

ŠTEDNJA ENERGIJE I RESURSA U GRADU BANJA LUKA POVEĆANJEM EKO-EFIKASNOSTI GRADSKE TOPLANE

Tanja Milešević, MA zaštite životne sredine
Internacionalni univerzitet Travnik
e-mail: tanjamilesevic@gmail.com
Prof. dr. Krsto Mijanović,
Internacionalni univerzitet Travnik
e-mail: Krsto.mijanovic@unmo.ba

Sažetak: Centralizovani sistemi daljinskog grijanja, u svijetu se prepoznaju kao oblik korištenja energije za grijanje, uz vrlo visoki stepen zaštite životne sredine. U radu je analizirano trenutno stanje sistema centralnog grijanja u Banja Luci. Zaključeno je da je banjalučki sistem centralnog grijanja, koji je u funkciji preko 40 godina, zastario i istrošen i kao takav ekonomski neodrživ. Date su konkretne preporuke za unapređenje u cilju uštede energije, smanjenja toplotnih gubitaka, smanjenja potrošnje goriva a samim tim i smanjenja štetnih emisija u životnu sredinu. Potpuna modernizacija toplotnog sistema doprinijela bi uštedi oko 27% u potrošnji goriva, 93% u potrošnji vode i 70% u potrošnji električne energije. Za implementaciju i modernizaciju mreže centralnog grijanja neophodan je dug period, značajni naponi i finansijska sredstva. Poslovi i aktivnosti vezane za energetske efikasnost izuzetno su zahtjevni i kompleksni i radi toga zahtijevaju sistemski pristup od strane države ili lokalnih vlasti. Zaključeno je, da administrativna podrška implementaciji mjera energetske efikasnosti i praćenju stanja zaštite životne sredine u gradu Banja Luka još uvijek nisu na zadovoljavajućem nivou.

Ključne riječi – eko-efikasnost, štednja resursa, daljinsko grijanje, mjere modernizacije.

SAVINGS OF ENERGY AND RESOURCES IN CITY OF BANJA LUKA INCREASING ECOEFFICIENCY OF THE DISTRICT HEATING SYSTEM

Abstract: Centralized district heating system, has always been recognized in the world as a form of energy for heating, with a very high level of environmental protection. This paper analyzes the current state of the central heating system in the city of Banja Luka. It was concluded that the Banja Luka heating system, which is in operation for over 40 years, is outdated and worn and as such is economically unsustainable. Following are some specific recommendations for improvements in order to save energy, reducing heat losses, reducing fuel consumption and reducing harmful emissions into the environment. Complete modernization of central heating systems would contribute to saving about 27% in fuel consumption, 93% water consumption and 70% in power consumption. For the implementation and modernization of central heating system is necessary a long time, significant efforts and financial resources. The activities related to energy efficiency are extremely challenging and complex, therefore require a systematic approach by the state or local authorities. It was concluded, that the administrative support to the implementation of energy efficiency measures and monitoring of the environmental protection in the city of Banja Luka is still not at a satisfactory level.

Keywords: eco-efficiency, saving resources, district heating, modernization measures.

1. UVOD

Vizija i ciljevi, neke zajednice, obezbjeđuju početnu tačku održivog razvoja, a održivost gradova zavisi od načina na koji se u njima koristi i upravlja energijom. Prioritet treba dati održivoj potrošnji energije kroz racionalno planiranje potrošnje i kroz implementaciju mjera energetske efikasnosti u sve segmente energetskog sistema grada. Pod mjerama za poboljšanje energetske efikasnosti podrazumijevaju se sve mjere koje dovode do smanjenja utroška energije bez narušavanja komfora i standarda života. Mjerama energetske efikasnosti smanjuje se porast potrošnje energije, što smanjuje potrebu za izgradnjom novih kapaciteta i uvozom energije. Mjere energetske efikasnosti, takođe, povećavaju sigurnost snabdijevanja energentima. Pri procjeni efikasnosti potrošnje energenata na administrativnom području grada neophodno je nadzirati vrste i količine energenata koje ulaze kroz granice administrativnog područja kao i količine i vrste energenata koji se predaju u gradske distribucijske sisteme.

