

## ENERGETSKO POGODBENIŠTVO PRI ENERGETSKI IZRABI LESNE BIOMASE

Simona TEKAVEC, Vlasta KRMELJ

### POVZETEK

*Lesna biomasa v Sloveniji postaja čedalje bolj pomemben energent za ogrevanje zaradi lokalne dostopnosti, nizke cene in velikih površin gozda. Pozitivni učinki rabe lesne biomase so: CO<sub>2</sub> nevtralen energent, razpoložljiv na celotnem ozemlju Slovenije in omogoča energetska neodvisnost. Les kot energent je zelo uporaben in učinkovit pri sistemu daljinskega ogrevanja, ki postaja čedalje bolj uporabljen način ogrevanja zaradi nizkih stroškov ogrevanja in neodvisnosti nihanja cen energentov. Za energetske preнове ali vzpostavitev novega sistema daljinskega ogrevanja se uveljavlja nov način financiranja tako imenovano energetska pogodbeništvó. Glavni namen tega financiranja je, da se investicija, vzdrževanje in upravljanje odplačuje celotno pogodbeno dobo preko fiksnega dela, stroški za nabavo energentov pa se poravnajo preko variabilnega dela kot cena toplote, torej ni potrebno takojšno plačilo investicije. V članku sta predstavljena dva primera dobre prakse energetskega pogodbeništvá pri rabi lesne biomase in sicer Mojstrana, kjer so tako prihranili 23,7 % denarja letno za ogrevanje in Ribnica, kjer so obnovili 20 let delujoči sistem.*

### ABSTRACT

*Wooden biomass is becoming more and more important energy source for heating in Slovenia because it is local and cheap source and our country has large area of forest. Usage wooden biomass has positive effects such as CO<sub>2</sub> neutral energy source, availability to all Slovenian territory and energy independence. Wood like energy source is very useful and effectible for system of remote heating which is becoming more and more used way of heating because it has low heating costs and it is independent of changing price sources. For energy renovation or building new remote heating has been established new way of funding named energy contracting. The main purpose of this funding is payment will be pay off in the time of contract. Investment, maintenance and management of heating system pay off with fixed part of costs; payment of energy sources is paid by variable part of costs like heat price. Article represents two examples good practice of energy contracting at usage wooden biomass. First good practice is Mojstrana where remote heating was renovated and there is 23,7 % saving at year and second good practice is Ribnica where 20 years old remote heating was restored.*

## 1. UVOD

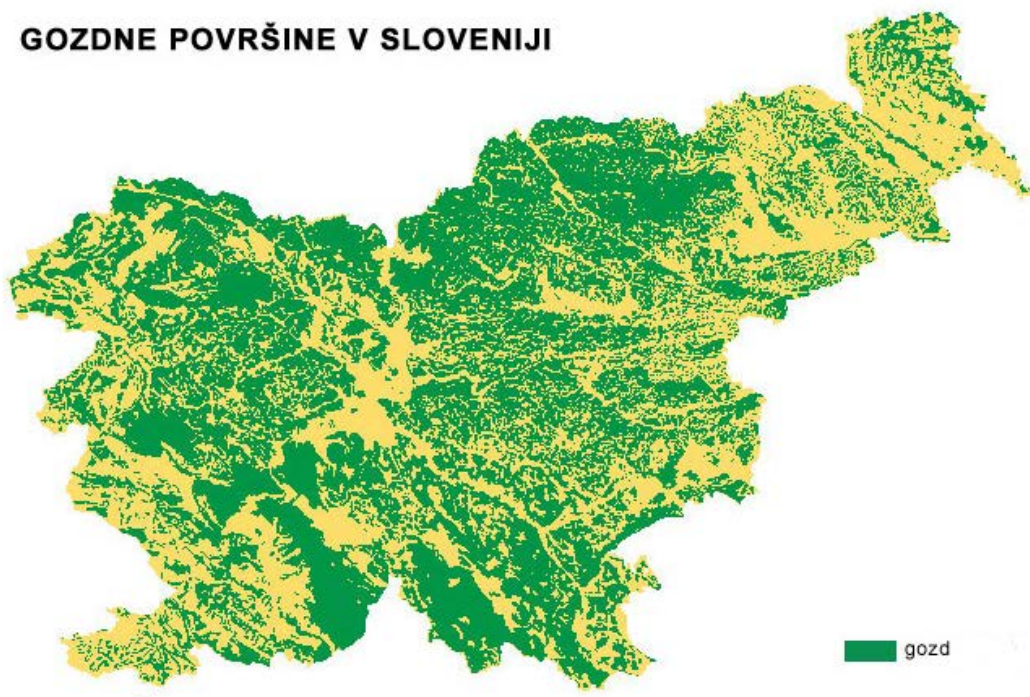
Izkoriščanje obnovljivih virov energije postaja vse pomembnejša zaveza razvitih držav, zato lahko v prihodnje pričakujemo vse večjo raznolikost energentov, ki jih bomo uporabljali

