3: Udio obnovljive energije u bruto finalnoj potrošnji energije na svjetskom nivou*

## Grad Guessing - "Eldorado" biomase

Pokrajina Gornja Austrija predstavlja jedan od pozitivnih primjera korištenja obnovljivih izvora energije, koji se ubrzano približava udjelu od 80% električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora, u čemu drvena biomasa ima najznačajniju ulogu.

Najbolji dokaz pozitivnih rezultata korištenja obnovljivih izvora energije predstavlja austrijski gradić Guessing, koji je energetske potpuno neovisan. Stanovnici ovog grada znali su da ekonomski nisu najrazvijeniji okrug u Austriji, te da ekonomija ovog mjestašca u regiji Gradišće (Burgenland) nije naročito napredna i razvijena. Svjesni da žive u regiji okruženoj prirodnim resursima, odlučili su da njihovim održivim korištenjem **osiguraju kvalitetniji životni standard i pomognu lokalnom razvoju svog mjesta.**

Početakom 90-ih godina 20. vijeka, lokalne vlasti su odlučile da okrug mora postati energetske neovisan o energentima izvana i da se na ovom dugoročnom planu mora graditi lokalni ekonomski razvoj. **Tako su energetske potrebe temeljili na pametnom iskorištavanju lokalnih energenata, na prvom mjestu drvne biomase, umjesto uvoza energenata. Ovaj strateški zaokret je danas rezultirao činjenicom da iz drvne biomase dobijaju energiju u vrijednosti 13 miliona eura/godišnje, što je dvostruko više nego što su uvozili prije primjene novog koncepta. Osim toga, smanjena je emisija CO<sub>2</sub> za 10.000 tona godišnje.**

Europska unija je još 2007. godine definisala kombinovani cilj za države Članice, koji podrazumijeva da do 2020. godine 20% ukupne potrošnje energije EU mora dolaziti iz obnovljivih izvora. Zemlje EU se ne koncentrišu samo na određene tehnologije za iskorištavanje obnovljivih izvora energije, već razvijaju razne tehnologije koje bi kombinovano trebale osigurati dosezanje ovog cilja. Uvidjevši da je napredak u ostvarenju tog cilja do 2020. godine postignut, EU je donijela novi cilj da se udio obnovljivih izvora povećava na 27% do 2030. godine.



*Jeste li znali da je globalna snaga postrojenja za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora porasla u 2016. godini za 161 GW ili za 8,7% u odnosu na 2015. godinu, što je, prema podacima Međunarodne agencije za obnovljive izvore energije (IRENA), najveći godišnji rast te snage?*



# ŠTA JE BIOMASA?

Biomasa se, u kontekstu energetike, odnosi na svu materiju biljnog ili životinjskog porijekla koja se može koristiti kao gorivo za proizvodnju energije. Energija iz biomase dolazi u čvrstom (npr. ogrjevno drvo, pelet, briket, drvena sječka, drveni otpad, agro-pelet, slama, itd.), tečnom (npr. biodizel, bioetanol, biometanol) i plinovitom stanju (npr. bioplín, plín iz rasplinjavanja biomase i deponijski plín).

## Zašto je biomasa obnovljivi izvor energije?

Biomasa je obnovljivi izvor energije jer svi živi organizmi, prvenstveno biljke, **moгу ponovo narasti kroz određeni period** (npr. poljoprivredna biomasa može nastati za 1-2 godine, dok je za drvnu biomasu potrebno oko 15-20 godina). **Održivim korištenjem resursa biomase može se postići kontinuirana eksploatacija, u smislu da se količina biomase koja se koristi prilagodi količini biomase koja se obnovi u istom periodu.**



*Jeste li znali da se biomasa još naziva i "spavajući div", zbog toga što će to vjerojatno biti najvažniji obnovljivi izvor energije u budućnosti?*

Biomasa se općenito može podijeliti na:

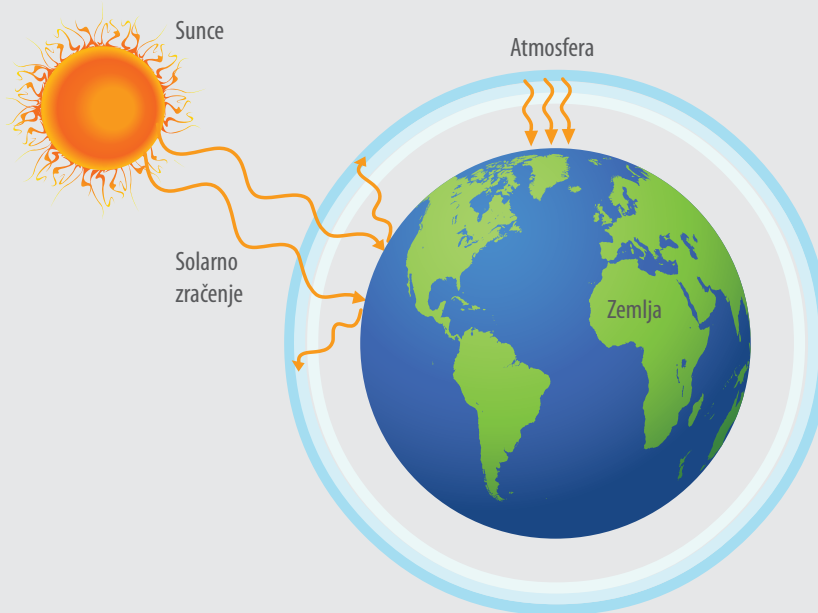
- drvnu biomasu (ostaci iz šumarstva, otpadno drvo),
- drvnu uzgojenu biomasu (brzorastuće drveće),
- nedrvnu uzgojenu biomasu (brzorastuće alge i trave),
- ostatke iz poljoprivrede,
- životinjski otpad, i
- gradski komunalni i industrijski otpad.

## Drvena biomasa

Drvena biomasa predstavlja svu šumsku drvenu masu (stablo, krošnje, grane i grančice), drvene ostatke nastale iz prerade drveta, kao i sve ostale vrste drvnog otpada (npr. otpad nastao prilikom uređenja parkova, ostaci čišćenja vodotokova i trasa dalekovoda, ostaci nastali uslijed održavanja zelenih površina, hortikulturnih radova itd.). Drvena biomasa je jedan od najstarijih izvora energije, a ujedno i obnovljivi izvor. **U šumarskoj i drvno-prerađivačkoj industriji ostaju znatne količine biomase, koje se dalje mogu koristiti za proizvodnju toplotne i/ili električne energije.**

Pozitivni uticaji šumske biomase su: iskorištavanje manje produktivnih šumskih i poljoprivrednih površina, unapređenje stabilnosti i kvaliteta šumskih sastojina, te smanjivanje emisija ugljendioksida u atmosferi, budući da je količina emitiranog ugljendioksida prilikom izgaranja jednaka količini apsorbiranog ugljendioksida tokom rasta biljke.

Emisija stakleničkih plinova, prvenstveno ugljendioksida, pri sagorijevanju goriva na bazi drvne biomase je minimalna. Zato drvena goriva predstavljaju jedno od rješenja za smanjenje emisije stakleničkih plinova.



Slika 4: Efekat staklenika

## Vrste goriva koje se dobijaju iz drvene biomase

Najčešći oblici drvene biomase kao energenta, koji nastaju od drvnih ostataka, jesu:

**Drvena sječka** (poznata i pod nazivom iverje) - ima široku primjenu i prednost u odnosu na bilo koji drugi oblik drvene biomase. Kod proizvodnje ovog oblika biomase gotovo da ne postoje ograničenja u smislu stanja, oblika i kvaliteta drvnog ostatka iz kojeg se proizvodi. Drvena sječka je efikasno gorivo, lako dostupno (raspoloživo na lokalnom nivou) i dosta povoljno, jer je proces njegove proizvodnje jeftiniji u odnosu na ostala savremena biogoriva. Koristi se u većim postrojenjima za proizvodnju toplotne, ali i električne energije u kogeneraciji (istovremena proizvodnja električne i toplotne energije).



**Pelet** - dobija se presanjem/sabijanjem piljevine i strugotina raznih vrsta drveta pod visokim pritiskom. Njegove najbitnije karakteristike su niska vlažnost (<10%) i visoka energetska moć. Koristi se u automatizovanim sistemima i vrlo je jednostavan za rukovanje i upotrebu. Pelet se najviše koristi za grijanje, odnosno proizvodnju toplotne energije.



**Briket** - nastaje presanjem/sabijanjem usitnjenih drvnih ostataka. Cilindričnog je oblika i različitih veličina (dužina 60-350 mm i prečnik 50-100 mm). Briketi su lako dostupno gorivo, jer već postoji razvijen lanac snabdijevanja. U odnosu na pelet i drvenu sječku, pruža manji komfor jer se uglavnom loži ručno, dok samo u određenim formama postoji i automatsko loženje.