Energetska efikasnost prepoznata je u EU kao najisplativiji način smanjenja negativnih uticaja energetskog sektora na životnu sredinu, kojim se direktno utiče na ispunjenje obaveza iz Kyoto protokola. Jedan od prioriteta u ostvarivanju energetske efikasnosti u EU, je smanjenje emisija CO₂ za 20% i povećanje udjela obnovljivih izvora energije na 20% do 2020. godine. Upravo nam brojni uspješni primjeri upravljanja energijom, dolaze iz evropskih gradova i sela. Kako bi se povećalo korištenje solarne energije za proizvodnju tople vode, grad Barcelona u Španiji, inicirao je projekt “Barcelona Solar Ordinance”, gdje su u lokalnim propisima uveli zahtjeve da sve nove zgrade i zgrade u rekonstrukciji moraju koristiti solarnu energiju za obezbjeđivanje minimalno 60% svojih potreba za toplom vodom. U brdovitom dijelu grada Kirkleesa u Velikoj Britaniji, izgrađeno je solarno selo sa 121 solarno napajanom kućom. Solarne instalacije osiguravaju oko 20% potreba za električnom energijom i 50-60% potreba za toplom vodom. Projekt je smanjio mjesečne račune za energiju kao i emisije ugljen dioksida. Već je stvorena društvena i ekonomska korist, entuzijazam među stanovnicima i nova radna mjesta.

Najviše energije u zgradama se koristi za zagrijavanje, i na nivou RS, potrošnja toplotne energije mnogo je veća od prosjeka u zemljama EU i kreće se do 200 kWh/m². [4] U sektoru toplifikacije, kompanije za proizvodnju i distribuciju toplote su u vlasništvu opština. Zato ovaj sektor ima i najveći potencijal za postizanje ušteda u potrošnji energije. Najveće uštede energije mogu se postići primjenom mjera energetske efikasnosti u cilju smanjenja toplotnih gubitaka, kako na strani distributera tako i na strani krajnjih korisnika toplotne energije.

Centralizovani toplotni sistemi, prepoznaju se kao oblik korištenja energije za grijanje, uz vrlo visoki stepen zaštite sredine jer se toplotna energija proizvodi na jednom mjestu, uz visoki stepen iskoristivosti energenata, pa se direktno smanjuju i emisije u životnu sredinu. U poređenju sa pojedinačnom proizvodnjom toplote, zajedno sa električnom energijom iz termoelektrana, emisije CO₂ ostvarene za proizvodnju jednake količine energije u centralizovanom toplotnom sistemu, u opštem slučaju su manje za 25 do 30%, što doprinosi održivom upravljanju gradova. Energetska efikasnost danas se smatra novim izvorom energije.

Radom će biti pokazano, na konkretnom primjeru preduzeća „Toplana AD“ Banja Luka, da se primjenom mjera energetske efikasnosti, mogu postići velike uštede u potrošnji električne energije, potrošnji vode i potrošnji goriva. Potpuna modernizacija sistema centralnog grijanja bi u velikoj mjeri, doprinjela i smanjenju ukupnih emisija CO₂ na gradskom području.

2. OPIS POSTOJEĆEG STANJA „TOPLANA AD“ BANJA LUKA

Preduzeće „Toplana AD“ Banja Luka je jedino preduzeće koje obezbjeđuje usluge centralnog grijanja u Banja Luci i najveće je toplifikaciono preduzeće u RS koje grije 22 000 stanova i 850 poslovnih prostora u gradu ili oko 30% domaćinstava, komercijalnih i administrativnih objekata.[9] Gorivo za proizvodnju toplotne energije je loživo ulje (mazut). Toplana obezbjeđuje toplotnu energiju samo za usluge grijanja, a sanitarna voda se grije individualno u svakom stanu, najčešće pomoću električnih bojlera.

