

POSLOVANJE OUTSOURCING TVRTKE ZA ENERGETIKU U SEKTORU DRVNE INDUSTRIJE

Mr. sc. Vedran U r a n, Rijeka

UDK 620.91:674
STRUČNI ČLANAK

Outsourcing podrazumijeva vlasnički ili zakupnički, upravljački i korisnički prijenos jednog tipa poslovanja određene tvrtke kojoj to nije primarna djelatnost na drugu tvrtku kojoj to jest primarna djelatnost. Takav odnos poslovanja i upravljanja između pojedinih djelatnosti u ovom je radu prikazan između drvno-prerađivačke tvrtke kao tvrtke-klijenta te outsourcing tvrtke za energetiku, s opisom četiriju različitih varijanti. Postavljen je model određivanja isplativosti kupovanja energije od outsourcing tvrtke. Taj je model primijenjen na konkretnoj drvno-prerađivačkoj tvrtki. Kroz diskusiju su razmotrene pogodnosti i ograničenja poslovanja outsourcing tvrtke za energetiku u Hrvatskoj.

Ključne riječi: outsourcing, drvna industrija, proizvodnja toplinske i električne energije, isplativost kupovanja energije.

1. UVOD

U tranzicijskim se zemljama raspadom komunizma javlja politika usmjerena tržišnoj ekonomiji. To nužno znači privatizaciju tvrtki iz različitih industrijskih sektora čiji vlasnici određuju plasman proizvoda na tržištu. U Hrvatskoj je također veliki broj tvrtki privatiziran, u njih se iz godine u godinu sve više ulaže, kako bi njihovi proizvodi bili spremni za globalizirano tržište. To je zadesilo i tvrtke iz sektora drvne industrije.

U Hrvatskoj je više od 90% drvno-prerađivačkih tvrtki privatizirano [1]. Jedan je broj tvrtki s dužom tradicijom zbog gubljenja utrke s konkurencijom te lošim upravljanjem tvrtke ekonomski uništen. S druge strane osnovane su brojne privatne tvrtke koje dobro posluju i investiraju u razvoj i dizajn novih proizvoda. Općenito, sektor drvne industrije više pozornosti pridaje primarnoj preradi drva nego finalnoj. No, sve je više drvno-prerađivačkih tvrtki s finalnom preradom drva koje se okupljaju radi zajedničkog plasiranja različitih drvnih proizvoda na europsko i svjetsko tržište.

Finalna prerada drva razvija se krajem 50-tih godina 20. stoljeća, što je utjecalo na razvoj velikih drvno-industrijskih kombinata. Takvi su kombinati bili programski određeni, ali tržišno nefleksibilni. U procesu privatizacije ti se veliki kombinati pretvaraju u holding tvrtke koje obuhvaćaju niz manjih tvrtki-kćeri čija je proizvodnja svedena na osnovnu djelatnost ili *core-business*. Tako svaka od tih manjih tvrtki-kćeri ima svoju djelatnost, npr.: piljenje i proizvodnja piljene građe, proizvodnja furnira, proizvodnja iverice, proizvodnja parketa, proizvodnja namještaja, proizvodnja pokućstva i dijelova pokućstva itd. Svaka od tih manjih tvrtki-kćeri

nastoji imati svog vlasnika. Taj vlasnik da bi opstao na tržištu treba što više biti koncentriran na primarnu djelatnost te tvrtke, a to iziskuje neprestana ulaganja, razvoj te usavršavanje i oblikovanje određenih proizvoda iz drva.

Svaka drvno-prerađivačka tvrtka u isto vrijeme je potrošač toplinske i električne energije. U Hrvatskoj je uobičajeno da se te tvrtke toplinskom energijom opskrbljuju iz vlastitih kotlovnica koristeći svoj vlastiti drveni ostatak (drvnu biomasu), dok se električna energija kupuje od elektrodistributera. Stoga se pored navedenih tvrtki-kćeri osniva posebna tvrtka-kćer za energetiku i održavanje.

Često tvrtka-kćer zadužena za energetiku i održavanje nema dovoljno znanja i (češće) sredstava za energetska efikasno vođenje kotlovnice. Zbog toga nastoji uspostaviti suradnju s outsourcing tvrtkama koje su specijalizirane za razvoj i održavanje energetska sustava. Od takvih se tvrtki očekuje kvalitetno, učinkovito te ekonomski povoljno plasiranje toplinske energije u ostale tvrtke-kćeri, ali i na ostale objekte u okolini ne isključujući mogućnost proizvodnje i električne energije.

2. OSNOVNO O OUTSOURCING-U

Za daljnja razmatranja potrebno je objašnjenje pojma *outsourcing*. Taj je idiom tijekom 90-tih godina prošlog stoljeća postao popularan u poslovanju i upravljanju tvrtki diljem svijeta. Tako udomaćeni pojam outsourcing (u grubom prijevodu: "izvan ishodišta") podrazumijeva vlasnički ili (češće) zakupnički, upravljački i korisnički prijenos jednog tipa poslovanja određene tvrtke

kojoj to nije primarna djelatnost na drugu tvrtku kojoj to jest primarna djelatnost. Ta druga tvrtka ili outsourcing tvrtka ulaže u znanje ljudi i opremanje sustava preuzetih iz tvrtke kojoj to poslovanje nije primarna djelatnost. Rezultat tog ulaganja jest proizvod kojim se opskrbljuje tvrtka od koje se izdvojila djelatnost od sekundarnog značenja. Da bi ta procedura oživjela, ugovorne odrednice moraju istodobno biti prihvatljive za obje tvrtke. Ugovor može biti kratkoročan ili dugoročan.

Koncept outsourcing poslovanja započeo je s Ross Perotom koji je tijekom 50-tih godina 20. st. osnovao tvrtku Electronic Data Systems (EDS). Tako je EDS budućem klijentu znao odgovoriti i predložiti: «Vi ste specijalizirani za oblikovanje, proizvodnju i prodaju namještaja, a mi za informatičku tehnologiju. Mi ćemo vama prodavati usluge iz informatičke tehnologije pri čemu će te nas plaćati mjesečno s najkraćom obvezom od dvije do deset godina» [2]. Ukratko, outsourcing poslovanje je okarakterizirano stručnošću i specijaliziranošću ne svojstveno za core-business tvrtke-klijenta.

Pristup po Rossu Perotu mogao bi se primijeniti i na odnose dravno-industrijske tvrtke s tvrtkom specijaliziranom za proizvodnju toplinske i električne energije: "Vi ste specijalizirani za oblikovanje, proizvodnju i prodaju namještaja, a mi za proizvodnju toplinske i električne energije. Mi ćemo vama prodavati toplinsku i električnu energiju po tržišno najpovoljnijim uvjetima, kako biste se više koncentrirali na vaš vlastiti *core-business*, pri čemu će te nas plaćati mjesečno s obvezom do najviše 15 godina."

Ulaganje u revitalizaciju energetskog dijela neke tvrtke ili pak izgradnje kogeneracijske jedinice zahtijeva veće investicije. Za očekivati je da će vrijeme povrata kapitala uložеног u taj segment biti dulji. Stoga je u interesu outsourcing tvrtke da s tvrtkom-klijentom ugovori posao na više godina. Outsourcing tvrtka specijalizirana za proizvodnju energije također bi tvrtki-klijentu ponudila posao ostvarivanja energetskih ušteda u samim objektima tvrtke-klijenta. Distribucija i opskrba energije kroz same objekte tvrtke-klijenta pratila bi se i upravljala putem kompjutoriziranog energetskog centra smještenog u objektima outsourcing tvrtke. Preduvjet poslovanja tih dviju tvrtki u području energetike jest i njihova fizička blizina.

3. VARIJANTE POSLOVANJA OUTSOURCING TVRTKE S DRVNO-PRERAĐIVAČKOM TVRTKOM

Prodaja toplinske i električne energije tvrtki-klijentu ostvaruje se kroz različite varijante. Preduvjet da se uopće razmišlja o dubljoj suradnji između tvrtke-klijenta i tvrtke-outsourcing jest ispitivanje ekonomske i tržišne sposobnosti tvrtke-klijenta prilaganjem financijskih izvješća i

planova poslovanja na što dulje razdoblje. Takvo se ispitivanje tvrtke-klijenta naziva *due diligence*. Ispitivanje jest važan proces čijim se rezultatom utvrđuje rizik ulaganja u projekt, odnosno treba se utvrditi pouzdanost tvrtke-klijenta kao kupca.

Da bi utvrdila način proizvodnje toplinske i električne energije, outsourcing tvrtka analizira okruženje (matične) tvrtke-klijenta i utvrđuje da li postoji još zainteresiranih tvrtki-klijenata za kupnju energije. Te potencijalne tvrtke-klijenti mogu biti iz sektora usluga, javnog sektora ili industrijskog sektora. Što je u okruženju više potencijalnih potrošača toplinske i električne energije, pretpostavlja se da će i cijena biti niža. Pri tom se isključuju naknade za korištenje mreže te naknade za energiju uravnoteženja. Znači da će cijena proizvedene električne energije biti jednaka cijeni isporučene električne energije. Što se tiče toplinske energije, potrebno bi bilo investirati u toplinsko umrežavanje potencijalnih tvrtki-klijenata s outsourcing tvrtkom. Pretpostavlja se da te investicije ne bi bile velike zbog njihove fizičke blizine.