*Jeste li znali da pri preradi drveta nastaje oko 35-40% otpada, a da količina otpada za neke proizvode, kao što su parketi, iznosi i do 65%? Sve to se može iskoristiti za proizvodnju drvene sječke, peleta i briketa.*



Proizvodnja EU-28

14,1

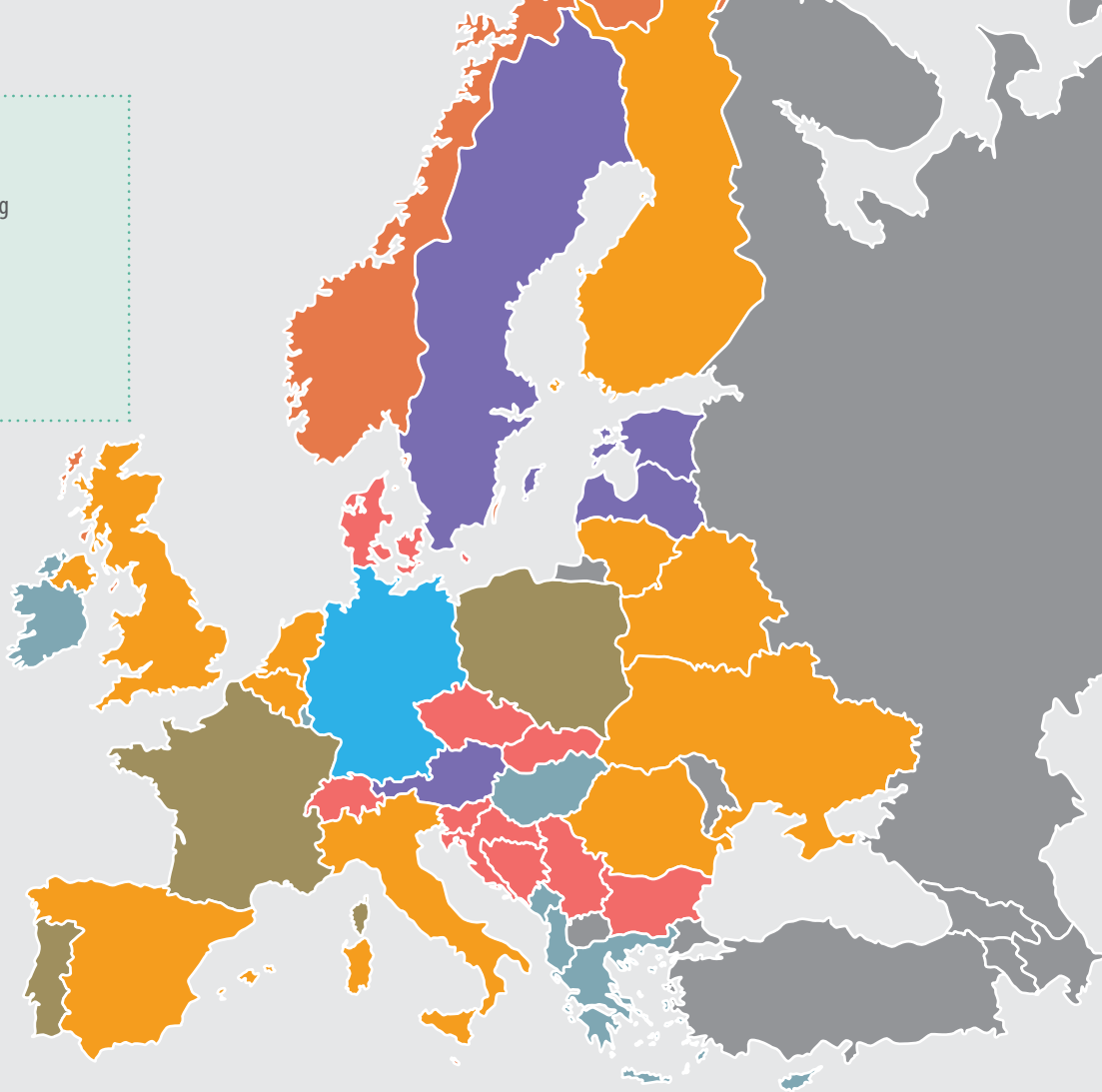
miliona tona  
u 2015. godini

U 2015. godini,  
proizvodnja drvenog  
peleta u EU-28 je  
povećana za 4,7%  
u odnosu na 2014.  
godinu.

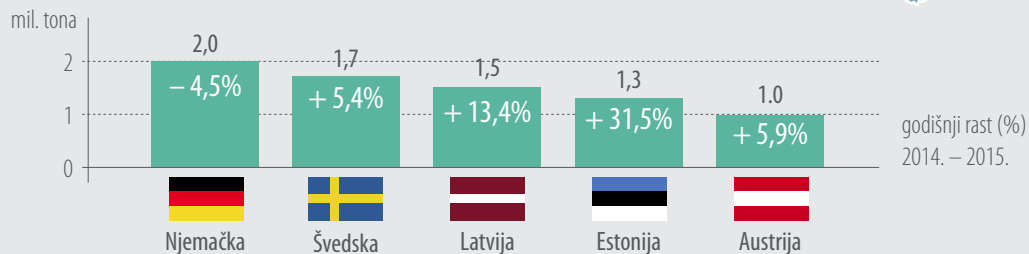
TREKUTNA  
PROIZVODNJA  
U TONAMA

- > 2.000.000
- > 1.000.000
- < 1.000.000
- < 600.000
- < 300.000
- < 99.999

Izvor: Anketa EPC



Proizvodnja u 5 država sa najvećom proizvodnjom drvnog peleta u EU-28 zemljama u 2015. godini



Slika 5: Proizvodnja peleta u Europi<sup>3</sup>



Znamo li o čemu govorimo i šta kupujemo? Količinu drvene mase ili energiju? Prilikom nabavke određenog oblika biomase u obzir se treba uzeti jedinica mjere i kvaliteta biomase.



1m  
kubni metar ( $\text{km}^3$ )



1m  
prostorni metar  
kubni ( $\text{pm}^3$ )



1m  
nasipni metar  
kubni ( $\text{nm}^3$ )



*Slika 6: Način prerade biomase u finalni oblik za transport*

Sa stajališta konačnog proizvoda odnosno energije, drvena biomasa može poslužiti kao obnovljivi izvor za dobijanje svih oblika korisne energije i to:

- toplotne energije ili energije za grijanje,
- električne energije,
- istovremeno dobijanje toplotne i električne energije (kogenerativna postrojenja),
- mehaničke energije (biogoriva za potrebe transporta).



# ZAŠTO JE VAŽNO KORIŠTENJE DRVNE BIOMASE?

Posljedice globalnih okolišnih poremećaja i učestale promjene na globalnom tržištu glavnih energenata redefiniiraju ulogu drvnih resursa i mijenjaju globalne politike koje se na njih odnose. Sve je izraženija uloga drvnih resursa u ublažavanju klimatskih promjena, prvenstveno s aspekta strateških mjera i planova. Trenutno dominiraju globalna nastojanja da se smanji emisija stakleničkih plinova kroz upotrebu energetskih resursa koji dolaze iz obnovljivih izvora, kao i mjere povećanja energetske efikasnosti.

Drvna biomasa je jedan od elemenata na kojima se baziraju globalne politike jačanja učešća obnovljivih izvora energije u procesima proizvodnje i potrošnje energije.



*Jeste li znali da trenutno velika količina drvnog otpada završi u rijekama, potocima, morima i okeanima, čime nastaje veliki negativni uticaj na okoliš i ljudsko zdravlje? Veći dio ovog drvnog otpada bi se mogao iskoristiti za proizvodnju energije i tako stvoriti višestruka korist.*





# POZITIVNI ASPEKTI KORIŠTENJA DRVNE BIOMASE

Pozitivni efekti korištenja drvne biomase kao energenta su višestruko značajni, a mogu se sagledati kroz društveni, ekonomski i okolišni aspekt.

## Okolišni aspekti korištenja drvne biomase



- Ublažavanje klimatskih promjena kroz smanjenje emisija stakleničkih plinova u atmosferu.
- Drvo kao gorivo sadrži minimalne količine sumpora i teških metala, pa se njegovim sagorijevanjem smanjuje opasnost od zagađivanja kiselim kišama i štetnim česticama.
- Eksploatacija drvne biomase za energetske svrhe mogla bi se značajno povećati bez ugrožavanja održivosti šumarstva, odnosno povećanja namjenske sječe šume.



