

CELOVIT PRISTOP K NAČRTOVANJU, IZGRADNJI IN UPRAVLJANJU NOVIH SISTEMOV DALJINSKEGA OGREVANJA

A HOLISTIC APPROACH TO THE PLANNING, BUILDING AND MANAGING OF NEW DISTRICT HEATING SYSTEMS

Damjan Mulej, Blaženka Pospiš Perpar, Jože Torkar, Srečo Trunkelj

EL-TEC MULEJ, d.o.o., Bled

Povzetek:

V prispevku je obravnavan sodoben, celovit pristop k načrtovanju, izgradnji in upravljanju novih sistemov daljinskega ogrevanja.

Predstavljena je analiza možnosti rabe obnovljivih virov energije (lesne biomase) kot primarnega energenta v manjših slovenskih krajih. Energetska študija je osnova za odločitev o izbiri primerne vira za ogrevanje. Učinkovita marketinška akcija ima namen zagotoviti čim večji odjem v prvem letu izgradnje omrežja, stranski produkt pa je pridobitev koristnih podatkov, ki so osnova za ponovno, realno revizijo tehničnih ter finančno ekonomskih parametrov projekta. Primerna lastniška struktura podjetja za proizvodnjo in distribucijo, ki vključuje tudi zasebni kapital, zagotavlja optimalno in kvalitetno izvedbo projekta. Vključitev visoko strokovnega kadra ter uporaba moderne tehnologije za proizvodnjo, distribucijo, nadzor in optimiranje obratovanja ter dolgoročno uspešno upravljanje s sistemom omogoča udobje odjemalcem za primerno ceno.

Opisana je izvedba projekta sistema daljinskega ogrevanja na lesno biomaso v kraju Preddvor.

Ključne besede: daljinsko ogrevanje na lesno biomaso, marketing, finančno ekonomske analize, optimizacija obratovanja vročevodnih sistemov, upravljanje vročevodnih sistemov

Summary:

The article is dealing with a modern, holistic approach to the planning, building and managing of new district heating systems.

The analysis of the possible use of renewable energy sources (wood biomass) as a primary energy source in small settlements in Slovenia is presented. The study of the underlying energetic is the basis for the choice of an adequate heating source. The aim of an effective marketing effort is to achieve the greatest possible amount of customers in the first year of the building of the network. The by-product would be at the same time the input of data, which would be the basis for a new realistic revision of the technical as well as financial parameters of the project. An appropriate ownership structure of the production and distribution company - which includes private funds - gives the assurance for an optimum execution of the project. The involvement of a highly qualified staff, the use of modern technology, optimization of the operation and a long term

successful management of the system provide the convenience of consumers for a suitable price.

The example of a district heating system realization based on the use of wood biomass in the locality of Preddvor is described.

Key terms: district heating using wood biomass; marketing; financial economical analysis; optimization of the district heating systems operation, management of district heating systems

1. UVOD

Lesna biomasa je obnovljiv, okolju prijazen in domač vir energije. Uporaba **biomase** in drugih obnovljivih virov energije v naravi ne jemlje tako velikega davka kot večina tradicionalnih goriv. V Sloveniji so danes v primarni energetski rabi obnovljivi viri energije udeleženi z devetimi odstotki. Od tega nekaj manj kot pet odstotkov predstavlja hidroenergija, **lesna biomasa** skoraj štiri odstotke, ostalo pa izraba sončne in geotermalne energije. Potenciali večje izrabe obnovljivih virov energije v Sloveniji so precejšnji. Predvsem je možna bistveno večja izraba **lesne biomase**, sonca in tudi vetra. To daje Sloveniji tudi realno možnost, da dosežemo v skladu s Kiotskim protokolom, znižanje emisij toplogrednih plinov za osem odstotkov.

Za doseg tega cilja je Ministrstvo za okolje in prostor izdelalo Program energetske izrabe **lesne biomase** v Sloveniji do leta 2010. Po izvedenih analizah in ocenah bi bilo realno možno v Sloveniji izpeljati vsaj 50 projektov **daljinskega ogrevanja** na **lesno biomaso** (DOLB), ki bi kot gorivo uporabljali različne vrste lesnih ostankov (sekanci, lubje, žagovina, vejevje, slama).