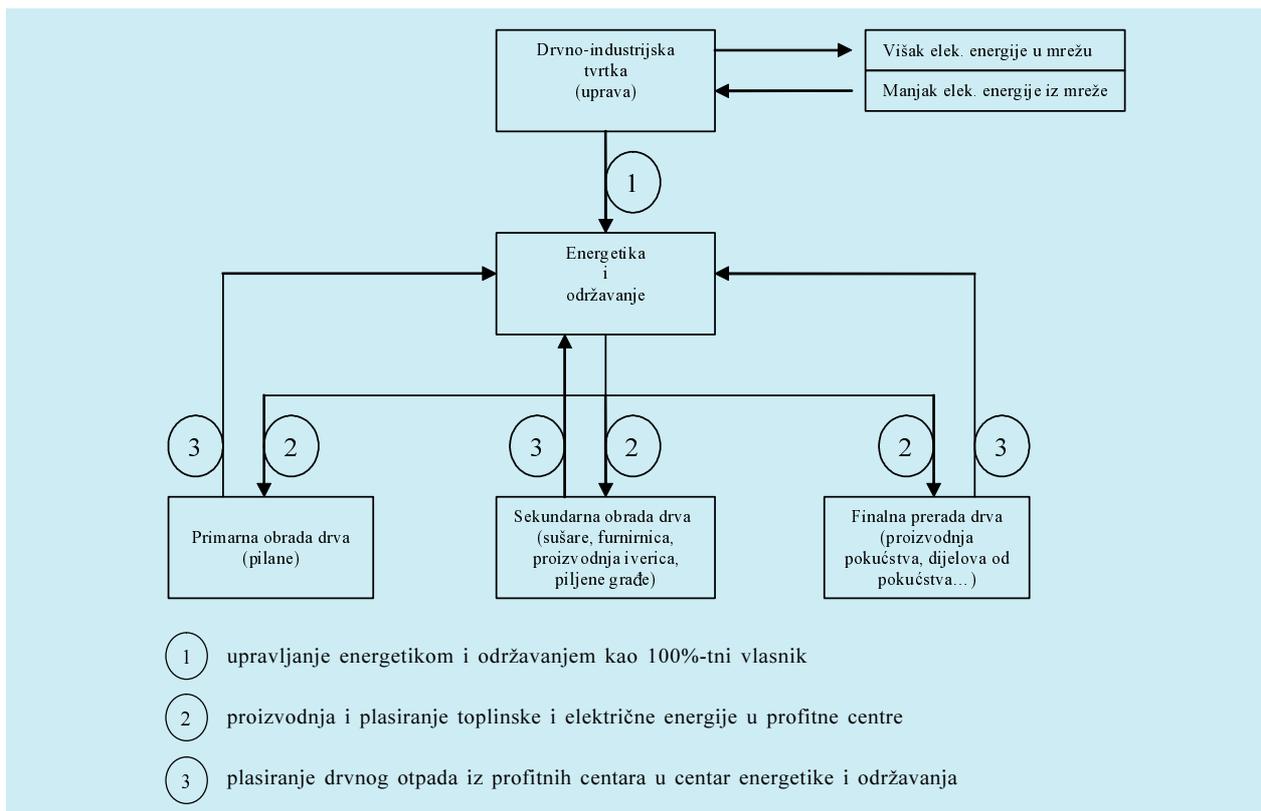
Prednosti ovakvog gospodarenja energijom sastoje se u smanjenju gubitaka kroz mrežu na veće razdaljine, koristi se toplinska i električna energija u zajedničkom procesu što utječe na racionalno korištenje goriva, pa samim time i na smanjenje ovisnosti o uvozu fosilnih goriva. Potencijalne tvrtke-klijenti kao i (matična) tvrtka-klijent uživale bi u sljedećim pogodnostima:

- sigurnoj opskrbi toplinske i električne energije,
- profesionalnim, kvalitetnim i potpunim uslugama outsourcing tvrtke za energetiku,
- nižim troškovima za toplinsku i električnu energiju (koje je u preliminarnim analizama, a kasnije i detaljnim izvješćima potrebno dokazati).

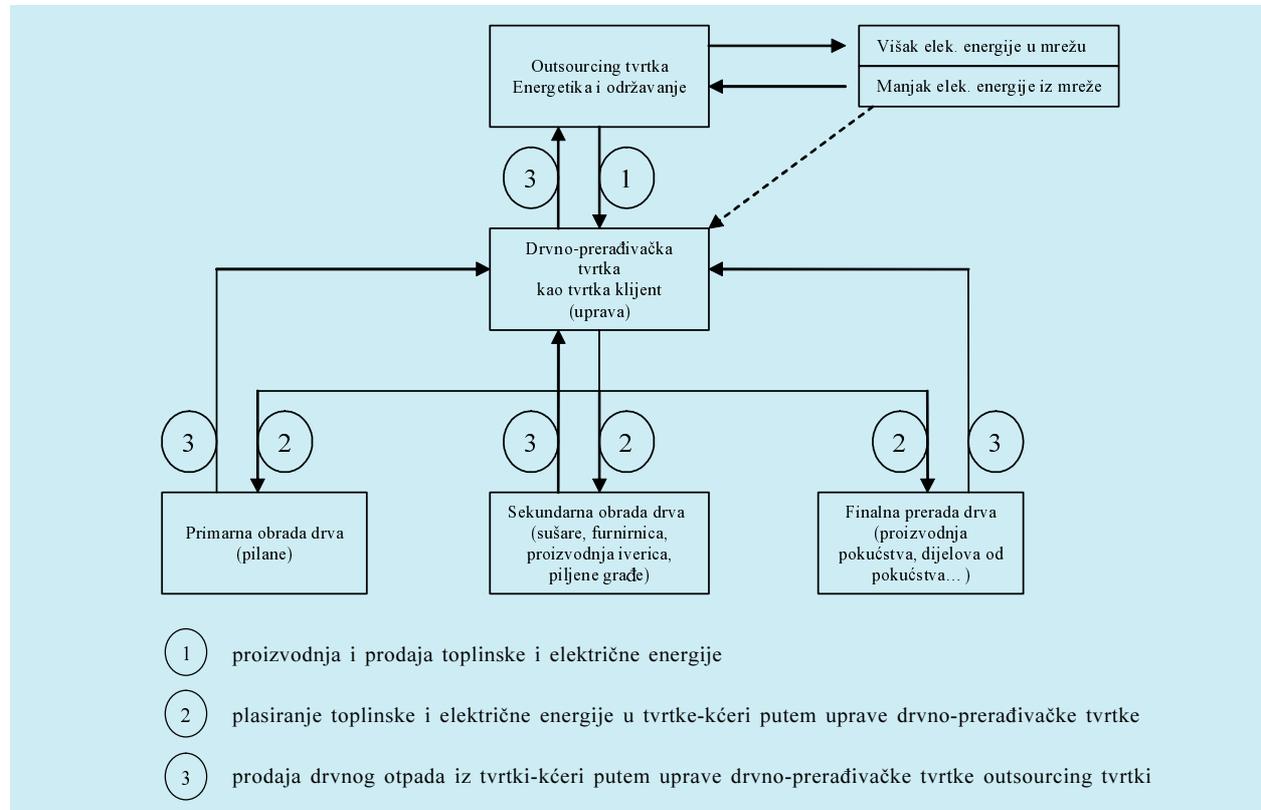
U ovom radu bit će izložene četiri varijante poslovanja outsourcing tvrtke s dravno-prerađivačkom tvrtkom kao (matičnom) tvrtkom-klijentom.

Varijanta 1

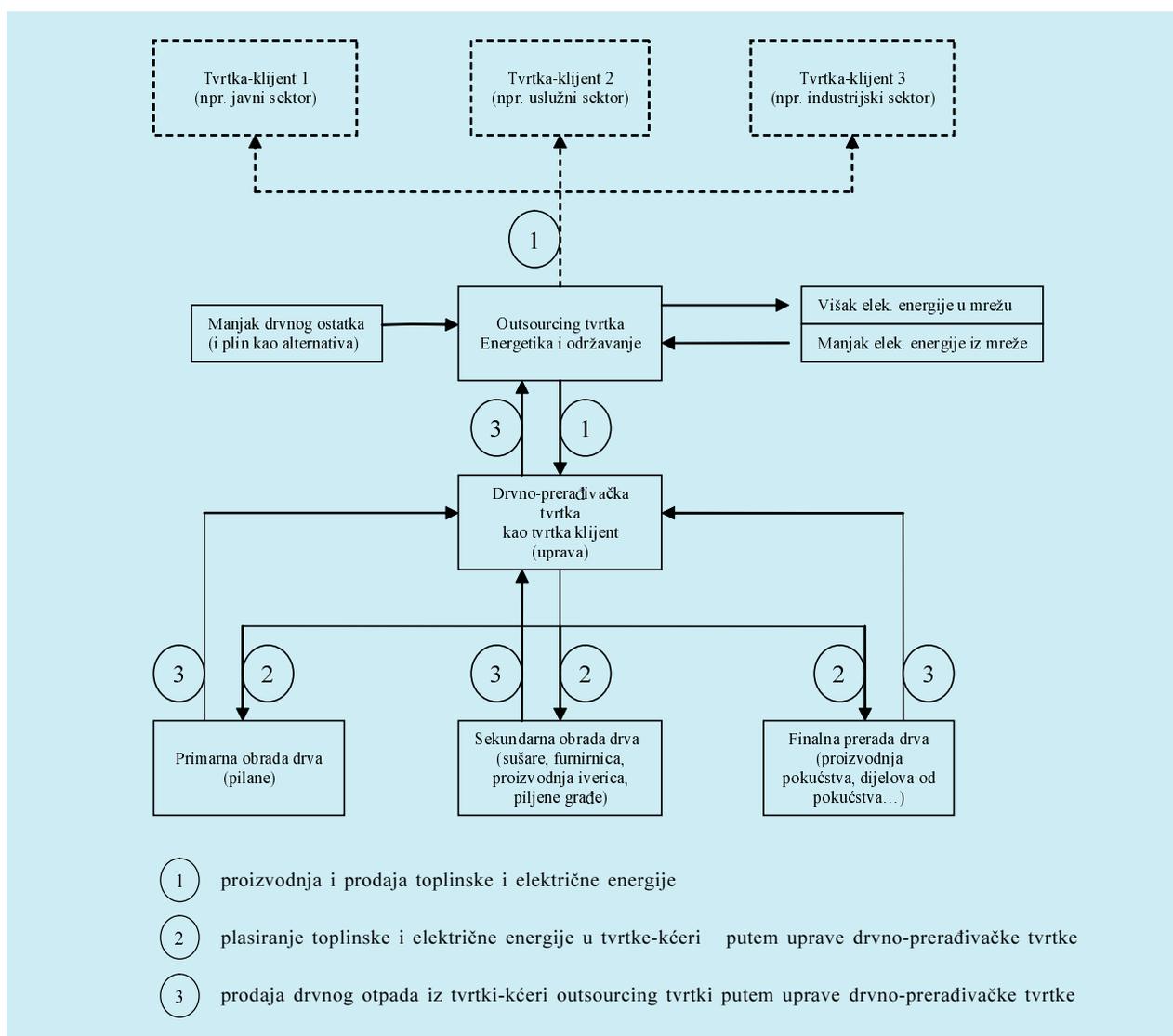
Opisuje dravno-prerađivačku tvrtku kao dioničko društvo koja je svoje profitne centre pretvorila u društva s ograničenom odgovornošću. Ta društva predstavljaju tvrtke-kćeri i u 100%-om su vlasništvu te iste dravno-prerađivačke tvrtke. Jedna od tih tvrtki-kćeri obavlja poslove opskrbe energijom i održavanja strojnog parka u ostalim tvrtkama-kćerima. Poslovi tvrtke-kćeri kao profitnim centrima odnose se na primarnu obradu drva (pilane), sekundarnu obradu drva (sušare, furnirnica, proizvodnja iverice i drvene građe) i finalnu obradu drva (proizvodnja pokućstva, dijelova od pokućstva, izrada montažnih kuća itd.). U obzir treba uzeti restoran, prodajni salon te sanitarno održavanje cjelokupne tvrtke koje može biti u okviru dravno-prerađivačke tvrtke ili njene tvrtke-kćeri. Varijanta 1 prikazana je shematski na slici 1.



