



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ГРАД УЖИЦЕ

СКУПШТИНА ГРАДА

I Број: 352-47/23

Датум: _____, 2023. године

На основу члана 32. став 1. тачка 4. Закона о локалној самоуправи ("Службени гласник РС" број 129/2007, 83/2014, 101/2016, 47/2018 и 111/2021) и члана 60. став 1. тачка 5. Статута града Ужица ("Службени лист града Ужица" број 4/19), Скупштина града Ужица, на седници одржаној _____, 2023. године, доноси

О Д Л У К У

I Усваја се Програм просторног снабдевања топлотом за период од 2022–2030. године за град Ужице.

II Одлуку објавити у "Службеном листу града Ужица".

ПРЕДСЕДНИК СКУПШТИНЕ
Бранислав Митровић

Образложење

Чланом 32. став 1. тачка 4. Закона о локалној самоуправи је прописано да скупштина општине у складу са законом доноси програм развоја општине и појединих делатности.

Чланом 60. став 1. тачка 5. Статута града Ужица прописано је да Скупштина града доноси програм развоја Града, планске документе јавних политика, средњорочне планове и друге планске документе, у складу са законом.

Градско веће је на седници одржаној 6. 2. 2023. године, утврдило Предлога одлуке о усвајању програма просторног снабдевања топлотом за период од 2022-2030. године за град Ужице, и предлаже Скупштини да одлуку размотри и усвоји.

ГРАД УЖИЦЕ

+381 (0) 31 590 135 • e-mail: predsednikskupstine@uzice.rs

Димитрија Туцовића 52, 31102 Ужице • www.uzice.rs



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research EAER
State Secretariat for Economic Affairs SECO



Republika Srbija
Ministarstvo
rudarstva i
energetike



Пројекат енергетске ефикасности и управљања енергијом у општинама (MEEMP)

Програм просторног снабдевања топлотом за период од 2022–2030.године за Град Ужице

Припремио Конзорцијум за реализацију пројекта

Новембар 2022



Projekat realizovali

Садржај

1	УВОД	5
1.1	Циљеви ПРОГРАМА ПРОСТОРНОГ СНАБДЕВАЊА ТОПЛОТОМ	5
1.2	ГРАД УЖИЦЕ	5
1.3	РАДНА ГРУПА ЗА ППСТ УЖИЦА.....	9
1.4	ВЕЗА СА ЗАКОНОМ О ЕФИКАСНОМ КОРИШЋЕЊУ ЕНЕРГИЈЕ.....	9
2	ПРОЦЕНА ПОТРЕБА ЗА ТОПЛОТНОМ ЕНЕРГИЈОМ	11
2.1	ДЕМОГРАФСКА КРЕТАЊА	11
2.2	БРОЈ СТАНОВНИКА ПО НАСЕЉУ	12
2.3	ПОВРШИНА ПО СТАМБЕНОЈ ЈЕДИНИЦИ И ПО ОСОБИ*	12
2.4	ДАЉА ИЗГРАДЊА СТАМБЕНИХ ЗГРАДА И ПОТРАЖЊА ЗА ТОПЛОТОМ.....	13
	2.4.1 <i>Сценарији за санацију зграда</i>	13
2.5	ИМПЛИКАЦИЈЕ НА ППСТ	14
3	ПОСТОЈЕЋА ИНФРАСТРУКТУРА	15
3.1	СИСТЕМ ДАЉИНСКОГ ГРЕЈАЊА	15
	3.1.1 <i>Котларнице</i>	15
	3.1.2 <i>Развој будуће мреже даљинског грејања(топлификација)</i>	17
3.2	МРЕЖА ГАСОВОДА	18
3.3	ИНДИВИДУАЛНИ СИСТЕМИ ГРЕЈАЊА НА ГРАДСКОМ ПОДРУЧЈУ ГРАДА УЖИЦЕ	19
3.4	ДОБРЕ И ЛОШЕ СТРАНЕ РАЗЛИЧИТИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ.....	20
	3.4.1 <i>Топлота из фосилних извора</i>	20
	3.4.2 <i>Обновљиви извори топлоте</i>	21
3.5	БИОМАСА	23
	3.5.1 <i>Дрвенаста биомаса</i>	23
	3.5.2 <i>Пољопривредна биомаса и отпадни сточни производи</i>	24
3.6	ГЕОТЕРМАЛНА ЕНЕРГИЈА	24
	3.6.1 <i>Коришћење енергије отворених водотокова</i>	26
	3.6.2 <i>Плитка геотермална енергија</i>	26
3.7	СОЛАРНА ЕНЕРГИЈА	28
	3.7.1 <i>Соларна топлотна енергија</i>	29
	3.7.2 <i>Соларне фотонапонске ћелије</i>	30
3.8	СКЛАДИШТЕЊЕ ТОПЛОТНЕ ЕНЕРГИЈЕ	32
	3.8.1 <i>Технологија</i>	33
3.9	ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ	37
3.10	ЕНЕРГИЈА ОТПАДНЕ ТОПЛОТЕ	37
4	ФОРМУЛИСАЊЕ ОДГОВАРАЈУЋИХ МЕРА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ ЦИЉЕВА СМАЊЕЊА ПОТРОШЊЕ ЕНЕРГИЈЕ	39
	4.1 УНАПРЕЂЕЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ СИСТЕМА ДАЉИНСКОГ ГРЕЈАЊА	39
	4.1.1 <i>Аутоматизација подстанција</i>	39
	4.1.2 <i>Замена дотрајалих цевовода</i>	40



4.1.3	Фактурисање на основу потрошње за испоруку топлоте	4
4.1.4	Повезивање децентрализоване Котларнице на једну мрежу.....	413
4.1.5	Топлотна санација зграда повезаних на мрежу даљинског грејања	423
4.2	МЕРЕ КОЈЕ ДОПРИНОСЕ ПОБОЉШАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА И СМАЊЕЊУ ЕМИСИЈА CO ₂	445
4.2.1	Замена котлова који као гориво користе мазут котловима на природни гас и коришћење обновљивих извора у даљинском грејању	445
4.2.2	Смањење коришћења чврстих горива у индивидуалним домаћинствима	456
4.2.3	Топлотна санација индивидуалних стамбених зграда	456
4.2.4	Употреба обновљивих извора енергије за индивидуалне стамбене објекте.....	467
5	ЗАКЉУЧАК	478
6	РЕФЕРЕНЦЕ	489

Скраћенице

ДГ	Даљинско грејање
НП	Номинални пречник
EBRD	Европска банка за реконструкцију и развој
ЕЕ	Енергетска ефикасност
ESCO	Компанија која пружа енергетске услуге у области имплементације енергетске ефикасности (ESCO компанија)
ЕУ	Европска унија
СИ	Студија изводљивости
IEA	Међународна агенција за енергетику
IRENA	Међународна агенција за обновљиву енергију
LCOE	Нивелисани трошкови електричне енергије)
PM	Суспендоване честице (PM честице)
ЈКП	Јавно-комунално предузеће
ФН	Фотонапонске ћелије
ОЕ	Обновљива енергија
ОИЕ	Обновљиви извори енергије
СДПУ	Систем даљинског праћења и управљања
SECO	Швајцарски државни секретаријат за економске послове (SECO)
ППСТ	Програм просторног снабдевања топлотом
РЗС	Републички завод за статистику

1 УВОД

Планирање просторног снабдевања топлотом је технички и политички процес чији је циљ утврђивање најприкладнијег снабдевања топлотом у различитим подручјима територије локалне самоуправе и самим тим представља основу за рационално коришћење енергије, снабдевање топлотом из претежно обновљивих извора енергије и смањење на најмању меру негативног утицаја на животну средину и климу. Просторно енергетско планирање обезбеђује основу за оптимизацију снабдевања топлотом у општини и његово осмишљавање за будућност.

Сигурност снабдевања, економска ефикасност и еколошка компатибилност су најважнији стубови за организовање снабдевања енергијом од стране јавног сектора. Град може такође да се придржава ових стубова и када је реч о снабдевању топлотом. Планирање просторног снабдевања топлотом и његова реализација повећавају правну и сигурност снабдевања: подручја за снабдевање топлотом из обновљивих извора енергије као и локације за постројења за производњу енергије морају бити гарантована обавезујућим планским инструменатима као и координираним спровођењем концепата снабдевања.

Овај ППСТ је настао на основу расположивих података.

1.1 Циљеви Програма просторног снабдевања топлотом

Циљ Програма просторног снабдевања топлотом (ППСТ) јесте да се утврде технички **одговарајући системи грејања** који остављају најмање последице по животну средину и климу у различитим просторним обухватима. Део спровођења ППСТ јесте и дефинисање различитих приоритетних мера за свако подручје.

На основу садашњих демографских кретања и енергетске потражње, предвиђања се врше за следећих 20 година уз стратешке циљеве који су формулисани за очекивано снабдевање градског подручја топлотом. Конкретни циљеви ППСТ су:

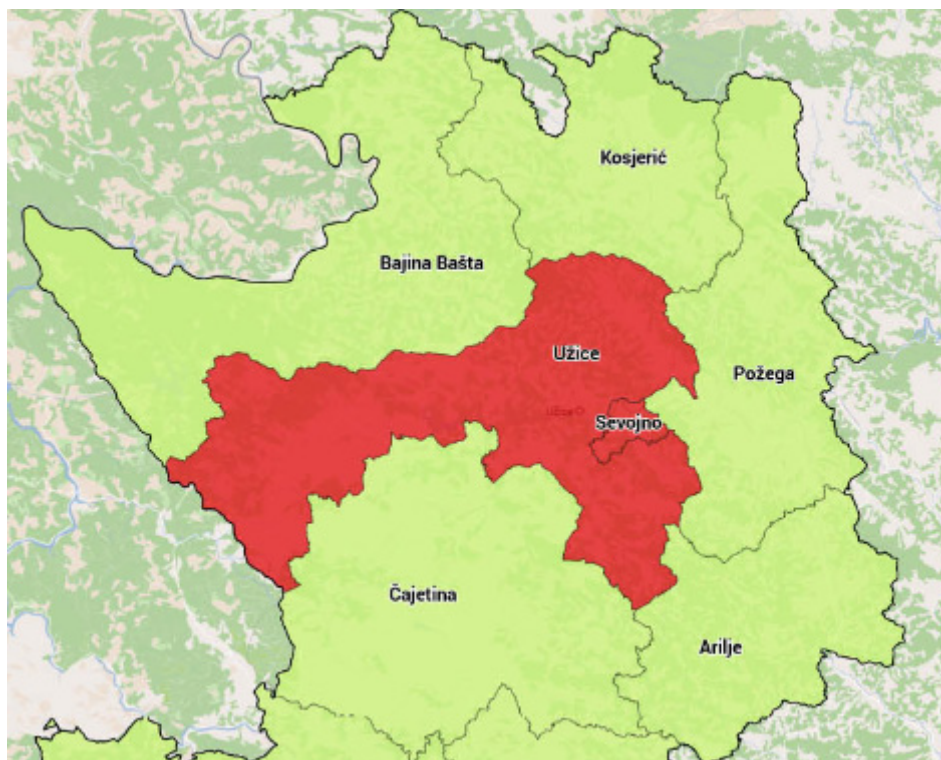
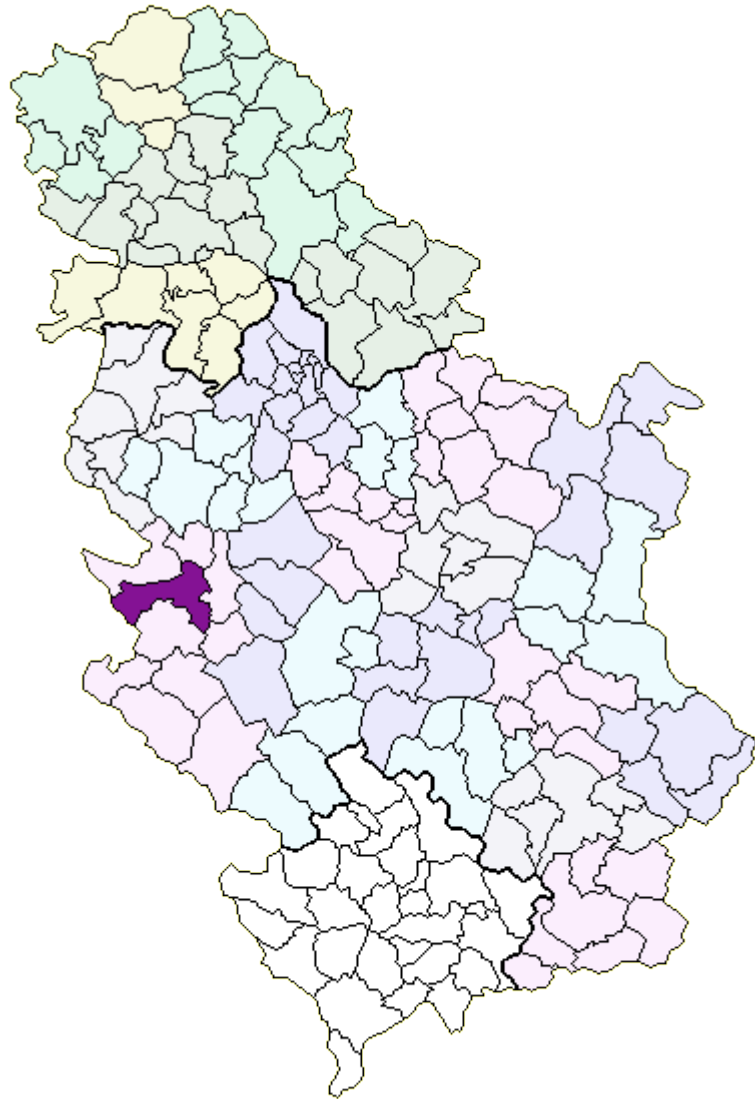
- Пројектовање потреба за наредних 20 година и оптимизација снабдевања топлотом;
- Утврђивање најпогоднијих система за грејање уз најмањи утицај како на животну средину, тако и на климу у сваком подручју;
- Преношење знања у вези са најновијим трендовима и технологијама у системима грејања;
- Омогућавање Граду да независно користи и ажурира овај Програм на основу системског приступа.

Представници општине су били укључени у процес планирања и повратне информације које су од њих добијене су обухваћене коначним нацртом документа.

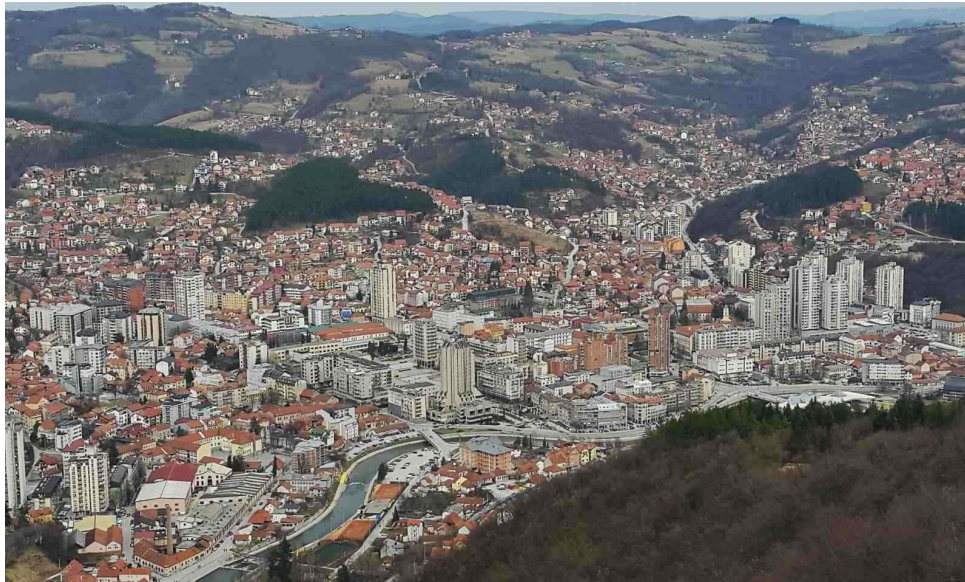
Спровођење мера мора се пратити на годишњем нивоу. У зависности од резултата као и свеукупног економског и демографског развоја Града, ППСТ ће се анализирати најмање сваке три године, укључујући ревизију планираних и укључивање нових мера.

1.2 Град Ужице

Ужице је град и административни центар Златиборског округа у Западној Србији. Град се налази на обалама реке Ђетине.







Слика 1 Локација Града Ужице у Републици Србији, мапа и фотографије Града

Према попису становништва из 2011. године, у самом граду је живело 59.747 становника. Градска општина Ужице је једна од две градске општине (уз градску општину Севојно) која чини Град Ужице. Према резултатима пописа становништва из 2011. године, Општина има 70.939 становника.

Као што се може видети са фотографија, административни део града се налази у сливу реке Ђетиње, на веома малом подручју.

Висока брда се уздижу веома близу града, што утиче на смањено струјање ваздуха.

Индивидуална и мала нерегулисана ложишта стварају велико загађење у граду, које се не може смањити због смањеног струјања ваздуха.

Зато је један од најважнијих задатака у граду решавање система грејања зграда у самом центру града.



Град има систем даљинског грејања. Оно се дистрибуира преко 11 објеката (локација) где се врши сагоревање.

Овај ППСТ истражује оптимална решења за снабдевање топлотом различитих подручја града, која имају велики потенцијал за повећање ефикасности снабдевања и промену горива (пожељно на ОИЕ).

1.3 Радна група за ППСТ Ужица

За израду овог ППСТ, Град Ужице је одредио радну групу. Радну групу чине следећи чланови:

Координатор Радне групе је:

1. Нада Јовичић, члан Градског већа Ужица за заштиту животне средине, енергетску ефикасност и туризам – nada.jovicic@uzice.rs

Чланови Радне групе:

1. Војо Ђоковић, енергетски менаџер Града Ужица (заменик координатора Радне групе) -

vojo.djokovic@uzice.rs,

2. Оливера Ћирковић, представник Управе за урбанизам, изградњу и имовинско-правне послове (координатор за урбанизам) – olivera.cirkovic@uzice.rs,

3. Владан Ковачевић, представник ЈКП "Топлана" (задужен за даљинско грејање) - vladan.kovacevic@toplana.uzice.rs

4. Михаило Боровић, представник Управе за инфраструктуру и развој (задужен за шумарство) – mihailo.borovic@uzice.rs,

5. Милош Стојановић, представник оф ЈКП "Водовод" (задужен за водоснабдевање/отпадне воде) – milos.stojanovic@vodovod.uzice.rs

1.4 Веза са Законом о ефикасном коришћењу енергије

"Закон о енергетској ефикасности и рационалном коришћењу енергије" Србије ("Службени гласник РС, бр. 40/2021) налаже да јединице локалне самоуправе (општине) израђују програме и планове енергетске ефикасности у складу са Националном стратегијом развоја енергетике и Акционим планом за енергетску ефикасност.