Znanja o možnostih uporabe sodobnih tehnologij, ki omogočajo udobno, zanesljivo in ekonomično rabo iz **lesne biomase** pridobljene toplote, so v Sloveniji iz leta v leto bogatejša. Posebno mesto pri izrabi **lesne biomase** predstavljajo sistemi **daljinskega ogrevanja** na **lesno biomaso**. Imajo namreč številne prednosti pred uporabo fosilnih virov energije, ker predstavljajo:

- cenovno stabilen način ogrevanja tudi z možnostjo diverzifikacije goriv,
- visoko zanesljivost dobave goriva in s tem oskrbe s toploto,
- ekološko čisto ogrevanje brez emisij CO₂,
- prihranek tuje valute pri uvozu fosilnih goriv in s tem manjšega odliva dohodka v tujino,
- moderen, udoben in energetsko učinkovit način ogrevanja in priprave tople vode,
- varno uporabo, prihranek stanovanjskega prostora in časa za uporabnike,
- odstranjevanje odpadkov v lesno-predelovalni industriji in pri čiščenju gozdov in grmišč,
- dodatni vir dohodka za kmetijsko gospodarstvo,
- regionalni gospodarski razvoj, nova delovna mesta in razvoj novih gospodarskih panog,
- trajnostni razvoj z oblikovanjem pozitivne zunanje podobe kraja pri razvoju turizma.

2. VPLIV PROJEKTA NA OKOLJE

Pomembno je, da je projekt **daljinskega ogrevanja** na **lesno biomaso** v osnovi zasnovan tako, da v kraj prinaša višjo kvaliteto življenja in bivanja, ne le na področju oskrbe s toplotno energijo, ampak tudi širše. Z izgradnjo DOLB v Preddvoru se je v večji meri nadomestila obstoječa raba ekstra lahkega kurilnega olja (ELKO), v manjši meri pa tudi premoga in drv. Ob višjih toplotnih izkoristkih nove kotlovnice glede na številna slabo vzdrževana individualna kurišča in nižjih emisijskih faktorjev so se emisije vseh pomembnejših polutantov bistveno zmanjšale. Kotlarna ima poleg multiciklona prigradjeno tudi kondenzacijsko napravo, s katero poleg izkoriščanja toplote dimnih plinov dodatno zmanjšamo tudi emisije. Letno pričakovano zmanjšanje emisij je naslednje:

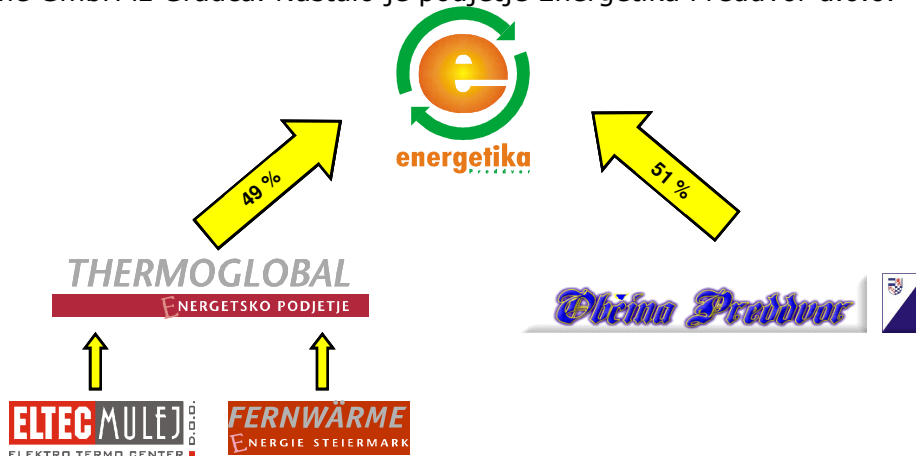
- zmanjšane emisij prahu iz 1.090 kg na 360 kg
- zmanjšane emisij CO iz 40.680 kg na 3.780 kg
- zmanjšane emisij CxHy iz 2.660 kg na 250 kg