Banjalučki sistem centralnog grijanja je projektovan početkom sedamdesetih godina. Njegova izgradnja je bila predviđena u tri etape. U prvoj etapi toplifikovano je naselje Borik, u drugoj etapi gradnje toplifikovan je širi gradski centar, a u trećoj etapi je planirana izgradnja termoelektrane na ugalj, međutim, do realizacije ove etape nije došlo. Razvoj „Toplane AD“ odvijao se u pravcu proširenja toplifikacije grada i povećanja instalisane snage kotlova. Danas preduzeće ima instalisane izvore energije od 228 MW i predstavlja najveći toplifikacioni sistem na mazut u BiH. Uporedo sa proširenjem kotlovskih jedinica, izgrađivala se i primarna vrelovodna mreža koja iznosi oko 45 km, te sekundarna toplovodna mreža, od podstanica do potrošača, dužine oko 110 km.

Svi proizvodni i distributivni kapaciteti, u funkciji su preko 40 godina. Takav sistem je, u tehničkom smislu, amortizovan i zbog dotrajalosti distributivne mreže, česti su gubici vrele vode, odnosno dolazi do direktnih gubitaka energije. Ukupan stepen iskorištenja je oko 60%, što je znatno niže od savremenih sistema, gdje iznosi 80%.

2.1. Opis sadašnjeg stanja u preduzeću „Toplana AD“ Banja Luka

Energent: Kotlovi u „Toplani AD“ kao energent koriste mazut, čija je cijena nepovoljna u odnosu na druge energente.

Tehnologija: Postojeći sistem za sagorijevanje je zastario i trebalo bi ga poboljšati zamjenom gorionika i uvođenjem novog sistema upravljanja procesom sagorijevanja. Ne postoji daljinsko upravljanje bitnim mjestima u mreži kako bi se održavao potrebni hidraulični režim. Pumpe u pumpnoj stanici su stare i bez adekvatne regulacije, što povećava troškove distribucije toplotne energije. Vrelovodna mreža je u dosta lošem stanju. Dnevni gubici iznose od 800 do 1000 m³/dan. [4], [9] Kontrolni uređaji su zastarjeli i ne podržavaju zahtijevanu tačnost mjerenja, fleksibilnost niti praćenje. Postojeći cijevni sistem je zastario, u poređenju sa napretkom u antikorozivnoj zaštiti cijevi, izolaciji i detekciji mjesta propuštanja.

Očekivani vijek trajanja: Cijevna mreža i kontrolni sistem su u eksploataciji duže nego što je očekivani vijek trajanja.

Stanje sistema: Cijevi i izolacija su jako oštećeni i cijevi propuštaju velike količine vode.

Eksploatacija i održavanje: Postojeći kontrolni uređaji su problematični za održavanje, teško je pronaći rezervne dijelove i nisu zadovoljavajuće tačnosti. Teško je pronaći mjesta propuštanja na cijevima, troškovi popravke su visoki, a propuštanja uzrokuju teškoće u održavanju potrebnog pritiska za normalan rad sistema.

Sistem za mjerenje potrošnje energije je postavljen samo u novijim zgradama, dok zgrade starije gradnje nemaju ugrađen sistem za mjerenje stvarne potrošnje.

Energetska efikasnost: Uzimajući u obzir nepovoljnu cijenu mazuta kao energenta, zastarjele tehnologije, eksploataciju sistema duže od očekivanog vijeka trajanja, loše stanje sistema uz nedostatak cijevne izolacije, izolacije zgrada i nedostatak uređaja za mjerenje potrošnje toplotne energije po svakom potrošaču, velike gubitke toplote zajedno sa gubicima vode, zaključujemo da je energetska efikasnost na niskom nivou.

