

Љубиша Танић<sup>1</sup>, Бранислав Живковић<sup>2</sup>, Драгољуб Антонић<sup>3</sup>

## **ТОПЛИФИКАЦИЈА ПАЛА: ТРЕНУТНО СТАЊЕ И ОДРЖИВИ РАЗВОЈ**

### ***Резиме:***

Пале су једно од ретких насеља у БиХ које у последњих петнаестак година имају раст броја стамбених и пословних објеката у центру града и ближој околини. На жалост, изградњу објеката није на адекватан начин пратио развој комуналне инфраструктуре, нарочито система даљинског грејања. Постојећа градска топлана из које се греју објекти у ужем центру града није погодна за даљи развој система ДГ. На основу анализе потрошње енергената, топлотних потреба у садашњем тренутку и наредном периоду, дат је предлог одрживог развоја даљинског грејања на подручју Пала.

*Кључне речи:* даљинско грејање; топлана; биомаса

## **DISTRICT HEATING IN PALE: CONDITION ON THIS MOMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

### ***Summary:***

Pale is one of few places in BH that have growth in residential and business buildings in its center over the last 15 years. Unfortunately, this growth wasn't followed by development of infrastructure, especially of district heating system. Current DH plant used for heating of buildings in narrow center is not suitable for further development of district heating system. Based on the analysis of energy consumption, thermal needs at the present time and following period, it is proposed sustainable development of district heating in the area of city of Pale.

*Key words:* District Heating; Thermal power plant, Biomass

---

<sup>1</sup> дипл. инж. маш. Катедра за термотехнику Машински факултет Универзитета у Београду и „Гријањеинвест“

<sup>2</sup> проф. др дипл. инж. маш. Катедра за термотехнику Машински факултет Универзитета у Београду

<sup>3</sup> дипл. инж. маш. ЈКП "Градске топлане" Пале

## 1. УВОД

Развој система даљинског грејања на Палама започет је осамдесетих година двадесетог века. Топлана са котловима који производе водену пару некада је била део фабрике за прераду дрвета: пара се користила за технолошке потребе и за грејања града. Поред тога, били су уграђени и елементи (парна турбина и генератор) који су омогућавали комбиновану производњу електричне енергије и топлоте (когенерацију). Данас се пара искључиво користи за потребе грејања.

На жалост, у систем даљинског грејања у последњих двадесетак година није било озбиљнијих улагања. Само је неколико новоизграђених објеката после грађанског рата у БиХ прикључено на систем даљинског грејања. Укупни топлотни конзум прикључених објеката одавно је достигао максимални капацитет топлане и даље прикључивање објеката, чак и оних који се налазе у самој околини топлане или у близини топловода, постало је немогуће, упркос жеље власника и корисника станова да се њихови објекти прикључе на систем даљинског грејања као један савремен и комфоран начин загревања зграда.

У Студији о стању и развоју даљинског грејања Пала [1], која је урађена почетком 2008. године, дата је потпуна дијагноза стања грејања, али и путокази за решавање.

Међутим, до пре две године није било значајнијег помака у решавању проблема загревања града када је то важно питање, коначно, поново актуелизовано.

## 2. САДАШЊИ СИСТЕМИ ЗА ГРЕЈАЊЕ У ПАЛАМА

Тренутно је само мали број објеката из најужег центра града прикључен на систем даљинског грејања, док већи број објеката користи индивидуалне котларнице или појединачне загревне уређаје.

Развојем града, који се ширио ка локацији топлане, она се нашла, практично, у центру (Слике 1 и 2)



*Слика 1 – Топлана "Пале" и депонија сјечке*

*Figure 1 – District Heating Plant „Pale“ and storage of wood chips*



*Слика 2 – Топлана и депонија сјечке у непосредној близини факултета*

*Figure 2 - DH plant „Pale“ and storage of wood chips near the buildings of University*

У Табели 1 дат је приказ објеката који се налазе на грејном подручју или у близини грејног подручја садашње топлане „Пале“, енергенти који се користе, инсталирани капацитети за грејање, површине и топлотно оптерећење.