- zmanjšane emisij NO_x iz 6.780 kg na 6.490 kg
- zmanjšane emisij SO₂ iz 8.700 kg na 850 kg
- zmanjšane emisij CO₂ iz 2.390 ton na 265 ton

S tem projektom je Preddvor bistveno zmanjšal obremenjevanje okolja, prispeval k povečanju turistične privlačnosti in dal pogoje drugim razvojnim možnostim. Za občino je bilo zelo pomembno, da je istočasno s sistemom **daljinskega ogrevanja** gradila tudi meteorno in fekalno kanalizacijo in s tem komunalno posodobila večino Preddvora.

3. USTANOVITEV DRUŽBE ENERGETIKA PREDDVOR

Energetska zasnova občine je osnovna za odločitev o izbiri primerne vira za ogrevanje. Naslednji korak predstavlja izdelava študije izvedljivosti za konkreten projekt, ki mora določiti osnovne tehnične in ekonomske parametre ter možne načine financiranja projekta. Študija izvedljivosti je pokazala, da je projekt v Preddvoru ekonomsko zanimiv za izvedbo ter da izvedba le-tega predstavlja ekološko čisto in trajnostno oskrbo s toplotno energijo. Občina Preddvor se je že od samega začetka zavedala, da pred dejansko odločitvijo o izvedbi projekta obstajata dve veliki oviri: predpogoj, da občina pridobi vsaj 40 % nepovratnih sredstev, in pogoj, da se organizira podjetje, ki bo sposobno zagotoviti preostali del potrebnih finančnih sredstev, hkrati pa bo z ustreznimi znanji omogočilo uspešno izvedbo projekta ter v nadaljevanju uspešno in ekonomsko učinkovito obratovanje. Intenzivno so začeli iskati partnerja za ustanovitev skupnega podjetja. Konec leta 2001 je bil dosežen dogovor s podjetjem Thermoglobal d.o.o. z Bleda. V tem podjetju je združen kapital in tehnološko znanje dveh uveljavljenih podjetij na področju **daljinskega ogrevanja**, EL-TEC MULEJ, d.o.o. z Bleda in Steirische Fernwaerme GmbH iz Gradca. Nastalo je podjetje Energetika Preddvor d.o.o. (Slika 1).



Slika 1: Organiziranost podjetja Energetika Preddvor

Zaključena finančna konstrukcija je bila pogoj za dejanski začetek izvedbe projekta:

- **Nepovratna sredstva:**
 - Phare Crossborder 0,500 mio EUR, 13 %
 - KK - Avstrija 0,460 mio EUR, 12 %
 - ministrstva (MOP in MKGP, 2002) 0,572 mio EUR, 15%
 - ministrstva (MOP, 2003) 0,736 mio EUR, 19 %
- **Občina Preddvor:** 0,100 mio EUR, 3 %
- **Partnerstvo - Thermoglobal:** 1,524 mio EUR, 38 %

➤ **SKUPAJ:** **3,892 mio EUR**

Konstruktivno sodelovanje obeh partnerjev v podjetju je omogočilo realizacijo projekta v rekordnem času. Dinamika aktivnosti se je odvijala po naslednjem terminskem planu:

	2001						2002					
	dec	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sept	okt	nov
1 Ustanovitev družbe Energetika Preddvor	█											
2 Marketinške aktivnosti, anketiranje občanov	█											
3 Izdelava tarifnega pravilnika			█									
4 Podpis pogodb o odjemu toplotne energije						█						
5 Izgradnja kotlovnice (gradbena dela)						█						
6 Izgradnja omrežja						█						
7 Inštalacija opreme v kotlovnici						█						
8 Priključitev toplotnih postaj								█				
9 Poskusno obratovanje kotlarne											█	
10 Obratovanje sistema											█	