Програм енергетске ефикасности Општине садржи посебно:

- “1) Планирани стратешки циљ уштеда енергије (у складу са националним циљевима);
- 2) Анализу и евалуацију годишњих **енергетских потреба**, укључујући процену енергетских карактеристика зграда;
- 3) Предлог мера и активности које ће обезбедити ефикасно коришћење енергије, како следи:
 - а) План за енергетску санацију и одржавање јавних објеката;
 - б) **Планове за унапређење система комуналних услуга (систем даљинског грејања, даљински систем хлађења, водоснабдевање, јавно осветљење, управљање отпадом, јавни саобраћај, итд.);**
 - ц) **Остале мере** које су планиране у смислу ефикасног коришћења енергије.



4) Одговорности, рокове и процену очекиваних резултата сваке од мера предвиђених за остварење планираног циља.

5) Средства која су неопходна за спровођење програма, Изворе и начин њиховог обезбеђивања.

Резултати процеса планирања ППСТ као и конкретне донете мере биће разматрани у Програму енергетске ефикасности и другим стратешким планским документима Општине.

2 ПРОЦЕНА ПОТРЕБА ЗА ТОПЛОТНОМ ЕНЕРГИЈОМ

Сврха овог поглавља јесте предвиђање како ће се развијати потражња за топлотом у Ужицу у наредним годинама. У контексту ППСТ, главна сврха утврђивања будуће потражње за топлотом јесте могућност да се процени да ли ће потражња за топлотом остати довољно велика да представља рационално решење за рад мреже даљинског грејања.

Развој потражње за топлотом директно зависи од раста становништва и потенцијалних побољшања у смислу класе енергетске ефикасности стамбених зграда. Иако располажемо подацима широм подручја из пописа становништва о демографском расту, подаци о потрошњи енергије су ограничени на снабдевање овог подручја из постојеће мреже даљинског грејања. Применићемо индикаторе израчунате из ових података на преостала домаћинства у градском подручју која нису повезана на мрежу даљинског грејања.¹ Домаћинства у сеоским подручјима су искључена пошто се претпоставља да се, због велике дисперзије и мале густине, мрежа даљинског грејања (ДГ) неће ширити на сеоска насеља. Уколико би се изградња мини-мреже даљинског грејања разматрала у насељима, захтеви у погледу топлоте би морали одвојено да се анализирају.

2.1 Демографска кретања

Србија тренутно има негативан прираштај становништва од око -0,4% годишње, или -11,3% за последњих 30 година. Табела 1 приказује да је овај тренд опадања чак и израженији у Граду Ужицу. Претпоставља се да ће се укупан број становника смањити са 42.139 на 36.288 (-13,9%) становника у периоду 2011-2041 (сајт РЗС).

1 Пројекција броја становника Града Ужица до 2041

	Базно становништво - процена становништва средином године, 2011			Пројекција становништва Средња варијанта, 2041 ²		
	Мушкарци	Жене	Укупно	Мушкарци	Жене	Укупно
Република Србија	3.522.690	3.711.409	7.234.099	3.303.184	3.521.372	6.824.556
Ужице	37.912	40.229	78.141	34.567	37.299	71.866

Извор: Завод за статистику Републике Србије, <http://data.stat.gov.rs/>

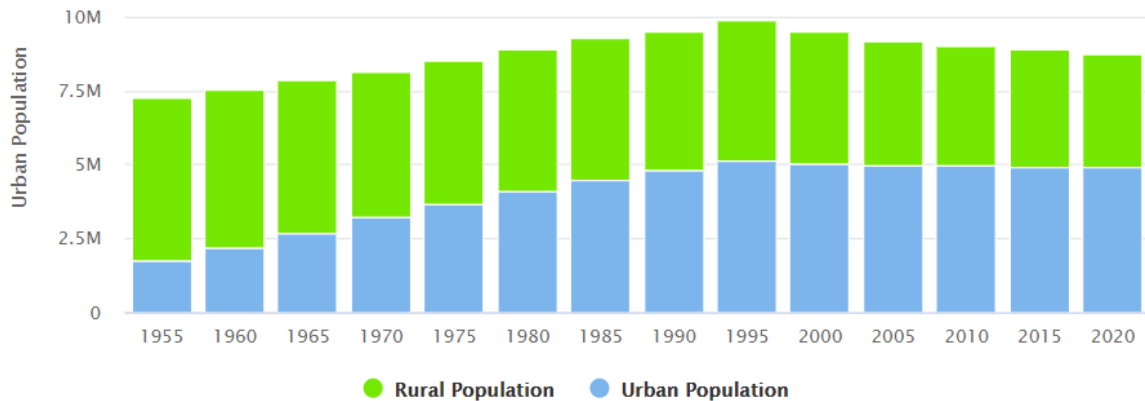
Слика 3 приказује да се становништво у урбаним и сеоским подручјима Србије другачије развија. Од 1955-2020. године присутан је тренд јаке урбанизације током кога је број становника у

¹ Свесни смо да је ово поједностављивање и да постоје разлике између кућа у којима живи једна породица и зграда у којима живи више породица. Међутим, овакво поједностављивање је оправдано, пошто циљ овог поглавља није прављење тачног обрачуна, већ процена односа величина.

² “Средња варијанта” пројекције броја становника према Уједињеним нацијама претпоставља наставак садашњег нивоа нето миграција у наредним годинама.

градовима увећан за 50%. Пад становништва почев од 1995. године се углавном огледа у смањењу сеоског становништва, док број становника у градовима остаје скоро исти.

Слика 2 Урбано (плаво) у односу на сеоско (зелено) становништво у Србији од 1955 до 2020. године



Извор: <https://www.worldometers.info/demographics/Serbia-demographics/>

2.2 Број становника по насељу

Према попису становништва Србије (РЗС 2011), просечан број чланова домаћинства износио је 3,0 у 2002. години и 2,9 у 2011. години на нивоу земље. Постоји тренд да се ова бројка смањује за приближно -0.1 током сваких 10 година. У Ужицу, у 2011. години (РЗС 2011), просечан број чланова домаћинства у насељеним зградама износио је 3,07 (3,04 у градским и 3,14 у сеоским подручјима). Уколико претпоставимо да се овај национални тренд примењује и на Ужице, ове бројке ће до 2041. године пасти на 2,8 (2,7 просечан број чланова домаћинства у градским и 2.85 у сеоским подручјима).

Оваква кретања су у складу са укупним европским трендовима. До опадање броја чланова домаћинства долази због фактора као што су старење становништва, мањи број деце по породици и већи удео самохраних домаћинстава.

2.3 Површина по стамбеној јединици и по особи*

Укупан број насељених станова износи 27,080 (21,347 у градском подручју и 5.733 у другим подручјима). Уколико је просечна површина по стамбеној јединици остала непромењена током времена, мањи број чланова домаћинства по стану би се превео у већу потражњу за топлотном енергијом по особи. Међутим, у Србији постоји и тренд ка смањивању површине по стамбеној јединици. У периоду од 2001-2014. године, просечна површина завршених станова смањена је се са 78 на 64 m² на нивоу земље (SLED, 2015:30). Просечна површина свих насељених станова у Ужицу износила је 55,18 m², што одговара просечној стамбеној површини од 17,98 по особи.

Бројке показују да се насељено подручје Ужица разликује од насеља у осталим деловима ове општине.

Претпостављамо да ће се ова два тренда мањег броја чланова по стамбеној јединици уз истовремено смањивање површине по стамбеној јединици мање-више уједначити, што ће довести до тога да ће просечна стамбена површина по особи остати (иста) до 2041. године.

Овај конкретан захтев у погледу стамбене површине по особи не може се користити безусловно за обрачун специфичне потражње за топлотом пошто се у Србији обично греје само део стамбене јединице (једна или две собе) ради уштеде енергије и трошкова. Изузетак од овога су стамбене јединице које су повезане на даљинско грејање, где можемо да претпоставимо да се загрева целокупна стамбена површина.

У подручјима где се и даље тренутно примењује делимично загревање, често се користе застарели шпорети на дрва, што доводи до високих нивоа унутрашњег и спољашњег загађења ваздуха и самим тим и до високих стопа респираторних обољења. Претпостављамо да ће ови системи бити модернизовани гледано средњорочно до дугорочно и да ће се, са повећањем БДП по глави становника, навике везане за грејање приближити оним у подручјима у којима постоји даљинско грејање.

2.4 Даља изградња стамбених зграда и потражња за топлотом

Стамбени фонд Србије је релативно нов у поређењу са оним у многим земљама ЕУ. Најстарији део овог фонда (пре 1919.), чини само око 5,6% од укупног броја стамбених зграда у односу на просек у ЕУ који је око 18%. Грубо гледано, две трећине свих станова је изграђено у доба социјализма (1945-1991). Удео најпродуктивније декаде (1971-1980) износи 24% (УН, 2006:15). Ова ситуација важи и за Ужице где је 75% свих станова изграђено након 1960. године. Удео старог стамбеног фонда тј. зграда старијих од 70 година, износи 17%.³

2.4.1 Сценарији за санацију зграда

У зависности од активности реновирања, могуће је значајно смањити будућу потражњу за топлотном енергијом у стамбеним зградама. За процену будуће потражње за топлотном енергијом, разматрамо сценарија која су урађена у оквиру пројекта СЛЕД (СЛЕД 2015:37ff.). Потенцијали за уштеде због различитих мера санације детаљно су израчунати на пројекту СЛЕД и крећу се од -20% до -71% од нето потражње за топлотом. Ове уштеде примењујемо на садашњу просечну специфичну потрошњу од 157kWh/m²*а: топлоту коју смо преузели из извештаја ЈКП за даљинско грејање (135 kWh/m²*а) и очекивану потрошњу зграда које нису повезане на систем даљинског грејања (180 kWh/m²*а).

³ Извор: <https://uzice.rs/wp-content/uploads/2017/06/Stambena-strategija-grad-Uzice-2012-2021.pdf>

Сами смо проценили на колико станова би ове мере санације могле да буду примењене током следећих 20 година. У стандардном сценарију смо претпоставили да ће око 1% постојећих зграда бити замењивано новом зградом сваке године, а да ће 0,7% постојећих зграда бити реконструисано према стандардном сценарију и 0,4% према амбициозном сценарију (види табелу). Наша је процена да преко половине објеката или неће бити предмет никакве санације у наредних 20 година (25%) или ће само бити урађена најнеопходнија делимична реновирања (33%) у складу са сценаријом „као и до сада“. Уколико су овакве процене тачне, просечна специфична потрошња топлоте ће се смањити на око **109 kWh/m²*а до 2041. године**, што је смањење од 30% у поређењу са 2020. годином (види табелу 2). Треба имати у виду да ова бројка укључује енергију која је потребна за снабдевање топлотом (око 12 kWh/m²*а).

Табела 2 Пројекција специфичне потражње за топлотом до 2041

Сценарио	Мера санације	Проц.смањење топлоте у поређењу са просеком из 2011. год. од 154 [kWh/m ² *а]*	Специфична потрошња топлоте [kWh/m ² *а]	Процењени удео у стамбеном фонду у 2041.**	Просечна специфична потрошња топлоте у 2041. [kWh/m ² *а]
Нула	Без икаквих мера	0%	157**	33%	109
„Као и до сада“	Само делимична реновирања, као што је замена прозора или побољшање управљања системима за грејање	-20%	126	25%	
Стандардно	а. побољшање у складу са садашњим прописима, као што је побољшање енергетске класе објекта за најмање једну класу енергетске ефикасности.	-59%	66	15%	
	б. замена старог објекта новоизграђеним ⁴			20%	
Амбициозно	Обухвата конкретне мере за подизање класе енергетске ефикасности објекта на максимум.	-71%	46	7%	

Извори: * СЛЕД (2015), **властите процене

2.5 Импликације на ППСТ

Тренд ка смањењу броја становника Ужица је сличан као и у другим деловима Србије. Ово ће довести до смањења потрошње топлотне енергије за грејање. Побољшања на изолацији зграда ће ојачати овај тренд.

Мере за проширење мрежа даљинског грејања требало би стога да се усмере на градска подручја са великим бројем стамбених зграда. Само ће тамо постојати довољно велика потражња за топлотном енергијом за грејање у наредних 20 година да би мрежа ДГ економски била оправдана. У насељима

⁴ Нови објекти морају да буду изграђени према стандардима градње који су уведени 2011. године. Ови захтеви стандарда градње одговарају карактеристикама мера из стандардног сценарија.



са индивидуалним породичним зградама или у сеоским подручјима, имаће смисла промовисати индивидуалне системе грејања у комбинацији са санацијом фасадног омотача.

3 ПОСТОЈЕЋА ИНФРАСТРУКТУРА

3.1 Систем даљинског грејања

Усвајањем одговарајуће Одлуке, Град Ужице је 1987. године основао Јавно-комунално предузеће ЈКП "Градска топлана Ужице". Главна активност овог предузећа данас јесте производња и дистрибуција топлотне енергије кроз мрежу даљинског грејања (ДГ).

Укупан број домаћинстава у граду износи око 20.600 од чега је око 5.900 домаћинствима и око 450 јавног пословног простора повезано на систем даљинског грејања. Покривеност системом даљинског грејања износи 28%.

Остала домаћинства која нису на систему даљинског грејања се углавном греју на чврсто гориво и, у мањем обиму, на гас или електричну енергију.

3.1.1 Котларнице

Према критеријуму површине која се греје, систем даљинског грејања Града Ужице налази се на 15. месту у Републици Србији од преко 50 система даљинског грејања.

Површина која се греје у домаћинствима износи 318.380 m², а комерцијалног простора 106.317 m², што укупно износи око 424.697 m².

Укупно инсталирани капацитет грејања потрошача износи око 62 MW, док инсталирани капацитет грејања из властите производње топлотне износи око 74,6 MW.

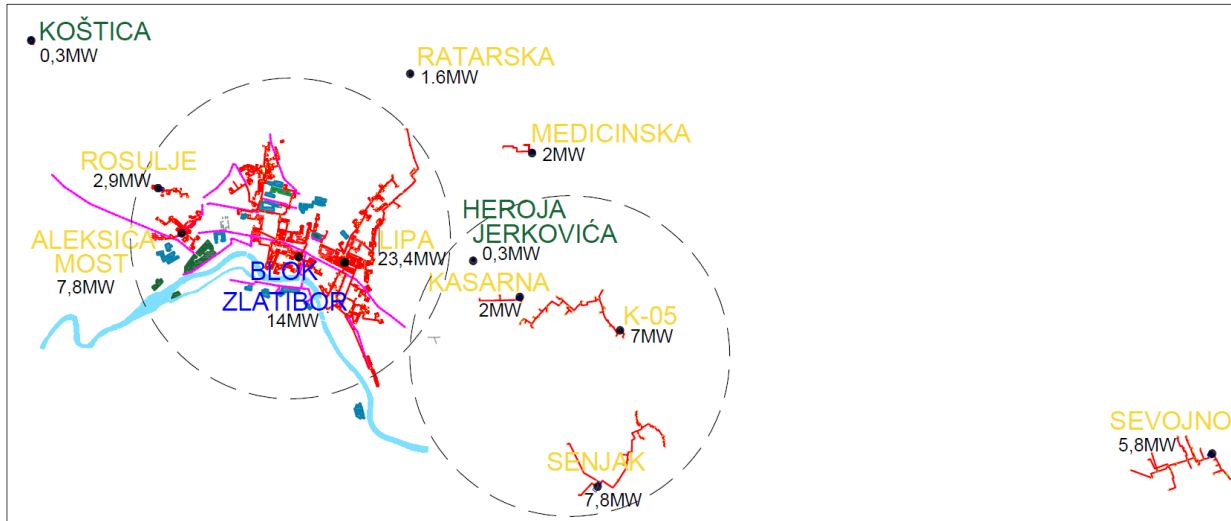
Као извори за добијање енергије, користе се природни гас, мазут (HFO) и пелет. Потрошња природног гаса износи око 5.000.000 m³, мазута око 2.300 t годишње и пелета 187t.

Енергија произведена сагоревањем природног гаса износи 44.668 MWh, од мазута око 22.900 MWh и од пелета 840MWh.

Уколико се укупан енергетски капацитет од 68.428 MWh подели са загреваном површином и помножи са очекиваном ефикасношћу цевовода, добија се вредност од око 157 kWh/m² загреване површине годишње.

Топловодна мрежа је изведена као двоцевни систем конзолног типа. Укупна дужина мреже износи 27 km, просечни пречник је DN100mm, а просечна старост износи 20 година. Губици воде на годишњем нивоу се крећу око 1.310 m³.