Табела 1 - Објекти који се налазе на грејном подручју или у близини грејног подручја топлане „Пале“					
Table 1 - The objects located on heating area or near of heating area of District Heating Plant "Pale"					
Ред.б р.	Опис	Инсталисана снага [kW]	Учешће према инст. снази[%]	Површина [m <sup>2</sup> ]	Топлотно оптерећење [W/m <sup>2</sup> ]
1.	Објекти који су прикључени на топлану и користе чврсто гориво (пиљевина 95%; угаљ 5%)	8 000	32	55 000	145
2.	Објекти који нису прикључени на топлану, а као основни енергент користе лако лож уље	3 700	15	28 000	132
3.	Објекти који нису прикључени на топлану, а као основни енергент користе електричну енергију	9 000	36	85 000	106
4.	Објекти који нису прикључени на топлану, а као основни енергент користе чврсто гориво (угаљ 50%; цепанице 50%)	4 300	17	32 000	134
	Укупно	25 000	100	200 000	125

Из Табеле 1 могу се уочити следећа запажања:

- на постојећи систем даљинског грејања прикључено је мање од једне трећине постојећих објеката са уграђеним инсталацијама централног грејања. Неприкључене објекте би, практично одмах или најдуже за годину дана, било могуће прикључити на даљинско грејање да за то постоје одговарајући технички услови;

- на основу инсталисане снаге, површине објеката и енергената који се користе, највећа „топлана“ на Палама, на жалост, није постојећа Градска топлана „Пале“ него „Електропривреда РС“. С обзиром да се електрична енергија за грејање, углавном, користи у електротопловима (безначајан је број топлотних пумпи „ваздух – ваздух“), то значи да се најквалитетнији облик енергије преко електроотпрног грејања претвара у топлоту;

- тренутно потребна количина топлоте за грејање објеката (тзв. топлотни конзум) износи око 25 MW. Узимајући у обзир фактор топлификације 0.7 долази се до потребног инсталисаног капацитета нове градске топлане од око 17.5 MW што је приближно троструко више од садашњег капацитета топлане „Пале“

- објекти који су тренутно прикључени на систем даљинског грејања имају највеће топлотно оптерећење по 1 m<sup>2</sup> површине, што значи да термичка изолација већег броја тих објеката није задовољавајућа;

- на основу анализе енергената који се користе за грејање и чињенице да се тренутно око 50% електричне енергије у РС добија из обновљивих извора (хидроелектрана), а осталих 50% из угља у термоелектранама, може се закључити да се тренутно у Палама око 55% топлоте за грејање добија из обновљивих извора енергије. Имајући у виду

ресурсе биомасе у непосредној близини града, процентуални удео обновљивих извора могао би бити и преко 90%, а да се уз то значајно смањи употреба електричне енергије за грејање.

Треба напоменути да у разматрање нису узети индивидуални стамбени објекти (породичне куће). Али, и ти објекти који су груписани у стамбене зоне могли би се у каснијој фази развоја даљинског грејања прикључити на градску топлану, чиме би се знатно допринело чистоћи града, а битно би се повећао комфор становања у тим насељима.

## 2.1 ОБЈЕКТИ ПРИКЉУЧЕНИ НА ПОСТОЈЕЋУ ГРАДСКУ ТОПЛАНУ "ПАЛЕ"

У топлани постоје 3 парна котла: један капацитета 10 t/h и два котла по 3 t/h паре. Последњих година користи се само највећи котлао продукције паре 10 t/h, односно номиналног топлотног капацитета 6.5 MW. Због дотрајалости термоенергетског постројења, реални топлотни капацитет котла мањи је од номиналног, и процењује се да је око 5.5 MW. Као основно гориво користи се пиљевина која се допрема из околних пилана, док се угаљ додаје у најхладнијим периодима зиме.

Друга два котла се не користе: један је већ дуго неисправан и његова реконструкција је неисплатива, док је други реконструисан и прилагођен за коришћење лаког уља за ложење. Међутим, чак и када би се сва три наведена постојећа котла довела у функцију, постојећа размењивачко-пумпна станица, а посебно изграђени градски топловод представљали би "уско грло" за даљи развој даљинског грејања на Палама. Осим што је капацитет постојећег топловода лимитирајући фактор за прикључење нових објеката (на неким гранама топловода већ је прикључен максимални могући број потрошача), неповољна је околност што је топловод пројектован за топлу воду система 90/70<sup>0</sup>C, тако да све зграде имају директан прикључак на систем даљинског грејања. То значи да термоенергетско постројење у топлани, топловод и све кућне инсталације грејања у свим зградама прикљученим на систем даљинског грејања чине јединствен хидраулички круг. Овакав начин повезивања топлане и корисника грејања је технички превазиђен јер се показало да ствара многобројне проблеме у експлоатацији, поготово код већих система.