Slika 1. Shema upravljanja energetikom u slučaju kad je drvno-prerađivačka tvrtka sama sebi outsourcing tvrtka za to područje



Slika 2. Shema upravljanja energetikom iz outsourcing tvrtke u drvno-prerađivačku tvrtku kao tvrtku-klijenta



Slika 3. Shema upravljanja energetikom iz outsourcing tvrtke u drvno-prerađivačku tvrtku kao matičnoj tvrtki-klijenta i tvrtkama-klijentima u okruženju

Sa slike 1. vidljivo je da se trgovina električne energije s mrežom provodi putem uprave drvno-prerađivačke tvrtke što ne mora biti slučaj jer se taj prijenos može obavljati putem tvrtke-kćeri zadužene za energetiku i održavanje (→ *diskusija pod a*).

Proces privatizacije u drvno-prerađivačkim tvrtkama čija se proizvodnja odvija od primarne do finalne obrade drva, a i šire, često nazvanim kombinatima, utjecao je na stvaranje profitnih centara ili tvrtki-kćeri radi lakšeg poslovanja i ubranog pristupa globalnom tržištu. Svaki od tih centara teži da se što više koncentrira na razvoj svojih vlastitih proizvoda. Svim je tim profitnim centrima zajednička uprava tvrtke čiji računi i odluke podliježu većinskim vlasnicima. A kako će se pojedini proizvodi iz tvrtki kćeri plasirati na tržište ovisi o politici tih većinskih vlasnika.

Što se tiče energetike, hrvatske se drvno-prerađivačke tvrtke opskrbljuju vlastitom toplinskom energijom koristeći drveni otpad kao pogonsko gorivo dok električnu energiju kupuju od elektrodistributera. Razlog tomu je što nijedna veća drvno-prerađivačka tvrtka u Hrvatskoj nije smještena u blizini centraliziranog toplinskog sustava, dok je cijena električne energije, u odnosu na cijenu električne energije u Europskoj uniji, relativno niska. Pored toga, još nisu u potpunosti utvrđena pravila pristupanja i ponašanja kogeneracijskih jedinica u mreži. Premda je Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost početkom 2004. godine započeo sa svojom funkcijom, još uvijek se ne zna u kojoj će visini i prema kojoj formuli proizvođači energije iz obnovljivih izvora biti poticani.

Varijanta 2

Objašnjava poslovne veze između outsourcing tvrtke i drvno-prerađivačke tvrtke kao tvrtke-klijenta koja je iz ekonomskih razloga procijenila da je efikasnije prosljediti svoju sekundarnu djelatnost tvrtki kojoj je to primarna djelatnost. To znači da će se vlasništvo ili zakupništvo tvrtke-kćeri zadužene za energetiku i održavanje prenijeti sa tvrtke-klijenta na outsourcing tvrtku (→ *diskusiju pod a*). Varijanta 2 shematski je prikazana na slici 2.

Sa slike 2. uočava se da outsourcing tvrtka ne mora proizvoditi i prodavati, i toplinsku, i električnu energiju tvrtki-klijentu, već da su moguće različite opcije, a to su sljedeće:

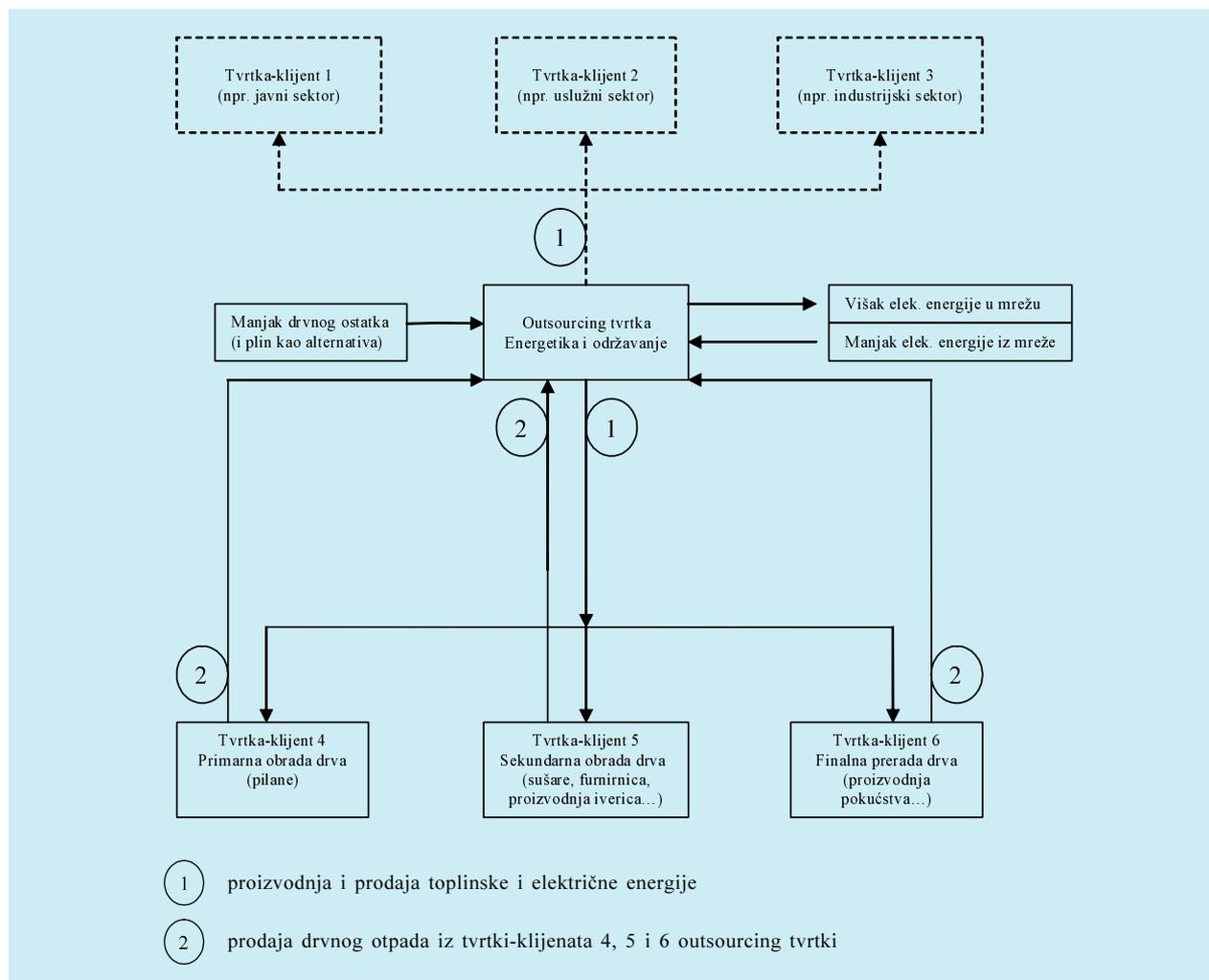
1. Outsourcing tvrtka – proizvodi toplinsku energiju za tvrtku-klijenta koja električnu energiju kupuje od elektrodistributera (→ *diskusiju pod b*),
2. Outsourcing tvrtka – proizvodi toplinsku i električnu energiju u spojnem procesu za tvrtku-klijenta, s tim da se višak električne energije plasira u mrežu, a manjak pribavlja iz mreže (→ *diskusiju pod c*).

Drvni ostatak se iz profitnih centara ili tvrtki-kćeri sabire u jednom odlagalištu odakle ga tvrtka outsourcing crpi kao pogonsko gorivo. Prodaja se drvnog ostatka tvrtki-outsourcing izvršava kroz upravu drvno-prerađivačke tvrtke tako da umjesto tri i više računa bude jedan račun. Isto vrijedi kad se radi o prodaji energije tvrtkama-kćeri.

Varijanta 3

Utvrđuje da klijent outsourcing tvrtke ne mora biti samo drvno-prerađivačka tvrtka već pored nje i tvrtke koje su u njenom okruženju. Te tvrtke nevezano mogu biti iz uslužnog, javnog ili industrijskog sektora. Važno je da te pojedine tvrtke izraze zainteresiranost za kupnju toplinske i električne energije od outsourcing tvrtke. Varijanta 3 shematski je prikazana na slici 3.