Slika 2: Terminski plan gradnje

4. MARKETING

Od gostote odjema toplotne energije je v veliki meri odvisna ekonomska uspešnost celotnega projekta. Zato je najpomembnejša naloga pridobiti čim več odjemalcev v čim krajšem času od začetka obratovanja. Marketinška akcija je bila v Preddvoru izvedena v več fazah. V prvi fazi so bile občanom predstavljene značilnosti in prednosti **daljinskega ogrevanja**, potrebne preureditve v njihovih objektih in okvirni terminski plan. V naslednji fazi je bilo izvedeno individualno anketiranje, s katerim smo pridobili podatke za ponovno, realnejšo revizijo tehničnih ter finančno ekonomskih parametrov projekta. V zadnji fazi pa je sledila predstavitev splošnih in posebnih pogojev, tarifnega pravilnika in cenika ter podpisovanje pogodb o odjemu toplotne energije.

Rezultat učinkovitega marketinškega pristopa je preko 90 % priključitev odjemalcev ob trasi toplovoda že v prvih mesecih obratovanja omrežja.

5. IZVEDBA PROJEKTA

5.1. Toplotne potrebe

Toplotne potrebe so bile določene že v študiji izvedljivosti projekta in kasneje korigirane s podatki, pridobljenimi z anketiranjem občanov:

- priključna moč: 7.350 kW
- gospodinjstva: 4.000 kW (200 KTP)
- veliki porabniki: 2.050 kW (11 KTP)
- Jelovica: 1.300 kW (1 KTP)
- dolžina trase toplovoda: 7.000 m
- letne potrebe omrežja po toploti: 11.580 MWh

5.2. Optimiranje

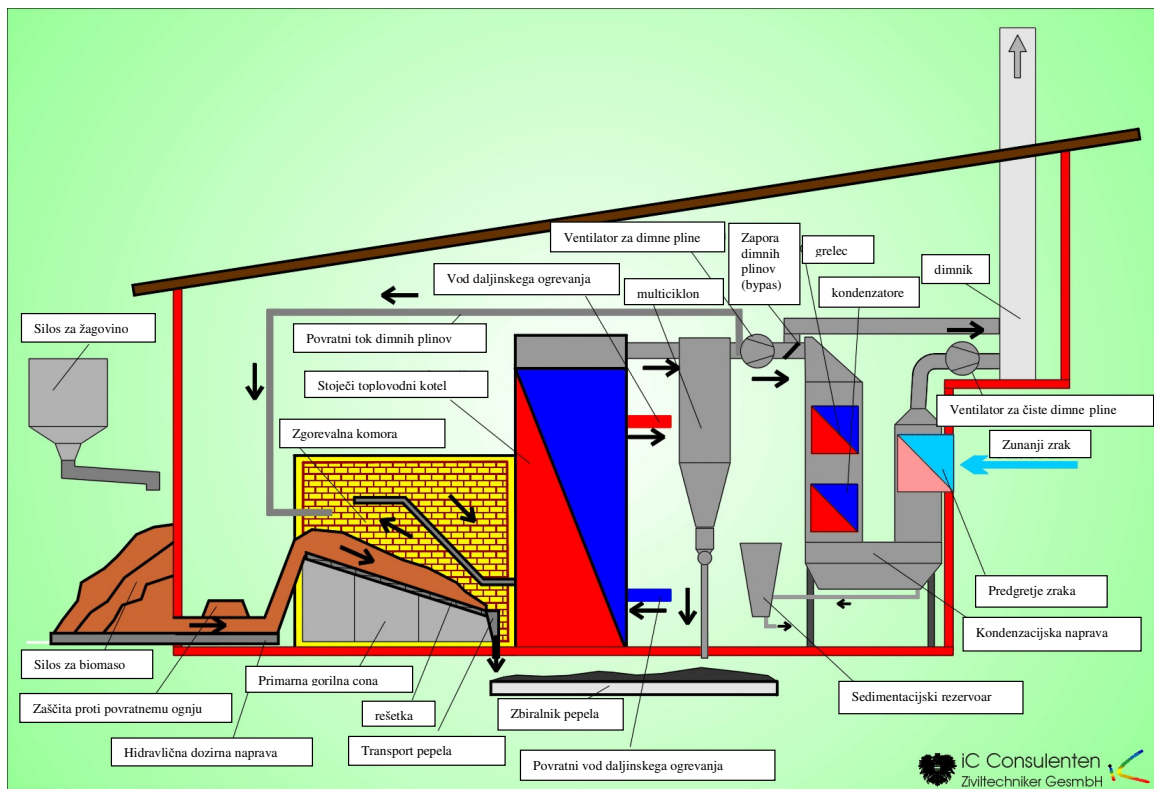
Podatki o toplotnih potrebah, pridobljeni z anketiranjem odjemalcev, so bili izhodišče za revizijo projekta toplovodnega omrežja in kotlarne. Hidravlična analiza cevne mreže je bila izdelana s programskim paketom NCM. Z natančno analizo različnih variant smo določili tehnično, ekonomsko in s stališča dolgoletnega obratovanja optimalno rešitev. Ponovno so bili preračunani tudi vsi bistveni elementi v kotlarni.