О постојећем систему ДГ може се закључити следеће:

- укупни инсталирани капацитет прикључених зграда је око 8 MW. Имајући у виду да су на систем даљинског грејања прикључени само системи грејања у зградама, а да нема централизоване припреме потрошне топле воде и вентилације, процењена вредност фактора топлификације износи 0.7. То значи да је за задовољење топлотних потреба свих тренутно прикључених објеката потребна снага топлотног извора од приближно 5.5 MW, што одговара снази котла на пиљевину који је тренутно у функцији;

- већина објеката прикључених на постојећи систем даљинског грејања је у приватном власништву. Највише је станова (око 70%), док је удео јавних објеката негде око 18% према инсталисаној снази односно око 16% према укупној површини;

- плаћање грејања за све објекте врши се паушално према површини објекта. Ни у једној згради прикљученој на систем даљинског грејања из топлане "Пале" не постоје уређаји за мерење стварно преузете топлоте. То значи да не постоје технички услови за прелазак на плаћање грејања према стварној потрошњи енергије. Искуства указују да

при паушалном плаћању рачуна за грејање не постоји мотивисаност корисника да предузимају мере за штедњу и смањење потрошње топлотне енергије.

- цена за грејање која се креће од 1.18 KM/m<sup>2</sup> без ПДВ за станове до 2.7 KM/m<sup>2</sup> без ПДВ за поједине објекте у јавном власништву и пословне просторе у приватном власништву не формира се искључиво на основу техничких критеријума;

- проценат наплате је изузетно висок, при чему објекти у јавном власништву учествују са око 25% у укупном приходу топлане. Поред средстава од потрошача, Градска топлана се дотира из буџета општине у износу од око 16% од укупног годишњег прихода. То значи да се преко 40% прихода топлане обезбеђује из јавних средстава. Због дотирања топлане, на неки начин, врши се и дискриминација осталих корисника који нису прикључени на систем даљинског грејања. Било би праведније средства дотације расподелити на поједине категорије социјално угроженог становништва без обзира да ли се греју преко топлане или на неки други начин.

## **2.2.ОСТАЛИ СИСТЕМИ ЗА ГРЕЈАЊЕ**

На грејном подручју које гравитира топлани „Пале“ налази се и око тридесетак индивидуалних котларница капацитета 50÷1500 kW. Неприкључени објекти највећим делом користе најквалитетније облике енергије: електричну енергију и лако лож уље. Објекти у приватном власништву углавном користе електричну енергију, а објекти у јавном власништву лако лож уље. Око 34% неприкључених објеката је у јавном власништву. Највећи број тих објеката је у надлежности Владе РС, односно Министарства просвете (ОШ „Србија“, Правни, Филозофски и Економски факултет, Студентски дом и кинотека );

## **3. ПОТРОШЊА ЕНЕРГЕНАТА ЗА ГРЕЈАЊЕ**

Потрошња одређеног енергента за грејање пре свега зависи од температурске разлике између унутрашње и спољашње температуре, а затим од термичке изолације објекта и квалитета котла у коме се врши сагоревање (степен корисности).

У Табели 2 дата је потрошња енергента објеката прикључених и неприкључених на систем даљинског грејања који се налазе на грејном подручју или у близини грејног подручја садшње топлане, намене и власништво објеката, укупни трошкови за грејање и трошкови енергента према тренутним набавним ценама.