Za opskrbljivanje toplinskom i električnom energijom većeg broja objekata potrebne su i veće količine goriva. Stoga je za očekivati da će outsourcing tvrtka u tom slučaju dobavljati dodatne količine drvnog ostatka izvan drvno industrijskog pogona tvrtke-klijenta, i to u krugu do najviše 100 km. Kao alternativno gorivo uzi-



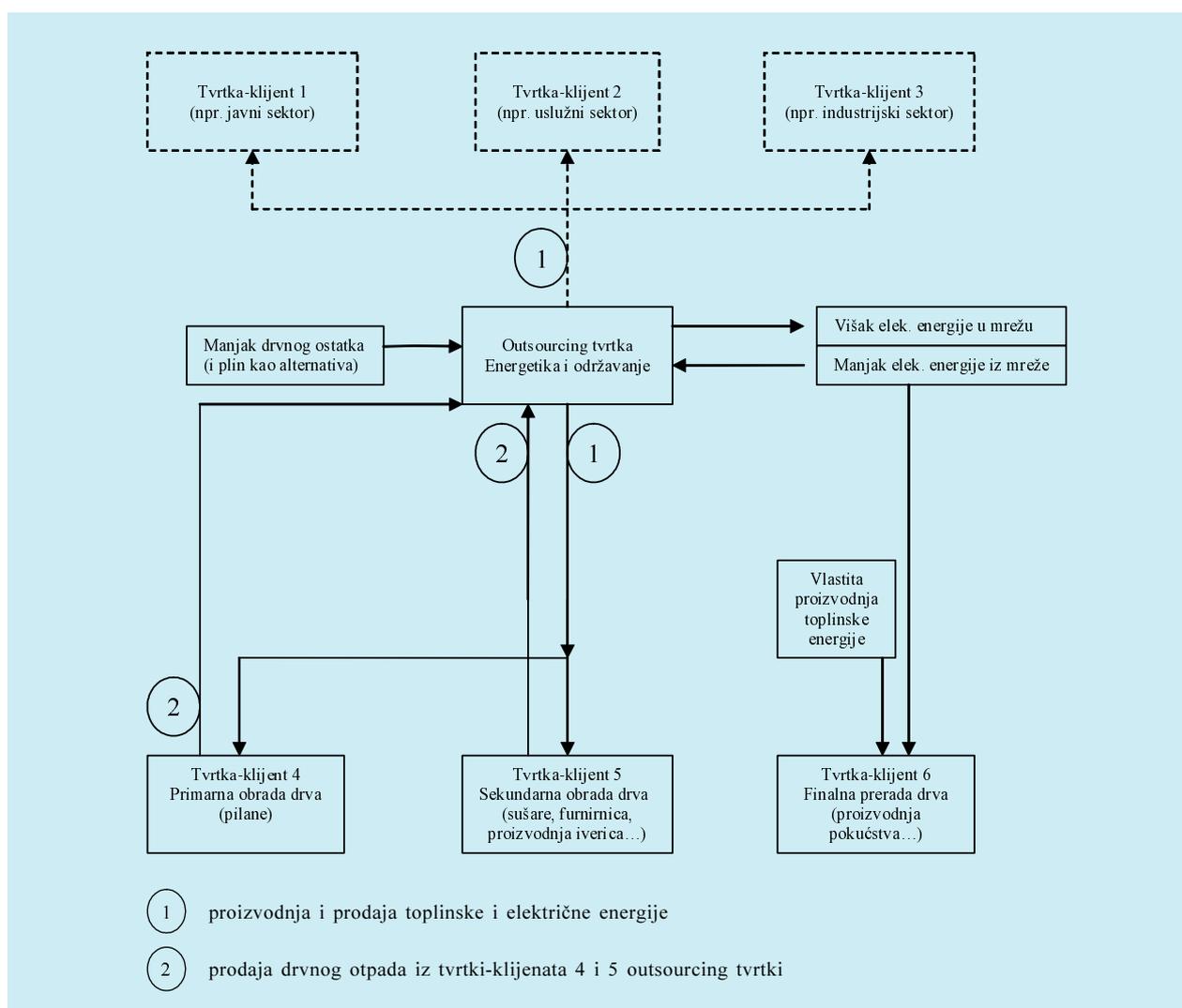
Slika 4. Shema upravljanja energetikom iz outsourcing tvrtke različitim tvrtkama-klijentima

ma se plin i instaliranje plinske turbine s generatorom pare-utilizatorom. Rješenje korištenja plinske i parne turbine u njihovom različitom optimalnom pogonu isplativije je ako se time postignu zadovoljavajuće uštede u troškovima.

Varijanta 4

Omogućuje profitnim centrima odnosno tvrtkama-klijentima da se izdvoje iz matične drvno-prerađivačke tvrtke te da postanu dio vlasništva nekih drugih tvrtki. O novim vlasnicima ovisi hoće li koristiti usluge outsourcing tvrtke ili neće, odnosno isplati li im se više

proizvoditi vlastitu toplinsku energiju i kupovati električnu energiju iz mreže ili ne. Prestanak rada matične drvno-industrijske tvrtke baš ne bi imalo smisla jer njena uprava koordinira procesima prerade drva koje praktički ovise jedna o drugoj. Kad te koordinacije ne bi bilo, poslovanja između profitnih centara s različitim vlasnicima odvijale bi se s komplikacijama. Također bi i outsourcing tvrtki bilo složenije poslovati s trima tvrtkama posebno, osobito ako se radi o prodaji drvnog otpada, gdje je za očekivati da bi cijene bile različite. Varijanta 4 prikazana je shematski na slici 4. i slici 5.



Slika 5. Shema upravljanja energetikom iz outsourcing tvrtke različitim tvrtkama-klijentima osim jednog iz procesa prerade drva koji proizvodi vlastitu toplinsku energiju

4. ODREĐIVANJE CIJENE ENERGIJE PROIZVEDENE U OUTSOURCING TVRTKI

Outsourcing tvrtka angažirana za proizvodnju energije tim je primamljivija za tvrtke-klijente u slučaju što niže

cijene proizvodnje energije uz što bolje pružanje profesionalnih usluga. Ako tvrtka proizvodi samo toplinsku energiju onda cijena te energije treba nužno biti niža od cijene toplinske energije proizvedene u drvno-prerađivačkoj tvrtki. U tom je slučaju vrlo važna cijena drv-

nog ostatka koju tvrtka outsourcing kupuje od dravno-prerađivačke tvrtke. U krajnjoj liniji cijena drvnog ostatka može biti jednaka nuli, no još uvijek ostaju troškovi za sakupljanje, transportiranje i pripremu za loženje drvnog ostatka.

Outsourcing tvrtka ima smisla ako se njeno poslovanje zasniva na proizvodnji i prodaji toplinske i električne energije u spojnom procesu, što je detaljnije obrazloženo u poglavlju 4.1. Tada cijena toplinske energije može biti jednaka cijeni toplinske energije proizvedene u kotlovnici dravno-prerađivačke tvrtke. No, cijena električne energije treba biti niža od cijene električne energije iz mreže. Za razlučivanje cijena toplinske i električne energije najzgodnija je metoda tržišne vrijednosti koja je isključivo ekonomskog karaktera [3].

Metoda tržišne vrijednosti podrazumijeva sljedeću zakonitost: jedan se oblik energije tržišno tretira, dok drugi oblik energije na sebe preuzima sve troškove proizvodnje obaju oblika energije u spojnom procesu, i obratno. Tako se najviša cijena električne energije dobiva ukoliko se svi troškovi kogeneracijske jedinice pripišu samo proizvodnji električne energije, odnosno:

$$c_{w,\max} = \frac{\Sigma T}{W} = \frac{T_G + T_K + T_{PO}}{W} \quad (1)$$

pri čemu je cijena toplinske energije jednaka nuli. U izrazu (1) ΣT predstavlja sumu godišnjih troškova za proizvodnju električne energije, a to su kod kogeneracijske jedinice troškovi za gorivo, T_G , troškovi kapitala, T_K , i troškovi za pogon i održavanje te iste kogeneracijske jedinice, T_{PO} .

Godišnji troškovi za proizvodnju toplinske i električne energije u energetsom sustavu za zajedničku proizvodnju toplinske i električne energije iznose:

$$T = c_q Q + c_w W \quad (2)$$

gdje je c_q cijena toplinske energije, umnožak Q utrošena toplinska energija u godinu dana, c_w cijena električne energije, a umnožak W utrošena električna energija u godinu dana.

Ukoliko se izraz (2) uvrsti u izraz (1) dobiva se sljedeće:

$$c_{w,\max} = c_w + \frac{1}{\chi} c_q \quad (3)$$

Cijena toplinske energije dobiva se uređenjem izraza (3)

$$c_q = \chi \cdot (c_{w,\max} - c_w) \quad (4)$$

gdje χ predstavlja odnos između izlazne mehaničke (električne) snage i izlazne toplinske snage.

Tvrtki outsourcing je težnja da radi sa što većim profitom a opet da tvrtke-klijenti budu zadovoljne uslugama i cijenama koje ta tvrtka pruža. Zbog toga se postavlja sljedeći uvjet za ostvarivanje tog profita:

$$T_G + T_K + T_{PO} < P_w + P_q \quad (5)$$

gdje su redom T_G troškovi za gorivo, T_K troškovi kapitala, T_{PO} troškovi za pogon i održavanje, P_w prihodi od prodaje električne energije tvrtki-klijentu, P_q prihodi od prodaje toplinske energije toj istoj tvrtki.

Izraz (5) može se proširiti za slučaj da tvrtka outsourcing pored (matične) tvrtke-klijentu proizvodi i prodaje energiju ostalim tvrtkama-klijentima u okruženju. Pri tom će manjak goriva dobavljati izvan dravno-industrijskog pogona tvrtke-klijenta te će viškove i manjkove količina električne energije razmjenjivati s mrežom

$$\Sigma T_G + T_K + T_{PO} + T_{w,ees} < \Sigma P_w + \Sigma P_q + P_{w,ot}$$

gdje je $T_{w,ees}$ trošak za kupnju električne energije koja manjka, a $P_{w,ot}$ prihod od prodaje viška električne energije mreži ili zainteresiranoj tvrtki-klijentu koja je fizički dalje smještena od outsourcing tvrtke te dravno-prerađivačke tvrtke kao tvrtke-klijenta.

Prvi korak ka određivanju cijena toplinske i električne energije po kojima bi outsourcing tvrtka radila s dobitkom jest odrediti najvišu cijenu električne energije po jednadžbi (1). Pri tom treba definirati postupak izračunavanja svakog troška. Troškovi za gorivo bit će jednaki:

$$T_G = 3600 \cdot c_G \cdot m_G \cdot \tau \quad (6)$$

u kojem je c_G cijena goriva po jedinici mase ili energije sadržane u tom gorivu, a m_G protok mase goriva izražen u kilogramima po sekundi te τ vrijeme rada postrojenja u godini dana izraženo u satima.