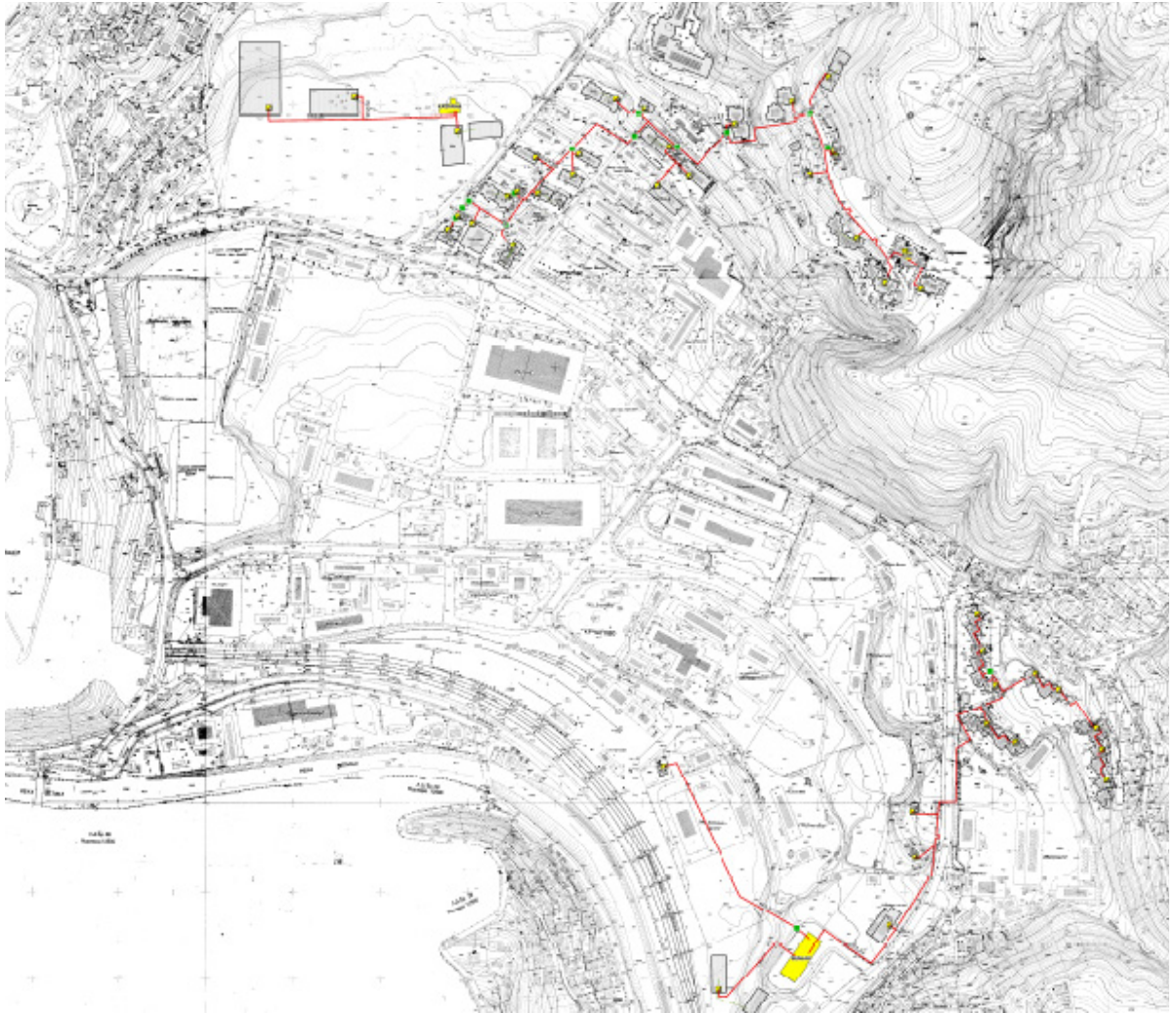
Број подстанција у систему је 243.



Слика 2 Локација котларница у Граду Ужице и Севојну



Котларнице: ЛИПА, БЛОК ЗЛАТИБОР, АЛЕКСИЋА МОСТ и РОСУЉЕ



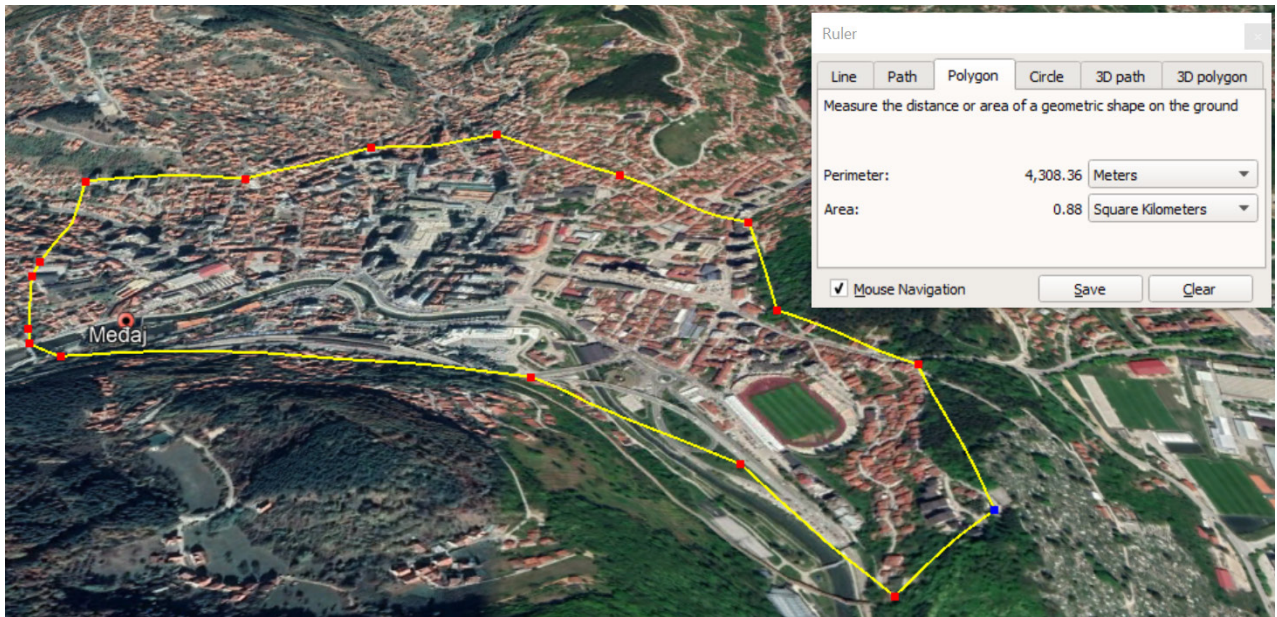
Котларнице: КАСАРНА, К-05 и СЕВОЈНО

Слика 3 Локација котларница у центру Ужица и Крчагову

3.1.2 Развој будуће мреже даљинског грејања (топлификација)

Мреже даљинског грејања се у принципу препоручују за снабдевање стамбених насеља топлотом тамо где постоји висока густина потражње за топлотом. Изградња мреже топловода изискује огромну инвестицију, због чега је важно постићи високу густину протока повезивања ради финансијски одрживог рада. Број повезаних корисника на мрежу у Ужицу је значајан, а узимајући у обзир релативно малу површину која је на располагању за изградњу, постоји и велико специфично топлотно оптерећење (MW/km^2).

Само систем даљинског грејања са својих 45MW инсталиране снаге у самом градском језгру, што износи мање од $0,9 km^2$ повезаних на СДГ, даје изузетно велико специфично оптерећење. Када се додају објекти који нису у систему даљинског грејања (јавне институције, школе, вртићи) као и други потрошачи топлотне енергије за грејање, специфично оптерећење износи преко $80 MW/km^2$, што представља изузетан предуслов за оперативни и изводљив систем даљинског грејања .



Слика 4 Подручје централне градске зоне за развој топлификације (СДГ)

Ако изузмемо одређене стамбене зоне са релативно високим зградама у Београду и Новом Саду, ово је највеће специфично топлотно оптерећење за цео један град у Србији.

Постоје и други аргументи који говоре у прилог изградњи или ширењу мреже топлификације (ДГ):

1. **Смањење загађена ваздуха:** Већина домаћинствима која нису повезана на мрежу даљинског грејања или на мрежу природног гаса користи угаљ или огревно дрво за грејање. Ове мале пећи на угаљ у домаћинствима су веома штетне по животну средину. Чак и сагоревање мазута у топланама производи далеко мање чађи него сагоревање у малим пећима. Поред тога, производи сагоревања се испуштају на много већим висинама, што мање утиче на загађење у граду.
2. **Повећање квалитета живота становника града:** уколико специјализовано ЈКП пружа услуге снабдевања топлотом, тада грађани не морају да троше време да проналазе гориво за себе, да рукују пећима и да се баве осталим пословима везаним за грејање. На тај начин, они могу да се посвете својим професионалним активностима или да квалитетно проводе време на друге начине.
3. **Коришћење обновљиве енергије већег обима:** Системи даљинског грејања су веома погодни за широку примену обновљивих извора енергије или коришћење топлоте из отпада. Нека техничка решења су економски оправдана само уколико се користе при довољно великим топлотним оптерећењима као што су мреже ДГ.

3.2 Мрежа гасовода

Град Ужице се придружио капиталном пројекту убрзане гасификације Србије крајем 90-тих и почетком 2000-те године. Године 1998, започета је изградња главног гасовода Прељина – Ужице, који је испуњавао основне претпоставке за гасификацију града.

Град је у изградњу главног гасовода инвестирао 4,7 милиона долара од укупно 13,7 милиона долара, колико је износила вредност укупне инвестиције. Остатак средстава обезбедио је НИС Енергогас, са којим је Град потписао уговор о сарадњи.

Године 2007, започета је изградња дистрибуционе мреже, челичног прстена гасовода у дужини од 10,7 километара и мерно-регулационих станица, што је финансирано средствима из Националног инвестиционог плана у износу од 201,7 милиона динара.

До сада, гасоводна мрежа је изграђена у дужини од 215 km од пројектованих 233 km и наставак изградње је планиран за ову годину. До краја 2019., на разводну мрежу гасовода прикључено је 1.717 корисника од чега 1.634 индивидуалних корисника, а остатак чине привредна и друга правна лица.

Све котларнице ЈКП "Градске топлане" повезане су на гасоводну мрежу, осим котларнице у блоку "Златибор" која нема техничких могућности за ово и две котларнице које користе пелет као енергент. Сви објекти основних школа и већина вртића повезани су на гасоводну мрежу, осим вртића "Полетарац" који ће бити повезан на мрежу гасовода до краја године, након изградње котларнице.

3.3 Индивидуални системи грејања на градском подручју Града Ужице

Табела садржи преглед система грејања који се користе у градским домаћинствима на подручју Града Ужице. 56,5% ових домаћинстава користи или огревно дрво, угаљ (већина) или струју као енергент. Иако постоји мрежа гасовода, само 2.800 домаћинствима је користи за грејање.

Табела 3 Системи грејања у градским домаћинствима

Енергент за грејање		Чврсто гориво– (дрво и угаљ) и сл. енергија	Пелет	Природни гас	Даљинско грејање	УКУПНО
Број домаћинстава	#	11.650	250	2.800	5.900	20.600
Просечна стамбена површина домаћинства	m ²	55,18	55,18	55,18	52,81	54,59
Процењена просечна специфична потрошња енергије	kWh/m ² y.	180	180	180	157	173
Енергија за просторно загревање годишње	MWh/ y.	115.712	2.483	27.811	51.017	197.023
Број домаћинстава	m ³ /y	13.885.495	297.972	3.337.286	6.122.005	23.642.758

Међутим, сагоревање огревног дрвета и угља је нарочито проблематично пошто индивидуалне пећи обично немају филтере за одвајање честица прашине од димних гасова.

Сагоревање угља и огревног дрвета у традиционалним пећима производи велике количине суспендованих честица прашине (PM_{2,5} и PM₁₀) које су изузетно штетне. РМ честице су мешавина чврстих честица и аеросола у ваздуху које садрже чађ, дим, прашину, метале (олово, арсен, никл, кадмијум, цезијум) и киселине.

Иако се индустрија и саобраћај често окривљују за данашње загађење ваздуха у градовима, главни кривци у Србији су заправо традиционалне пећи и шпорети и грејна тела у домаћинствима. Могућности за увођење субвенција за прелазак на природни гас или повезивање на ДГ биће разматрани у поглављу 4.2.2.

Процена потенцијала расположивих извора енергије на подручју Града Ужице

3.4 Добре и лоше стране различитих извора енергије

Посматрано средњорочно, Србија неће бити у стању да комплетно замени фосилна горива као енергент за снабдевање топлотном енергијом. Стратешки циљ би требало да буде континуирано повећање удела обновљивих извора у енергетском миксу. У овом поглављу поредимо добре и лоше стране различитих фосилних и обновљивих извора енергије за производњу топлоте.

3.4.1 Топлота из фосилних извора

УГАЉ	
Добре особине	Лоше особине
Ниска цена топлотне енергије	Емисије гасова стаклене баште (GHG) – висок интензитет CO ₂
	Комплексан транспорт: камиони или железница
	Велики простор за складиштење
	Велики котлови за сагоревање
	Низак степен ефикасности котлова
	Мале опције за управљање сагоревањем
	Велико загађење РМ честицама, угљен диоксидом и сумпорним једињењима
	Брзо пропадање котлова и остале опреме
	Проблеми са одлагањем шљаке
	Порези на загађење

НФО (Тешка нафта) - МАЗУТ	
Добре особине	Лоше особине
	Емисије гасова стаклене баште (GHG) – висок интензитет CO ₂
	Значајан простор за складиштење залиха
	Низак степен ефикасности котлова

	Велико загађење суспендованим честицама, угљен диоксидом и сумпорним једињењима
	Брзо пропадање котлова и остале опреме
	Србија је престаје са производњом мазута

ПРИРОДНИ ГАС	
Добре особине	Лоше особине
Идеално гориво за сагоревање	Емисије гасова стаклене баште (GHG)
Висок степен ефикасности котлова – могућност кондензовања димних гасова	Ограничене резерве на светском нивоу
Испорука цевоводом не захтева складиштење на нивоу топлане	Веома мали део потрошње природног гаса је домаћег порекла
	Испоруке гасоводом из Русије, Турске...много тога се може десити на том путу, а дешавају се и кризе у испорукама
	Тешко га је ускладиштити и то је скупо
	Цена је повезана са нижом ценом нафте (уз одређене осцилације), али ће дуго ићи на горе
	Трошкови транспорта, капацитет, итд.

3.4.2 Обновљиви извори топлоте

БИОМАСА	
Добре особине	Лоше особине
Остаци биомасе се могу користити као гориво	Потребно је инвестирати значајне ресурсе у прикупљање и транспорт до места коришћења
Енергетски усеви се могу узгајати на слабо квалитетном земљишту	Потребе сезонског складиштења морају да буду организоване уз веома строге мере заштите од пожара
Сакупљање остатака биомасе доводи до креирања радних места у ланцу снабдевања	Ограничене количине на располагању, уз неопходан сложен транспорт и складиштење; коришћење је ограничено на мала и средња постројења

ГЕОТЕРМАЛНА ЕНЕРГИЈА ИЗ ВОДА ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУРА	
Енергија која се може директно користити у процесу ГРЕЈАНЈА објеката	
Добре особине	Лоше особине
Практично неограничена	Веома ретко се налази на површини
Може се директно користити у системима грејања	За стабилну експлоатацију, потребно је отворити бушотине дубине преко 600м
	Хемијски састав воде на овим дубинама је обично веома штетан по животну средину, тако да се вода мора прво враћати преко неколико апсорбционих бунара, што значајно повећава трошкове
	Значајан ризик инвестиције уколико већ не постоје активни или истражни бунари

ГЕОТЕРМАЛНА ЕНЕРГИЈА ИЗ ВОДА НИСКИХ ТЕМПЕРАТУРА	
ЕНЕРГИЈА КОЈА СЕ НЕ МОЖЕ ДИРЕКТНО КОРИСТИТИ У ПРОЦЕСУ ГРЕЈАЊА ОБЈЕКТА	
Добре особине	Лоше особине
Енергија је расположива на релативно малим дубинама	Брзина којом енергија долази у подземне слојеве и брзина којом се енергија узима морају бити усаглашене – ограничен број радних сати
	Неопходно је користити „подизаче температуре“ - топлотне пумпе Класичне топлотне пумпе користе значајне количине електричне енергије
	Ограничен капацитет погона

СОЛАРНА ЕНЕРГИЈА	
Добре особине	Лоше особине
Има је свуда у Србији - домаћа енергија	Неопходна изградња јамског складишта
Практично никакав (нулти) утицај на загађење животне средине	Потребно је коришћење апсорпционих топлотних пумпи
Количине су неограничене уз веома мале измене на годишњем нивоу	Соларна топлана мора бити великих димензија
Цена је стабилна током радног века топлане	Неуједначена производња
Може да буде идеално решење за припрему топле воде и хлађење	Велико почетно улагање
Топлана је дугог века (30 година), уз изузетно мале трошкове одржавања	
Цена овако добијене енергије је конкурентна цени за природни гас	

Анализа фосилних извора топлоте показује да ће једино природни гас бити прихватљив фосилни извор енергије у енергетском миксу за просторно снабдевање топлотом у будућности.

За индивидуална домаћинствима као основно гориво, а за системе даљинског грејања као гориво које се користи само за вршна оптерећења.

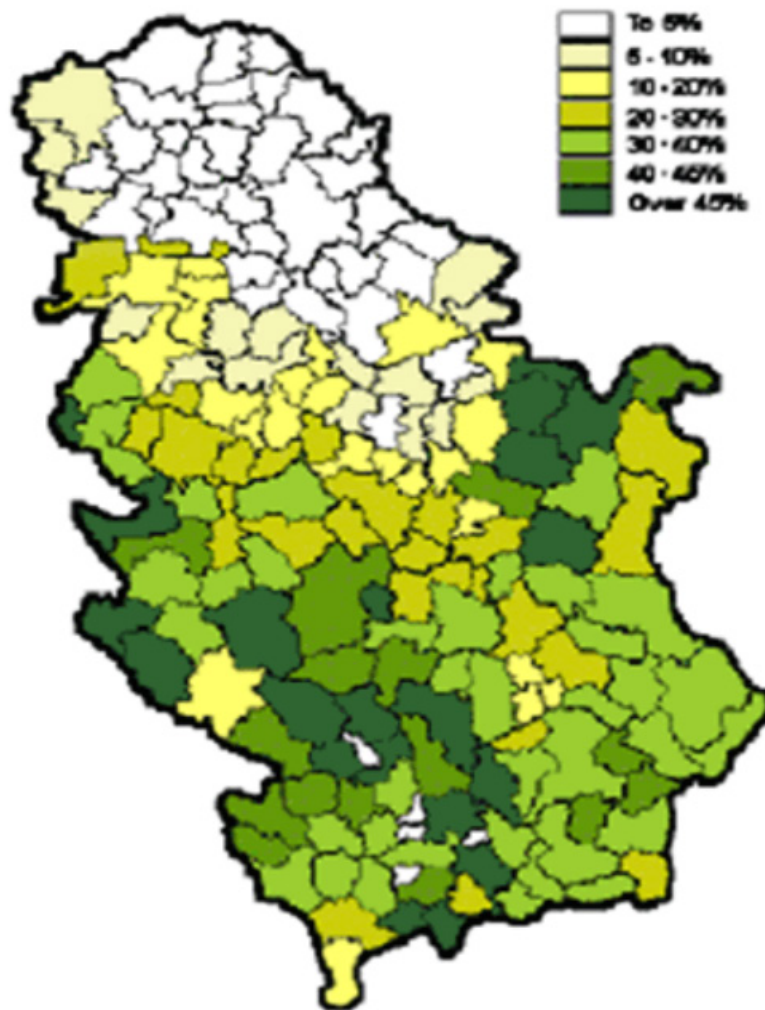
Коришћење обновљиве енергије се може разматрати и за индивидуалне системе грејања и системе даљинског грејања. Системи ДГ имају предност коришћења и оних потенцијала извора обновљиве енергије који не долазе у обзир за примену у индивидуалним домаћинствима из трошkových разлога. Ово посебно важи за велике соларне топлане и коришћење геотермалне енергије са великих дубина, као и коришћење отпадне топлоте из канализационих система и индустријских постројења. Стога би Србија требало да настоји да избегне грешке које су раније чиниле неке источноевропске земље које су напустиле своје системе ДГ и да промовише постојеће и нове системе ДГ на циљани начин, уз повећавање удела обновљиве енергије у свом енергетском миксу. Системи даљинског грејања могу да користе соларну, геотермалну, разне видове отпадне енергије путем коришћења топлотних пумпи и енергију из биомасе за обезбеђење базног оптерећења капацитета и природни

гас ради задовољења вршних оптерећења потражње за топлотом и вршним топлотним капацитетом. На овај начин, могуће је укључити многе ОИЕ у енергетски микс система даљинског грејања.