3. MJERE U CILJU POSTIZANJA BOLJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI

Uspješan sistem upravljanja potrošnjom toplotne energije ostvaruje koristi za sve učesnike unutar sistema centralnog grijanja. *Koristi za kupce* su smanjenje troškova zbog manje potrošnje toplotne energije uz isti nivo udobnosti. *Koristi za preduzeće* za toplifikaciju su smanjenje troškova kroz veću efikasnost i smanjenje investicija. *Moguće koristi za društvo* su ekonomski rast uz očuvanje prirodnih resursa kao i manje lokalno, regionalno i globalno zagađenje.

Mjere i aktivnosti koje preduzeća za toplifikaciju mogu sprovesti, u sklopu sistema upravljanja potrošnjom, mogu se podijeliti na: izravnavanje krive opterećenja i uštede energije kod potrošača. [6], [8]

- 1) Cilj grupe mjera izravnavanje krive opterećenja, sprovodi se uspostavljanjem kontrole nad potrošnjom toplotne energije **od strane preduzeća** za toplifikaciju, a uključuje: a) rezanje vrhova, b) popunjavanje rupa kroz stvaranje potrošnje izvan vremena vršnog opterećenja, c) pomicanje potrošnje pojedinih kupaca ili grupa kupaca iz vremena vršnog opterećenja izvan tog vremena i c) uvođenje stimulativnog načina naplate.
- 2) Mjere i aktivnosti u svrhu uštede energije koje preduzeća za toplifikaciju sprovodi **kod kupca** mogu se podijeliti u tri grupe: a) povećanje energetske efikasnosti u toplotnoj stanici i mreži do potrošača, b) povećanje energetske efikasnosti kod potrošača i c) obrazovanje potrošača o mjerama racionalnog korišćenja energije.

Svaka od preporučenih aktivnosti, treba da dovede do povećanja ukupne efikasnosti sistema centralnog grijanja. Opis sadašnjeg stanja kao i konkretne aktivnosti u cilju povećanja energetske efikasnosti sistema „Toplana AD“ Banja Luka, opisane su u tabeli 1.

Tabela 1. Planovi za razvoj sistema centralnog grijanja u Banja Luci, (2010. – 2020.) [7]

R.br.	Opis sadašnjeg stanja	Moguće aktivnosti unapređenja
1.	Kapacitet	Nedovoljan kapacitet
		Izgradnja tri nove toplane i to: u Lazarevu, u Novakovićima i toplana na Laušu.
2.	Kotlovnica	• Nedostatak odgovarajućih kontrolnih sistema • Dnevni prekidi u isporuci grijanja • Nizak stepen efikasnosti • Gorionici, pumpe, ventilatori i električni motori se nalaze u relativno dobrom stanju • Automatizacije uopšte nema
		• Nabavka novih plamenika, pumpi, motora i ventilatora • Ugradnja frekventnih regulatora na glavne motore • Ugradnja lokalne automatizacije • Instalisanje mjerača toplotne energije u kotlovnici • Ugradnja uređaja za uklanjanje gasova iz vode za

			dopunjavanje
3.	Primarna distributivna mreža	- Mreža je oštećena i u lošem stanju - Spoljašnja i unutrašnja korozija - Veliki gubitak vode u mreži- 45 puta veći nego prosjek u EU	- Zamjena najgorih dijelova mreže - Zamjena ventila u šahtovima i drugih komponenti
4.	Sekundarna distributivna mreža	- Mreža je oštećena i u lošem stanju - Spoljašnja i unutrašnja korozija - Veliki gubitak vode u mreži-nije moguće tačno utvrditi	- Zamjena najgorih dijelova mreže - Zamjena ventila u šahtovima i drugih komponenti
5.	Podstanice	- Zastarjele i koriste prevaziđenu tehnologiju - Samo neke od njih imaju mjerače toplotne energije - Neki od izmjenjivača toplotne energije propuštaju vodu	- Zamjena kontrolnih ventila i automatskih regulatora - Zamjena izmjenjivača toplote - Instalacija mjerača protoka vode između primarne i sekundarne mreže - Instalacija mjerača toplote - Automatizacija
6.	Mjerači utroška	Samo se oko 5% prodaje toplotne energije zasniva na očitavanju mjerača toplotne energije	- Instalirati mjerače toplote u sve potrošačke zgrade - Naplata na osnovu stvarnog utroška