*Jeste li znali da korištenje drvne biomase za proizvodnju energije ne predstavlja povećanje intenziteta sječa radi proizvodnje energije već prikupljanje ostataka iz šume, kao i namjensku sječu određenih tipova šume slabijeg kvaliteta (tzv. izdanačke šume) u obimu koji neće narušiti prirodne procese i stabilnost šumskih ekosistema?*

## Ekonomsko-socijalni aspekti korištenja drvene biomase



- Značajan doprinos regionalnoj i lokalnoj ekonomskoj, tehničkoj i društvenoj aktivnosti
- Stvaranje dodatne vrijednosti
- Kruženje i zadržavanje novca u državi, odnosno lokalnoj zajednici
- Povećanje investicija, zarade i prikupljanje sredstava kroz naknade za korištenje prirodnih resursa
- Razvoj ruralnih područja
- Energetska sigurnost
- Otvaranje novih radnih mjesta
- Rekultivacija zemljišta

Drvena biomasa može i treba postati izvozni proizvod BiH (u prerađenom obliku, kao pelet, briket i kvalitetna drvena sječka), koji ima svoje mjesto na zahtjevnom EU tržištu, te tako podići konkurentnost domaćih proizvođača! Pored toga, drvenu biomasu treba koristiti za domaće potrebe kao zamjenu za skupa uvozna goriva.



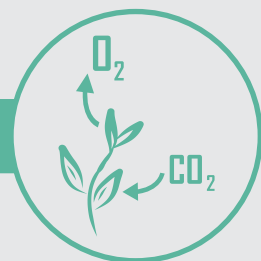
*Jeste li znali da oko 45% proizvedene energije iz biomase u EU dolazi zapravo od čvrste biomase, odnosno drveta i drvenog uglja?*

## Atmosfera i zagađenje



Prekomjerna sječa te neracionalno upravljanje šumama dovodi do smanjenja područja pokrivenih šumama uslijed čega dolazi do pojave viška  $\text{CO}_2$  u atmosferi kroz neprirodno smanjenje kapaciteta apsorpcije  $\text{CO}_2$ . Dok se poštuje princip održivog upravljanja šumama, ovaj način proizvodnje energije nema značajnog negativnog uticaja na okoliš, prekomjerne emisije zagađujućih materija, povećanje posljedica klimatskih promjena itd.

## Klimatske promjene



Održivim korištenjem obnovljivog izvora energije, kao što je drvena biomasa, ali i provođenjem mjera energetske efikasnosti, između ostalog, dolazi do smanjenja emisija  $\text{CO}_2$  što dovodi do ublažavanja posljedica klimatskih promjena.



*Jeste li znali da se, bez obzira na koji način koristili drvenu biomasa, mora zadovoljiti glavni kriterij obnovljivosti – količina drvene biomase koja se koristi mora biti jednaka količini drvene biomase koja se obnavlja u prirodi? Bez toga nema održivosti, a nije zadovoljen ni uslov da je drvena biomasa neutralni izvor energije po pitanju emisije  $\text{CO}_2$ .*



## Novčana ušteda



Mnogobrojni primjeri prelaska sa sistema koji koriste fosilna goriva na sisteme sa drvnom biomasom pokazali su ostvarivanja značajnih ušteda, prvenstveno u troškovima grijanja, istovremeno postižući bitno poboljšanje toplotnog komfora. Najbolji rezultati postižu se kombinacijom prelaska na gorivo iz biomase i implementacijom mjera energetske efikasnosti, poput ugradnje termo-izolacije na fasade ili zamjene stare bravarije i stolarije sa energetske efikasnim sistemima prozora i vrata.



*Jeste li znali da je povrat investicije uložene za zamjenu identično dimenzioniranih postrojenja koja su koristila lož ulje ili električnu energiju za zagrijavanje sa kotlovima na pelet, briket ili drvenu sječku moguć u periodu od 2 do 4 godine?*

## Kontinuitet



Energija akumulirana u drvnj biomasu je hemijske prirode, pa u njoj eksploataciji nema prekida rada (ako se osigura dovoljna količina nove drvene biomase), kao što je to slučaj sa solarnom ili energijom vjetrova, koji su intermitentni obnovljivi izvori energije, odnosno nisu neprestano dostupni zbog faktora koje se ne mogu direktno kontrolisati.

## Lokalna dostupnost



Drvena biomasa osigurava sigurnost kroz korištenje lokalno raspoloživog goriva, čime se smanjuje ovisnost od uvoza energenata (naftni derivati, prirodni plin, električna energija i sl.).

## Cjenovna pristupačnost



U budućnosti se očekuje rast cijena goriva biomase, ali on neće biti ni približno ekstreman u odnosu na rast cijena fosilnih goriva zbog raznih faktora, kao što su porezi, nesigurnost u snabdijevanju i sl. Lokalno snabdijevanje drvnom biomasom omogućava uspostavljanje boljih odnosa sa lokalnim dobavljačima, a time i bolju pregovaračku poziciju.

## Poboljšanje komfora i upravljanja energijom



Instalacija sistema grijanja na drvenu biomasu u novim i postojećim zgradama poboljšava komfor, regulaciju i sigurnost u radu tehničkih sistema. Sistemi na drvenu biomasu su u većini slučajeva polu ili u potpunosti automatizovani, te njihov rad nije podložan ljudskom faktoru što im daje sigurnost i efikasnost u radu.

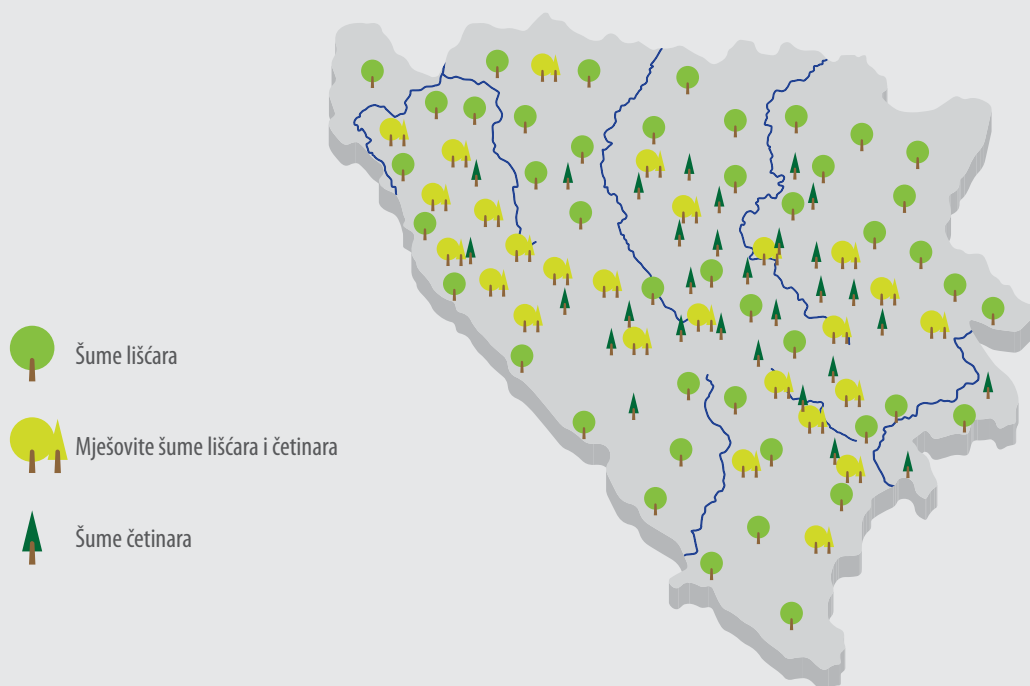


*Jeste li znali da se osim tradicionalnih metoda za procjenu raspoloživosti drvene biomase u današnje vrijeme sve češće koriste metode bazirane na promatranju Zemlje (eng. Earth Observation, EO)? Mjerenja satelitima vrše se na temelju mjerenja jačine elektromagnetskog signala koji se iz satelita odašilje do Zemljine površine te se od nje reflektira natrag do satelita.*



# DRVNA BIOMASA U BOSNI I HERCEGOVINI

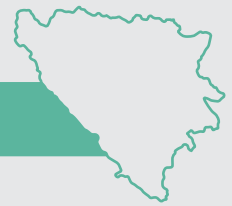
Ukupna površina Bosne i Hercegovine je 51.209 km<sup>2</sup> od čega je 12,2 km<sup>2</sup> morska površina, a 51.197 km<sup>2</sup> kopnena. Sa 53% šumskog zemljišta, BiH spada u zemlje sa najvećom šumskom pokrivenošću u Europi. Državne šume zauzimaju oko 80% ukupnog šumskog područja, dok privatne šume 20%.



*Slika 7: Prikaz šumovitosti u BiH*

Tradicionalni pristup upravljanju šumskim resursima u BiH ne osigurava maksimiziranje koristi od šume sa ekološkog, ekonomskog i društvenog aspekta. Ovo je posebno izraženo u šumama u privatnom vlasništvu.