3.5 Биомаса

3.5.1 Дрвенаста биомаса

Подручје у коме се налази Ужице је планинско и шуме чине више од 40% тог подручја. Стога има смисла размишљати о уделу дрвене сечке у енергетском миксу за задовољење потреба за грејањем. И околне државе Босна и Херцеговина и Црна Гора су јако пошумљене у подручјима која гравитирају Ужицу, тако да је могуће очекивати већи избор понуда.



Слика 5 Процент земљишта покривен шумом

Уколико би требало да се инсталира катао на дрвену сечку, са снагом од, на пример, 5MW, онда би он могао да ради око 3.000 часова годишње. Произведена енергија би износила око 15.000 MWh годишње, што представља $15.000/49.545=30\%$ од тренутне производње енергије за Котларнице: ЛИПА, Блок Златибор, Алексића Мост и Росуље.

За групу Котларница: К-05, Касарна, Сењак и Ј. Вујића, катао на дрвену сечку са топлотним капацитетом од 2MW би могао да покрива $6.000/10.565 \text{ MWh}=57\%$ од укупне потребне енергије за ове 4 Котларнице.

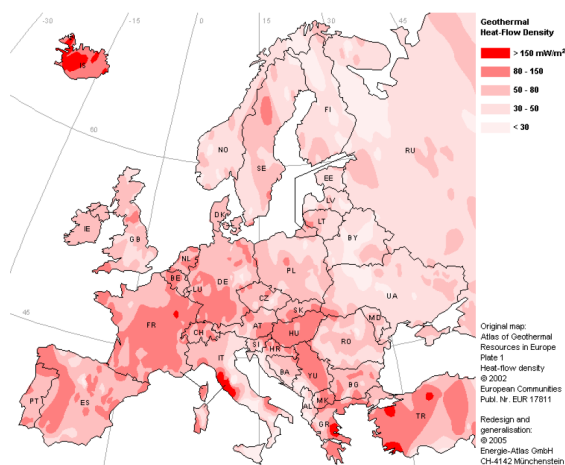
3.5.2 Пољопривредна биомаса и отпадни сточни производи

Не може се очекивати да би пољопривредна биомаса имала велики енергетски потенцијал за Град Ужице.

Производња биогаса из отпадних производа добијених са сточарских газдинстава може потенцијално да се користи у будућности у врло малој мери.

3.6 Геотермална енергија

Територија Србије има повољне геотермалне карактеристике, као што је приказано на



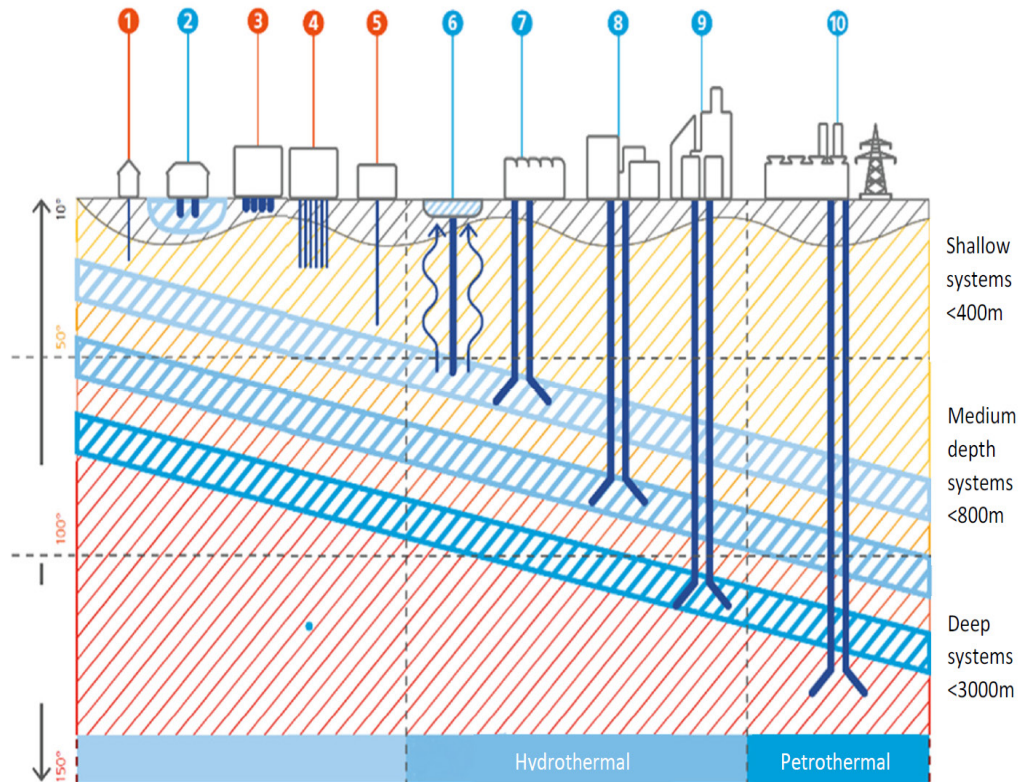
Слика 6 Мапа густине топлотног флукса за Европу

(Извор: Атлас геотермалних ресурса у Европи Плоча 1, Густина топлотног протока 2002, Публ. бр. ЕУР17811)

Зависно од дубине, геотермална енергија може да се користи у разне сврхе, као што је загревање зграда, у индустријске сврхе или за производњу електричне енергије и топлоте.

Коришћење геотермалне енергије је најмање познат од свих процеса и технологија за коришћење обновљивих извора топлоте. Један од разлога за ово је чињеница да су потребни детаљно истраживање и испитне бушотине пре одлуке о инвестицијама. Поред тога, формирање истражних бушотина је крајње скуп поступак, посебно за хидротермалне и петротермалне системе.

Међутим, коришћење геотермалне енергије из плитких система користећи топлотне пумпе је мање скупо и безбедније. Плитки геотермални системи су нарочито прикладни за загревање зграда ниским температурама. Ови системи не зависе искључиво од протока топлоте кроз земљину кору пошто се земљиште у првих 20 до 30 метара испод површине загрева соларном енергијом. Пошто постоји значајан потенцијал за њену примену у Србији и пошто се једва експлоатише, у следећем поглављу ће бити приказани најчешћи системи.



1-Borehole heat exchanger (BHE), 2. Heat from groundwater, 3. Energy piles, 4. BHE fields, 5. Deep BHE, 6. Hot springs, 7. Heat for industry demands, 8. Heat for heating purposes, 9. Deep hydrothermal systems, 10. Heat and electricity

Плитки системи <400 m

Системи средње дубине <800 m

Дубоки системи <3000 m

1. Измењивач топлоте у бушотини (BHE), 2. Топлота из подземних вода, 3. Енергетски шипови,
4. Поља BHE, 5. Дубоки BHE, 6. Топли извори, 7. Топлота за потребе индустрије, 8. Топлота за сврхе загревања, 9. Дубоки хидротермални системи, 10. Топлота и електрична енергија

Слика 7 Класификација система геотермалне енергије

Извор: Geothermie in der Schweiz, Eine vielseitig nutzbare Energiequelle, Energieschweiz, 2017

У овом тренутку, немамо податке који би подржавали могућност коришћења геотермалне енергије у подручју Града Ужице, али узимајући у обзир да целокупна Република Србија лежи у подручју повећаног геотермалног потенцијала, могуће је да ће се таква могућност појавити у будућности.

3.6.1 Коришћење енергије отворених водотокова

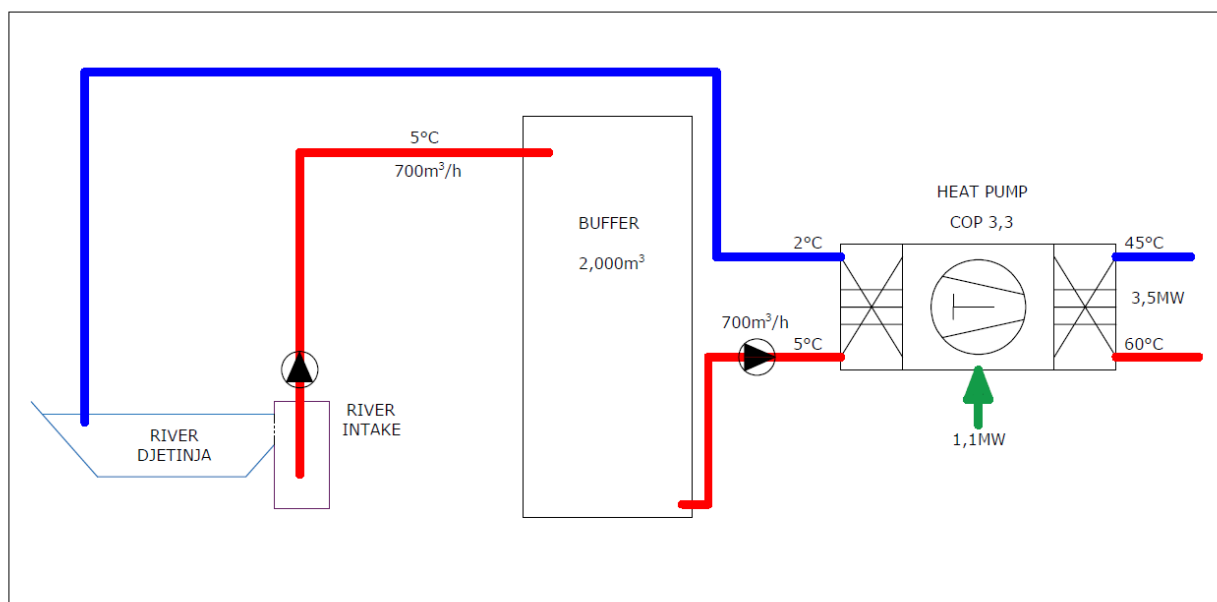
Отворени водотокови - реке су једна врста геотермалне енергије ниске температуре. Реке се најчешће Извиру на температурама од 6 до 12°C. Пошто теку у правцу ушћа реке у току зиме, оне се хладе. Температура воде реке варира, али ти водени токови се ретко комплетно замрзавају.

Река Ђетина има значајан просечни проток од 1,93m³/s, тј. 6,948 m³/h.

Уколико би се 10% просечног протока користило за потребе топлотне пумпе, онда би се хлађењем око 700 m³/h за 3°C, могао да добије капацитет хлађења од око 2,4 MW са очекиваним коефицијентом учинка (COP) од око 3,3, топлотни капацитет топлотне пумпе би био око 3,5MW.

Ова топлотна пумпа би могла да ради током целе сезоне или око 4.400 часова и да производи око 15.400 MWh, што представља око 15.400/49.545 MWh =31% од тренутне производње енергије за Котларнице: ЛИПА, Блок Златибор, Алексића Мост и Росуље.

Ова претходна калкулација је дата само као пример, стварни капацитет топлотне пумпе би се одредио након анализе протока и температуре у току зимских месеци.



Слика 8 Општа шема коришћења реке за ТОПЛОТНУ ПУМПУ

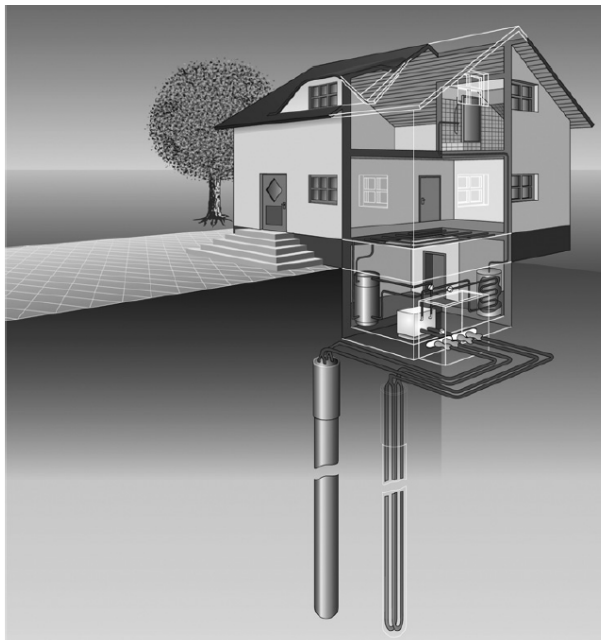
3.6.2 Плитка геотермална енергија

Прва технологија је трансфер топлоте из плитких слојева земљишта (до 150m) помоћу измењивача топлоте који је укопан или убушен у земљу. На Слици 7 су приказане основне конфигурације такозваних топлотних пумпи земља - вода. Топлотна пумпа црпи своју топлоту не из изворске воде, него пре из земље преко затвореног кола воде. Коло воде садржи мешавину гликола и воде како би се спречило да се она замрзне у испаривачу топлотне пумпе.

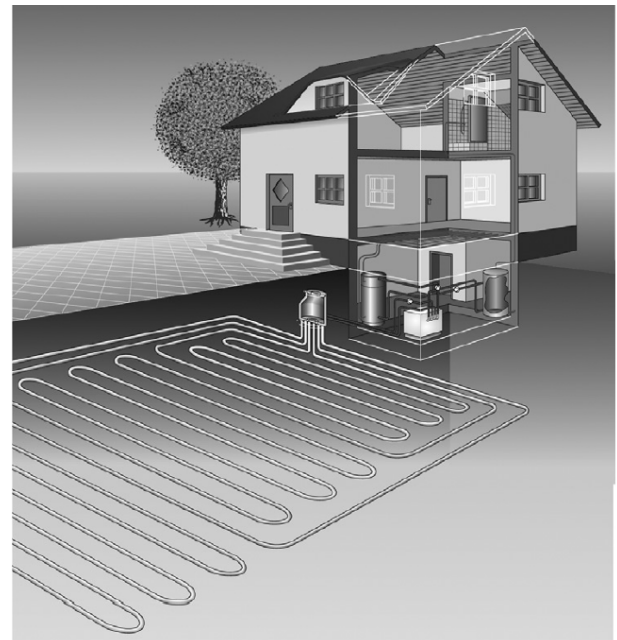
Топлотне пумпе земља - вода се деле на оне са а) измењивачима топлоте у бушотинама и б) измењивачима топлоте у земљи. Обе се обично производе од нарочито трајних РЕ цеви, које их чине готово инвестицијом за цео живот.

Измењивачи топлоте у бушотинама се убацују вертикално у земљу. Када топлотна пумпа функционише, измењивачи топлоте у бушотинама извлаче топлоту из околне земље, што доводи до хлађења у непосредној површини земљишта. На почетку грејне сезоне, температура у бушотини је у распону од 4 до 12°C, али са одузимањем енергије, температура земљишта се полако смањује. Како се температура смањује, енергетски флуks се у ствари повећава. Добро постављен систем је онај у коме се испорука енергије координира са ослобађањем енергије, тако да она траје довољан број часова све до краја грејне сезоне..

Једна мање скупа алтернатива, нарочито за оне који инсталирају сопствене системе топлотних пумпи, су измењивачи топлоте у земљи. Измењивачи топлоте у земљи се уграђују хоризонтално, испод земље (око 1,5 до 2m). Управо као и код измењивача топлоте у бушотинама, ови измењивачи топлоте извлаче топлоту из околног земљишта. Међутим, како се топлота уклања врло близу површине земље, измењивачи топлоте у земљи подлежу израженим варијацијама у температури.



а) измењивачи топлоте у бушотинама



б) са измењивачима топлоте у земљи

Извор: Бонин (2012)

Слика 9 Системи топлотних пумпи земља - вода

У обе конфигурације вода се напаја у измењивач топлоте у топлотној пумпи. Процесом који се реализује у топлотној пумпи уз коришћење електричне или топлотне енергије као генератора, топлотна енергија се конвертује из ниске температуре у средњу температуру, тј. употребљиву у грејним системима. Најефикаснији су системи ниских температура у распону од 30 до 35°C који имају типични коефицијент учинка (COP) од 3,0 до 3,5.

Количина енергије која може да се добије у плитким слојевима земљишта зависи од дубине на којој се инсталира измењивач - сонда, састава земљишта, протока подземних вода, метода инсталације сонде и многих других фактора. Отуда је неопходно искуство из стварних постројења у предметном подручју за прецизније дефинисање енергије која може да се добије на овај начин. Типичан специфични топлотни капацитет који може да се постигне у плитким слојевима земљишта креће се од 20 до 100 W/m. Ово значи да количина топлотне енергије зависи од топлотног капацитета земљишта, дубине на коју се поставља сонда и броја часова рада постројења. Пракса је показала да су уобичајени начини инсталирања сонди на дубине од 100 до 125 m на радијалним растојањима од 7 до 10m и да је број часова рада постројења од 1.800 до 2.400 часова у свакој грејној сезони. Како број часова расте, топлотни капацитет земљишта се значајно смањује. Када постројење престане да ради у току лета, настаје природна регенерација топлотног капацитета и процес екстракције топлоте може да се понавља у наредној грејној сезони. За боље перформансе земљишта, могуће је извести вештачку регенерацију коришћењем система за хлађење зграде у току лета, а енергија која се одузима хлађењем се користи да се регенерише земљиште уместо да се испушта у ваздух.