Troškovi kapitala kogeneracijske jedinice jednaki su:

$$T_K = \beta \cdot TKI \quad (7)$$

gdje je β faktor povratka kapitala, a TKI troškovi kapitalnih investicija (ili cijena kogeneracijske jedinice). Vrijednost faktora povratka kapitala odgovara vrijednosti dinamičkog diskontnog faktora koji je jednak:

$$\beta = \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (8)$$

gdje i označuje kamatnu stopu, a n razdoblje trajanja ugovora. Dinamični diskontni faktor dobiven ja na osnovi geometrijskog niza diskontnih faktora od prve do n -te godine. Taj faktor služi za određivanje neto sadašnje vrijednosti investicija, neto godišnje vrijednosti investicija i diskontnog neto prihoda.

Troškovi pogona i održavanja kogeneracijske jedinice jednaki su:

$$T_K = \gamma \cdot TKI \quad (9)$$

gdje γ varira. Najčešće troškovi za pogon i održanje iznose 5% od cijene kogeneracijske jedinice. Tim su troškovima obuhvaćeni troškovi za vodu, kemikalije, vlastiti utrošak električne i toplinske energije, radnu snagu i ostalo.

Uvrste li se izrazi (6), (8) i (9) u jednadžbu (1) proizlazi da je:

$$c_{w, \max} = \frac{3600 \cdot c_G \cdot m_G \cdot \tau + (\beta + \gamma)TKI}{W} \quad (10)$$

na osnovi čije se zakonitosti utvrđuje da će cijena električne energije (koja na sebe preuzima sve troškove proizvodnje električne i toplinske energije u spojnom procesu) biti viša u slučaju više cijene goriva i više cijene kogeneracijske jedinice, a niža što je proizvodnja električne energije veća.

Uvrsti li se izraz (10) u izraz (4) slijedi da je:

$$c_q = \chi \cdot \left(\frac{3600 \cdot c_G \cdot m_G \cdot \tau + (\beta + \gamma)TKI}{W} - c_w \right) \quad (11)$$

na temelju kojeg je moguće izraditi odgovarajući dijagram ovisnosti cijene toplinske energije o cijeni električne energije, i obratno.

Važno je utvrditi kolike su uštede između troškova za toplinsku i električnu energiju koje je dosad imala drvno-prerađivačka tvrtka T_{q+w} i troškova za kupnju toplinske i električne energije od outsourcing tvrtke $T_{(q+w)out}$. Da bi tvrtka-klijent ostvarila veću dobit, uštede moraju biti veće od nula.

4.1. Kogeneracijske jedinice karakteristične za sektor drvne industrije

Osnovna prednost kogeneracijske jedinice jest ta što se toplina ne gubi nepovratno u okoliš, već se ona kroz izmjenjivače topline koristi za energetske potrebe industrijskih pogona. Također se učinkovitije vrednuje primarna energija, odnosno gorivo, te nema gubitaka prilikom prijenosa i distribucije energije, što se osobito

odnosi na slučaj vlastite opskrbe industrijskih pogona električnom energijom.

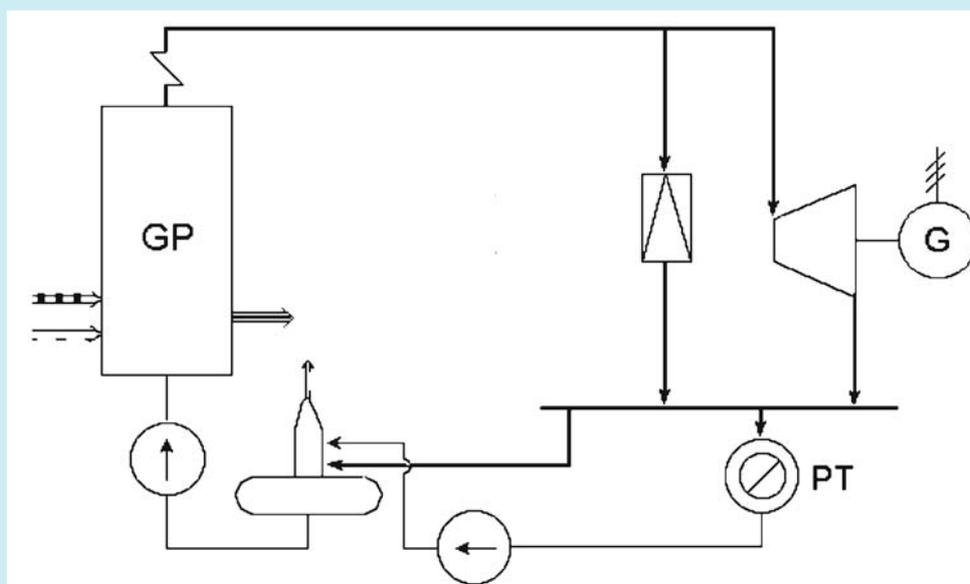
Osnovni tipovi ovakvih jedinica temelje se na tipu parnih turbina koje se u energetske sustav drvne industrije ugrađuju, a koje bi mogle primijeniti i outsourcing tvrtke jesu [4-7]:

A) Kogeneracijska jedinica s protutlačnom parnom turbinom

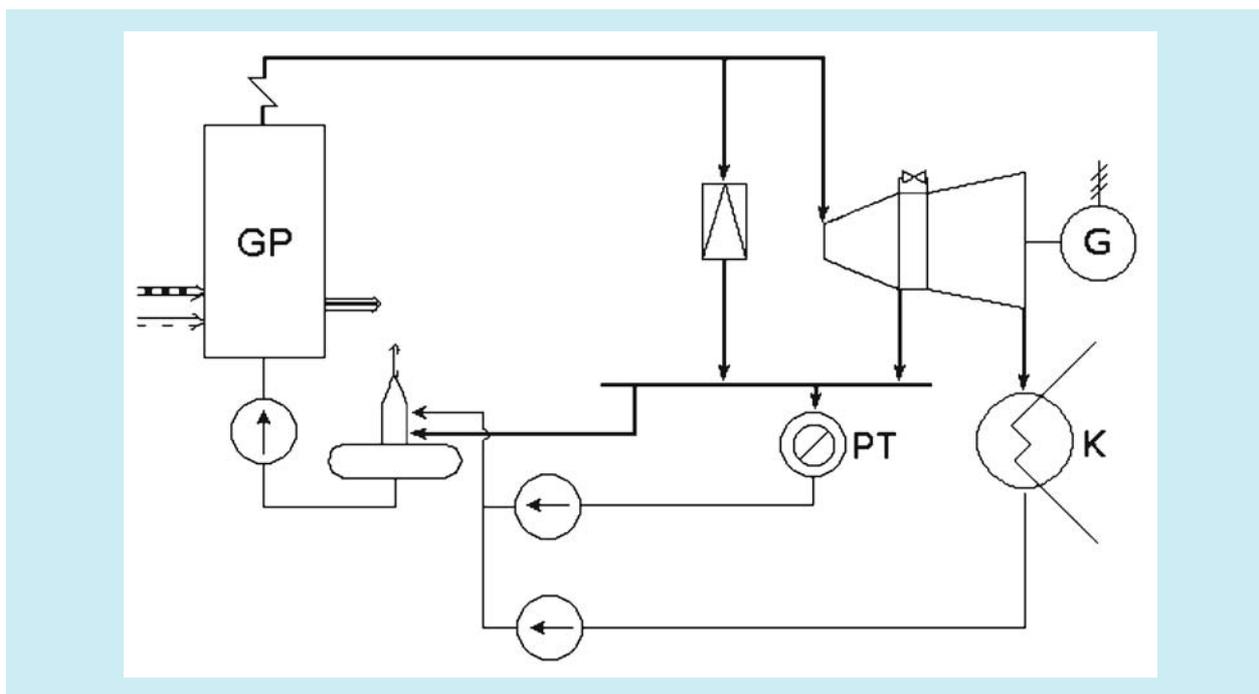
Kod ovakvih sustava svježa para ekspandira u parnoj turbini sve do temperature nešto većoj od temperature zasićenja što ovisi o tlaku pare na izlazu iz turbine. Prednost se daje toplinskoj energiji koju je u ovakvim postrojenjima moguće najviše proizvesti. Energetska iskoristivost ovakvih postrojenja doseže iskoristivost generatora pare [8]. Električna energija predstavlja popratni produkt. Premda ekonomični sustavi, glavni im je nedostatak elastično bilanciranje toplinskom i električnom energijom. No, taj se nedostatak djelomično otklanja ugradnjom spremnika topline koja se crpi iz ispušne pare. Shema pojednostavljenog sustava s protutlačnom parnom turbinom prikazana je na slici 6.

B) Kogeneracijska jedinica s kondenzacijskom parnom turbinom i oduzimanjem pare

U ovakvim sustavima svježa para ekspandira u turbini do određenog tlaka te se s određenom količinom odvođi u sabirnice koje vode do različitih potrošača topline. Preostali dio pare ekspandira do tlaka kondenzacije. Pri tom se proizvodi određena količina električne energije. Neiskorištena toplina pare gubi se njenim hlađenjem sve do temperature ukapljivanja pri tlaku kondenzacije. Zbog toga je energetska iskoristivost ovakvih postro-



Slika 6. Kogeneracijska jedinica s protutlačnom parnom turbinom (GP – generator topline, PT – potrošači topline, G – generator električne energije)



Slika 7. Kogeneracijska jedinica s kondenzacijskom parnom turbinom i jednim reguliranim oduzimanjem pare (GP – generator pare, PT – potrošači toplote, K – kondenzator, G – generator električne energije)

jenja znatno niža na štetu elastičnom bilanciranju toplinskom i električnom energijom [8]. Nedostatak je i sama cijena sustava koja odskaka od sustava s protutlačnom parnom turbinom zbog ugradnje niskotlačnog bloka turbine i kondenzatora. Ovakvo postrojenje ne mora imati samo jedno oduzimanje pare, može ih imati više, ovisno o vrstama i potrebama potrošača toplote. Oduzimanje pare može biti regulirano ili neregulirano. Shema pojednostavljenog postrojenja s kondenzacijskom turbinom i reguliranim oduzimanjem pare prikazana je na slici 7.