Navedenim mjerama modernizacije došlo bi do značajnih promjena, koje bi doprinijele *povećanju stepena energetske efikasnosti* i to; poboljšanje efikasnosti transformacije toplotne energije goriva u kotlovnici, poboljšanje sagorijevanje goriva i smanjenje emisije produkata sagorijevanja u atmosferu, ušteda goriva i energije, ušteda troškova prilikom održavanja i rukovanja (osoblje), poboljšano poslovanje i sigurnost, smanjenje gubitaka toplotne energije i vode, poboljšanje pouzdanosti i kvaliteta isporuke toplotne energije, smanjeni troškovi održavanja, ušteda ukupnih troškova, poboljšanje komfora i usluge potrošačima, mjerenje potrošnje toplotne energije svake grupe zgrada koju snabdijeva određena podstanica, kontrola potrošnje vode u sekundarnoj mreži i zgradama, nadziranje gubitaka toplotne energije u sekundarnim mrežama, lakše lociranje kvarova cjevovoda.

Potpuna modernizacija toplotnog sistema, doprinijela bi uštedi oko 27% u potrošnji goriva, 93% u potrošnji vode i 70% u potrošnji električne energije.

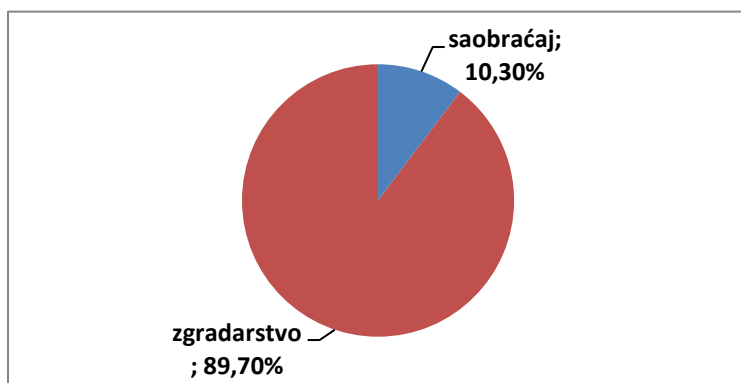
Neke od *dodatnih aktivnosti*, koje bi značajno doprinijele povećanju stepena energetske efikasnosti u Banja Luci, su: zamjena fasada postojećih zgrada kojom bi se smanjila potrebna toplotna energija u zgradi za 60%, dovođenjem prirodnog gasa u Banja Luku otvorila bi se mogućnost njegove upotrebe u sistemu centralnog grijanja, korištenje obnovljivih izvora energije kao velikog prirodnog resursa grada i zamjena fosilnih goriva biomasom.

4. ANALIZA INVENTARA EMISIJA I MOGUĆNOSTI ZA POSTIZANJE SMANJENJA UKUPNIH EMISIJA

Održivi energetska akcioni plan (SEAP), ključni je dokument koji pokazuje kako će lokalna zajednica, kao potpisnik Konvencije gradonačelnika, ostvariti obaveze smanjanja gasova sa efektom staklene bašte za 20%, u odnosu na baznu godinu, do 2020. godine. Zato se koriste rezultati Inventara emisija za baznu godinu s ciljem identifikacije najpogodnijih oblasti i sektora djelovanja. BiH je potpisnica Kyoto Protokola i UNFCCC Konvencije, pa je 1990. godina određena i kao bazna godina za izradu inventara gasova.