Табела 2 - Потрошња енергије за грејање објеката који се налазе на грејном подручју или у близини грејног подручја Градске топлане "Пале", [2]  
 Table 2 - Energy consumption for heating buildings that are located on the heating area or near of heating area of District Heating Plant "Pale", [2]

Р. бр	Опис	Инсталисана снага [kW]	Површина [m <sup>2</sup> ]	Просечна потрошња енергента [m <sup>3</sup> /god; t/god; l/god]	Еквивалента потрошња енергије [kWh/god]	Укупна цена коју плаћа Корисник за 1 годину без ПДВ [KM]	Годишњи трошкови за енергенте без ПДВ [KM]
1.	Прикључени објекти на даљинско грејање у јавном (државном) власништву који услуге плаћају по НТ	960	5 500	у последње 4 сезоне: око 25.000 m <sup>3</sup> пиљевине и око 200 t угља	1 200 000	159 000	за пиљевину: око 20 KM/m <sup>3</sup>  за угаљ: око 150 KM/t
2.	Прикључени објекти на даљинско грејање у јавном (државном) власништву који услуге плаћају по ВТ	500	3 400		620 000	110 000	
3.	Стамбени објекти прикључени на даљинско грејање у приватном власништву који услуге плаћају по НТ	5 425	39 000		6 790 000	551 000	
4.	Пословни простори у приватном власништву прикључени на даљинско грејање који услуге плаћају по ВТ	1 115	7 100		1 390 000	230 000	
<i>Укупно:</i>		<i>8 000</i>	<i>55 000</i>		<i>10 000 000</i>	<i>1 050 000</i>	
5.	Објекти у јавном власништву који као основни енергент користе лож уље.	3 200	24 500	185 000	2 300 000	370 000	370 000
6.	Објекти у приватном власништву који као енергент користе лож уље.	500	3 500	15 000	200 000	30 000	30 000
7.	Објекти у јавном власништву (зграда Електродистрибуције и ЦЈБ И. Сарајево) који користе електричну енергију.	500	5 000		500 000	85 000	85 000
8.	Објекти у приватном власништву који користе електричну енергију.	8 500	80 000		7 500 000	865 000	865 000
9.	Објекти који као основни енергент користе чврсто гориво (подједнако цепанице и угаљ); Приближно, по 50% објеката је у приватном и јавном власништву	4 300	32 000	око 2.000 m <sup>3</sup> цепаница и око 850 t угља	5 500 000	400 000	за цепанице: око 70 KM/m <sup>3</sup> за угаљ: око 150 KM/t
<i>Укупно:</i>		<i>25 000</i>	<i>200 000</i>		<i>26 000 000</i>	<i>2 800 000</i>	<i>2 150 000</i>

Из Табеле 2 могу се уочити следећа запажања:

- најнижу цену за утрошену енергију за грејање плаћају корисници са индивидуалним котларницама на чврсто гориво (0.073 КМ/кWh без ПДВ) и власници станова који су прикључени на даљинско грејање (0.081 КМ/кWh без ПДВ). Затим следе станови који користе електричну енергију са ценом од око 0.115 КМ/кWh без ПДВ (грејање се, углавном, користи током дана када је ВТ (радним даном од 0.6 х до 23 х);
- најскупљу цену за утрошену енергију за грејање плаћају корисници са индивидуалним котларницама на лако лож уље (0.160 КМ/кWh без ПДВ), корисници јавних објеката прикључених на даљинско грејање (0.133 КМ/кWh и 0.178 КМ/кWh без ПДВ) и власници пословних простора прикључених на даљинско грејање (0.165 КМ/кWh без ПДВ);
- објекти у јавном власништву који према тарифама Градских топлана плаћају вишу цену по 1 m<sup>2</sup> преузету топлоту плаћају скупље од оне коју би добијали из сопствене котларнице на лож уље;
- према грејној површини и инсталисаној снази било би очекивано да у збиру највише енергије троше објекти који као извор топлоте користе електричну енергију. Међутим, то није случај због тога што су ти објекти новије градње са квалитетном термичком изолацијом, али и због тога што се у тим објектима за сваки стан појединачно мери потрошња енергије па корисници имају интерес да штеде. Поред тога, у већини станова на грејним телима су уграђени термостатски вентили којима се одржава жељена температура простора (спречено је прегревање просторија које се свакодневно користе, а у просторијама које се ређе користе могуће је одржавати нижу температуру);
- за објекте који нису прикључени на даљинско грејање а користе лож уље или електричну енергију нема разлике између трошкова за набавку енергента и трошкова по којима корисници плаћају енергију јер котлови имају аутоматизован рад. У индивидуалним котларницама на чврсто гориво потребан је одговарајући број руковаоца;
- значајна разлика (око 50%) између набавне цене енергента и цене коју плаћају корисници за испоручену топлоту је код објеката прикључених на даљинско грејање;
- када би топлана могла подмирити све тренутне потребе за топлотном енергијом и при томе задржати садашњу просечну цену од око 0.105 КМ/кWh могла би остварити скоро троструко већи приход од садашњег уз непромењен број запослених. С обзиром да је цена пиљевине релативно стабилна, процењује се да би трошкови за енергенте и даље били око 50% од укупног прихода;
- повезивањем свих објеката који користе електричну енергију на систем даљњског грејања, „ослободило“ се око 8 GWh који се зими по повољним извозним ценама могу дистрибуирати у земље окружења. Влада РС, односно Електропривреда РС стимулише производњу електричне енергије из обновљивих извора (вода, ветар, Сунце) и при томе се обавезује на дугогодишње гарантоване откупне цене из тих извора (приближна гарантована цена за електричну енергију добијену из малих ХЕ износи око 0.14 КМ/кWh). Та цена је тренутно значајно већа (око 40%) од оне коју грађани плаћају по ВТ. Потпуно је извесно да ће у наредним годинама цена електричне енергије постепено расти (већ сад се на рачунима налазе додатни трошкови који треба да подстакну производњу електричне енергије из обновљивих извора). Због тога је важно да се заустави употреба електричне енергије за грејање, а једино решење за Пале је у изградњи нове Градске топлане која би као основни енергент користила биомасу;