4.2. Primjena outsourcing proizvodnje i prodaje energije na konkretnoj drvno-prerađivačkoj tvrtki-klijentu

Tvrtka specijalizirana za proizvodnju i prodaju energije ponudila je potencijalnoj drvno-prerađivačkoj tvrtki-klijentu

koristištenje energetskih outsourcing usluga. Tvrtka-klijent priložila je podatke prikazane u tablici 1.

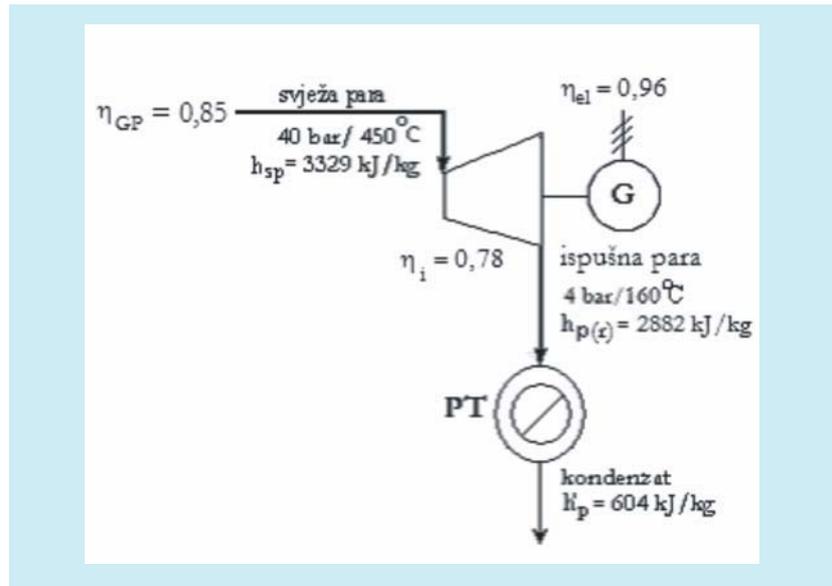
Na slici 8. prikazan je dio kogeneracijske jedinice s radnim parametrima pare. Za određivanje protoka mase drvnog ostatka potrebno je odrediti toplinsko-energetsku karakteristiku kogeneracijske jedinice na bazi protutlačnog parnoturbinskog postrojenja koja glasi:

$$K_{TE} = \frac{h_{sp} - h_{nv}}{h_{sp} - h_{p(t)}} \cdot \frac{\chi}{\eta_{GP} \cdot \eta_i \cdot \eta_{el}} \quad (12)$$

gdje su redom h_{sp} entalpija svježeg pare određena tlakom i temperaturom, h_{nv} entalpija napojne vode, $h_{p(t)}$ entalpija ispušne pare po adijabati određena protutlakom, η_{GP} iskoristivost generatora pare, η_i unutarnji mehanički stupanj korisnosti parnoturbinskog agregata, η_{el} stupanj korisnosti električnog generatora. Odnos između izlazne unutarnje mehaničke snage i izlazne toplinske snage određuje se prema sljedećem izrazu:

Tablica 1. Podaci priloženi od potencijalne drvno-prerađivačke tvrtke-klijenta

Godišnja potrošnja toplinske energije	48 000 000	kW h
Godišnja potrošnja električne energije	8 000 000	kW h
Cijena električne energije kupljene od mreže	0,57	kn/kW h
Raspoloživost drvnog ostatka	26 180	tona
Donja ogrjevna vrijednost drvnog ostatka	11 000	kJ/kg
Cijena drvnog ostatka	0,00155	kn/kg
Godišnji troškovi za pogon i održavanje kotlovnice	1 410 000	kn



Slika 8. Kogeneracijska jedinica na bazi protutlačnog parnotrubinskog agregata (G – generator električne energije, PT – potrošači toplote)

$$\chi = \frac{h_{sp} - h_{p(i)}}{h_p - h_p} \cdot \eta_i \quad (13)$$

gdje su redom, pored poznatih varijabli, h_p entalpija ispušne pare po politropi, h_p entalpija kondenzata.

Ako se izraz (13) uvrsti u izraz (12) proizlazi sljedeće:

$$K_{TE} = \frac{h_{sp} - h_{nv}}{h_p - h_p} \cdot \frac{1}{\eta_{GP} \cdot \eta_{el}} \quad (14)$$

dobiva se konačni izraz za određivanje toplinsko-energetske karakteristike kogeneracijske jedinice na bazi protutlačnog parnoturbinskog postrojenja, i to je bezdimenzionalna veličina.

Ta je veličina potrebna za određivanje protoka mase goriva, tj. drvnog ostatka koja proizlazi iz bilance protoka energije unutar kogeneracijske jedinice:

$$\dot{m}_G = K_{TE} \cdot \frac{\dot{Q}}{H_d} \quad (15)$$

gdje je \dot{Q} izlazna toplinska snaga, a H_d donja ogrjevna vrijednost goriva. Uvrsti li se zatim izraz u izraz (10) slijedi da je:

$$c_{w,max} = \frac{3600 \cdot c_G \cdot K_{TE} \cdot \frac{\dot{Q}}{H_d} + (\beta + \gamma)TKI}{W} \quad (16)$$

Za izračunavanje toplinsko-energetske karakteristike kogeneracijske jedinice uzimaju se vrijednosti entalpije i stupnjevi korisnosti sa slike 8, pa je:

$$K_{TE} = \frac{3329 - 634}{2882 - 604} \cdot \frac{1}{0,85 \cdot 0,96}$$

$$K_{TE} = 1,45$$

Faktor povratka kapitala odredit će se na osnovi kamatne stope koja iznosi $i = 8\%$ i razdoblja trajanja ugovora između outsourcing tvrtke i tvrtke-klijenta $n = 10$ godina:

$$\beta = \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \frac{0,08 \cdot (1+0,08)^{10}}{(1+0,08)^{10} - 1}$$

$$\beta = 0,15$$

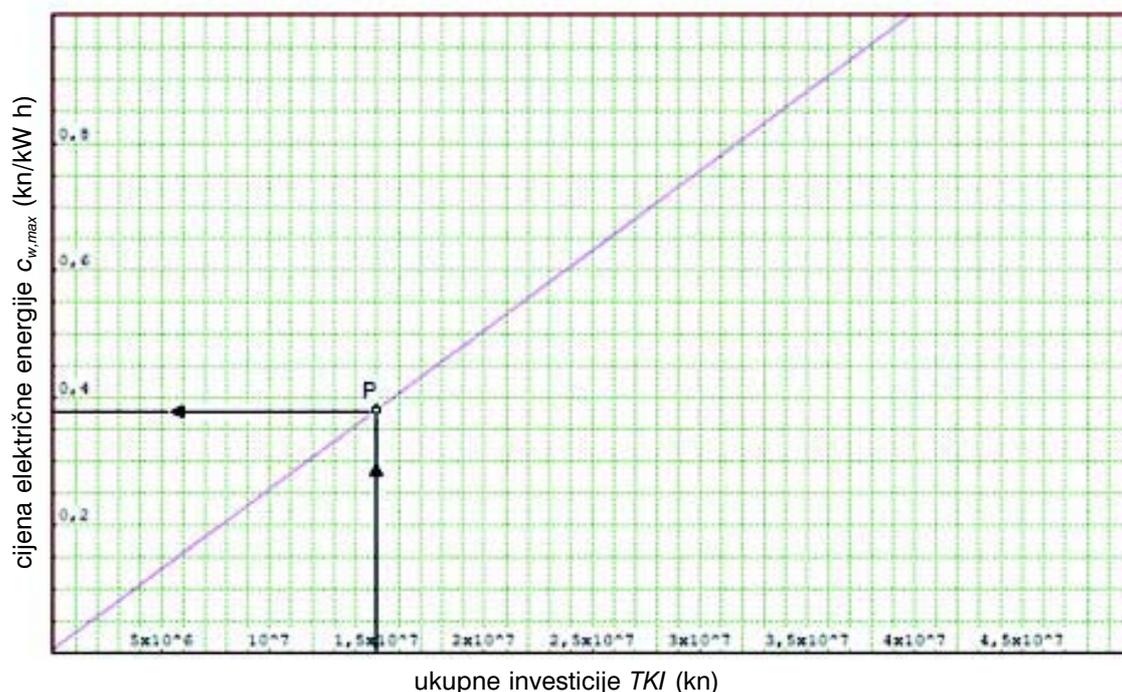
Izvedene i izračunane vrijednosti uvrstavaju se u izraz (16) na sljedeći način:

$$c_{w,max} = \frac{3600 \cdot 0,00155 \cdot 1,45 \cdot \frac{48000000}{11000} + (0,15 + 0,05)TKI}{8000000} \quad (17)$$

$$c_{w,max} = 0,00444 + \frac{0,2 \cdot TKI}{8000000}$$

čime se definira ovisnost cijene električne energije o ukupnim kapitalnim investicijama u slučaju da takva energija na sebe preuzima sve troškove proizvodnje, i električne, i toplinske energije zajedno. Ta je ovisnost dijagramski prikazana na slici 9.

Dijagram sa slike 9. očitava se tako da se prvo odrede one ukupne investicije koje će povoljno utjecati na cijenu električne energije. Pretpostavi li se da je 1000 eura (7500 kuna) jedan kW izlazne električne snage kogeneracijske jedinice na bazi protutlačnog parno-



Slika 9. Ovisnost cijene električne energije o ukupnim investicijama

turbinskog agregata, onda je za 2 MW izlazne električne snage kogeneracijske jedinice potrebno izdvojiti 2,000.000 eura ili 15,000.000 kuna kako je to prikazano na dijagramu. Za tu vrijednost investicija moguće je proizvesti električnu energiju po cijeni od 0,38 kn/kW h.