4.1. Finalna potrošnja energije u Banja Luci 1990. godine i odgovarajuće emisije CO₂

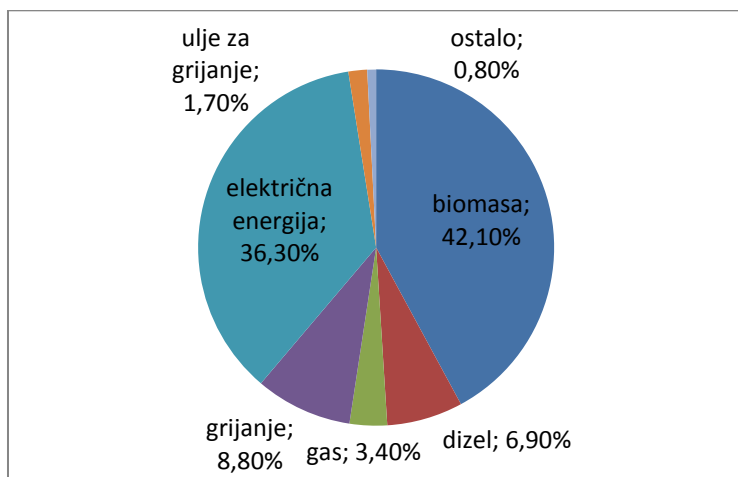
Ukupna energetska potrošnja na području grada Banja Luke, 1990. godine, iznosila je 1457 944,38 MWh, što odgovara ukupnim emisijama CO₂ od 664 322,94 tona. Rezultati istraživanja ukupnih emisija CO₂, po sektorima u kojima su nastali, prikazani su na slici 1.



Slika 1. Ukupne emisije CO₂, 1990. godine

Najviše energije utrošeno je u sektoru zgradarstva, pa je i 89,7 % emisija CO₂ nastalo u ovom sektoru, dok na saobraćaj otpada 10,3 % ukupnih emisija.

Najveće emisije CO₂ nastaju sagorijevanjem fosilnih goriva (ugalj, mazut) 57,9 %, radi proizvodnje električne i toplotne energije. Na emisije nastale sagorijevanjem otpada 42,10 %. Rezultati istraživanja emisija CO₂, prema vrsti goriva, prikazani su na slici 2.



Slika 2. Emisije CO₂ prema vrsti goriva

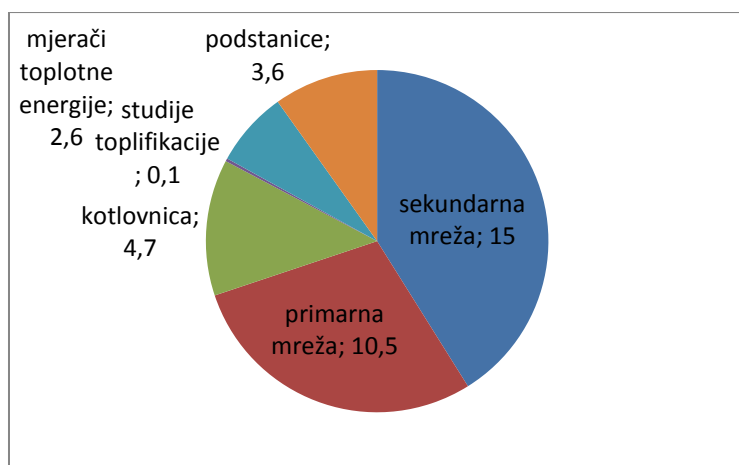
Sektor centralnog grijanja doprinosi ukupnim emisijama CO₂ sa 8.8 %, dok ostali objekti koji nisu priključeni na sistem daljinskog grijanja, a koriste fosilna goriva (ugalj i mazut) za proizvodnju toplotne energije, doprinose ukupnim emisijama sa 2.5%.