5.3. Kotlarna

Lokacija kotlarne se nahaja ob objektih tovarne Jelovca, ki je hkrati pomemben dobavitelj **lesne biomase** in največji toplotni odjemalec. Deponija za **lesno biomaso** je neposredno ob kotlovnici. Osnovni tehnični podatki so sledeči:

- skupna moč kurilnih naprav: 6.800 kW
- kotel na **lesno biomaso**: 2.500 kW
- moč kondenzacijske naprave: 200-300 kW
- kotel na kurilno olje: 4.000 kW

Glavni del kotlovnice je kotel na **lesno biomaso** proizvajalca Kohlbach. Kotel je projektiran za gorivo z relativno visoko vlažnostjo in debelino kosovnega materiala do 100 mm. Kot gorivo se uporabljajo lesni ostanki: sekanci, lubje, žagovina in krajniki. Proces avtomatskega kurjenja od odvzema **biomase** iz silosa, doziranja goriva in zraka v kotel, optimalno zgorevanje **lesne biomase** z enakomernim pokritjem in debelino goriva na rešetkah glede na potrebno moč kotla v območju od 20 do 100 % nazivne moči, odvod pepela in odvod ter čiščenje dimnih plinov preko kondenzacijske naprave in dimnika omogoča mikroprocesorski multiparametrični regulacijski sistem EL-TEC MULEJ, ki je vključen v sistem optimizacije toplovodnega sistema.



Slika 3: Pregledna shema opreme v kotlovnici

Tehnični in ekološki napredek celotnega sistema predstavlja kondenzacija dimnih plinov po izgorevanju goriva v kotlu na **biomaso**. S pomočjo te rešitve dosežemo pridobitev dodatne toplote iz dimnih plinov, uporabo nizkotemperaturne toplote za predgrevanje dovodnega zraka, dodatno čiščenje dimnih plinov ter s tem zmanjšanje emisij v zrak in nevidnost dimnih plinov (vodne pare) do temperature okolice -5 °C.