za proizvodnjo energije in bodo nadomestili sedanjo rabo fosilnih goriv. Raba obnovljivih virov povečuje energetska neodvisnost držav, gospodarsko rast in trajnostni razvoj, ustvarja nova delovna mesta ter spodbuja regionalni razvoj, saj so obnovljivi viri lokalni viri (biomasa, veter, voda, sonce). Biomasa predstavlja les, trave, energetske rastline itd. S kurjenjem biomase pridobivamo toploto, ki jo lahko s tehnologijo pretvorimo v električno energijo. Čeprav se pri izgorevanju lesne biomase sprošča toplogredni plin CO<sub>2</sub>, se ta obravnava kot nevtralen do ogrevanja ozračja. V lesu je shranjena zaloga CO<sub>2</sub>, ki so jo drevesa absorbirala med rastjo, prav tako pa bi se ta količina sprostil v ozračje ob trohnenju [1]. Lesna biomasa je najbolj znana oblika biomase in jo kot vir energije tudi najpogosteje uporabljamo za ogrevanje in tudi za proizvodnjo električne energije. Lesna biomasa obsega predvsem naravni les, to je les iz gozdov (hlodi, veje, grmovje), lesne odpadke iz industrije (odpadni kosi, žagovina, lubje) in odpadni proizvodi iz lesa (gajbe, palete) [2].

## **2. LESNA BIOMASA**

Za Slovenijo je lesna biomasa najbolj zanesljiv, cenen in dolgoročno stabilen vir energije, saj je po gozdnosti na tretjem mestu v Evropi z 58 deležem gozda (sl. 1). Ta delež gozda se vsako leto povečuje zaradi opuščanja kmetijskih zemljišč, ki imajo slabše pogoje za obdelovanje, posledično se ta območja zaraščajo. Podatki Zavoda za gozdove za leto 2012 kažejo, da se je površina gozda v zadnjih letih nekoliko zmanjšala, vendar evidentiran letni posek znaša 68 % možnega poseka po gozdnogospodarskih načrtih. V državnih gozdovih je vsakoletni posek nekje enak načrtovanemu možnemu poseku, v zasebnih gozdovih so količine posekanega gozda veliko manjše od možnega poseka. Razlog za precej nižji realizirani posek so razdrobljena lastniška struktura posesti, neekonomičnost pridobivanja lesa iz sestojev s tanjšim drevjem, slabša tehnologija, premajhna ekonomičnost pridobivanja lesa in premalo znanj za trženje lesa in izdelkov [2].

## GOZDNE POVRŠINE V SLOVENIJI



Sl. 1: Gozdne površine v Sloveniji

Pri načrtovanju ogrevalnih sistemov na lesno biomaso je potrebno oceniti vire v okolici, ki so na voljo, narediti analizo cen in preučiti lokalni trg, saj se mora les prvenstveno uporabljati za proizvodnjo polizdelkov in izdelkov z višjo dodano vrednostjo, le lesni ostanki ali odpaden les se uporablja tudi za energetske namene. Pri analizi dejanskih potencialov se upošteva poleg dejanskega stanja tudi trajnostno pridobivanje surovine. Trajnost pridobivanja lesa je pomemben dejavnik predvsem pri večjih sistemih, kot so na primer daljinsko ogrevanje, kjer se mora zagotoviti oskrba z lesom tudi za prihodnost. Podobno se zahteva tudi v gospodinjstvu, ki načrtuje ogrevanje na lesno biomaso, saj mora posameznik v naprej predvidevati, kje bo dobil surovino [3]. Viri lesne biomase, ki se uporabljajo v energetske namene so gozd (redni posek, veje, sanitarne sečnje, redčenja), kmetijske in urbane površine (grmišča, obnove sadovnjakov in vinogradov, vzdrževanje parkov, čiščenje pašnikov, gradnja), lesni ostanki (krajniki, žamanje, očelki, žaganje, lesni prah, lubje, skoblanci) ter odsluženi les (lesna embalaža, gradbeni les, pohištvo, odpadki na komunalnih odlagališčih). Pri energetske izrabi lesne biomase imajo sodobne ogrevalne naprave veliko izbiro naprav za kurjenje na biomaso. Zato so produkti lesne biomase raznovrstni glede na obliko in lastnost. Delimo jih na: polena, sekance, pelete in brikete. Polena so še vedno najpogosteje uporabljena vrsta lesne biomase, saj je najenostavnejše gorivo za ogrevanje in se jih da uporabljati tudi v najstarejših pečeh. Kurilna vrednost je lahko zelo različna in je odvisna od vrste lesa. Polena morajo biti pred uporabo dovolj suha, njihova vlažnost naj ne bi presegala 20 %. Slabost uporabe polen je veliko ročnega dela za pripravo, a so stroški priprave nizki. Sekanci so lesna surovina in lesno gorivo, ki ga pridobimo z mehanskim razrezom lesa. Uporabljajo se lahko kot gorivo v avtomatiziranih ogrevalnih sistemih. Sekance izdelajo s sekalnikom in so izdelani iz manjvrednega, drobnega lesa in lesnih ostankov. Vlažnost sekancev je lahko od 20 % pri suhih in do 50 % pri svežih sekancih. Dolgoročno lahko skladiščimo samo sekance z