## Potencijali drvne biomase u BiH



Šumski resursi su u mnogim lokalnim i ruralnim sredinama okosnica ekonomije i nerijetko jedini izvor prihoda. Veliki broj privrednih subjekata je na direktan ili indirektan način uključen u upravljanje šumama i proizvodnju koja se bazira na drvetu ili proizvodima od drveta (uključujući namještaj), koji čine jedan od glavnih izvoznih proizvoda zemlje. Šumski resursi su u širokoj upotrebi i za grijanje domaćinstava (88,3% sobnog grijanja i 54,5% individualnog centralnog grijanja)<sup>4</sup> i predstavljaju najveći izvor obnovljive energije u BiH, s udjelom od 57% u korištenju obnovljive energije u 2013. godini<sup>5</sup>.

Šumski potencijal u BiH za energetske svrhe prema procjenama iznosi 23,3 PJ godišnje, od čega u Republici Srpskoj 8,4 PJ, Federaciji BiH 14,9 PJ, te Distriktu Brčko 0,03 PJ. Najveća gustina potencijala drvne biomase je u regiji srednje Bosne, s oko 1 TJ/km<sup>2</sup>.

**Prema dostupnim podacima procijenjenim na osnovu analiza i studija, godišnja sječa u BiH iznosi oko 4,5 miliona m<sup>3</sup>, od čega oko 85% ide na tržište, a 15% ostane neiskorišteno. Na osnovu tih podataka, procijenjeni potencijal drvne biomase u BiH iznosi oko 1,3 miliona m<sup>3</sup> drvnog ostatka iskoristivog u energetske svrhe.**

**U drvno-prerađivačkoj industriji BiH postoje značajne količine drvnog ostatka od proizvodnje furnira, rezane građe i namještaja. Drvni ostaci iznose skoro 0,7 miliona m<sup>3</sup> godišnje.** Međutim, većina drvno-prerađivačkih firmi u BiH koriste drvne ostatke za zagrijavanje svojih prostorija i/ili za sušenje drveta. Ako ostane imalo drvnih ostataka, isti se prodaju firmama koje proizvode pelet i brikete. Umjesto korištenja ovih ostataka samo za zagrijavanje, ili za pelete i brikete, ostaci se mogu koristiti u kogenerativnim postrojenjima za proizvodnju potrebne toplote za proces proizvodnje, a također i za proizvodnju električne energije. Procjenjuje se da se 80% postojećih ostataka može iskoristiti u kogenerativnim postrojenjima. Daljnji razvoj potencijala obnovljivih izvora energije u BiH, uključujući i drvnu biomasu, u kombinaciji sa povećanim ulaganjima u



*Jeste li znali da se oko 60% energije u BiH koristi iz neobnovljivih energetskih izvora? To su uglavnom domaći ugalj, naftni derivati i prirodni plin koji se u BiH uvoze. Svi ovi energenti predstavljaju značajan izvor zagađenja i emisije stakleničkih plinova.*

<sup>4</sup>Agencija za statistiku Bosne i Hercegovine (2015.). Anкета o potrošnji energije u domaćinstvima u BiH 2015. Sarajevo, 2015.

<sup>5</sup>Sekretarijat Energetske zajednice (2015). Annual Implementation Report 2014/2015. (Godišnji izvještaj o implementaciji) Beč, septembar 2015.

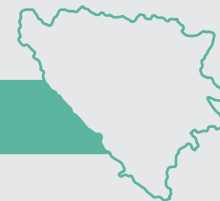
energetsku efikasnost, može imati presudnu ulogu u smanjenju novčanog iznosa koji se godišnje izdvoji za troškove energije, a koji sada dostiže oko 20% bruto društvenog proizvoda (BDP) BiH.

U BiH energija iz drvene biomase ima značajnu ulogu uglavnom kada se radi o ogrjevnom drvetu za dobijanje toplotne energije. Drvena biomasa u obliku ogrjevnog drveta i drvenog uglja je trenutno rastući izvor energije u BiH. U nekim dijelovima BiH, kao što su srednja i istočna Bosna, udio drvene biomase u grijanju domaćinstava dostiže i do 60%. **Međutim, stepen efikasnosti tradicionalnih peći i kotlova je veoma nizak, te bi se povećanjem stepena iskorištenja kroz ugradnju novih, efikasnih kotlova, mogla smanjiti potrošnja drvene biomase, ali i troškovi za taj energent.**



*Jeste li znali da je jedan od ciljeva Strategije prilagođavanja na klimatske promjene i niskoemisionog razvoja BiH za period 2013. - 2025. godine prestanak korištenja lož ulja, mazuta i uglja za individualna i daljinska grijanja, te njihova zamjena energetske efikasnijim sistemima, prvenstveno biomasom, a zatim solarnom i geotermalnom energijom?*

## Strateški i zakonodavni okvir za drvenu biomasu u BiH

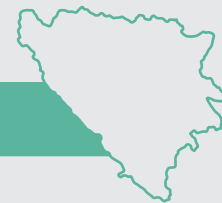


Bez obzira na značajnu resursnu osnovu, u BiH trenutno postoji samo djelomično strateško opredjeljenje za proizvodnju goriva i energije iz drvene biomase. Jedan od ključnih preduslova za uspješno provođenje projekata korištenja energije drvene biomase, ali i ostalih obnovljivih izvora energije, jeste postojanje poticajnog zakonodavnog okruženja. Donošenje paketa neophodnih energetske zakona, kao i izmjena i dopuna odgovarajućih podzakonskih akata na entitetskim nivoima, trebalo bi omogućiti stvaranje povoljnog okruženja za povećano korištenje energije biomase u BiH. Trenutna regulativa reguliše jedino uvođenje poticajnih otkupnih cijena za električnu energiju proizvedenu iz obnovljivih izvora, pa tako i drvene biomase.

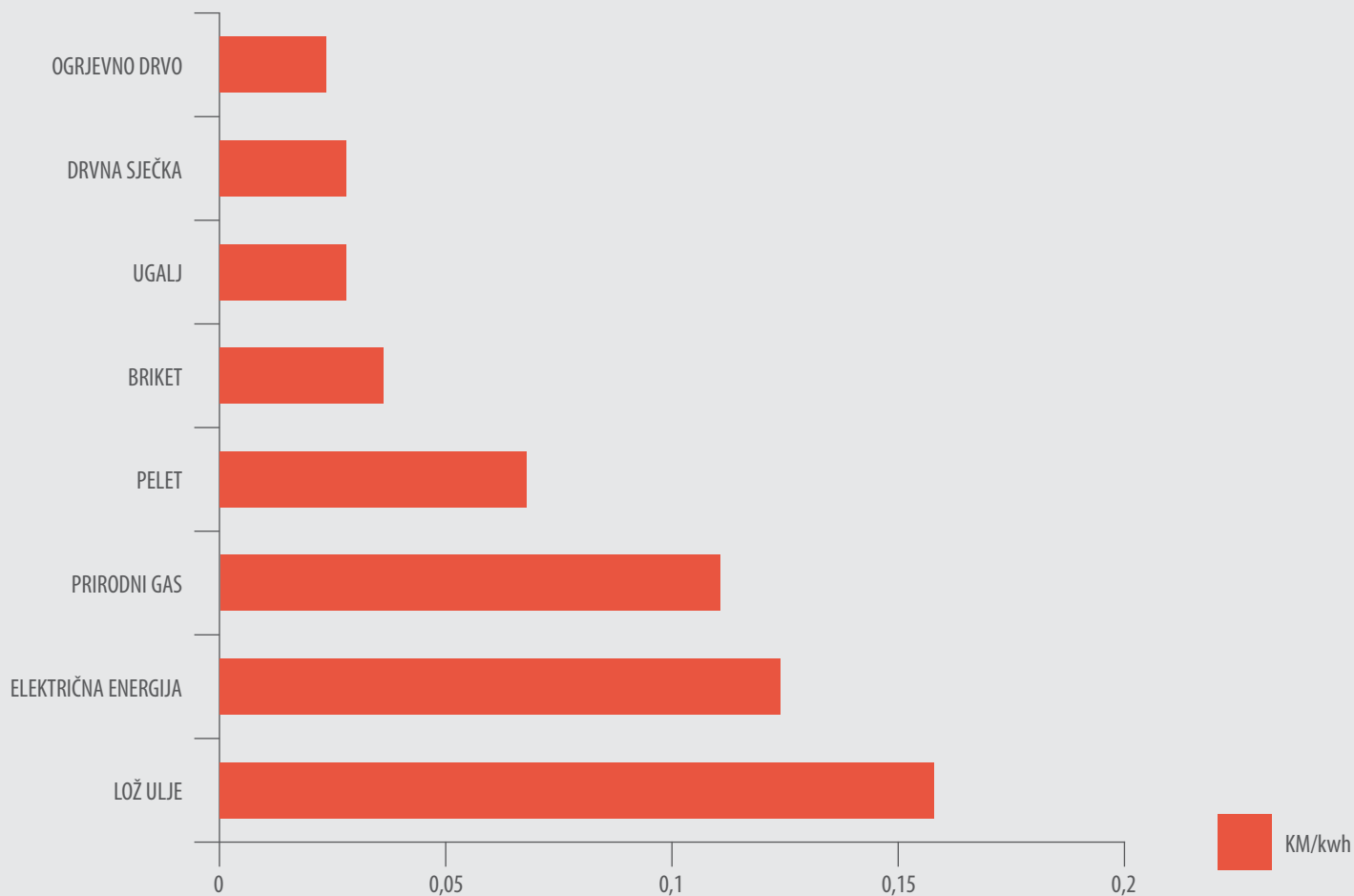
U skladu sa Akcionim planovima za korištenje energije iz obnovljivih izvora energije, očekuje se da BiH do 2020. godine dosegne udio od 40% energije iz obnovljivih izvora u bruto finalnoj potrošnji energije (sa 34% energije iz obnovljivih izvora u 2009. godini)<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Izvor: Akcioni plan za korištenje obnovljive energije u Bosni i Hercegovini, 2016.