5.4. Omrežje daljinskega ogrevanja

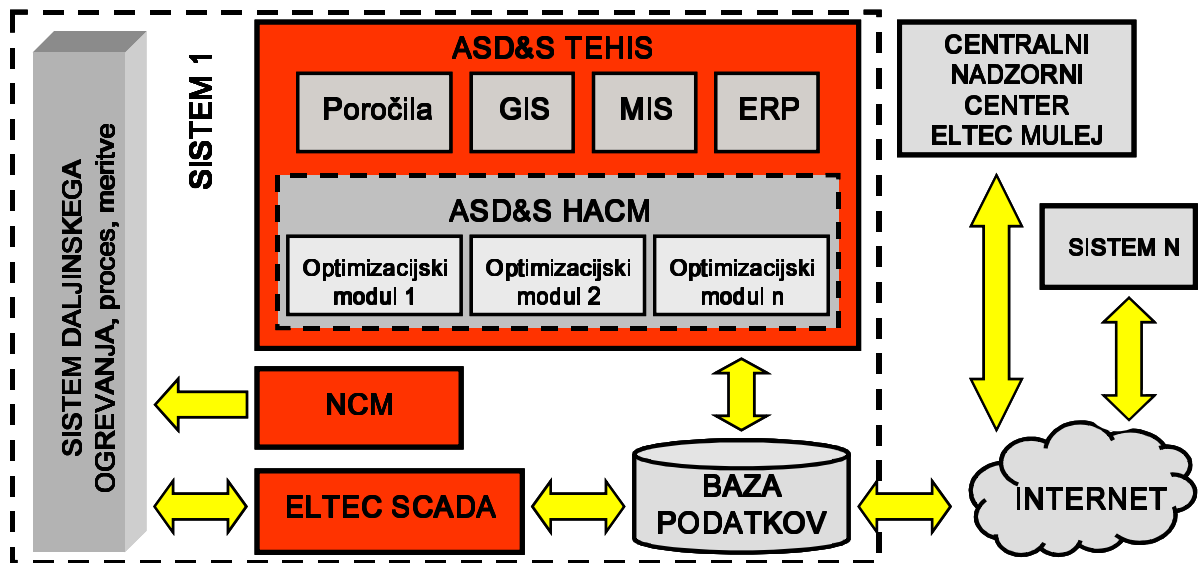
Temperatura vode v dovodu sistema je 95 °C, v povratku sistema pa 60 °C. V praksi se izkaže, da imamo zaradi natančnega dimenzioniranja toplotnih postaj in nekaterih izboljšav v sekundarnih sistemih odjemalca temperaturo v povratnem vodu med 45 °C in 55 °C. Uporabljene so predizoliranje jeklene cevi proizvajalca Socologstor, dimenzij DN 20 do DN 150 mm. Cevi so opremljene s sistemom za detekcijo vlage, kar omogoča hitro določitev mesta poškodbe cevovoda in odpravo napake pred pojavom puščanja.

5.5. Kompaktne toplotne postaje

Povezava med sistemom **daljinskega ogrevanja** in ogrevanimi objekti je izvedena preko tipskih toplotnih postaj tipa KTP BLED. Dimenzionirane so s ciljem doseganja čim večjih temperaturnih razlik med dovodom in povratkom primarja, kar zagotavlja racionalno obratovanje toplovodne mreže. KTP BLED omogočajo vrsto nastavitvev na lokalnem nivoju, preko kabskega sistema **daljinskega nadzora** in upravljanja pa kompletno vizualizacijo sistema in možnosti spreminjanja nastavitvev in servisiranja iz toplarne ali servisnega centra EL-TEC MULEJ na Bledu.

5.6. Sistem upravljanja in nadzora delovanja

V nadzornem centru v toplarni deluje moderen sistem za dinamično optimiranje obratovanja toplovodnih sistemov. Sistem EL-TEC MULEJ je v celoti rezultat domačega znanja. Sestavljen je modularno ter omogoča nadzor in upravljanje končnih odjemnih mest (toplotne postaje), elementov toplovodnega sistema in kotlarne. Povezava vseh teh elementov sistema omogoča kar najbolj racionalno obratovanje celotnega toplovodnega sistema. Z nadzorom in upravljanjem v realnem času se doseže veliko boljše razumevanje obnašanja cevne mreže. Uporabljeni sistem je samoadaptiven. Deluje tako, da preko SCADA modula zajema podatke in opravlja meritve v **vročevodnem sistemu** ter jih preko podatkovne baze posreduje tehniškemu informacijskemu sistemu. Energetika Preddvor uporablja sistem kot "okno" za vstop v različne aplikacije podjetja, vgrajene v sistem. V sebi združuje programske module za razširjeno hidravlično analizo cevnih mrež (NCM), sklope geoinformacijskega sistema (GIS), modul za izdelavo poročil in analize obratovanja, optimizacijske module, modul za vzdrževanje projektne in druge dokumentacije, modul za spremljanje podatkov o odjemalcih, modul za obveščanje odjemalcev (tudi preko interneta), ... Razširjeni NCM modul predvideva in izračunava dogajanja v sistemu vnaprej, optimizacijski moduli pa na osnovi izračunanih optimalnih pogojev obratovanja sistema povratno vplivajo na učinkovitost vodenja procesa.