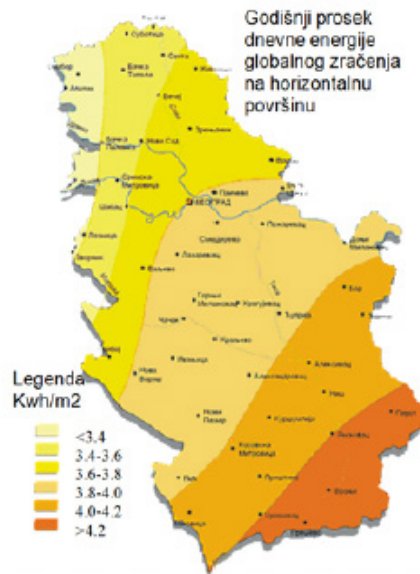
Топлотне пумпе вода-вода

Топлотна пумпа вода-вода извлачи топлоту из воде, обично изворске воде из бушотине и ефикаснија је око 20% од топлотних пумпи слане воде. Нажалост, топлотне пумпе вода-вода у Србији се обично раде црпљењем воде из подземних водоносних хоризоната на дубинама од 20 до 100m и испуштањем количине воде у колекторе уместо испуштања изливних извора назад у водоносни хоризонт. Ова непрописна пракса значи огромно траћење воде за пиће које може да доведе до пада у слојевима подземних вода. Стога такву праксу треба спречавати и санкционисати што је могуће више.

3.7 СОЛАРНА ЕНЕРГИЈА

Соларна енергија је ресурс који је, зависно од климе, мање или више приступачан свим људима. Снага сунца која достиже површину земље износи око $1,8 \times 10^{11}$ MW, што далеко премашује све енергетске потребе. Ова енергија може да се користи и за производњу електричне енергије и топлоте.

Као мера инсолације неке површине на земљи, користи се величина просечне дневне и годишње енергије глобалне радијације Сунца на хоризонталну раван. Као што је приказано на Слици, Србија има добре нивое инсолације, нарочито на југу земље. Годишња сунчева радијација у Граду Ужицу износи 1358 kWh/m^2 годишње. Ово је незнатно ниже него у осталим деловима земље, али у поређењу са другим европским земљама, као што је Данска, где је развијена већина соларних система, годишња сунчева радијација у Ужицу је скоро 30% већа.

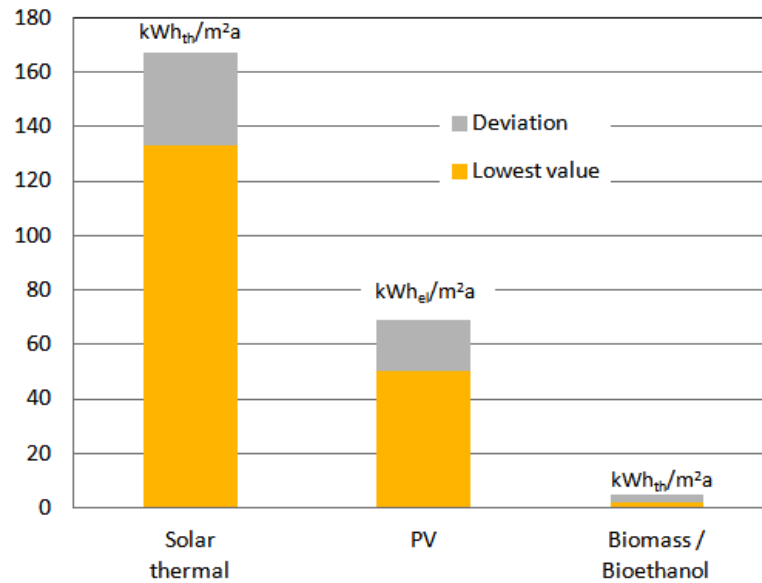


Слика 10 Соларна радијација на хоризонталну површину је годишњи просек на дневном нивоу

3.7.1 Соларна топлотна енергија

Србија је крајње погодан простор за примену технологије великих соларних топлотних система из неколико разлога: инсолација је висока, клима је континентална са хладним зимама, велика је потражња за грејањем и велики је број Система даљинског грејања пројектованих да раде у режиму средње температуре воде (у поређењу са неким другим деловима Европе са системима даљинског грејања пројектованим да раде на високим температурама).

Конверзија соларне енергије се ради соларним топлотним колекторима. Ефикасност топлотних соларних колектора је значајно порасла у последњим деценијама на преко 60%. Слика 5 приказује да соларна топлотна инсталација може да генерише највећи принос енергије по м2 површине земљишта у поређењу са другим изворима обновљиве енергије.



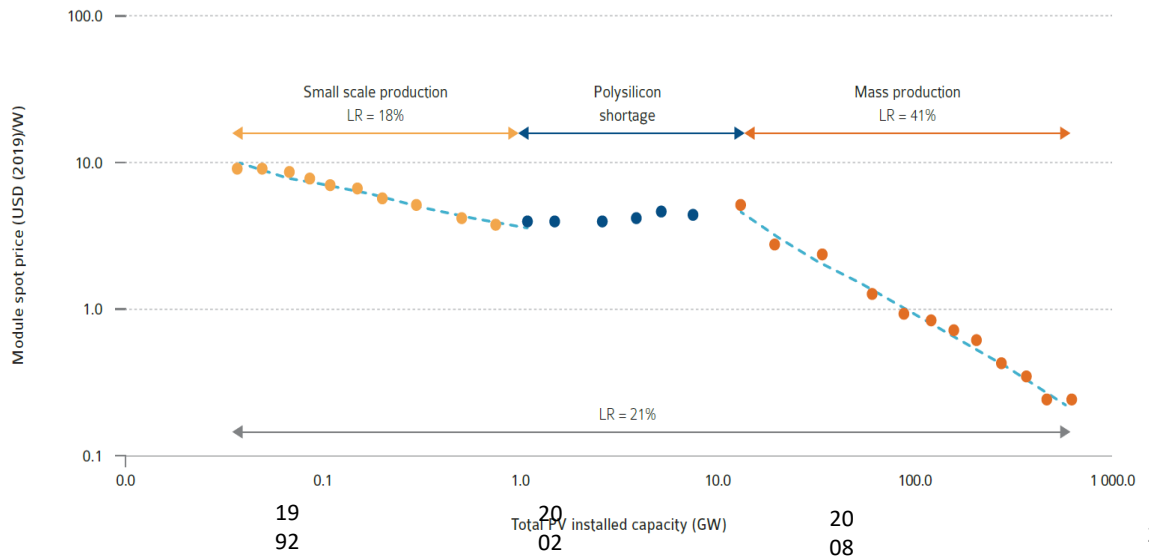
Слика 11 Принос соларне енергије по м2 површине земљишта

3.7.2 Соларне фотонапонске ћелије

Цене за соларне фотонапонске (ФН) ћелије су нагло пале током последњих 20 година и нарочито од 2008. године. Ово важи за цене ФН панела, као и цене свеукупних система.

Слика 6 приказује развој цена ФН Модула у периоду од 1992. до 2019. године на логаритамској скали. Почетак масивног пада цена је почео 2008. године, када је Кина ушла у производњу ФН панела и тако најавила фазу масовне производње. Широм света инсталирани капацитет је порастао за фактор 60 између 2008. и 2019. године. Значајне економије обима су довеле до импресивних 41% стопе учења (LR) у овом периоду.⁵ На крају 2019. године, глобални ФН инсталирани капацитет је представљао 623 GW кумулативних ФН инсталација (IEA-PVPS, 2020:10). Тренутно су цене ФН Модула у распону од USD 0,2 до 0,5 / W за пројекте комуналних размера.

⁵ Стопа учења (LR) изражава унапређење у константном проценту (у смислу смањења трошкова) у некој технологији за свако удвостручавање кумулативног инсталисаног капацитета дате технологије.

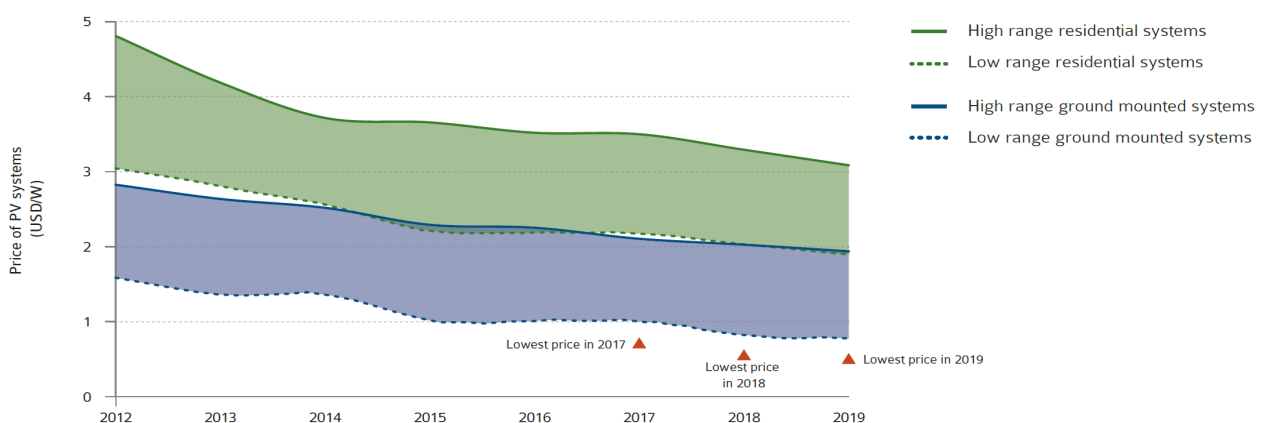


Слика 12 Крива учења за цене ФН Модула на спот тржишту (1992-2020)

Извор: IEA-PVPS, 2020:57

Велика већина ФН Инсталација су системи повезани на мрежу или монтирани на земљи или системи на крововима стамбених зграда без банака батерија. Слика 12 приказује развој цена у земљама OECD за такве системе од 2012. до 2019. године. Трошкови за резиденцијалне системе се тренутно крећу од 2-3 USD/W_п док су системи комуналних размера између 0,7-1,8 USD/W_п. Најниже цене ФН комуналних размера су се кретале од 0,5 USD/W_п у 2019. години.

Слика 13 Еволуција распона цена резиденцијалних и на земљи монтираних система 2012. – 2019.



Извор: IEA-PVPS, 2020:61

Предвиђање цена за соларну ФН технологију

Претпостављамо да ће цене за ФН системе наставити да падају у току наредних 15 година. Може се очекивати да би, у будућности, ФН модули нове технологије били доступни у распону од 0,15 USD/W_р. Снижења цена се такође очекују за остале компоненте система.

Према Међународној агенцији за обновљиву енергију (IRENA, 2019:28), глобални пондерисани просек LCOE⁶ ФН постројења комуналних размера се процењује да је пао за 77% између 2010. и 2018. године, са око USD 0,37/kWh на USD 0,085/kWh, док резултати од увођења подстицајних шема на основу аукција и тендера подразумевају да може да се очекује даље снижење трошкова до распона од USD 0,08/kWh и 0,02/kWh до 2030. године. До 2050. године, соларне ФН ћелије се очекују да буду међу најјефтинијим расположивим изворима енергије, са трошковима у распону од USD 0,014–0,05/kWh.

Оквир 1 Недавни развоји соларне ФН технологије

Данас доминантна соларна технологија - силикон, достиже свој практични и економски лимит фотонапонске ефикасности. Ћелијска ефикасност једноспојних монокристалних силиконских ћелија се изравнава у распону од 25% (Wikipedia). Последњих година је стога истраживање концентрисано на нове материјале са којима могу да се постигну виши нивои ефикасности. Утврђено је да минерална група перовскита много обећава. Перовскитне соларне ћелије имају предност над традиционалним силиконским соларним ћелијама у једноставности њихове обраде и њиховој толеранцији на интерне недостатке. Њихов висок коефицијент апсорпције омогућава да ултратанки филмови од око 500 nm апсорбују комплетан видљив соларни спектар. Ово омогућава произвођу јефтених, високо ефикасних, танких, лаких и флексибилних соларних модула са врло ниским улазом енергије. У комерцијалним применама перовскит се тренутно користи за производњу тандем ћелија, при чему се танак слој перовскита депонује на традиционалним Si ћелијама. Производна компанија Oxford PV је саопштила да ће 2021. године започети производњу једноспојних тандем ћелија које имају потврђену ефикасност од 28%. Теоријска граница ће бити 43% (oxford.com).

3.8 Складиштење топлотне енергије

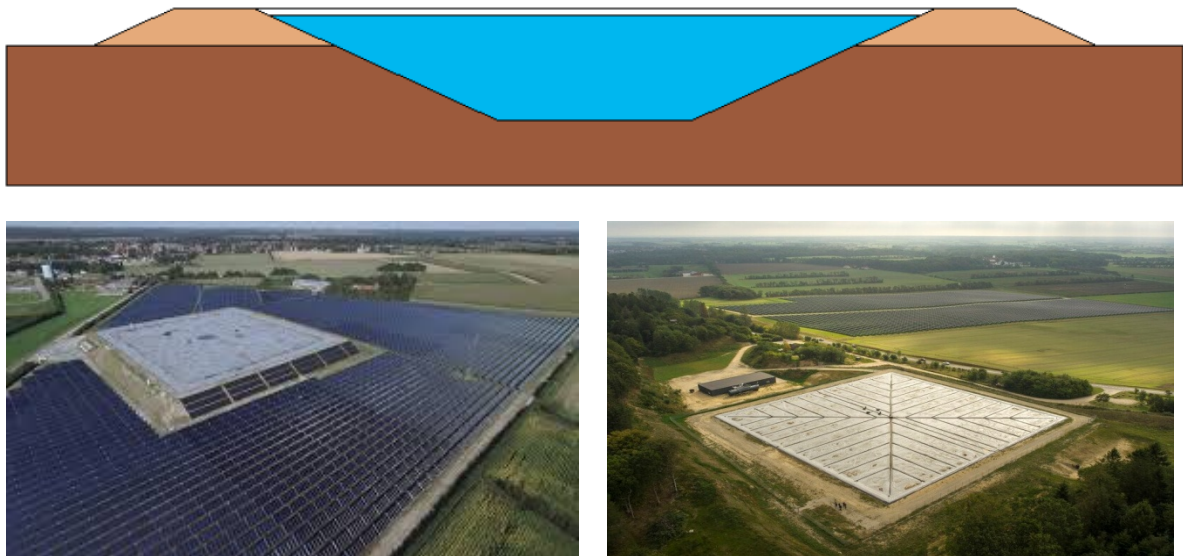
Размишљало се и годинама су вршени покушаји да се уштеди топлотна енергија које има у изобиљу у току лета и да се она користи уз току зиме. Вршени су покушаји да се складишти енергија у Јамска складишта напуњена водом или складиштењем енергије испод земље. Ови пројекти су имали проблем високе цене енергије услед трошкова Јамског складишта. Почетком две хиљадитих, такви пројекти су почели да се развијају у Данској где су складишни објекти огромно порасли на десетине или стотине хиљада кубних метара воде.

Да би се значајно смањила цена ових Јамских складишта, она су била грађена искључиво од земљишта на локацији Јамског складишта PIT STORAGE. Након стабилизације земљишта, јамско складиште се покрива “слојевима” водоотпорног материјала високог квалитета отпорног на

⁶ Нивелисани трошак енергије (LCOE), или нивелисани трошак електричне енергије, је мера просечног нето садашњег трошка производње електричне енергије за постројење за производњу током његовог животног века (Wikipedia).

температуре од преко 90°C. Јамско складиште се пуни водом и покрива висококвалитетном топлотном изолацијом од спољашњег ваздуха. Мада не постоји топлотна изолација према земљи, калкулације губитака и пракса показују да губитак и сакупљена енергија износе 8-12 %. Цена ускладиштене енергије из PIT STORAGE у Еврима по кубном метру се смањује са запремином и складиштењем са мање од 75.000 m³, цена складиштења по кубном метру експоненцијално расте, и стога и цена енергије. Та технологија захтева врло велику потрошњу, као што је у Системима даљинског грејања.

Слика 14 Складиштење топлотне енергије " PIT STORAGE "



3.8.1 Технологија

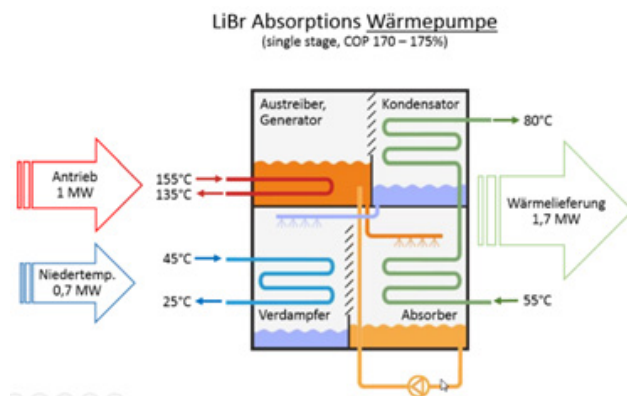
Директан трансфер енергије "БЕСПЛАТНО ГРЕЈАЊЕ"

Након прикупљања енергије у току лета, температура у PIT складишту је око 90 степени Целзијуса. Када почне директна испорука топлоте потрошачима без додатне енергије, температура у Јамском складишту пада све до тренутка када постане 5-10 степени Целзијуса виша од температуре повратне воде из система грејања. У том тренутку, размена енергије престаје и допринос складишта у топлотној енергији постаје занемарљив. Зависно од величине соларног постројења и величине система грејања, овај режим рада траје у току месеца октобра све до средине новембра. Да би се осигурала оптимална температура повратне воде, пресудна је аутоматизација подстаница са смањењем протока и снижењем температуре повратне воде за прописно коришћење складишта.

Апсорпционе топлотне пумпе

Апсорпционе машине за хлађење, тј. топлотне пумпе, су уређаји чија је примена почела значајно да се развија у последњих двадесет година. Ове машине користе мешавину течне соли литијум бромида и воде. Основни елементи апсорпционе топлотне пумпе су испаривач, апсорбер, генератор и кондензатор. Карактеристика ових топлотних пумпи је да, за разлику од компресора или пужастих топлотних пумпи које користе електричну енергију, ове пумпе користе топлотну енергију за производњу.