manj kot 30 % vlage. Peleti in briketi so stiskanci različnih oblik. Stisnjeni so v valjasto obliko različnih dimenzij, s premerom manjšim od 25 mm za pelete in večjih dimenzij za brikete. Uporabljamo jih lahko v avtomatiziranih peletnih kurilnih sistemih. Sestavljeni so iz mletega posušenega lesa ali stisnjenih lesnih ostankov, ki se med stiskanjem pri velikem tlaku sprimejo. Imajo visoko kurilnost zaradi povečane gostote in uporabljenega tehnično posušenega lesa [2].

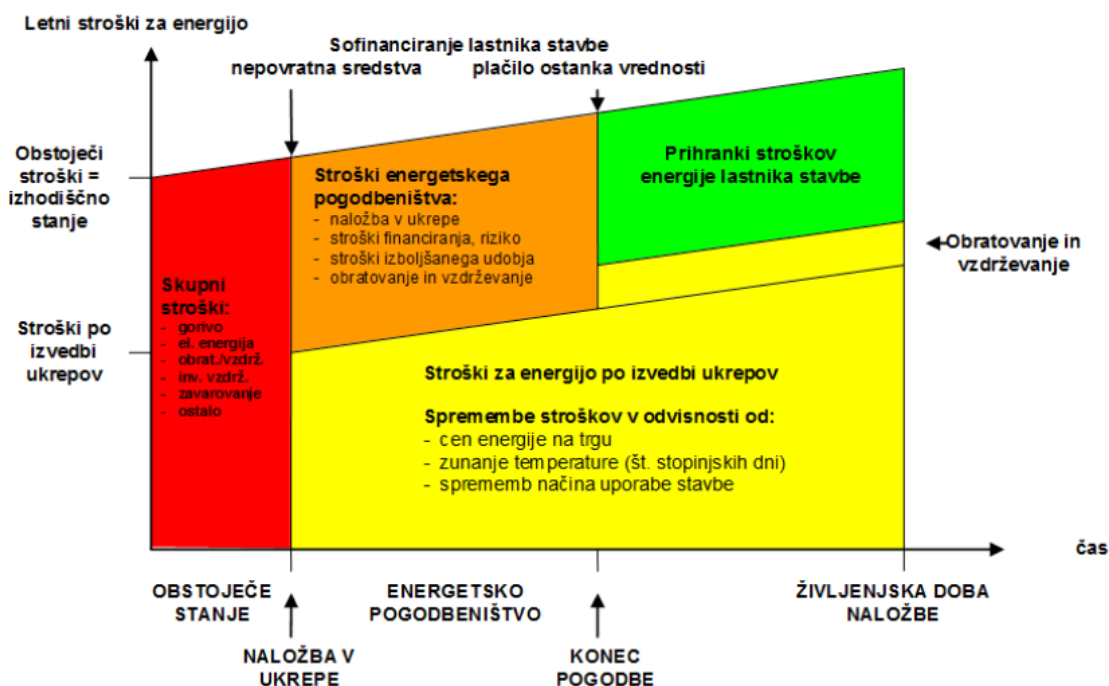
Za učinkovito rabo lesa v energetske namene je potrebno vedeti značilnosti lesa in njegovo zgradbo. Osnovna lastnost je kurilnost, na katero vplivajo naslednji dejavniki: vsebnost vode, kemična zgradba lesa, gostota, drevesna vrsta in zdravstveno stanje. Vlažnost posekanega lesa je med 40 in 60 %, zato ga je treba pred kurjenjem posušiti. Toplotna moč kurilne naprave in izkoristek je odvisen tudi od vlažnosti lesa, zato ga je potrebno sušiti, naravno ali tehnološko. Za zračno suha drva se šteje drva z vlažnostjo pod 20 %. Maksimalna vlažnost drv, ki se jih sme uporabljati za kurjenje v kurilnih napravah je 25 %. Les sestavljajo celuloza (40 - 50 %), hemiceluloza (24 - 33 %), lignin (20 - 35 %) in spremljajoče snovi (škrob, sladkor, smola, čreslovina, barvila, strupi, 3 - 4 %). Kurilna vrednost posameznih sestavin ni enaka, saj ima lignin višjo kurilno vrednost kot celuloza. Gostota je odvisna od drevesne vrste, časa sečnje, dela drevesa in starosti lesa. Gostota lesa vpliva na sušenje, kurilno vrednost in proces zgorevanja, zato les z večjo gostoto zgoreva počasneje. Zdravstveno stanje je pomembno z vidika ohranjenosti lesa, ki bistveno vpliva na kurilno vrednost [2].