## Pregled cijena energenata na BiH tržištu



Cijene energenata variraju periodično, ali se generalno može reći, uzimajući u obzir prosjek cijena energenata u prethodnom periodu od 5 godina, da je lož ulje najskuplji energent na BiH tržištu, zatim električna energija i prirodni plin, te čvrsta goriva. Cijena čvrstih goriva varira u zavisnosti od kvaliteta i regije dostupnosti.



**Grafikon 2:** Prosječne cijene energenata na BiH tržištu<sup>7</sup>

<sup>7</sup>Tržišne cijene na bazi relevantnog broja dobavljača

Drvena sječka predstavlja jedan od najekonomičnijih izvora energije. Sječka ima niz prednosti u odnosu na druga biogoriva. Može se dobiti iz neselektiranog drvnog ostatka u šumarstvu i industriji. S obzirom na rastuću potražnju za sječkom, očekuje se povećanje broja proizvođača i samoorganizovanje tržišta (kao što je to bio slučaj u susjednim zemljama).







# ISPLATIVOST SISTEMA NA DRVNU BIOMASU

Mnogobrojni su primjeri prelaska sa sistema koji koriste fosilna goriva na sisteme sa raznim oblicima biomase. Isplativost takvih sistema zavisi od mnogih faktora, a kako bi to izgledalo u slučaju jedne porodične kuće i javnog objekta, uporedili smo i proračunali uštede nastale zamjenom postojećeg sistema novim sistemom na pelet.





Korisna grijana površina	<b>200 m<sup>2</sup></b>
Toplotna izolacija na fasadi	<b>NE</b>
Cijena energenta	<b>0,10 KM/kwh</b>
Troškovi za grijanje	<b>2.912 KM/god.</b>
Godišnje potrebe za grijanjem	<b>28.800 kWh/god.</b>
Specifične toplotne potrebe za grijanjem	<b>144 kWh/m<sup>2</sup> god.</b>
Energetski razred	<b>D</b>
Emisije CO <sub>2</sub>	<b>5,8 tCO<sub>2</sub>/god.</b>
Snaga kotla	<b>24 kW</b>

## Porodična kuća - Prirodni plin

Korisna grijana površina	<b>200 m<sup>2</sup></b>
Toplotna izolacija na fasadi	<b>NE</b>
Cijena energenta	<b>0,07 KM/kwh</b>
Troškovi za grijanje	<b>2.016 KM/god.</b>
Godišnje potrebe za grijanjem	<b>28.800 kWh/god.</b>
Specifične toplotne potrebe za grijanjem	<b>144 kWh/m<sup>2</sup> god.</b>
Energetski razred	<b>D</b>
Emisije CO <sub>2</sub>	<b>0 - neutralan tCO<sub>2</sub>/god.</b>
Snaga kotla	<b>24 kW</b>
<hr/>	
Efekt investicija	<b>4.900 KM</b>
Smanjenje troškova	<b>900 KM/god. (31%)</b>
Smanjenje emisije CO <sub>2</sub>	<b>5,8 tCO<sub>2</sub>/god.</b>
Period povrata investicije	<b>5,5 god.</b>



## Porodična kuća - Pelet



Korisna grijana površina	<b>2.000 m<sup>2</sup></b>
Toplotna izolacija na fasadi	<b>NE</b>
Cijena energenta	<b>0,15 KM/kwh</b>
Troškovi za grijanje	<b>54.863 KM/god.</b>
Godišnje potrebe za grijanjem	<b>365.750 kWh/god.</b>
Specifične toplotne potrebe za grijanjem	<b>183 kWh/m<sup>2</sup> god.</b>
Energetski razred	<b>E</b>
Emisije CO <sub>2</sub>	<b>102 tCO<sub>2</sub>/god.</b>
Snaga kotla	<b>200 kW</b>

## Javni objekat za edukativne svrhe - Lož ulje

Korisna grijana površina	<b>2.000 m<sup>2</sup></b>
Toplotna izolacija na fasadi	<b>NE</b>
Cijena energenta	<b>0,07 KM/kwh</b>
Troškovi za grijanje	<b>25.063 KM/god.</b>
Godišnje potrebe za grijanjem	<b>365.750 kWh/god.</b>
Specifične toplotne potrebe za grijanjem	<b>183 kWh/m<sup>2</sup> god.</b>
Energetski razred	<b>E</b>
Emisije CO <sub>2</sub>	<b>0 - neutralan tCO<sub>2</sub>/god.</b>
Snaga kotla	<b>200 kW</b>
-----	
Efekti investicija	<b>58.000 KM</b>
Smanjenje troškova	<b>29.260 KM/god. (53%)</b>
Smanjenje emisije CO <sub>2</sub>	<b>102 tCO<sub>2</sub>/god.</b>

## Javni objekat za edukativne svrhe - Pelet



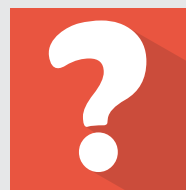
Stvarni podaci o 26 javnih objekata u BiH koji su bili obuhvaćeni projektima prelaska na sisteme koji kao pogonsko gorivo koriste drvenu biomasu, a koje je širom BiH implementirao Razvojni Program Ujedinjenih Nacija (UNDP), ukazuju na smanjenje troškova grijanja za 54% godišnje i ukupne godišnje uštede u troškovima grijanja od približno 850.000 KM<sup>8</sup>.

<sup>8</sup>Izvor: Analiza prednosti projekata prelaska na grijanje drvnom biomasom koje je implementirao UNDP u Bosni i Hercegovini (2016.)