Navedena cijena jest najviša cijena električne energije. Sljedeći korak je utvrditi cijenu toplinske energije koju sada plaća potencijalna tvrtka-klijent, tj. njene troškove proizvodnje za vlastitu opskrbu. Voditelj održavanja potencijalne tvrtke-klijenta iznio je outsourcing-tvrtki da ti troškovi godišnje iznose 1,410.000 kuna (\rightarrow tablica 1.). U obzir se uzima starost generatora topline (kotlova!) koja iznosi 30 godina. To znači da će cijena toplinske energije proizvedene u toj kotlovnici iznositi:

$$c_q = \frac{T_G + T_{PO}}{Q}$$

$$c_q = \frac{0 + 1410000}{48000000} \quad (18)$$

$$c_q = 0,029 \text{ kn/kW h}$$

Iz dobivene cijene proizlazi da cijena toplinske energije proizvedene u kogeneracijskoj jedinici ne smije biti veća od 0,029 kn/kW h. Kojoj to cijeni električne energije odgovara, najbrže je odrediti uvrštavanjem izraza (17) u izraz (11):

$$c_q = 0,2 \cdot \left(\frac{48698 + 0,2 \cdot TKI}{8000000} - c_w \right) \quad (19)$$

pri čemu je odnos $\chi = 0,2$ a $TKI = 15,000.000$ kuna. Dijagram ovisnosti cijene električne energije o cijeni toplinske energije prikazan je na slici 10.

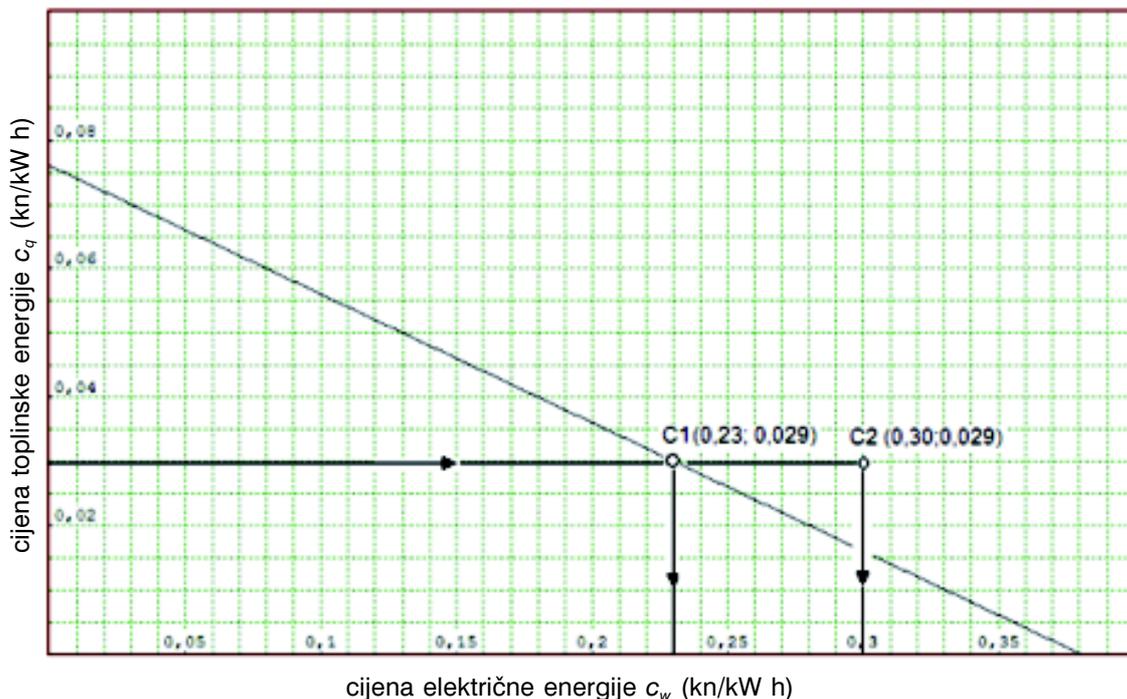
Na dijagramu slike 10. uočava se da cijeni toplinske energije proizvedene u kogeneracijskoj jedinici od 0,029 kn/kW h odgovara cijena električne energije od 0,23 kn/kW h (točka C1), što je više od dva puta od cijene električne energije iz mreže. Po tim cijenama kogeneracijska jedinica niti gubi niti dobiva. Stoga je poželjno povećati cijenu električne energije, u ovom slučaju na 0,3 kn/kW h (točka C2). To znači da će po tim cijenama kogeneracijska jedinica raditi s dobitkom, odnosno za sve točke koje su desno od i iznad točke C1. U suprotnom bi ta ista kogeneracijska jedinica radila s gubitkom jer ne bi uspjela pokriti troškove proizvodnje toplinske i električne energije. Dobici zbog te razlike u cijeni električne energije iznose:

$$D = W \cdot (c_{w(C2)} - c_{w(C1)})$$

$$D = 8000000 \cdot (0,3 - 0,23)$$

$$D = 560000 \text{ kn godišnje}$$

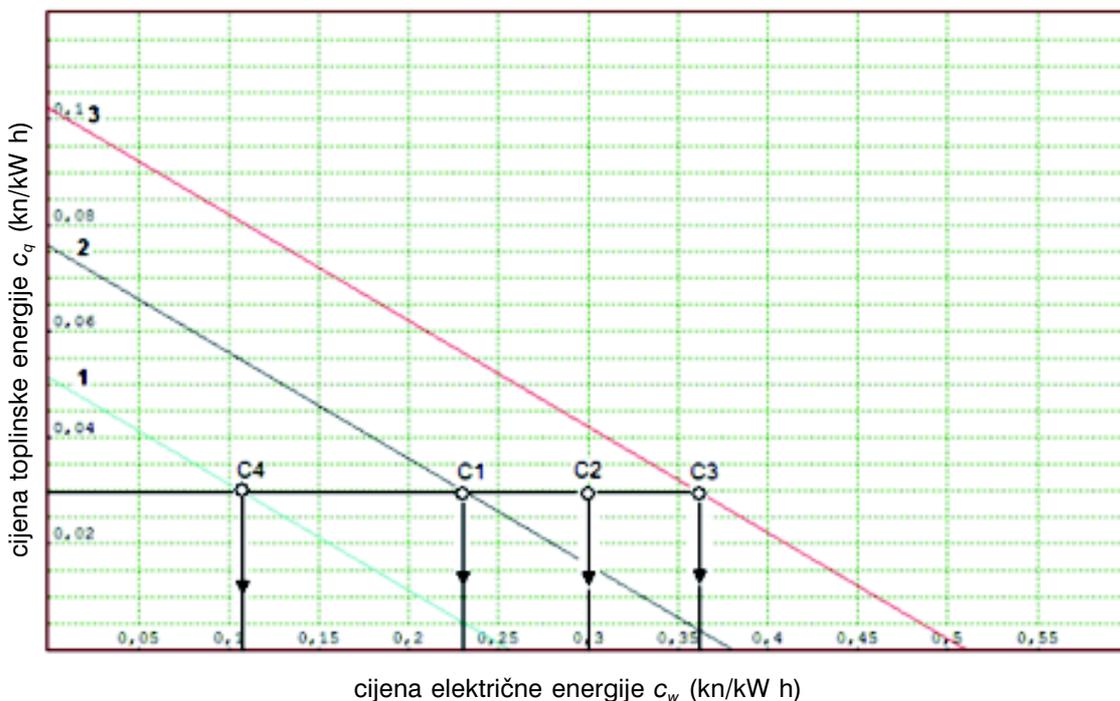
Taj se dobitak u jednom razdoblju može iskoristiti za otplatu kredita (\rightarrow *diskusiju pod d*). S druge strane potencijalna tvrtka-klijent godišnje bi uštedjela 4,560.000 kn – 2,400.000 kn = 2,160.000 kn. No, dijagram sa slike 10. može se razmatrati i s različitim troškovima investicija. Time se dobiva dijagram, prikazan na slici 11., koji ukazuje na promjenu troškova investicija za istu izlaznu električnu snagu na sljedeći način: što su ti troškovi veći bit će i cijena električne energije viša za



Slika 10. Ovisnost cijene električne energije o cijeni toplinske energije

istu cijenu toplinske energije, i obratno, što su ti troškovi veći bit će i cijena toplinske energije viša za istu cijenu električne energije.

Na osnovi proračuna outsourcing-tvrtka prilaže sljedeću ponudu potencijalnoj drvno-prerađivačkoj tvrtki-klijentu prilagođenoj njenim energetske potrebama:



Slika 11. Ovisnost cijene električne energije o cijeni toplinske energije za slučajeve kad je:
 1 – troškovi investicije $TKI = 10,000.000$ kn
 2 – troškovi investicije $TKI = 15,000.000$ kn
 3 – troškovi investicije $TKI = 20,000.000$ kn

Tablica 2. Podaci priloženi od outsourcing tvrtke

Godišnji plasman toplinske energije	48 000 000	kW h
Godišnji plasman električne energije	8 000 000	kW h
Cijena električne energije	0,30	kn/kW h
Cijena toplinske energije	0,029	kn/kW h
Godišnja ušteda u energiji tvrtke-klijenta	2,160.000	kn
Cijena drvnog ostatka, tvrtka-klijent outsourcing tvrtki	0,00155	kn/kg
Razdoblje trajanja ugovora	10	godina

Outsourcing tvrtka će na temelju ugovora s tvrtkom-klijentom godišnje ostvarivati prihode u iznosu od:

$$P = c_{w(C_2)} \cdot W + c_q \cdot Q$$

$$P = 0,30 \cdot 8000000 + 0,029 \cdot 48000000$$

$$P = 3792000 \text{ kn}$$

Vrijeme povrata kapitala po pojednostavljenoj ekonomskoj analizi iznosit će:

$$n = \frac{TKI}{P}$$

$$n = \frac{15000000}{3792000}$$

$$n = 3,95 \text{ godina}$$

što je prema kriterijima investitora prihvatljivo budući da je razdoblje trajanja ugovora jednako deset godina.