V Sloveniji še obstaja velik energetski potencial lesne biomase. Sedanja letna proizvodnja toplote iz lesne biomase znaša 4.200 GWh (podatki iz leta 2011), proizvodnjo toplote iz lesa lahko povečamo za okrog 5.000 GWh, v odstotkih to pomeni da iz sedanjih 20 % izkoriščene toplote iz biomase lahko povečamo na 43 %. Velik potencial za povečanje proizvodnje toplote je v daljinskem ogrevanju na lesno biomaso [4]. Daljinsko ogrevanje postaja vse bolj zanimiva alternativa ogrevanja v Sloveniji. Glede na velik delež gozdnih površin v Sloveniji je lesna biomasa med najpomembnejšimi obnovljivimi energenti za daljinsko ogrevanje. To je napredna tehnologija, ki omogoča popolnoma avtomatizirano proizvodnjo in distribucijo toplote, pridobitev subvencij in nizke obratovalne stroške, kar je pomembno s strani porabnikov ter omogoča energetsko neodvisnost [5]. Odločitve o izgradnji omrežja se sprejemajo na lokalni ravni, kjer občine najprej preverijo, če je takšno ogrevanje sploh izvedljivo. V Sloveniji je 48 sistemov daljinskega ogrevanja, inštalirana moč teh sistemov je 3.400 MW, 113.267 gospodinjstev je priključenih na ta sistem ogrevanja, največji vir toplote je premog (55 %), sledi mu zemeljski plin (31 %), obnovljivi viri energije (11 %) ter ostali viri (3 %). Pričakuje se nadaljnji razvoj mikro in makro omrežij daljinskega ogrevanja zaradi energetske učinkovitosti, manjših stroškov ogrevanja s strani porabnikov in izpolnjevanje obveznosti Slovenije 20-20-20 [4].

### 3. ENERGETSKO POGODBENIŠTVO

Nov način financiranja obnove ali gradnje novega omrežja daljinskega ogrevanja je energetsko pogodbeništvo. V Sloveniji se pogodbeništvo opredeljuje kot pogodbeno znižanje

stroškov za energijo, ki pa ni samo način financiranja, ampak je pogodbeni model, ki poleg načrtovanja in vgradnje novih naprav zajema tudi financiranje, vodenje in nadzor obratovanja, servisiranje in vzdrževanje, odpravo motenj pa tudi motiviranje porabnikov energije. Njegova osnova je bolj ali manj obsežna pogodba, ki je za dogovorjeni čas sklenjena med lastnikom stavbe, naročnikom in zasebnim podjetjem za energetske storitve, izvajalcem. Pogodbeno znižanje stroškov za energijo je pogodbeni model, ki predstavlja obsežno skupino pristopov za zagotavljanje energetskih storitev, ki so na področju stavb usmerjeni k varčevanju z energijo in zmanjšanju stroškov zanjo. Ta sistem postaja v zahodni Evropi eden pomembnejših načinov investiranja v nove ali izboljšane energetske sisteme v javnem sektorju pa tudi v majhnih in srednjih podjetjih. Predstavlja namreč eno izmed možnih rešitev težav, saj omogoča izvajanje energijsko učinkovitih projektov tudi takrat, kadar omejena lastna sredstva tega ne omogočajo. S pomočjo pogodbenega znižanja stroškov za energijo je tako mogoče kljub pomanjkanju lastnih sredstev investirati v obnovo naprav za ogrevanje, prezračevanje, klimatizacijo, hlajenje ipd. in tako izkoristiti razpoložljiv potencial za varčevanje z energijo. Glavni namen pogodbenega zagotavljanja prihranka energije je vključevanje privatnih investitorjev v realizacijo ukrepov za učinkovito rabo energije brez angažiranja lastnih finančnih sredstev javnega sektorja. Shematski prikaz delovanja energetskega pogodbeništvaja je prikazan na Sl. 2. Celotno tveganje pri doseganju prihrankov energije je tako preneseno na zasebnega investitorja. Pomemben vidik tega pristopa je v tem, da se vsi stroški izvedenih storitev za zniževanje porabe energije poplačajo iz ustvarjenih prihrankov. Energetsko pogodbeništvaja je pomembno iz več vidikov. Pomembne vidik je vsekakor obveza Slovenije zmanjšanje emisij za 20 % do leta 2020 glede na leto 1990, kjer so se države zavezale k prehodu na visoko energetske učinkovite in nizkoogljive družbo. Pripomore k hitrejšemu izhodu iz krize in pripomore k dolgoročni konkurenčnosti ogrevanja ter obstaja velik investicijski potencial energetske prenove stavb [6].