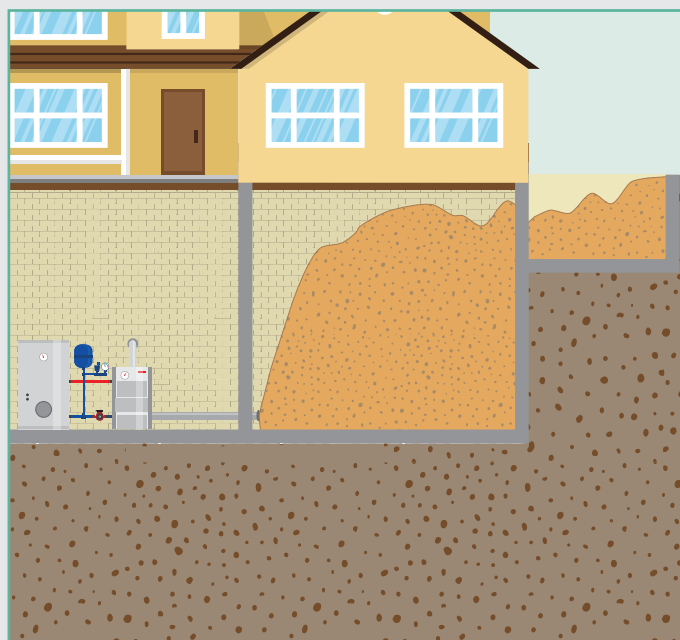


# NABAVKA I SKLADIŠTENJE DRVNE BIOMASE

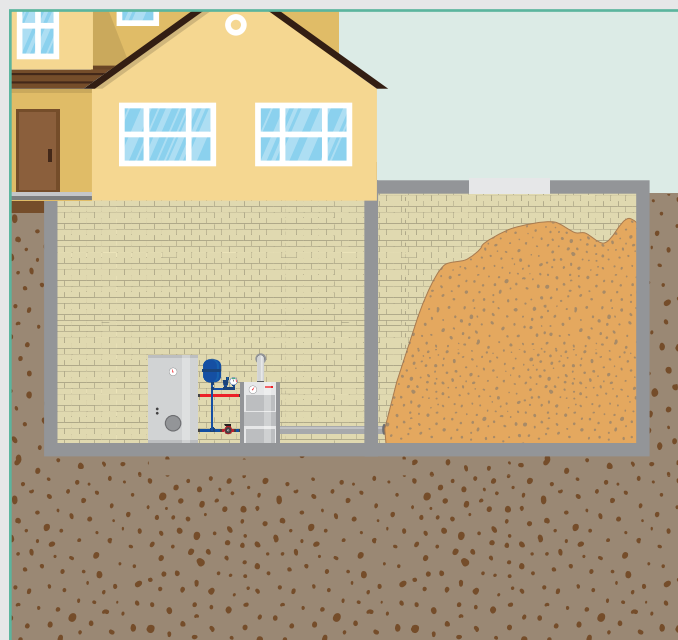
Nabavka drvne biomase i njeno skladištenje zahtijevaju dodatni prostor koji mora zadovoljavati tehničke propise u pogledu rada i sigurnosti samog sistema. Ukoliko u postojećem objektu (kući, zgradi), nema dovoljno prostora za ugradnju kotlovslog postrojenja i prostora za skladište energenta (drvne biomase), isti je potrebno osigurati. Primjeri položaja kotlovnice i energenta (drvne sječke) dati su u nastavku.



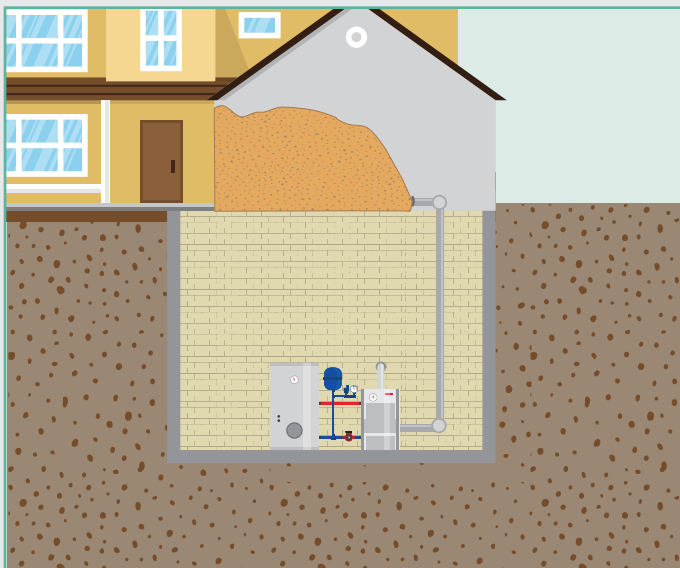
*Jeste li znali da se pelet najčešće pakuje u vreće od 15kg?*



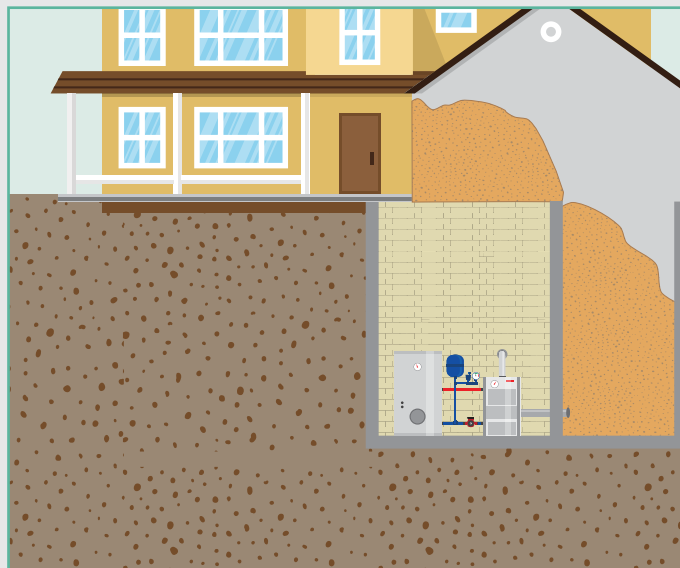
*Položaj i skladištenje u postojeći podrum*



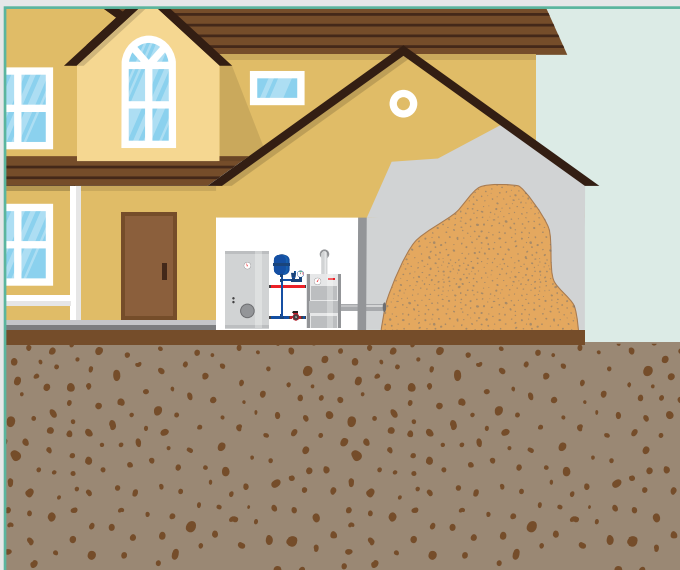
*Odvojeno skladištenje*



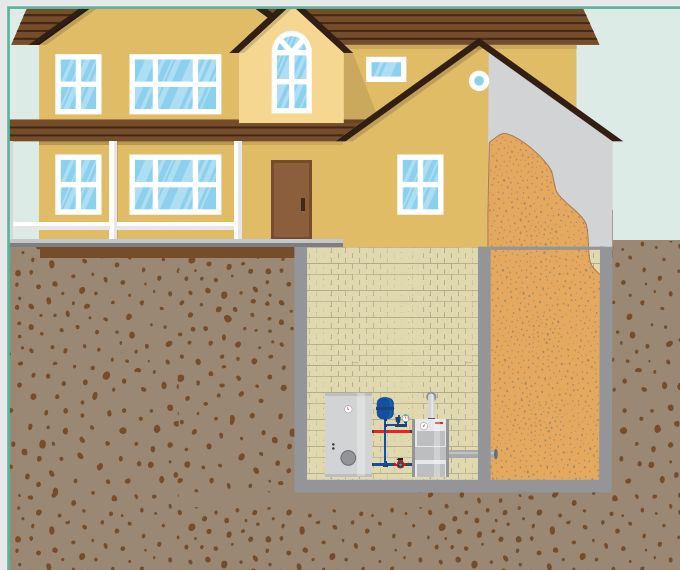
*Skladište iznad kotla - gorivo "pada" u kotao*