Slika 4: Sistem za dinamično optimiranje obratovanja toplovodnih sistemov

6. UPRAVLJANJE S SISTEMOM

Cilj Energetike Preddvor je svojim odjemalcem omogočiti maksimalno udobje ob najnižjih možnih emisijah za primerno ceno. V prvi fazi gradnje toplovoda je priključitev na omrežje **daljinskega ogrevanja** in vgradnja kompaktne toplotne postaje brezplačna, investicija je vključena v ceni toplotne energije. Kljub temu je cena **daljinskega ogrevanja** v Preddvoru še vedno konkurenčna ceni toplote, pridobljene iz drugih goriv (ELKO, zemeljski plin). To je mogoče predvsem zaradi pridobljenih nepovratnih sredstev v fazi izgradnje sistema, dimenzioniranja vseh elementov sistema glede na prave podatke in nato še z učinkovitim upravljanjem sistema. Projekt se z izgradnjo sistema še ni zaključil, potrebno bo zagotoviti še omenjeni zadnji del. To pa pomeni popolno optimiranje obratovanja kotlovnice, omrežja in toplotnih postaj, učinkovito zagotavljanje delovanja sistema (vzdrževanje, servis, meritve, obračun) ter izvajanje storitev za odjemalce (vzdrževanje njihovih naprav, obveščanje, svetovanje). Samo izpolnjeni naštetih pogoji zagotavljajo doseganje zastavljenega cilja.

7. ZAKLJUČEK

Izgradnja **daljinskega ogrevanja** na **lesno biomaso** v Preddvoru predstavlja majhen, toda pomemben korak v slovenskih naporih za povečanje uporabe obnovljivih virov energije. Pravilen pristop k izvedbi projekta, upoštevanje sodobnih okoljskih in tehničnih standardov pri načrtovanju ter uporaba vrhunske tehnologije za zgorevanje **lesne biomase** in distribucijo toplotne energije, so bili pogoj za pridobitev nepovratnih sredstev iz čezmejnega programa PHARE in slovenskega proračuna. Nepovratna sredstva, izgradnja omrežja, ki je že ob začetku obratovanja maksimalno izkoriščeno, ter učinkovito upravljanje sistema zagotavljajo konkurenčno ceno ogrevanja tudi dolgoročno, še posebej ker je **lesna biomasa**, domači vir in ni odvisna od gibanja cen energije na svetovnem trgu. Vključevanje privatnega kapitala v družbo, ki bo na lokalnem nivoju dolgoročno zagotavljala oskrbo z energijo, pa je dodatno jamstvo učinkovitih in ekonomsko opravičljivih rešitev za kvalitetno in zanesljivo oskrbo z energijo.

8. LITERATURA

- [1] Franko Nemač, Aleš Bratkovič, Nataša Lombergar: **Daljinsko ogrevanje** Preddvora na **lesno biomaso**, brošura Občine Preddvor in Energetike Preddvor, oktober 2002, Preddvor.
- [2] Torkar J., Jakl A., Goričanec D., Perc A., Robič M.: Dinamično optimiranje obratovanja **vročevodnih sistemov**, V zbornik SDDE, Portorož, marec 2002, p. 57-66.
- [3] Torkar J., Robič M., Erklavec M.: Odprti sistemi avtomatizacije - LonWorks, IV zbornik SDDE, Portorož, marec 2001, p. 155-164.
- [4] Robič M., Torkar J.: Sistem daljinskega nadzora in upravljanja toplotnih postaj, III zbornik SDDE, Portorož, marec 2000, p. 139-148.
- [5] Krašna M.: Technical information systems development and new organizations, Proceedings. Vol. 2, Information systems development, World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics, July 23-26, 2000, Orlando, Florida, p. 78-81.
- [6] Jakl A., Krašna M., Jakl F., Goričanec D: Developing Information Systems - Technical Systems, Proceedings of the IASTED International Symposia Applied Informatics, Innsbruck, Austria, 2001, p.631-636.