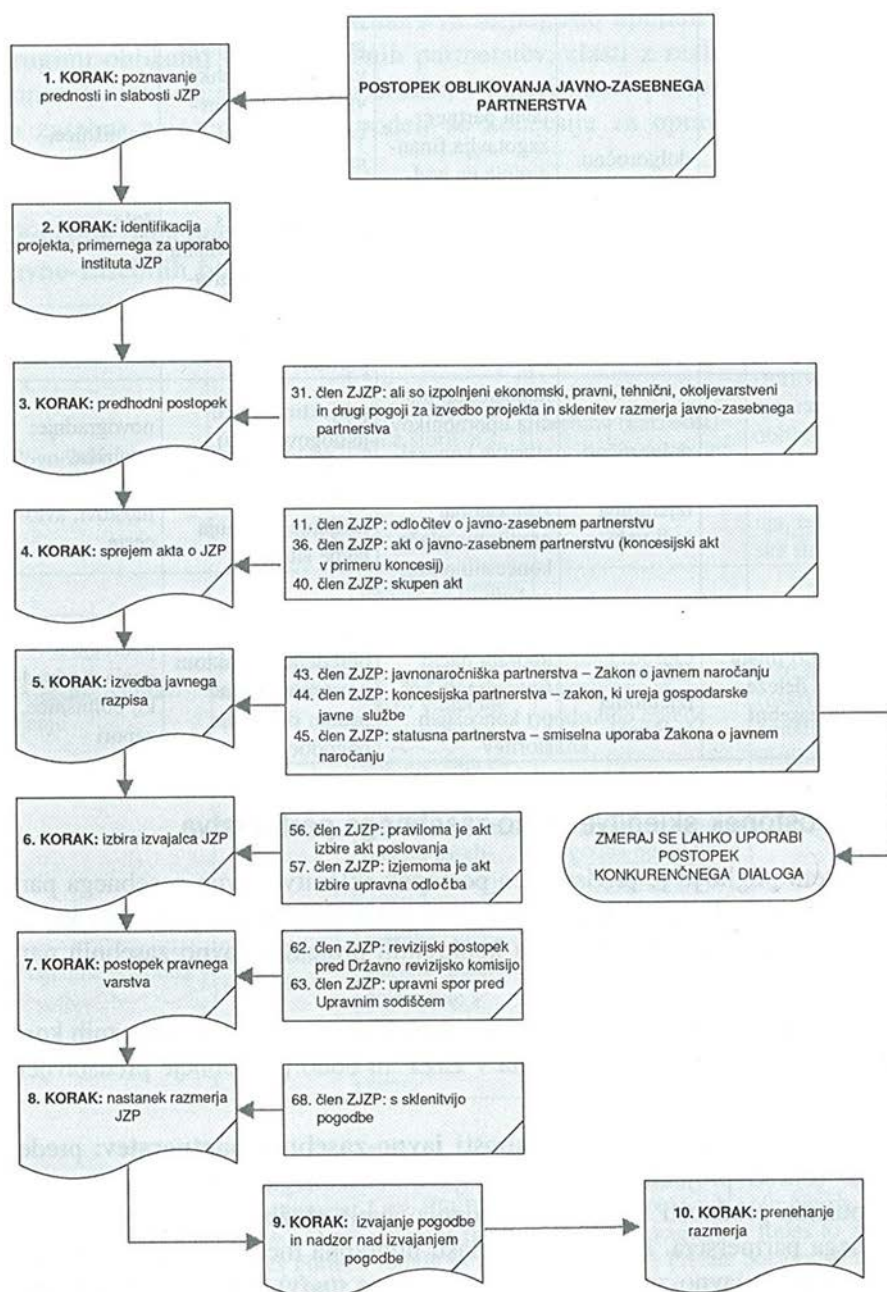
Sl. 2: Shematski prikaz delovanja energetskega pogodbenišтва

Poznamo dve osnovni vrsti pogodbenega znižanja stroškov za energijo:

- *pogodbeno zagotavljanje oskrbe z energijo (Energy Supply Contracting, Energy Delivery Contracting)*, ki je namenjeno investicijam v nove, nadomestne in dopolnilne naprave za oskrbo z energijo, ter
- *pogodbeno zagotavljanje prihranka energije (Energy Performance Contracting)*, ki združuje investicije v ukrepe učinkovite rabe energije na vseh področjih njene rabe v stavbah.