*Skladištenje iznad i pored kotla - gorivo se dobavlja na nivou kotla*

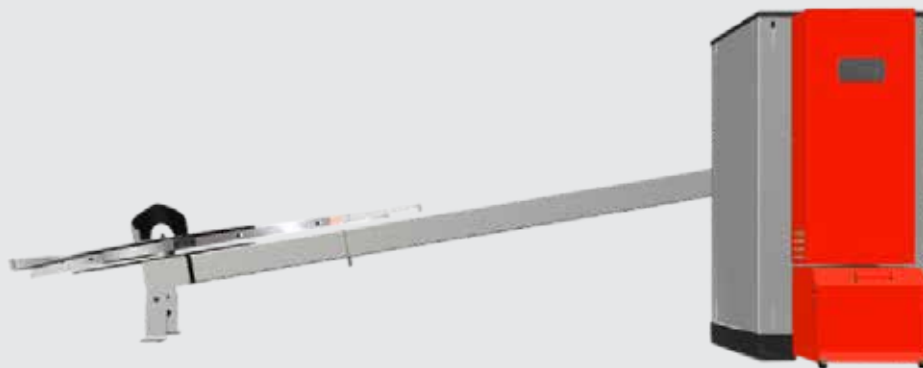


*Skladištenje u prostoru pored kotlovnice*



*Skladištenje u postojeće silose - ubacujući direktno u silos ili pumpanjem*

*Slika 8: Moguća rješenja za skladištenje drvene biomase*



*Slika 9: Način transporta drvne sječke do kotla za sagorijevanje - puž*



*Slika 10: Skladištenje drvne biomase*





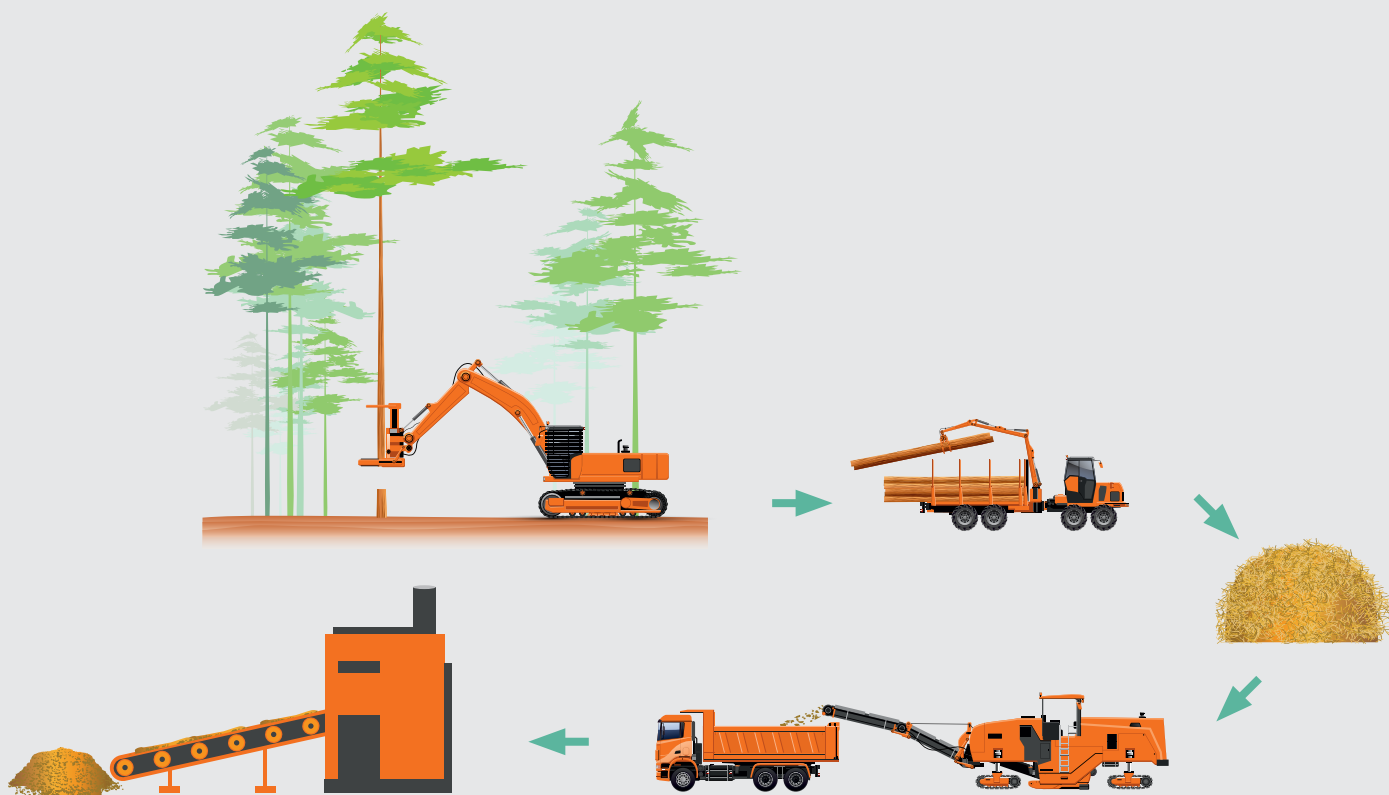
# RAZVOJ SEKTORA BIOMASE I KREIRANJE NOVIH RADNIH MJESTA

Svaka vrsta ulaganja u održivi razvoj osigurava nova radna mjesta. Istraživanja su pokazala da ulaganja od jednog miliona dolara u “zelene poslove”, ili radna mjesta koja su okolišno prihvatljiva, stvaraju oko stotinu novih radnih mjesta, što je od izuzetnog značaja za zemlju kao što je BiH u kojoj je broj nezaposlenih izuzetno visok<sup>9</sup>, posebno među mlađom populacijom čiji procenat nezaposlenosti iznosi 63%.

Korištenje drvne biomase tamo gdje postoje realne mogućnosti, kao što je to slučaj u BiH, pruža višestruke mogućnosti za zaposlenje lokalnog stanovništva. Jako je bitno na pravi način organizovati cijeli lanac koji drvna biomasa prođe – od drvnog ostatka do toplotne ili električne energije u prostorijama krajnjih potrošača.

Na dnu lanca drvne biomase se nalazi drveni ostatak, čije prikupljanje i prerada zahtijevaju radnu snagu. Radna snaga je potrebna za izgradnju i upravljanje novim energetske postrojenjima i manjim individualnim kotlovima u kojima će se za loženje koristiti lokalno proizvedena drvna biomasa. Pored navedenih, postoje i mnogi drugi načini zapošljavanja u lancu iskorištavanja drvne biomase. Ove nove mogućnosti zapošljavanja predstavljaju direktan i vidljiv uticaj povećanog korištenja drvne biomase. Indirektni uticaj organizovanog korištenja drvne biomase vidljiv je kroz prateće aktivnosti: sakupljanje drvnog ostatka, transport drvne biomase, transformacije u sekundarni oblik za tržište, transport do prodajnih mjesta i krajnjeg kupca, proizvodnja i održavanje opreme, profesionalne usluge i savjetovanja, itd.

<sup>9</sup>Prema podacima Agencije za statistiku BiH, u mart 2017. godine, u BiH je bilo 511.922 nezaposlenih osoba, te 749.566 zaposlenih.



*Slika 11: Lanac snabdijevanja drvnom biomasom*

Najzastupljeniji energetske proizvodi šumske drvene biomase u Europi su briketi i peleti. Njihova proizvodnja i potrošnja konstantno rastu. **Jedan od velikih ekonomskih potencijala BiH se ogleda upravo u mogućnosti proizvodnje peleta, kako za domaće potrebe, tako i za izvoz u zemlje Zapadne Europe koje bilježe porast korištenja ovog energenta za zagrijavanje (prije svega Italija, Njemačka, Švedska i Francuska).** Ostaci u proizvodnji namještaja i drugim oblicima proizvodnje u kojima se kao sredstvo koristi drvo, odličan su izvor sirovine za proizvodnju peleta.



*Jeste li znali da u BiH postoji oko 50 proizvođača peleta i briketa koji zapošljavaju oko 500 ljudi?*



*Slika 12: Shema snabdijevanja krajnjih korisnika drvnom biomasaom*

Ostaci u proizvodnji namještaja i drugim oblicima proizvodnje u kojima se kao sredstvo koristi drvo, odličan su izvor sirovine za proizvodnju peleta. Sa druge strane, korištenje peleta emitira daleko manje zagađujućih materija u odnosu na ugalj ili lož ulje za grijanje domaćinstava.

Proizvodnja energenata i instaliranje energana može imati pozitivne efekte na manje lokalne zajednice, i to kroz direktno zapošljavanje i podršku pripadajućim djelatnostima i pratećoj industriji, čime se može pozitivno uticati na smanjenje stope iseljavanja iz pojedinih ruralnih područja u BiH.

S druge strane, investiranje u alternativne i obnovljive izvore energije pomaže smanjenju troškova, odnosno generisanju ušteda, kako za domaćinstva, tako i za javni sektor, čime se otvara mogućnost preusmjeravanja ušteđenog novca u druge svrhe ili podsektore kao što su obrazovanje, zdravstvo, odnosno u sve druge aspekte kojima nedostaju sredstva, a pomažu razvoju društva.