4.2.Procjene smanjenja emisija CO₂ u 2020. godini i preporuke

Najveće emisije, na području grada Banja Luka, nastaju zbog korištenja fosilnih goriva u cilju proizvodnje toplotne i električne energije kao i za potrebe saobraćaja. Ova činjenica ukazuje na neophodnost supstitucije ovih goriva novim, alternativnim vrstama. Predviđene mjere i aktivnosti u pojedinim sektorima, opisanim u SEAP dokumentu, ukazuju na mogućnosti uštede energije i do 35%, čime bi se emisija CO₂ u odnosu na baznu 1990. godinu, smanjila za 42.6% u 2020. godini, od čega bi 25.8% smanjenja bila posljedica uvođenja i korištenja obnovljivih izvora energije (geotermalna, hidroenergija, solarna energija).

Nizom aktivnosti u sektoru centralnog grijanja, moguće je postići velike uštede u energiji i time uticati na smanjenje emisija CO₂ u ukupnom udjelu sa 16%. Takođe, donošenjem zakonskih propisa i regulative iz oblasti energetske efikasnosti zgrada i objekata u cilju povećanja energetske efikasnosti objekata, postigla bi se ogromna ušteda energije, a time i smanjenje emisija CO₂ i do 35% u ukupnom udjelu.

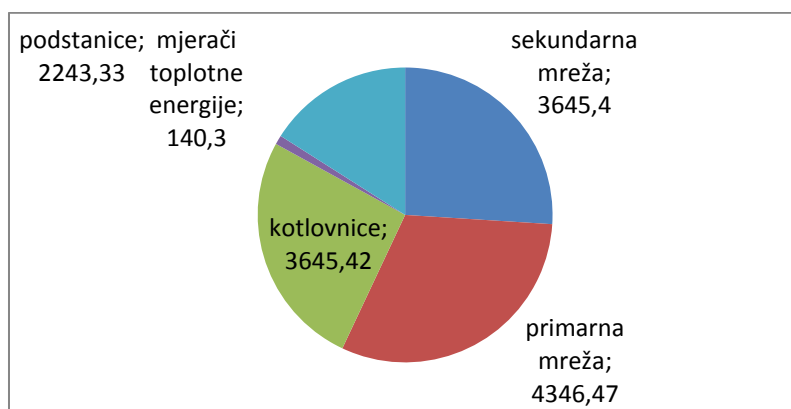
Za modernizaciju mreže centralnog grijanja neophodna su značajna finansijska sredstva. Investicije u sistem centralnog grijanja grada Banjaluke, predviđene Akcionim planom do 2020. godine, predstavljene su na slici 3, u milionima eura po sektorima.



Slika 3. Predviđene investicije u sistem centralnog grijanja grada Banjaluke, Akcionim planom do 2020. godine, u milionima eura po sektorima

Najviše sredstava potrebno je uložiti u rekonstrukciju primarne i sekundarne mreže. Ukupna investiciona sredstva, koja je potrebno uložiti u sistem centralnog grijanja, da bi se ostvarilo predviđeno smanjenje emisije CO₂ u 2020. godini, iznose 36,5 miliona eura.

Pozitivni efekti ulaganja, uticaće i na smanjenje ukupnih emisija CO₂ na području grada. Pregled smanjenja ukupnih emisija, u tonama po sektorima, prikazan je na slici 4.



Slika 4. Predviđeno smanjenje emisije CO₂ u sistemu centralnog grijanja grada Banja Luke, kao rezultat provođenja Akcionog plana u 2020. godini, u tonama po sektorima.

Kao rezultat provođenja mjera, predviđenih Akcionim planom do 2020. godine, u sistemu centralnog grijanja, ostvariće se smanjenje potrošnje mazuta od 4 500 tona, u odnosu na scenarij bez provođenja navedenih mjera. To odgovara iznosu od 50.293,88 MWh toplotne energije, odnosno smanjenju emisije CO₂ od 14020,92 tona.