Cilj izvajalca pri *pogodbenem zagotavljanju oskrbe z energijo* je, da na osnovi svojih izkušenj in znanj izbere sistem, ki mu zagotavlja nizko ceno energije ter ga stroškovno učinkovito tudi izvede. Vložena sredstva se izvajalcu vračajo skozi ceno za dobavljeno toploto, ki je navadno sestavljena iz fiksnega in variabilnega dela. S pogodbo o zagotavljanju energije izvajalec prevzame naloge načrtovanja, financiranja, vgradnje in obratovanja ter vzdrževanja naprav za proizvodnjo in dobavo energije. Javnega partnerja tako oskrbuje z dogovorjeno količino toplote, električne energije in hladu, ustrezne kakovosti, po dogovorjeni ceni. Pogodba ureja tudi vprašanje lastništva naprav, porazdelitve tveganj, zavarovanja ter izvedbe in obračunavanja izvajalčeve storitve dobave energije. Po preteku pogodbe lahko preidejo naprave v primeru stavb v javni lasti v lastno upravljanje, upravljanje javne službe ali pa se z razpisom ponovno izvede projekt pogodbenega zagotavljanja oskrbe z energijo. Doba trajanja pogodbe pri tem praviloma ustreza ekonomski dobi koristnosti tehničnih naprav in v večini primerov znaša od 10 do 15 let, lahko tudi manj. *Pogodbeno zagotavljanje prihranka energije* je postopek, ki povezuje naložbene in obratovalne postopke. Izvajalec (pogodbenik) financira in realizira ukrepe za prihranek energije in jih izvaja v teku dogovorjene dobe. Ker je njegovo plačilo odvisno neposredno od ustvarjenega prihranka, je izvajalec nosilec tveganja razpoložljivosti. Pri tem modelu so tehnični ukrepi v stavbe in objekte, vzdrževanje

in nadzor usmerjeni v zniževanje rabe energije in ustvarjanje prihranka lastniku stavb in objektov. Pogodbeno zagotavljanje prihranka energije je namenjeno objektom z visokimi stroški za energijo. Izvajalec z izvedbo ukrepov učinkovite rabe energije zagotavlja prihrankov pri rabi energije. Vložena sredstva se izvajalcu vrnejo v obliki deleža od doseženih prihrankov za energijo [6].



Sl. 3: Koraki postopka sklenitve javno-zasebnega partnerstva

Na trgu se že razvijajo novi modeli energetskega pogodbeništv in sicer *energetska pogodbeništv plus*, ki obsega celovito obnovo ovoja stavb ter izvedbo vrste ukrepov

klasičnega pogodbenega zagotavljanja prihrankov (Energy Performance Contracting – EPC) ter pogodbenega zagotavljanja oskrbe z energijo (Energy Supply Contracting – ESC), financiranje katerega sloni na zahtevnem usklajevanju pri zapiranju finančne konstrukcije z različnimi finančnimi viri, *lahko energetska pogodbeništv*o, ki sloni na izvedbi enostavnih organizacijskih ukrepov in uvedbi osnovne oblike energetskega menedžmenta ter *zeleno energetska pogodbeništv*o, ki se osredotoča na tehnologije obnovljivih virov [7].

### 3.1 Primer dobre prakse energetskega pogodbeništv

V Sloveniji je že nekaj primerov dobre prakse energetskega pogodbeništv, kjer se je ta način financiranja investicije pokazal kot primeren s strani uporabnikov in investitorja. Takšen primer je daljinsko ogrevanje na lesno biomaso v Mojstrani. Obnova starega sistema daljinskega ogrevanja v Mojstrani je eden prvih primerov pogodbene oskrbe s toploto iz obnovljivih virov energije za 9 večstanovanjskih stavb, v katerih je 91 stanovanj, v Sloveniji [8]. Pozitiven pristop vseh sodelujočih je odličen primer dobre prakse. Na pobudo upravnika večstanovanjskih stavb, so se lastniki odločili za nov sistem ogrevanja in za investitorja izbrali Eltec Petrol d.o.o. in Petrol d.d. Za obnovo stare kotlovnice so se lastniki stanovanj odločili zaradi stare opreme in kotla, ki so bili stari že več kot 20 let, neenakomerne dobave toplote med objekti ter dotrajanega toplovoda. Kot energent se je uporabljajo kurilno olje, zaradi starih naprav so bili stroški ogrevanja zelo visoki. Ker lastniki niso imeli dovolj zbranih sredstev za obnovo, ki je bila nujna, so izvedli razpis za najugodnejšega investitorja na način pogodbene oskrbe s toploto. Ponudba Elec Petrola d.o.o. je obsegala projektiranje, prenovu kotlovnice in toplotnih postaj, skrb za toplovod, izvedbo daljinskega nadzora in upravljanja ter dobavo toplote in energetske upravljanje s sistemom za obdobje 15 let. Prenovili so 70 % celotne trase toplovodnega omrežja. Prednosti investicije na način energetskega pogodbeništv so: vgradnja najmodernejše in energetske učinkovite opreme, kakovostna oprema, manjše število okvar, povečanje zanesljivosti in kakovosti dobave toplote, enakomerno porazdeljena dobava toplote med objekti, izboljšanje izkoristka sistema daljinskega ogrevanja in prihranek energije pri istem toplotnem udobju za cca. 20 % glede na predhodno stanje. Investicija, vzdrževanje in upravljanje kotlovnice se odplačuje celotno pogodbeno dobo preko fiksnega dela, stroški za nabavo energentov pa se poravnajo preko variabilnega dela kot cena toplote [9]. V Tabeli 4 in 5 so prikazani nekateri tehnični in finančni podatki.