*Jeste li znali da se korištenjem drvne biomase kao energenta osigurava najveći broj radnih mjesta na lokalnom nivou?*

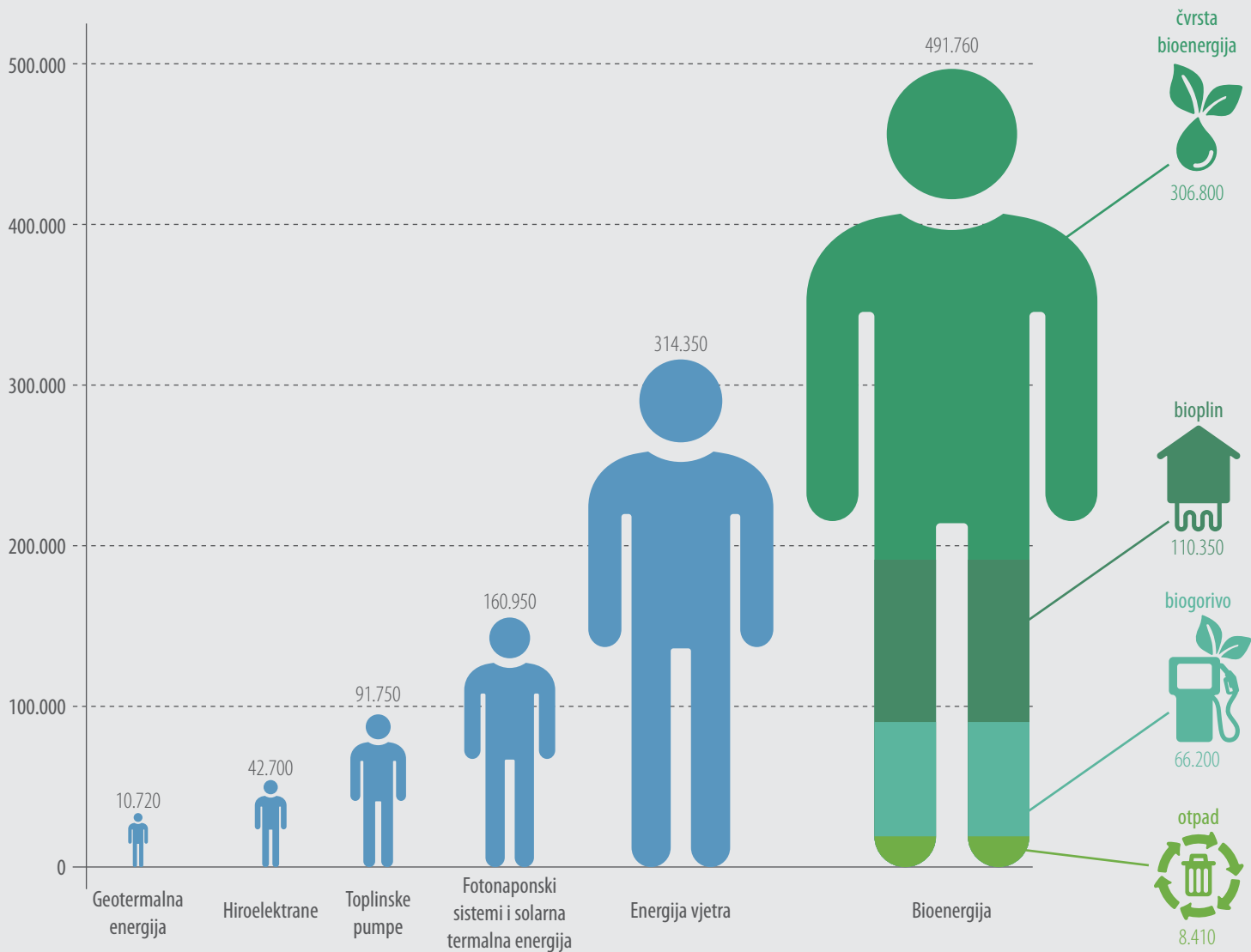


= 50.000 poslova

8,3 miliona + 1,5 miliona

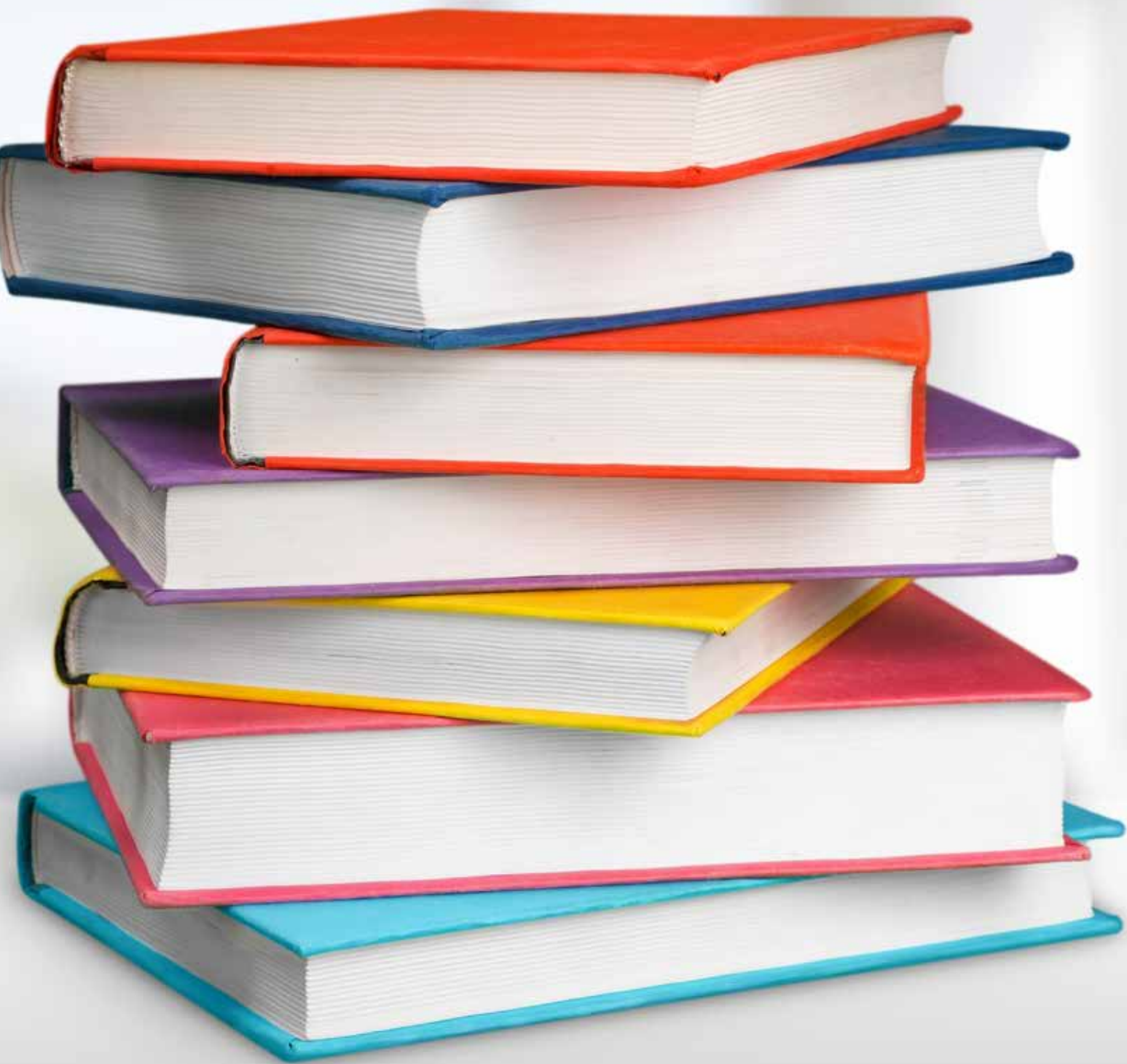
Ukupno na svjetskom nivou: **9,8 miliona zaposlenih**

Slika 13: Broj zaposlenih širom svijeta u oblasti proizvodnje energije iz obnovljivih izvora



Izvor: AEBlOM – Statistički izvještaj za 2016. godinu

Slika 14: Distribucija broja zaposlenih u sektoru obnovljivih izvora energije u EU-28



## LITERATURA

- AEBIOM – Statistički izvještaj 2016, dostupno na: <https://goo.gl/uFTAyh>
- Agencija za statistiku Bosne i Hercegovine (2015.):  
Anketa o potrošnji energije u domaćinstvima u BiH 2015, dostupno na: <https://goo.gl/PZvGWW>
- Akcioni plan za korištenje obnovljive energije u Bosni i Hercegovini, 2016.
- BP Statistical Review of World Energy 2016, dostupan na: <https://goo.gl/dPJt3N>
- Sekretarijat Energetske zajednice (2015):  
Annual Implementation Report 2014/2015. (Godišnji izvještaj o implementaciji)
- UNDP, 2014:  
Mogućnost korištenja biomase iz šumarstva i drvne industrije u Bosni i Hercegovini, dostupno na: <https://goo.gl/UdT9Ti>
- UNDP, 2016: Analiza prednosti projekata prelaska na grijanje drvnom biomasom koje je implementirao UNDP u Bosni i Hercegovini, dostupno na: <https://goo.gl/eAFAC4>





## PARTNERI U IMPLEMENTACIJI PROJEKTA

Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine

Ambasada Republike Češke u Bosni i Hercegovini

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske

Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Federacije BiH

Odjeljenje za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu Vlade Brčko Distrikta



UNDP  
Zmaja od Bosne bb  
71000 Sarajevo  
Bosna i Hercegovina



[registry.ba@undp.org](mailto:registry.ba@undp.org)



[www.ba.undp.org](http://www.ba.undp.org)



[/UNDPBIH](https://www.facebook.com/UNDPBIH)