Ово значи да се топлотна енергија, која се нормално производи и троши у системима даљинског грејања, обogaћује са 35 до 70% додатне енергије из неког топлотног извора ниске температуре. Овај извор топлоте може да буде складиште соларног постројења, отпадна топлота индустријског постројења, топлота отпадне воде у канализационим системима или геотермална енергија ниске температуре. Резултат рада апсорпционе топлотне пумпе је топлотна енергија на температурама од 75 до 85 степени Целзијуса, температурама које су прикладне за наше Системе даљинског грејања. Неповољна особина апсорпционих топлотних пумпи је да су њихове цене високе за ниску снагу, док је за велику снагу, на пример преко 1MW, њихова цена нижа од цене пужастих пумпи. Потрошња електричне енергије апсорпционих топлотних пумпи је минимална у односу на топлотни капацитет те пумпе.



Принцип рада апсорпционе топлотне пумпе



Изглед апсорпционе топлотне пумпе

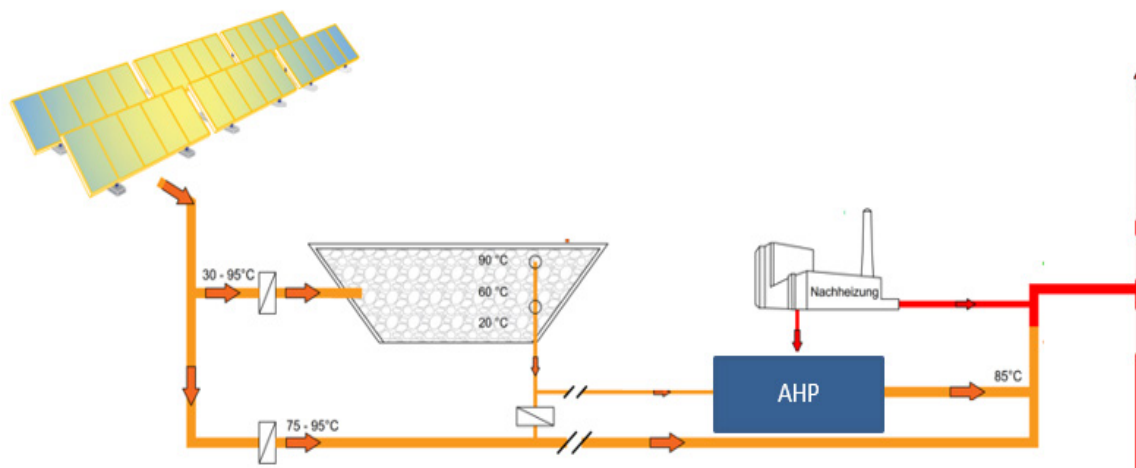
Слика 15. Принцип рада апсорпционих топлотних пумпи

Иза периода директне испоруке енергије у систем даљинског грејања из јамског складишта следи период хлађења Јамског складишта помоћу апсорпционе топлотне пумпе све док се јамско складиште не охлади на око 15-20 степени Целзијуса. Након преласка на рад преко апсорпционе топлотне пумпе, топлотна енергија добијена од сунца је такође употребљива у току зимских сунчаних дана.

Кондензација димних гасова

Додатна корист од коришћења апсорпционе топлотне пумпе је кондензација димних гасова. Уколико се обавља кондензација водене паре у димним гасовима, може да се добије додатна енергија од до 15%. Вредност додатне енергије која може да се добије из горива зависи од много фактора, али најбољи резултати се добијају сагоревањем природног гаса. Кондензација водене паре из димних гасова мазута или угља захтева измењиваче топлоте (економајзер) од висококвалитетног материјала и отпорне на сумпорну киселину. Количина додатне енергије која може да се добије првенствено зависи од температуре воде која улази у додатни измењивач топлоте (економајзер) на каналу димних гасова. Пошто су уобичајене температуре повратне воде у Системима даљинског грејања између 45 и 50 степени Целзијуса, мали део водене паре се кондензује. У случају воде са 25°C температура се доводи из апсорпционе топлотне пумпе у измењивач, сва водена пара ће се кондензовати и добиће се значајна количина енергије.

Слика 16. Шема функционисања соларног постројења заједно са топланом



Извор: SOLID Graz

Слика 17. Примери соларних топлотних складишта у Европи

<p>BREDSTRUP DENMARK</p> 	<p>Комбиновани енергетски систем који обухвата 18.600 m² соларних колектора, 7.500 m³ резервоара за складиштење топлоте, 19.000 m³ сезонског топлотног складишта у пилот бушотини (што се подудара са око 9.000 m³ воде), топлотну пумпу са електричним погоном, електрични котлао, гасни мотор (комбинована производња топлоте и електричне енергије) и котлови који се греју само на природни гас. Такође, уведен је савремени управљачки систем, који балансира продају максималне соларне топлоте и максималне електричне енергије. Соларна покривеност: 22%. Изграђен 2007. године, проширен 2012.</p>
<p>DRONINGLUND DENMARK</p>	<p>Поље од 35.000 m² соларних панела, комбиновано са Јамским складиштем, напуњеним са 60.000 m³ воде. Јамско складиште се користи за складиштење</p>

	<p>топлоте произведене у лето и користи се у току зиме. То соларно поље производи 16.000 MWh годишње и обезбеђује 40% топлоте за локалну мрежу грејања са њених 1.350 корисника. Остали извори топлоте су мотор на природни гас и котлао са апсорпционом топлотном пумпом, која хлади складиште. То постројење је пуштено у рад 2014. године.</p>
 <p style="text-align: center;">VOJENS DENMARK</p>	<p>Искуства са великим колекторским пољем од 17.000 m² из 2012. године су охрабрила Војенс Фјернварме да планира да дода још 52.500 m² том пољу, повећавајући укупну енергију за 36.750 MWh, као и сезонско складиште од 200.000 m³, што је повећало годишњи удео соларне енергије са 14 % 2014. године на 45% 2015. године.</p>
 <p style="text-align: center;">SILKEBORG DENMARK</p>	<p>Поље соларних колектора од 156.694 m². У време пуштања у рад крајем 2016. године, то је било највеће соларно постројење на свету. Остали извори топлоте у систему су когенеративно постројење (CHP) на природни гас и отпадна топлота из индустрије.</p>
<p style="text-align: center;">GRAZ AUSTRIA</p> 	<p>Од 2015. године КЈР Energie Steiermark је радило на изградњи једног великог соларног постројења за град Грац, укључујући и сезонско складиштење топлоте. Анализе су показале да је могућ економски конкурентан соларни систем у распону од око 150.000 m² до 650.000 m² соларне површине, што би значило соларну покривеност од 9 до 26% од тренутне топлотне енергије у Грацу. Године 2016., Енергије Стеиермарк је најавило реализацију овог пројекта. Купљено је земљиште, и пројект је тренутно у фази главног пројекта и одобравања. Почетак изградње се планира у 2021. години.</p>

Примена соларне енергије би била могућа у индустријским постројењима где се у процесу захтева значајна количина топлотне енергије. Примена соларне енергије би свакако допринела смањењу утицаја на животну средину.

3.9 Енергетска ефикасност

Иако се енергетска ефикасност не уклапа у дефиницију извора обновљиве енергије, мере за смањење потрошње енергије имају највећи потенцијал за смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште и смањење енергетске зависности Србије.

У одељку *Процена потреба за топлотном енергијом*, постоје подаци о огромној потрошњи енергије за грејање, који су заједнички широм Србије, укључујући и Ужице. То је услед чињенице да већина зграда није у складу са Превилником о енергетској ефикасности у зградама из 2011. године. Да би власници имовине улагали у термичко реновирање њихових зграда, потребан је одговарајући период повраћаја инвестиције. Ово може да се постигне кроз циљано повећање цена енергије и финансијску стимулацију кроз меке зајмове и субвенције.

Енергетска реконструкција индивидуалних зграда и стамбених зграда у енергетску класу "С" са мање од 100 kWh/m² годишње би смањило потрошњу енергије за грејање за више од 40%. У стамбеним подручјима покривеним мрежама даљинског грејања, додатна корист од енергетске реконструкције зграда је смањење захтеваних режима температуре у цевоводима, што доводи до повећане ефикасности дистрибуције, повећане ефикасности производње енергије и могућности коришћења обновљивих извора у већим размерама.

3.10 Енергија отпадне топлоте

Отпадна енергија такође не задовољава дефиницију извора обновљиве енергије, али она такође има огроман потенцијал за смањење коришћења примарне енергије. За урбана подручја, највећи потенцијал за коришћење отпадне енергије лежи у канализационим системима и Постројењима за пречишћавање отпадних вода. Уобичајена температура отпадних вода из канализације просечно износи од 10 - 15°C у току зимских месеци. Хлађење отпадних вода за 7 до 10°C ослобађа значајну количину енергије и потребно је коришћење топлотних пумпи да би се користила ова енергија. Услед нерасположивости података о токовима отпадних вода у постројењима за пречишћавање отпадних вода, не могу да се прецизно утврде енергетски потенцијали, иако се заснивају на броју становника.

Отпадна топлота из индустријских процеса је до сада била занемаривана у Србији. Индустријска постројења су велики потрошачи енергије и честа је ситуација да се огромне количине енергије избацују у ваздух или водотокове кроз димне гасове, расхладне торњеве и измењиваче топлоте. Врло често, ови енергетски губици су укључени у производне трошкове и индустрија не разматра могућност да продаје или да дели отпадну топлоту Системима даљинског грејања и на овај начин смањи производне трошкове. Надаље, постоји врло мало свести да су такве активности корисне за све становништво због смањења загађења ваздуха. Вреди напоменути да се нови Системи даљинског грејања у већини земаља ЕУ граде баш у подручјима у којима је индустријска топлота доступна.

Потенцијал за искориштавање отпадне енергије лежи у чињеници да се у Општини Севојно налази постројење за прераду отпадних вода из постројења за прераду алуминума и бакра

Сат	Постројење алуминијумских производа: Impol Seval Ваљаоница Алуминијума а.д. Севојно		Постројење бакарних производа Copper rolling mill		Укупан проток	
	Проток	темп.	Проток	темп.	Проток	сред. темп.
	m ³ /h	°C	m ³ /h	°C	m ³ /h	°C
1	1,0	17	8,3	11	9,3	11,6
2	1,0	17	8,2	12	9,2	12,5
3	1,0	17	8,4	12	9,4	12,5
4	1,0	17	8,5	12	9,5	12,5
5	1,0	17	8,1	12	9,1	12,5
6	2,1	17	8,0	12	10,1	13,0
7	2,2	17	8,5	13	10,7	13,8
8	2,1	17	8,2	14	10,3	14,6
9	2,1	17	8,3	14	10,4	14,6
10	2,1	17	7,7	15	9,8	15,4
11	2,1	17	8,0	16	10,1	16,2
12	2,1	17	8,3	17	10,4	17,0
13	2,1	17	8,4	19	10,5	18,6
14	2,1	17	8,4	19	10,5	18,6
15	2,1	17	8,5	18	10,6	17,8
16	2,1	17	8,5	18	10,6	17,8
17	2,1	17	8,1	17	10,2	17,0
18	2,1	17	8,0	16	10,1	16,2
19	2,1	17	7,8	16	9,9	16,2
20	2,1	17	7,9	15	10	15,4
21	2,1	17	8,0	15	10,1	15,4
22	1,0	17	8,5	14	9,5	14,3
23	1,0	17	8,7	13	9,7	13,4
24	1,0	17	8,5	12	9,5	12,5

На темељу добивених података постоји потенцијал за уградњу топлотне пумпе снаге око 250кW, која би могла производити око 1000 MWh топлотне енергије годишње, што је око 17% тренутне производње котларнице Севојно. Тренутни проблем за остварење овог пројекта је цевовод дужине од око 1 km.

Стога би овај потенцијал требало сагледати на вишем нивоу израдом студије.

4 ФОРМУЛИСАЊЕ ОДГОВАРАЈУЋИХ МЕРА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ ЦИЉЕВА СМАЊЕЊА ПОТРОШЊЕ ЕНЕРГИЈЕ

4.1 Унапређења енергетске ефикасности система даљинског грејања

Мрежа даљинског грејања је важан део топлотног биланса Града Ужица. Она је драгоцену имовину чији је потенцијал тренутно далеко од тога да је у потпуности искоришћен. Ширење мреже даљинског грејања нуди могућност да се покрије практично целокупно подручје града и истовремено реализују огромни потенцијали за уштеде енергије. У овом поглављу се предлаже низ мера за постизање овог циља.

4.1.1 Аутоматизација подстанца

Недостатак аутоматске контроле протока је један од највећих проблема код сваке мреже даљинског грејања. Резултати су:

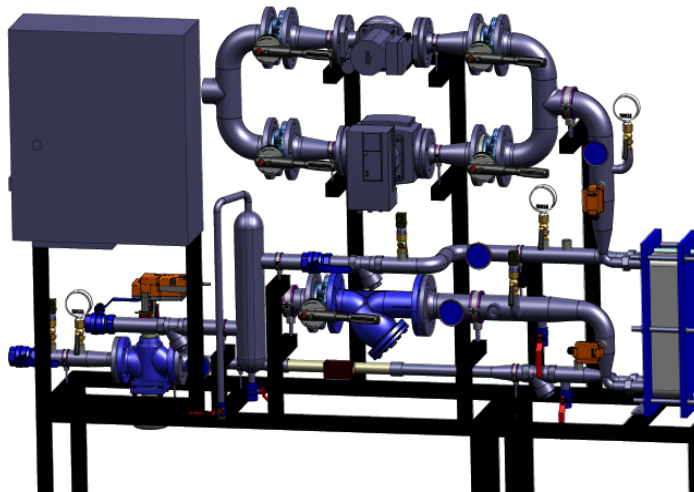
1. Велике брзине протока у цевима комбиноване са великом енергијом пумпања,
2. Мала температурска разлика у доводним и повратним цевима,
3. Велики губици температуре у цевима, и
4. Прегревање зграда.

Завршетак аутоматизације подстанца и њихово повезивање на Систем даљинског праћења и управљања (СДПУ) и регулисање протока индивидуалних домаћинстава.

Завршетак ове активности захтева релативно мала средства и може да се заврши практично у једној сезони оправки. Средства уложена у ову активност се враћају врло брзо и повећање квалитета услуге ће бити видљиво корисницима.

Подстанице за вишепородичне зграде

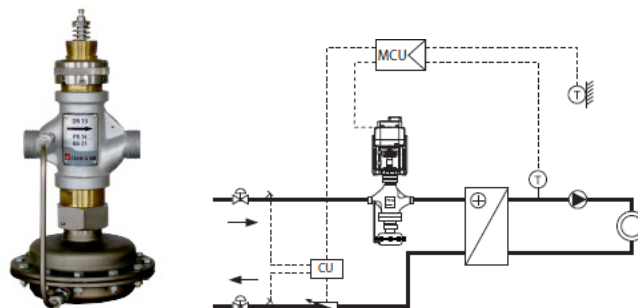
Слика 18 приказује компактну топлотну подстанцу која се уобичајено користи за повезивање вишепородичних и јавних зграда на мрежу даљинског грејања. Постоје топлотне подстанице које остају да буду комплетирани у мрежи даљинског грејања. Ово укључује инсталацију вентила са електричним мотором за регулацију протока, контролера, измењиваче топлоте и другу опрему и њихово повезивање на Систем даљинског праћења и управљања (СДПУ).



Слика 18. Компактна топлотна подстанца

Подстанции за индивидуалне породичне зграде

Уколико се се рализују активности које се предлажу овим Програмом просторног снабдевања топлотом (ППСТ), онда ће бити значајних расположивих капацитета за повећање броја корисника и индивидуалних домаћинстава. Потребно је моментално прописати техничке услове који би омогућили регулисање протока који треба да се постигне. Иначе, индивидуална домаћинства могу да створе значајне проблеме у регулисању протока и одржавању високе ефикасности система.



Слика 19. Вентил за активну регулацију протока прикладан за примену у индивидуалним кућама

4.1.2 Замена дотрајалих цевовода

Грађевински радови и замена цевовода је бескрајан процес код Система даљинског грејања. Сваке сезоне су потребни радови на ремонту на одржавању цевовода. Замена цевовода је велика инвестиција са дугим периодом повраћаја инвестиције упркос чињеници да су цевоводи суштина Система даљинског грејања и мора им се посветити максимална пажња.

Након завршетка аутоматизације подстанца, као што је објашњено у последњем поглављу, проток кроз цеви би се смањило. Ово би омогућило да се користе мањи пречници цеви у неким деловима мреже, што би онда смањило трошкове замене старих цеви и омогућило да се мрежа прошири и да се повежу нови корисници услуге. Добра практична политика тарифа цена повезивања може да ППСТ за Ужице

помогне да се привуку нови корисници услуге. Да би се то урадило, повезивање на мрежу даљњског грејања мора да буде јефтино и атрактивно, што је нарочито значајно за веће зграде и комплексе зграда.

4.1.3 Фактурисање на основу потрошње за испоруку топлоте

Од 2015. године, постоји законска обавеза за Системе даљњског грејања за наплаћивање услуга грејања према испорученој енергији у топлотној подстанци. Мада је један број Система даљњског грејања применио ову обавезу, постоји велики број система који и даље наплаћују паушални износ по m^2 . Иако се на први поглед чини да је паушални износ нешто што доприноси једнакости грађана, управо је супротно, пошто потрошачи који имају зграде са нижом потрошњом енергије плаћају вишу цену и систем доводи до неефикасног коришћења енергије. Свако улагање у топлотну санацију зграда је ограничено плаћањем паушалног износа. Честе су примедбе од градске општинске управе да ће прелазак Система даљњског грејања на плаћање на основу потрошње проузроковати велико незадовољство корисника услуге грејања.

Разлози који могу довести до неуспеха акције преласка на наплату „по мерењу“ су следећи:

- Ако процес није био добро припремљен и корисници услуге нису разумевали методологију плаћања;
- корисници услуге нису били обавештени о начинима за смањење потрошње енергије;
- корисницима услуге није понуђен неки прелазни период у току кога би могли да буду делимично субвенционисани до завршетка топлотне санације њихових објеката;
- нису били понуђени повољни зајмови и субвенције за топлотну санацију зграда.

Град и систем даљњског грејања су тренутно у некој врсти пат позиције. Уколико поштују тај пропис, биће жалби и ризик од великог броја искључења која би довела до смањења прихода и отуда погоршања финансијске ситуације компанија за даљњско грејање.