Tabela 4: Osnovni podatki ogrevanja

Osnovni podatki	Vrednost
Priključna moč kotla na lesne sekance (kW)	500
Priključna moč ogrevalnih površin (kW)	494
Načrtovana letna količina prodane toplote (MWh/leto)	543,20
Cena priključne moči (fiksni del) (EUR/kW/mesec brez DDV)	7,58
Izhodiščna cena toplote (variabilni del) (EUR/MWh brez DDV)	41,56



Tabela 5: Primerjava cene toplote starega sistema in prenovljenega sistema daljinskega ogrevanja za stanovanje s 35 m<sup>2</sup> in 70 m<sup>2</sup>

Stanovanje 35 m <sup>2</sup>	Fiksni del (EUR)	Variabilni del (EUR)	Skupaj (EUR)	Skupaj (EUR/MWh)	Prihranek (%)
Stari sistem	75,6	676,9	<b>752,5</b>	195,5	
Prenovljen sistem	382	192	<b>574</b>	149,1	<b>23,7</b>

Stanovanje 70 m <sup>2</sup>	Fiksni del (EUR)	Variabilni del (EUR)	Skupaj (EUR)	Skupaj (EUR/MWh)	Prihranek (%)
Stari sistem	151,2	1.353,8	<b>1.505</b>	195,5	
Prenovljen sistem	764,1	384	<b>1.148,1</b>	149,1	<b>23,7</b>

Daljinsko ogrevanje v Ribnici ima že dolgo tradicijo, kjer se del Ribnice že več kot 20 let ogreva z daljinsko energijo. Obstoječa dva sistema, ki sta delovala v Ribnici, sta bila na območju industrijske cone in na območju stanovanjskih sosesk. Na razpis, ki ga je objavila občina Ribnica je kot za najugodnejšega ponudnika bila izbrana družba Petrol d.d. na način energetskega pogodbeništvva. Izgradnja novega sistema daljinskega ogrevanja je zajemala novo kotlovnico na lesno biomaso, novo vročevodno omrežje, izdelavo in priključitev toplotnih postaj na posamezne uporabnike in izdelavo energetske-informacijske infrastrukture za nadzor [10]. V Tabeli 6 so prikazani osnovni podatki o daljinskem ogrevanju.

Tabela 6: Osnovni podatki o daljinskem ogrevanju na lesno biomaso v Ribnici

Dolžina celotne trase vročevoda	4.426 m
Celotna ogrevalna površina porabnikov	71.996 m <sup>2</sup>
Toplotna moč	2,5 MW (trije kotli na biomaso) 2,3 MW (oljni kotel za pokrivanje konic)
Predvidena letna dobava toplote	9.900 MWh/leto
Potrošnja sekancev na leto	18.500 nm/leto
Temperaturni režim ogrevanja	primarna stran 95/55°C sekundarna stran 55/70°C
Tlačna stopnja sistema	primar PN16 sekundar PN10
Število toplotnih podpostaj	60 (leta 2010)
Datum izgradnje sistema	julij – september 2010

## 4. ZAKLJUČEK

Lastniki stanovanj, ki se odločijo, da bodo uporabili obnovljive vire energije za ogrevanje, naredijo korak k trajnostnemu razvoju kraja. Lesna biomasa je razpoložljiv energent na celotnem ozemlju Slovenije, ki se lahko učinkovito uporabi za ogrevanje ter se s tem prispeva k uresničitvi obveze Slovenije 20-20-20 do leta 2020. Manjše so emisije škodljivih snovi zaradi boljšega izgorevanja v sodobnih kotlih na biomaso. Veliko obstoječih sistemov na daljinsko ogrevanje je dotrajanih, uporabljajo se fosilni energenti, zato so večje izgube toplote in tudi veliki stroški ogrevanja. Način financiranja investicij kot je energetska pogodbenišтво, je zelo učinkovit in dobro sprejet poslovni model pogodbenišťva. Investitor prevzame vsa obnovitvena oziroma gradbena dela, nadzor in vzdrževanja na omrežju. Drugi vidik pa je ta, da se investicija plačuje tekom pogodbenega obdobja in je cena investicije všteta v fiksnem delu plačila, zmanjšali pa so se stroški ogrevanja. Sredstva rezervnega sklada stanovalcev pa ostanejo nedotaknjena in se lahko porabijo za sanacijska in druga dela.