## 4. ОДРЖИВИ РАЗВОЈ ДАЉИНСКОГ ГРЕЈАЊА НА ПАЛАМА

Кључни фактори за одржив развој су:

- коришћење биомасе као примарног извора енергије;
- измештање топлане са садашње локације
- уградња мерила за утрошену топлоту јер ће то мотивисати кориснике да штеде;

Средином 2012. године, на иницијативу општинских власти, затражена је подршка и помоћ Европске банке за обнову и развој у решавању проблема даљинског грејања на Палама. Банка је, затим, за своје потребе наручила израду Студије Изводљивости. Студијом [2] је била предвиђена изградња потпуно новог, савременог система даљинског грејања са измештањем топлане, подстанцима у свакој згради, уградњом термостатских вентила и уређаја за мерење утрошене топлоте као кључним елементом за штедњу енергије. У Студији је било и извесних недостатака, као што је предлог да допунски котлоу на лако лож уље буде већег капацитета од примарног на сечку. Накнадно је прихваћено да се уместо котла на лако лож уље угради још један котлоу на сечку, а да евентуална резерва буде постојећи котлоу на лако лож уље из топлане. Студија изводљивости је показала оправданост улагања у систем даљинског грејања, па је банка обезбедила значајна донаторска и повољна кредитна средства за реализацију пројекта. Ипак, пре само неколико дана локално руководство Општине се предомислило и прекинуло сарадњу са ЕБРД, тако да до реализације пројекта на описан начин неће доћи. Појавила се идеја да се питање даљинског грејања решава преко јавно-приватног партнерства јер би се на тај начин избегло кредитно задужење.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Постојећи систем даљинског грејања није погодан за даљи развој. Због тога је постојећу топлану најбоље демонтирати и релативно велики простор у центру града искористити за друге намене. Нову толану треба градити на другој, примереној локацији (и даље сматрамо да је оптимална локација котларница фабрике "Фамос" Коран).

С обзиром да о начинима решавања развоја даљинског грејања, по правилу, прво одлучује политика, затим економија, па тек онда техника, остаје да се чека шта ће *"они који се питају"* коначно урадити по овом питању у Палама.

Надати се да ће техничка решења која буду нудили евентуални партнери бити на нивоу кориговане Студије Изводљивости, или чак и нешто боља, јер је само тако могућ одрживи развој.

## ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Живковић Б. и др., 2008, Студија о даљинском грејању Пала  
[2] Reidlinger М. и др, 2013, Студија изводљивости о даљинском грејању Пала