Све у свему, град и систем даљњског грејања морају да преузму вођство у пројекту енергетске санације најмање одређеног броја зграда у критичном стању. То би покренуло процес преласка на метод фактурисања према потрошњи, што би довело до нових инвестиција у енергетску санацију и било покретач за ширу енергетску санацију зграда.

4.1.4 Повезивање децентрализоване Котларнице на једну мрежу

У плановима Система даљњског грејања, постоји идеја о изградњи котларнице на гас Међај. Било би пожељно да се одреди стварни потребни топлотни капацитет објекта на природни гас тако да се топлотна пумпа и котларница на дрвену сечку интегришу у њега, и да се природни гас користи

САМО за производњу вршне енергије и потребне вршних вредности топлотног капацитета. Овај пројекат би требало да створи и топловодну мрежу која би могла да прихвати зграде које тренутно имају индивидуалне котларнице и неадекватне грејне системе.

Чак и у случајевима када су у питању гасне котларнице треба сваки појединачни случај повезивања овакве котларнице на мрежу даљинског грејања пажљиво анализирати, јер се повезивањем и ових котларница може повећати удео обновљиве енергије у укупном енергетском миксу, а такође се у великом броју случајева могу постићи и повољни финансијски ефекти.

Поред тога, важно је узети у обзир да је изградња сваког цевовода како би се замениле децентрализоване котларнице прилика да се повежу нови корисници услуге.

4.1.5 Топлотна санација зграда повезаних на мрежу даљинског грејања

Топлотна санација вишепородичних стамбених зграда је најтежи задатак који се поставља у енергетском смислу у Србији. Правилник о енергетској ефикасности из 2011. године представља одличну основу за све нове зграде и показује да су и инвеститори и купци нових станова веома заинтересовани за добар енергетски учинак стамбеног простора. Топлотна санација и прелазак на "С" класу ће довести до огромних енергетских уштеда са потенцијалом у овој области од до 40%.

Енергетско реновирање зграда је изузетно дугачак процес и у одсуству подстицаја, може да потраје неколико деценија да се унапреде све потребене стамбене зграде. Да би се убрзао овај процес, потребно је да се уведу специфичне мере са позитивним доприносима, као што су:

- бољи животни услови за становнике,
- унапређени изглед града,
- повећана привредна активност у граду,
- повећана вредност некретнина. Стога је приоритетни интерес града да организује и пружи помоћ овом процесу. Реновирање стамбених зграда, подржано специјализованим подстицајима и зајмовима, би омогућило малу разлику у годишњим трошковима енергије између корисника који плаћају на основу фактурисања за површину и корисника који плаћају на основу потрошње.

• Град Ужице је међу првима у Србији препознао важност енергетске санације вишепородичних стамбених зграда и финансирао енергетску санацију три вишепородичне зграде:

- *Марије Маге Магазиновић 1 (на ДСГ, 1664м²)*
- *Видовданска 26 (није на ДСГ, 600м²)*
- *Видовданска 30 (није на ДСГ, 540м²)*

Ову акцију свакако треба наставити и проширити.

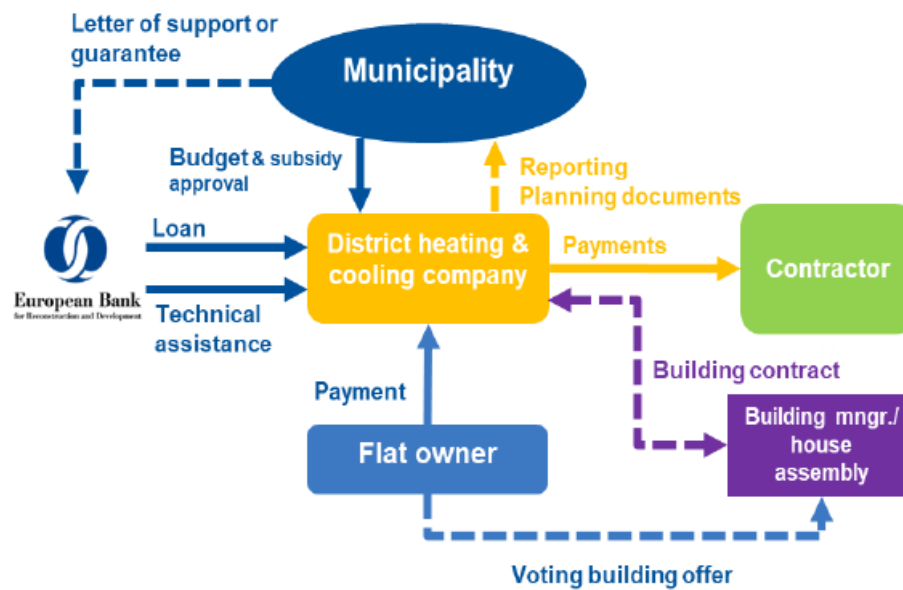
Трошкови енергетске санације зграда зависе од много фактора; од тренутног стања фасада зграда до стања крова, прозора, инсталације грејања, итд. Енергетска санација може да се уради комплетно и делимично. Комплетна санација би обухватала додавање топлотне изолације од око 10cm на фасаду зграде, оправку крова и додавање 10cm минералне вуне, потребну замену свих олука услед промењене геометрије зграде и замену спољашњих отвора - прозора и врата. Ако се све ово уради, било би заиста штета да се не угради опрема за регулисање и дистрибуцију испоручене енергије у згради, термостатски вентили и разделници топлоте, као што је препоручено у Поглављу 4.1.1.

Чак и ако се наглашава да цена енергетске санације може увелико да варира од зграде до зграде, следеће вредности могу да се узму за процену. Трошкови за делимично реновирање са изолацијом фасаде, крова и заменом олука и додавање опреме за регулисање и индивидуалну дистрибуцију се процењује на 36 евра/ m^2 стамбене јединице. Трошкови за замену прозора се процењују на око 32 евра/ m^2 стамбене јединице. Такве инвестиције би покренуле процес преласка на фактурисање на основу потрошње и имају значајан утицај на бољу политичку и друштвену атмосферу у граду. Ово важи за стамбене зграде повезане на Мрежу даљинског грејања.

Очекиване уштеде енергије за ове зграде се крећу од 35% у делимичном реновирању до 50% у реновирању са спољашњим прозорима и вратима.

Ниже је дат пример једног ESCO приступа који промовише EBRD у Србији у коме ЈКП топлане обезбеђују почетну инвестицију за реновирање зграда док потрошачи отплаћују ту инвестицију кроз своје месечне рачуне.

Public ESCO/Utility intermediated EE



Слика 20 ESCO Приступ банке EBRD Јавном комуналном предузећу

Извор: EBRD, REEP Update EECG EBRD, Sastanak Koordinacione grupe za energetska efikasnost, https://www.energy-community.org/dam/jcr:b69c9fdd-abad-4b24-82f9-1090318954dd/REEP_update_EECG_EBRD_draft_161120_ebrdkfw_final.pdf

4.2 Мере које доприносе побољшању квалитета ваздуха и смањењу емисија CO₂

4.2.1 Замена котлова који као гориво користе мазут котловима на природни гас и коришћење обновљивих извора у даљинском грејању

Мазут као извор енергије није погодан за коришћење у урбаним подручјима. Негативна последица сагоревања мазута по животну средину је огромна, пошто РМ честице, сумпор и азотни оксиди имају изузетно штетан ефекат на квалитет ваздуха у граду. Инвестирање у капацитете за производњу енергије из природног гаса са повећаном ефикасношћу је економски одрживије него експлоатација котлова на угаљ.

Град Ужице највећи број мањих котларница и јавних објеката већ превео на гас, што веома много доприноси бољем квалитету ваздуха, али у наредном периоду треба разматрати могућност прикључења што већег броја котларница јавних објеката на градски топловод, а за сваки појединачни случај треба урадити техно-економску анализу.

Сваки објекат за који има техничких и економских основа за прикључење доприноси повећању удела обновљивих извора енергије након што се ти капацитети уврсте у даљински систем грејања.

Развој пројеката који користе обновљиве изворе топлоте, нарочито Топлотна пумпа, би омогућио Граду Ужице да добије енергију независно од спољашњих фактора са релативно стабилном ценом за барем 25 година, која може да буде у распону трошкова топлоте произведене из природног гаса.

4.2.2 Смањење коришћења чврстих горива у индивидуалним домаћинствима

Највећи број индивидуалних домаћинстава примењују угаљ, мада је цена угља нижа од осталих горива, узимајући у обзир све трошкове повезане са експлоатацијом постројења на угаљ, трошкови по јединици произведене топлоте су само 15% нижи од природног гаса. Негативан утицај сагоревања угља и мазута по животну средину је огроман, пошто РМ честице, сумпор и азотни оксиди негативно утичу на квалитет ваздуха у граду.

Стога је потребно да се застареле технологије оптерете таксама за загађење ваздуха док се у исто време чисте технологије промовишу са субвенцијама. Укидање застарелих технологија је дугачак процес за који би било потребно више од 10 година. Један могући модел је да се порези постепено повећавају током година. У сваком случају, средства прикупљена кроз овај процес морају да се користе за наменске субвенције. Индивидуалним домаћинствима која су у подручју мреже даљинског грејања треба да се понуде подстицаји за повезивање на даљинско грејање.

Град Ужице је још 2015. године започео акцију замене неадекватних горива и у овој мери постигао више него остали градови у Србији

<i>мера</i>	<i>број објеката</i>
<i>котлови на гас</i>	<i>1,237</i>
<i>котлови на пелет</i>	<i>126</i>
<i>топлотне пумпе</i>	<i>4</i>
<i>шпорети са ознаком еко-дизајна за социјално угрожене</i>	<i>45</i>

Са овом мером такође треба наставити и значајно је проширити.

4.2.3 Топлотна санација индивидуалних стамбених зграда

Власници индивидуалних стамбених зграда су много свеснији потребе за топлотном санацијом њихових објеката, али услед недовољно подстицаја и недовољног знања о могућностима финансирања, ниво реновирања је недовљан. Енергија се често штеди на рачун комфора и снижене собне температуре. Власнике индивидуалних станова погађа загађење тако да би увођење пореза на загађење требало спојити такође са могућностима за субвенције за термичко реновирање стамбених јединица.

И у овој мери су постигнути добри резултати у Граду Ужицу од 2015. године

<i>Мера</i>	<i>број објеката</i>
<i>Изолација</i>	<i>344</i>
<i>Столарија</i>	<i>1.035</i>



Свакако је треба интезивирати јер је енергетска санација индивидуалних стамбених објеката мера која може довести до највеће уштеде за трошкове енергије у свакој средини и за целу Републику Србију.

4.2.4 Употреба обновљивих извора енергије за индивидуалне стамбене објекте

Индивидуални стамбени објекти имају ограничену могућност за коришћење обновљивих извора енергије. Једна од могућности је коришћење сунца када за то постоје повољни услови. Термални соларни колектори су најстарији начин коришћења сунца и уопште обновљиве енергије. Уградњом термалних соларних колектора могу се остварити значајне уштеде током лета за припрему топле потрошне воде. Проблем ових система је то што је потрошња топле воде врло неуједначена па лако може доћи до стагнације тј. Испаравања флуида унутар система соларних термалних колектора. Приликом уградње оваквих система за оптимални однос уложених средстава и добијених ефеката веома је важно добро пројектовати систем како би се најбоље ускладиле производња топлоте из соларних панела и потрошње топле воде.

Производња електричне енергије путем ПВ (пхото-волтаиц) соларних панела има другачију проблематику. Овде се електрична мрежа користи као складиште електричне енергије. Медјутим због веома промењивог карактера производње електричне енергије које директно зависи од инсолације електродистрибуција мора да уложи значајан напор да избалансира производњу и потрошњу у електроенергетском систему и ово ствара значајне трошкове овим системима. Зато се цена енергије која се произведе у индивидуалним домаћинствима и испоручи електроенергетском систему значајно разликује од цена по којој се та иста енергије преузме. Због генерално ниске цене електричне енергије у Србији овакви индивидуални системи се могу исплатити једино ако је набавка опреме довољно субвенционисана.

Град Ужице је и у овој области доста напредан и у предходном периоду је помогао уградњу панела за искоришћење соларне енергије на 16 објеката.

5 ЗАКЉУЧАК

Систем даљинског грејања општине Ужице је веома важан систем за Град Ужице, а такође и за Републику Србију.

Тренутно, овај систем у већој мери користи природни гас, а мазут у мањој мери.

Узимајући у обзир да се мазут комплетно укида, а цена природног гаса страховито расте и овај тренд ће остати у будућности, потребно је размислити о томе како да се енергетски диверсификује испорука топлотне енергије. Два примера дата у претходном тексту за топлотне пумпе и биомасу показују да је, уз разумне инвестиције, могуће повећати ниво топлотне енергије добијене из обновљивих извора на 50% у поређењу са енергијом која се тренутно производи.

Ако бисмо санирали половину зграда са највећом потрошњом, које су тренутно на систему даљинског грејања, могли бисмо да уштедимо најмање 12.000 MWh топлотне енергије. Ова енергија би могла да буде коришћена за нове зграде повезане на Систем даљинског грејања, тј. систем даљинског грејања би могао да се повећа за око 25%.

Нећемо се у потпуности отарасити природног гаса као горива још дуго времена, али би требало да радимо како бисмо осигурали да се природни гас користи само у ситуацијама осигуравања вршних оптерећења, док за базна оптерећења треба да потражити решење међу изворима обновљиве енергије. Све ово је могуће уколико се обавља паралелан посао на повећању енергетске ефикасности система снабдевања топлотом и објеката који се загревају.

6 РЕФЕРЕНЦЕ

Bonin, Jürgen (2012): Heat Pump Planning Handbook. Second edition, Beuth Verlag GmbH, Berlin.

Hurter, S; Haenel, Ralph (2002): Atlas of geothermal resources in Europe. Office for the Official Publications of the European Communities, Luxembourg,

RZS online: Statistička baza podataka. Zavod za statistiku Republike Srbije.
<http://webrzs.stat.gov.rs/WebSite/Public/PageView.aspx?pKey=163>.

RZS (2011): Popis stanovništva 2011. Zavod za statistiku Republike Srbije.
http://popis2011.stat.rs/?page_id=2162&lang=en.

SLED (2015): Tipologija stambenih zgrada u Srbiji i modelovanje njihove transformacije ka niskoj emisiji. Support for Low-Emission Development in South Eastern Europe (SLED).

UN (2006): Country Profiles on the Housing Sector. Serbia and Montenegro. Economic Commission for Europe. United Nations.

<https://www.unece.org/fileadmin/DAM/hlm/prgm/cph/countries/Srbija%20and%20montenegro/CP%20Srbija%20&MontenegroPub.pdf>

Stambena strategija Grada Uzica <https://uzice.rs/wp-content/uploads/2017/06/Stambena-strategija-grad-Uzice-2012-2021.pdf>



Мере за ремонт и техничку оптимизацију система даљинског грејања као и увођење обновљиве енергије у микс извора топлотне енергије

Техничка обнова система даљинског грејања, проширење система и коришћење обновљивих извора енергије

Предмет / Опис проблема

Град Ужице је својом Одлуком 1987. године основао Јавно комунално предузеће ЈКП „Градска топлана Ужице“. Основна делатност предузећа данас је производња и дистрибуција топлотне енергије кроз мрежу даљинског грејања (ЦГ).

Укупан број домаћинстава у граду је око 20.600, од чега је на даљинско грејање прикључено око 5.900 домаћинстава и око 450 јавних и пословних простора. Покривеност системом даљинског грејања је 28%.

Остала домаћинства која нису на систему даљинског грејања греју се углавном на чврсто гориво, мањим делом на гас или струју.

По критеријуму грејне површине, систем даљинског грејања града Ужица је 15. систем у Републици Србији од преко 50 система даљинског грејања.

Грејана површина домаћинстава је 318.380 m², а пословног простора 106.317 m², што даје укупну површину од око 424.697 m².

Укупни инсталирани топлотни капацитет потрошача је око 62 MW, док је инсталирани топлотни капацитет сопствене производње топлотне енергије око 74,6 MW.

Као извор енергије користи се природни гас, лож уље (HFO) и дрвени пелети. Потрошња природног гаса је око 5.000.000 m³, мазута око 2.300t годишње и пелета 187t.

Енергија произведена из природног гаса је 44.668 MWx, из мазута око 22.900 MWh и из дрвених пелета 840 MWh.

Ако се укупна енергија од 68.428 MWh подели са грејаном површином и помножи са очекиваном ефикасношћу цевовода, добија се вредност од око 157 kWh / m² годишње грејаног простора.

Дистрибутивна мрежа је двоцевног типа греде. Укупна дужина мреже је 27 km, просечан пречник DN100mm, а просечна старост 20 година. Годишњи губици воде износе око 1.310 m³.

Број трафостаница на систему је 243.

Предложене мере

бр. 1	Аутоматизација подстанца Аутоматизацију подстанца и њихово повезивање са централни систем надзора и управљања (SCADA).
бр. 2	Замена дотрајалих цеви за грејање. Обнова цевоводног рова еквивалентног пречника DN100mm.
бр. 3	Повезивање децентрализованих котларница у једну мрежу. Изградња централног топлотног извора на локацији Међај и снабдевање речном геотермалном енергијом и енергијом из биомасе. У непосредној близини будуће топлане Међај налази се река Ђетиња са могућношћу водозахвата, која пружа одличне услове за коришћење топлотне пумпе, такође би котларница на дрвну сечку оптимизованог топлотног капацитета могла да обезбеди значајан удео укупно потребне енергије.
бр.4	Повезивање објеката са сопственим котларницама Повезивање зграда са сопственим котларницама, посебно школа, вртића и јавних установа, дало би могућност да се повећа и оптимизује учешће обновљивих извора енергије у укупној енергији потребној за грејање града.