## 5. VIRI, LITERATURA

- [1] Klemenc. A., Kvac, B., Živčič, L., "Lesna biomasa staro gorivo v sodobni in prijazni preobleki", Slovenski E-Forum in Fokus društvo za sonaraven razvoj, Ljubljana, Zreče, 2003. URL: <http://www.focus.si/files/Publikacije/biomasa.pdf> (Citirano 10.3.2015)
- [2] Zavod za gozdove Slovenije, "Lesna biomasa", 2014. URL: <http://www.zgs.si/slo/delovna-podrocja/lesna-biomasa/> (Citirano 10.3.2015)
- [3] Humar. M., "Potencial lesne biomase za energetske namene v Sloveniji", Diplomsko delo, 2008, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo. URL: [http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/vs\\_humar\\_matjaz.pdf](http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/vs_humar_matjaz.pdf) (Citirano 10.3.2015)
- [4] Grančner. Z., "Gradnja sistema daljinskega ogrevanja na lesno biomaso v Ribnici", Petrol, Gornja Radgona, 2011. URL: [http://www.google.si/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&ved=0CE4QFjAK&url=http%3A%2F%2Fwww.gzs.si%2Fpripone%2F31131%2Fgra&ei=Bt4BVeH3HMU07gas\\_YH4Aw&usq=AFQjCNEz6Wv9R1JM2MULLW6PXsCwoa-YIA](http://www.google.si/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&ved=0CE4QFjAK&url=http%3A%2F%2Fwww.gzs.si%2Fpripone%2F31131%2Fgra&ei=Bt4BVeH3HMU07gas_YH4Aw&usq=AFQjCNEz6Wv9R1JM2MULLW6PXsCwoa-YIA) (Citirano 11.3.2015)
- [5] Giaflex. "DOLB Metlika", Grosuplje. URL: <http://www.giaflex.com/novica/20215/Razsiritve-daljinskega-ogrevanja-na-lesno-biomasa-v-Metliki> (Citirano 11.3.2015)
- [6] Ferlin. D., Grobelnik. P., Ahtik. G., Britovšek. J., Goršek. J., "Smernice za izvajanje javno-zasebnega partnerstva za področje uvajanja obnovljivih virov energije", Adesco Menedžment d.o.o., Velenje, 2014, 27 str.
- [7] European Energy Service Initiative – EESI, "Napredne oblike energetskega pogodbenišťva", 2011. URL: <http://www.european-energy-service-initiative.net/si/napredne-oblike-energetskega-pogodbenistva.html> (Citirano 11.3.2015)
- [8] Zgornjesavc, "Daljinsko ogrevanje na lesno biomaso v Mojstrani – ceneje in okolju prijazneje", 2014, str. 5.

URL: [http://www.gorenjski.glas.si/supplement/74b4m5y24464y284u2z2z254o543q2y2d4j524r2b4a444a424b4a4e4a4y29464o2g3q474s27454r2740334l3a3c3n2r2/Zgornjesavc\\_20140110\\_01.pdf](http://www.gorenjski.glas.si/supplement/74b4m5y24464y284u2z2z254o543q2y2d4j524r2b4a444a424b4a4e4a4y29464o2g3q474s27454r2740334l3a3c3n2r2/Zgornjesavc_20140110_01.pdf) (Citirano 12.3.2015)

- [9] Eltec Petrol d.o.o., "Projekt financiranja in prenove sistema DOLB Mojstrana ter pogodbeno oskrba s toploto za obdobje 15 let", Bled, 2012.
- [10] Giaflex, "Daljinsko ogrevanje na lesno biomaso Ribnica", Grosuplje, 2011.  
URL: [http://alfalaval.si/uploads/gia/public/document/66-giafelx\\_novice\\_marec\\_2011\\_sl.pdf](http://alfalaval.si/uploads/gia/public/document/66-giafelx_novice_marec_2011_sl.pdf) (Citirano 12.3.2015)

Članek je povzetek evropskega projekta Green Partnerships – lokalna partnerstva za okolju prijaznejša mesta in regije, v katerem Energetska agencija za Podravje aktivno sodeluje že od leta 2013. Projekt je sofinanciran s strani Evropske unije, v okviru nadnacionalnega programa evropskega teritorialnega sodelovanja programa Mediteran (MED Programme). Več o projektu: <http://www.greenpartnerships.eu/> .



## NASLOV AVTORJEV

Simona TEKAVEC  
dr. Vlasta KRMELJ

ENERGETSKA AGENCIJA ZA PODRAVJE  
Zavod za trajnostno rabo energije  
Smetanova ulica 31  
2000 Maribor, Slovenija

Elektronska pošta:  
[simona.tekavec@energap.si](mailto:simona.tekavec@energap.si)  
[vlasta.krmelj@energap.si](mailto:vlasta.krmelj@energap.si)