ZAKLJUČAK

Velike potrebe za energijom uzrokuju sve veće emisije gasova sa efektom staklene bašte. Zbog toga je neophodno preduzeti odgovarajuće mjere i aktivnosti, kako na državnom tako i na lokalnom nivou vlasti, s ciljem smanjenja emisija i ublažavanja njihovih negativnih efekata. Lokalne vlasti moraju, u ovu svrhu, postati lideri u implementaciji strategije održive energije. Banjalučki sistem centralnog grijanja, koji je u funkciji preko 40 godina, je zastario i istrošen i kao takav ekonomski neodrživ. Razvoj ovog sistema centralnog grijanja, treba usmjeriti prema onim sistemima koji nude najviše uštede u energiji goriva. Da bi se zadovoljile potrebe za grijanjem objekata u gradu, zatim da bi se ostvarile uštede u energiji i da bi se uticalo na smanjenje CO₂, u sektoru daljinskog grijanja, moraće se izvršiti: povećanje kapaciteta, modernizacija kotlovnica, sanacija postojeće primarne i sekundarne distributivne mreže, izgradnja novih energetske kapaciteta, ugradnja kalolometara, unapređenje energetske efikasnosti u sektoru zgradarstva i korištenje obnovljivih izvora energije ili kombinaciju prirodnog gasa, biogasa, mazuta i uglja sa specificiranim sadržajem sumpora, geotermalnu energiju i energiju podzemnih voda pomoću toplotnih izmjenjivača (kao novi obnovljivi izvor energije), koja u odnosu na konvencionalna fosilna goriva ne zagađuje atmosferu emisijom gasovima. Potpuna modernizacija toplotnog sistema, doprinijela bi uštedi oko 27% u potrošnji goriva, 93% u potrošnji vode i 70% u potrošnji električne energije. Za implementaciju i modernizaciju mreže centralnog grijanja neophodan je dug period, značajni napor i finansijska sredstva. Treba naglasiti, da su poslovi i aktivnosti vezani za energetske efikasnost, izuzetno zahtjevni i kompleksni, i radi toga, zahtijevaju sistemski pristup od strane države ili lokalnih vlasti. To otvara potrebu za formiranjem institucija koja će se baviti tim poslovima, ili priključivanje tih aktivnosti već formiranim institucijama, na svim nivoima vlasti. Na žalost, administrativna podrška implementaciji mjera energetske efikasnosti i praćenju stanja zaštite životne sredine, u gradu Banja Luka, još uvijek nije na zadovoljavajućem nivou.

LITERATURA

- [1] Studija energetskog sektora BiH - SEE (Energetski institut Hrvoje Požar, 2008.godine)
- [2] Strateški plan i program razvoja energetskog sektora FBiH - SPP (Ministarstvo energije, rudarstva i industrije FBiH, 2008.godine)
- [3] Strategija razvoja sektora energetike RS – SRSE (Ministarstvo industrije, energetike i rudarstva RS, 2010.godine)
- [4] Strategija razvoja energetike RS do 2030. godine, Karakteristike nekih preduzeća za toplifikaciju, str.233
- [5] Akcioni plan energetske efikasnosti RS do 2018. godine
- [6] Priručnik za upravljanje energijom u gradovima, kantonima i općinama (Poticanje energetske efikasnosti u Hrvatskoj u izdanju UNDP Hrvatska, 2008. godine)
- [7] LEAP za Banja Luku, Banja Luka, septembar 2009. godine
- [8] Studija izvodljivosti, Banjalučki toplifikacioni sistem, Byrgess & Niple, juni 2003.
- [9] ESS BiH Modul 9-Daljinsko grijanje, str. 33, Energetski institut Hrvoje Požar, Hrvatska, Ekonomski institut Banja Luka, BiH
- [10] Direktiva 2006/32/EC Evropskog parlamenta i Vijeća od 5. aprila 2006. o energijskoj efikasnosti i energetske usluge
- [11] Direktiva 2004/8/EC Evropskog parlamenta i Vijeća od 11. februara 2004. o unapređenju kogeneracije na temelju potrošnje korisne energije na unutrašnjem tržištu energije
- [12] Direktiva 2002/91/EC Evropskog parlamenta i Vijeća od 16. decembra 2002. o energetske karakteristike u zgradama
- [13] Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings (Direktiva o energijske svojstvima zgrada.