5. DISKUSIJA

Važno je navesti sljedeće nejasnoće:

- Potencijalna dravno-prerađivačka tvrtka-klijent pored upravljanja energetikom ima i održavanje strojnog parka dravno industrijskog pogona. Outsourcing tvrtka za proizvodnju i upravljanje energijom nije specijalizirana za taj tip održavanja. Stoga dravno-prerađivačkoj tvrtki preostaju dvije mogućnosti: da i dalje sama upravlja održavanjem strojnog parka ili da angažira posebnu outsourcing tvrtku za to područje budući da dravno-prerađivačkoj tvrtki to također nije primarna djelatnost.
- Za dravno-prerađivačku tvrtku-klijenta to znači kupovanje električne energije iz mreže, dok bi toplinske od outsourcing tvrtke bilo ekonomski povoljno kada bi cijena električne energije iz godine u godinu bila podjednaka i određena monopolum jedne elektroenergetske tvrtke.
- Bilo bi poželjno da se remont kogeneracijske jedinice u outsourcing tvrtki obavlja u isto vrijeme kad i remont dravno industrijskog pogona tvrtke-klijenta. Znatno manje količine toplinske energije u tom kratkom razdoblju dobavljale bi se iz rezervnog generatora topline, dok bi se električna energija napajala iz mreže ili bi se koristio rezervni dizel motor. U slučaju da je više tvrtki-klijenata priključeno na kogeneracijsku jedinicu outsourcing-tvrtke, tada bi one električnu energiju u tih 500 sati dobavljale iz mreže.

d) U ovom se radu nije ulazilo u dublje ekonomske analize prema kojima bi se odredilo razdoblje povrata kapitala po jednoj ili više ekonomskih metoda, interna stopa profitabilnosti, ekonomska osjetljivost projekta itd.

Kogeneracijska jedinica tvrtke outsourcing nastojat će s mrežom izmjenjivati što manje količine električne energije. No, kogeneracijska jedinica kao energetska subjekt ne može funkcionirati a da nije povezana na mrežu. Premda je u Hrvatskoj donesen paket energetskih zakona prilagođenih energetskim direktivama Europske unije, u fazi izrade su još uvijek:

- pravilnik o troškovima priključka novih energetskih subjekata i kupaca na elektroenergetsku mrežu,
- pravilnik o učinkovitom korištenju energije,
- redefinirani pravilnik o obnovljivim izvorima energije,
- redefinirani pravilnik o uvjetima o stjecanju položaja povlaštenog proizvođača električne energije.

Pod izradom novih pravilnika podrazumijeva se u nastavku donošenje podzakonskih akata koji bi u potpunosti obuhvatili kogeneracijske jedinice. Važno bi bilo utvrditi cijenu električne energije po kojoj bi je povlaštenu proizvođači plasirali u mrežu. Kako je Vijeće za regulaciju energetskih djelatnosti donijelo naknade za korištenje mreže [9] te naknadu za energiju uravnoteženja [10], prodajna cijena električne energije proizvedene iz kogeneracijskih jedinica ili povlaštenih proizvođača električne energije trebala bi biti jednaka cijeni proizvedene električne energije umanjenoj za iznos naknada. Preduvjet ostvarivanju takve trgovine i prometa jest uspostava liberaliziranog tržišta električne energije i svih popratnih mehanizama. Povlaštenim kupcima električne energije se prema Zakonu o tržištu električne energije smatraju oni koji godišnje potroše više od 40 GW h električne energije [11]. Nameće se pitanje smije li tvrtka-klijent koja godišnje potroši manje od 40 GW h električne energije slobodno kupovati električnu energiju od outsourcing tvrtke, budući da je na sebe prenijela vlasništvo i upravljanje svoje sekundarne djelatnosti na outsourcing tvrtku? Isto se odnosi i na tvrtke-klijente u okruženju koje su zainteresirane za kupnju električne energije od tvrtke-outsourcing?

6. ZAKLJUČAK

Outsourcing poslovanjem tvrtka-klijent se rasterećuje djelatnosti koja joj nije primat te se više koncentrira na svoju osnovnu djelatnost. U dravnoj industriji to je razvijanje i usavršavanje proizvoda iz drva. U sekundarnu djelat-

nost svake dravno-prerađivačke tvrtke spada upravljanje procesima proizvodnje energije za vlastite potrebe. Prenošenjem djelatnosti tog tipa na tvrtku outsourcing ostvaruje se sigurna opskrba, kao što je dokazano, i toplinskom, i električnom energijom, potpuna, kvalitetna i profesionalna usluga outsourcing-tvrtke, zadržavanje i doškoloavanje kadrova iz tvrtke-klijenta koji su dosad upravljali procesima proizvodnje energije, mogućnost zapošljavanja sve većeg broja lokalnih projektnih tvrtki te edukacija mladih inženjera koji bi se radom u tim tvrtkama specijalizirali te po vlastitoj volji i ambiciji na tom području dalje znanstveno obrazovali.

Ugovor između tvrtke-klijenta i outsourcing tvrtke smislen je u slučaju da se troškovi za energiju tvrtki-klijentu dugoročno značajno smanje. To je dokazano kroz primjer primjene outsourcing-a na konkretnoj dravno-prerađivačkoj tvrtki. Te pogodnosti smanjuju se povećanjem cijene kogeneracijske jedinice. Kako je u tom istom primjeru utvrđena cijena drvnog ostatka, postoji mogućnost svodenja te cijene na nulu. Pri tom bi se cijena toplinske i električne energije smanjila, odnosno ostala bi ista u slučaju većih troškova kapitalnih investicija.

Pitanje je do koje mjere je outsourcing proizvodnja toplinske i električne energije poželjna prema sadašnjim energetskim zakonima u Hrvatskoj. No, što Hrvatska bude više izražavala volju za ulaskom u Europsku uniju to će tržište električne energije postati otvorenije, a potičaži za korištenje obnovljivih izvora energije, među kojima spada i drvna biomasa, značajniji. Drugim riječima, dravno-prerađivačke tvrtke uživati će u pravu izbora od koga kupovati električnu energiju, dok bi proizvodnja električne energije u outsourcing tvrtkama zbog korištenja biomase (dakle, drvnog ostatka) trebala od Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost biti poticana.

LITERATURA

- [1] Vidjeti na Internet stranicama Hrvatske gospodarske komore: www.hgk.hr
- [2] Vidjeti na Internet stranicama: www.wikipedia.org
- [3] Z. PRELEC, "Energetika u procesnoj industriji", Školska knjiga, Zagreb, 1994.
- [4] V. URAN, "Iskorištavanje drvnog ostatka za proizvodnju toplinske i električne energije", *Energija* 51(2002)4, Hrvatska elektroprivreda, Zagreb, str. 299-310.
- [5] B. STANIŠA, M. ANIĆ, "Primjena parnih turbina u drvanoj industriji", *Strojarstvo* 31(1989)1, str. 65-76.
- [6] B. STANIŠA, M. ANIĆ, "Mogućnost kombinirane proizvodnje toplinske i električne energije u energanama drvene industrije", *Međunarodni znanstveni-stručni skup "Sušenje drva i drvnih proizvoda"*, Tuheljske Toplice, 1990. Zbornik radova, str. 191-204.
- [7] B. STANIŠA, "Povećanje učinkovitosti dravno-prerađivačke industrije zajedničkom proizvodnjom toplinske i električne energije", 4. Međunarodna Naučna konferencija o proizvodnom inženjerstvu, "RIM 2003. – Razvoj i modernizacija proizvodnje", Bihać, 25-27. Septembar 2003., Zbornik radova, str. 475-480.
- [8] V. URAN, "Optimiranje sustava za kombiniranu proizvodnju toplinske i električne energije u drvanoj industriji", *Magistarski rad, Tehnički fakultet Rijeka*, 2003.
- [9] "Priopćenje s 21. sjednice Vijeća za regulaciju energetske djelatnosti", 31. listopada 2003., vidjeti na Internet stranici Vijeća za regulaciju energetske djelatnosti: www.vred.hr
- [10] "Pravila djelovanja tržišta električne energije, Vijeće za regulaciju energetske djelatnosti," NN 193/03
- [11] "Zakon o tržištu električne energije", NN 68/01

OPERATION OF OUTSOURCING COMPANY FOR ENERGY SUPPLY IN THE WOOD INDUSTRY SECTOR

Outsourcing means ownership or rent, management and user transmission of one type of operation of a certain company whose primary service is not that of another company bearing that activity as the primary service.

That kind of operation and management relationship among certain activities in this paper is presented between wood industry as a client and outsourcing company for energy based on four different variants.

The model of economic feasibility determination of energy supply from the outsourcing company is given. That model has been applied to wood industry. Benefits and barriers of the outsourcing company for energy supply in Croatia are discussed.

GESCHÄFTSTÄTIGKEIT EINES OUTSOURCING-UNTERNEHMENS FÜR ENERGIE ALS NEBENERZEUGNISS DER HOLZINDUSTRIE

Outsourcing heißt die Übertragung -in Form vom Eigentum, Pacht, Verwaltung oder Nutzniessung- der Geschäfte mit dem zum Fachgebiet nicht gehörenden Nebenprodukt, an ein anderes Unternehmen welchem dieser Produkt das Haupterzeugnis wird.

Ein solches Geschäfts- und Verwaltungsverhältnis zwischen einzelnen Tätigkeiten wurde in dieser Darstellung, zwischen einem Holzbearbeitungsunternehmen als Vollmachtgeber und einem Outsourcing-Unternehmen für Energetik, in vier unterschiedlichen Fassungen gezeigt.

Ein Modell der Einträglichkeitsbestimmung der Energieanschaffung vom Outsourcing Unternehmen wurde errichtet. Es ist an eine Reihe von Holzbearbeitungsfirmen angewandt worden. Vorzüge und Abgrenzungen des Handelns mit einer Outsourcing Firma für Energetik wurden für kroatische Verhältnisse erörtert.

¹ englischer Ausdruck, unübersetzt in deutsche Fachsprache übernommen, bedeutet die Verlagerung von Geschäftsprozessen, und/oder innenbetrieblichen Prozessen nach Außen, in der Regel an unabhängige Dritte. (laut Internet-Explorer - Google Suche)

Naslov pisca:

**Mr. sc. Vedran Uran, dipl. ing.
EETEK – Tehnologije energetske
učinkovitosti d.o.o., Ilica 52
10000 Zagreb, Hrvatska**

Uredništvo primilo rukopis:
2004 – 02 – 11.