бр. 5	Индустријска отпадна топлота <i>Коришћење отпадног енергетског потенцијала из индустрије, посебно енергије из отпадних вода Комбината алуминијума у Севојну.</i>
Циљеви и ефекти	
бр.1 Аутоматизација подстаница	
<p>Циљ је да се добије систем даљинског грејања који је у потпуности контролисан, где ће се дистрибуција енергије у смислу протока и температуре контролисати у реалном времену како би се избегли пикови протока који доводе до прекомерне потрошње енергије. Завршетак аутоматизације подстаница и њихово повезивање са RMCS омогућиће смањење протока на оптимални ниво који одговара спољашњој температури. На овај начин се може постићи много нижа температура поврата у цевоводу, што значајно повећава ефикасност система.</p> <p>Ефекат ће бити уштеда енергије од најмање 12% смањењем прегревања зграда, повећањем ефикасности котлова и побољшањем квалитета услуге много бржим откривањем кварова у систему. Ова мера би резултирала смањењем емисије CO₂ за приближно 1.500 тона годишње у тренутном енергетском миксу. Вредност енергије која би се уштедела прелази 350.000 евра годишње.</p>	
бр.2 Замена дотрајалих цеви за грејање.	
<p>Циљ је да се убрзаном санацијом цевоводне мреже смање губици енергије и воде у систему, чиме се енергетска ефикасност система повећава за више од 3% и веома се повећава поузданост система, јер у одређеним случајевима прекомерни губици воде може довести до гашења система грејања.</p> <p>Санацијом цевовода и прикључењем локалних котларница стварају се услови за проширење система даљинског грејања на нове потрошаче.</p> <p>Ефекти су губитак енергије и смањење трошкова, као и повећање вредности система даљинског грејања. Захваљујући смањењу трошкова и повећању броја потрошача, цена грејања се смањује, што повећава атрактивност услуге у целини. Ова мера са тренутном енергетском структуром довела би до смањења емисије CO₂ за око 375t годишње при тренутном енергетском миксу. Вредност енергије која би се уштедела прелази 110.000 евра годишње.</p>	
бр. 3 Повезивање децентрализованих котларница у једну мрежу.	
Изградња централног топлотног извора на локацији Међај и снабдевање речном геотермалном енергијом и енергијом из биомасе.	
<p>Затварање котларница на мазут и прикључење простора на мрежу даљинског грејања доприноси смањењу загађења у центру града и смањењу трошкова одржавања. Чак и прикључење гасних котлова који нису превише удаљени од трасе цевовода има смисла јер смањује трошкове одржавања и рада.</p>	
бр. 4 Повезивање објеката са сопственим котларницама	
<p>Мреже даљинског грејања се генерално препоручују за снабдевање топлотом у стамбеним подручјима са великом густином потражње за топлотом. Изградња мреже даљинског грејања је веома велика инвестиција, због чега је важно постићи високу густину прикључка за финансијски одржив рад. Број прикључених корисника у Ужицу је значајан и, с обзиром на релативно мали расположиви простор за изградњу, постоји високо специфично топлотно оптерећење (MW/km²).</p> <p>Само систем даљинског грејања са инсталираним капацитетом од око 45 MW на подручју градског језгра, који је мање од 0,9 km² прикључен на даљински систем грејања, даје изузетно високо специфично оптерећење. Када се додају зграде које нису на систему даљинског грејања (јавне установе, школе, вртићи) као и други потрошачи топлотне енергије за грејање, специфично оптерећење је преко 80MW/km². Што је изузетан предуслов за високо оперативни систем</p>	
бр. 5 Индустијска отпадна топлота	
<p>Искористите све могуће потенцијале отпадне енергије. Тиме се постиже неколико циљева смањења емисије CO₂, уштеде енергије и диверсификације снабдевања енергентима.</p>	
Одговорности	
Водећа	Град Ужице



ППСТ Ужице – Мерни лист 1

Пратећа

ЈКП Градска топлана Ужице



Имплементација					
Предложене мере	Временски оквир	Статус пројекта	Следећи кораци	Зависности/Ризици	Трошкови
1. Аутоматизација подстаница	2 године	Коначна одлука	Планирање буџета и набавка опреме и радова	Ову делатност може финансирати и обављати самостално систем даљинског грејања или бити део кредита са пословима замене цевовода и бојлера. Ризик је да систем није довољно одржаван	2,500,000 EUR
2. Замена дотрајалих цеви за грејање	3 године	Коначна одлука	Планирање буџета и набавка опреме и радова за део средстава сваке године или давање дугорочних кредита како би се ова делатност што пре завршила	Систем даљинског грејања може самостално да финансира ову делатност, али на дужи временски период. Међутим, кредитно финансирање значајно убрзава замену цевовода. Није тешко доказати да се отплата кредита може лако отплатити уштедом енергије на цевоводима и прикључењем нових купаца Систем даљинског грејања је већ увелико у заостатку у замени цевовода, а ако се тако настави, систем се лако може угрозити тако да губици буду толики да се, на пример, притисак у систему не може одржати, што би довело до велико смањење квалитета услуге.	3,500,000 EUR
3. Повезивање децентрализованих котларница у једну мрежу. Изградња централног топлотног извора на локацији Међај и снабдевање речно-геотермалном енергијом и енергијом из биомасе.	3-5 година	Припрема	Израда студије изводљивости	Изградња централног вршног извора топлоте на природни гас 36MW, изградња базних извора топлоте на сечку 5MW и топлотне пумпе на реку 3,5MW Нови топловод би био дугачак око 3,5 km.	Студија изводљивости 120.000 EUR Речно-геотермална топлотна пумпа, постројење на биомасу и мрежа 10.000.000 EUR
4. Повезивање објеката са сопственим котларницама	2-3 године	Коначна одлука	Израда студије изводљивости	Котларнице школа, дечијих вртића и јавних установа, ако раде самостално, захтевају веће трошкове одржавања и рада него да уместо котларница постоје само подстанице. Стога, где год је то економски оправдано, ове објекте треба прикључити на систем даљинског грејања	Студија изводљивости 40.000 EUR Мрежа и подстанице 800.000 EUR



ППСТ Ужице – Мерни лист 1

5. <i>Индустријска отпадна топлота</i>	1 година	Иницијална процена	Ангажовање стручњака за процену потенцијала и организовање размене информација са индустријама	Пре него што се могу предвидети конкретни кораци планирања, мора се успоставити комуникација која ће их информисати о потенцијалима за уштеду енергије и проценити њихов интерес да допринесу.	15.000 EUR
---	----------	--------------------	--	--	------------



Мере које се односе на зграде које су прикључене на систем даљинског грејања и појединачне куће ван система даљинског грејања

Побољшање квалитета ваздуха кроз замену грејања и изолацију зграде.

Предмет / Опис проблема

У Граду Ужицу има око 20.600 домаћинстава која се греју на различите начине. Највећи број, око 11.650, користи чврсто гориво, угљ и дрва, или електричну енергију, затим је око 5.900 прикључено на DHS, око 250 користи пелет и око 2.800 користи гас.

Међутим, сагоревање дрва и угља је посебно проблематично јер појединачне пећи обично немају филтере за одвајање честица прашине од димних гасова. Индивидуалне пећи на чврсто гориво су стога највећи загађивачи ваздуха.

Сагоревањем угља и дрвета у традиционалним пећима настају велике количине честица (PM2,5 и PM10) које су изузетно штетне. Чврсте материје су мешавина честица и капљица у ваздуху, која се састоји од чађи, дима, прашине, метала (олово, арсен, никл, кадмијум, цезијум) и киселина.

Кад год је то могуће, ове зграде треба прикључити на мрежу даљинског грејања. Међутим, многи од њих се налазе изван мреже грејања, али унутар гасне мреже. Иако је гасном мрежом покривен већи део града, за грејање је користи свега 2.800 домаћинстава. Чињеница да је град Ужице у последње време изградио инфраструктуру за природни гас треба искористити за побољшање квалитета ваздуха у граду.

Власници индивидуалних стамбених зграда су много свеснији потребе за термичком санацијом својих објеката, али због недовољних подстицаја и малог знања о могућностима финансирања, ниво обнове је низак. Енергија се често штеди на рачун удобности и смањене собне температуре. Боља топлотна изолација може смањити потрошњу енергије зграда и до 50%. Модернизација система грејања може смањити потрошњу енергије за додатних 20-30%.

Да би се смањило загађење ваздуха и потрошња енергије у појединачним зградама, треба створити подстицаје за промовисање улагања у замену грејања и изолацију зграда. Подстицаји могу бити комбинација позитивних подстицаја, као што су субвенције, или негативних подстицаја, као што су порези на загађење.

Предложене мере

<i>број 1</i>	<i>Смањење употребе чврстих горива у индивидуалним домаћинствима – подстицање процеса замене грејања</i>
<i>бр. 2</i>	<i>Топлотна санација вишепородичних зграда повезаних на даљински систем грејања</i>
<i>бр. 3</i>	<i>Термичка санација индивидуалних стамбених објеката</i>

бр.1 Смањење употребе чврстих горива у индивидуалним домаћинствима – подстицање процеса замене грејања

Да би се убрзао процес преласка на природни гас, потребно је размотрити смањење трошкова или чак давање финансијских подстицаја за прикључење на природни гас. Истовремено, треба размотрити могућност дестимулисања употребе чврстих горива кроз таксе на загађење ваздуха. Иако је употреба природног гаса или дрвених пелета или бар пиролитичког котла на дрва много удобнија, већина корисника неће променити због велике разлике у трошковима грејања. Стога је неопходно да се застареле технологије оптерећују порезима на загађење ваздуха, а да се чисте технологије промовишу субвенцијама. Постепено укидање застарелих технологија је дуготрајан процес који би трајао више од 5 година. Један од могућих модела је да се порези постепено повећавају током година. У сваком случају, средства прикупљена кроз овај процес морају се користити за наменске субвенције (управљачки порез). Појединачним домаћинствима која се налазе у зони мреже даљинског грејања треба понудити подстицаје да се прикључе на ЦГ.

Разликујемо два случаја индивидуалних домаћинстава где је неопходна замена чврстог горива:

1. Домаћинства са више ложишта, где се грејање врши у више просторија.
2. Домаћинства која већ имају унутрашњу цевну инсталацију за грејање и сагоревање ради се на једном месту (централно грејање).



Приликом замене оваквих система природним гасом могуће су и обе ситуације. Приликом замене, технички саветник треба да укаже на недостатке и добре карактеристике сваког система. Други систем је скупљи, али много удобнији и здравији, јер се при сагоревању у просторијама у којима живе људи троши кисеоник и такав систем може бити потенцијално опасан у смислу непотпуног сагоревања или присуства угљен монооксида у просторијама у којима живе људи.

Приликом замене чврстог горива сагоревањем дрвета у облику пелета или употребом пиролитичких пећи, свакако је економски повољније решење изградња унутрашњих цевних инсталација за грејање тамо где их још нема.

Као што је горе описано, постоји велики број различитих случајева, тако да је инвестиција која треба да се направи веома различита. Инвестиција зависи од врсте горива (природни гас, дрва), удаљености од гасне мреже, централног грејања или више пећи, да ли постоји унутрашња цевна инсталација грејања или не, величине објекта или потребног топлотног капацитета.

Најмања инвестиција је у случају да у близини постоји мрежа природног гаса и да објекат има унутрашњу цевну инсталацију за грејање. Тада се трошкови по домаћинству могу проценити на око 2.500 евра. Ово укључује трошкове прикључка и куповине гасног котла и друге опреме.

За велика индивидуална домаћинства где је потребно урадити унутрашњу цевну инсталацију грејања, цена може да достигне и 8.500 евра. Међутим, за просечно домаћинство од око 85 м², цена прикључења на инсталацију природног гаса или куповине котла на пелет или пиролитичког котла заједно са изградњом унутрашње инсталације за грејање износила би око 4.500 евра. За 5.000 домаћинстава потребна инвестиција износи преко 22.5 милиона евра.

Убедљиво највећи део овог новца платиће сами власници кућа, али без увођења такси на загађење и субвенција за замену чврстих горива, овај процес би трајао деценијама.

бр. 2 Топлотна санација вишепородичних објеката прикључених на даљински систем грејања

Постојећа мрежа даљинског грејања града Ужица је подељена, али су могућности за повећање система и броја корисника веома велике и веома вредне. Његова техничка конфигурација би му омогућила да покрије много већу површину него што је то тренутно случај, посебно ако се повезане зграде енергетски рехабилитују

Циљ

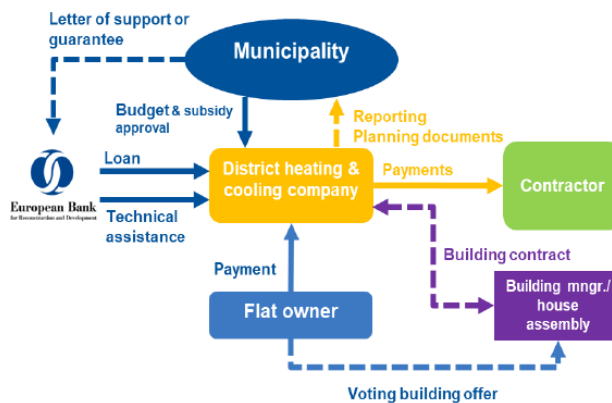
Циљ је да се ове зграде дограде најмање на енергетски разред „С“ са мање од 100 kWh/m² годишње, чиме би се потрошња енергије за грејање смањила за више од 40%.

Проценити могућност ESCO приступа за подстицање термичке рехабилитације зграда

Укупна површина вишепородичних стамбених зграда прикључених на систем даљинског грејања износи око 316.000m². У недостатку посебних мера које подржавају термичку обнову ових зграда, лако би могло да прође неколико деценија док се не примети било какво значајно побољшање. Како би се овај процес убрзао, Град Ужице би требало да уведе конкретне мере подршке термичкој рехабилитацији.

Пошто вишепородичне зграде имају различите власнике, важно је поставити подстицаје тако да сви становници могу да пристану на енергетску реконструкцију. Једна од могућности би била увођење ESCO приступа који промовише EBRD у Србији. Према овом приступу, почетну инвестицију за реновирање зграде обезбеђује компанија за топловодну енергију, док потрошачи отплаћују инвестицију кроз своје месечне рачуне:

Public ESCO/Utility intermediated EE



На основу референтних инвестиционих захтева за термичку санацију свих вишепородичних зграда прикључених на систем даљинског грејања у Ужицу, проценили смо два сценарија:

1. Изолација свих повезаних вишепородичних објеката са уградњом опреме за регулацију и подјелу трошкова: Инвестицијски захтев 12.000.000 EUR; Уштеда енергије 35 %.
2. Исто као горе али додатно уз замену прозора: Инвестицијски захтев: 20.000.000 EUR. Уштеда енергије 55 %.

Спровођење овако обимне мере ће свакако трајати најмање 15 година. То ће имати позитиван утицај на локалну запосленост и стање поретка у локалним компанијама. У том смислу, то је win-win ситуација за становништво и власт Града Ужица (укључујући ЈКП Градска топлана). Стога има смисла наручити израду детаљне студије изводљивости и плана имплементације за даљи развој ове мере.

С обзиром на потенцијал за значајне уштеде енергије са овом мером, требало би покушати да се аплицира за бар делимично финансирање преко међународних донаторских организација.

број 3 Топлотна санација индивидуалних стамбених објеката

Топлотна санација индивидуалних домаћинстава је убедљиво највећи пројекат по вредности. То је уједно и пројекат који би најдуже трајао и успех овог пројекта зависи искључиво од економских услова који владају на тржишту енергије. Повољни кредити и субвенције свакако помажу већем броју власника домаћинстава да се одлуче за енергетску санацију својих кућа.

За комплетну изолацију зграде (поткровље, зидови, прозори, под) за породичне куће изграђене пре 1990. године процењен је просечни трошак од 86 евра по m² грејане површине (Стандардни сценарио, SLED (2015:49)). Укупни инвестициони захтев би тако премашио 110 милиона евра, што је нешто превелико за Град Ужице и свакако би требало да буде подржано кроз национални програм у још већој мери.

Међутим, Град Ужице би могао да се фокусира на промоцију појединих компоненти омотача зграде. На пример, најефикаснија би била изолација поткровља, која већ може смањити потрошњу енергије за 30%. SLED (2015:49) процењује цену ове мере на просечно 17 евра по m² грејне површине. Предност ове мере је у томе што је технички једноставна и може се извести и сам уради, чиме се додатно смањују трошкови. Осим субвенција, град би требало да изради упутства за власнике кућа који желе да сами спроведу ову меру. Поред тога, требало би спровести информативну кампању како би се подигла свест становништва о таквим једноставним мерама. Ова мера у просеку кошта 1500 евра по кући. Ако град субвенционише трошкове инвестиције, процес се може убрзати и остварити значајне уштеде енергије уз мали износ субвенција (нпр. за допринос од 450 евра по кући било би потребно само 6,75 милиона евра субвенција у случају 15.000 домаћинстава).



Одговорности

Главна	Град Ужице
Пратећа	ЈП Стан Ужице



Имплементација					
Предложене мере	Временски хоризонт	Статус пројекта	Следећи кораци	Зависности/Ризици	Потребна средства
<i>1. Смањење употребе чврстих горива у индивидуалним домаћинствима – подстицање процеса замене система грејања</i>	10-15 година	коначно одређење	Наставак програма подршке и система подстицаја (позитивно / негативно)	Програм подршке треба да буде координиран са другим програмима подстицаја као што су програми подршке Републике Србије и програми подршке банака и донаторских организација	500.000 EUR/год.
<i>2. Топлотна санација вишепородичних зграда повезаних на ДСГ</i>	5-10 година	коначно одређење	Наставити постојећи програм или Формулисати ЕСЦО приступ погодан за Град Ужице.	ЈП Стан треба да буде блиско укључен у формулисање приступа и финансирање мере.	300.000 EUR/год.
<i>2. Термичка санација индивидуалних стамбених објеката (фокус на изолацију поткровља)</i>	10-15 година	коначно одређење	Наставак програма подршке и система подстицаја.	Програм подршке треба да буде координиран са другим програмима подстицаја као што су програми подршке Републике Србије и програми подршке банака и донаторских организација	700.000 EUR/год.

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ГРАД УЖИЦЕ
ГРАДСКА УПРАВА ЗА УРБАНИЗАМ И ИМОВИНСКО ПРАВНЕ ПОСЛОВЕ
Вежа II Број: 352-280/17
Датум: 10.01.2023. године

На основу члана 146. Статута града Ужица (Службени лист Града Ужица број 4/19) и Одлуке о начину и поступку учешћа грађана Ужица, у пословима Града (Службени лист Града Ужица број 11/19), Градска управа за урбанизам и имовинско правне послове града Ужица доноси:

ИЗВЕШТАЈ О
СПРОВЕДЕНОМ КОНСУЛТАТИВНОМ ПРОЦЕСУ И ПРОЦЕСУ ЈАВНЕ РАСПРАВЕ О
НАЦРТУ ПРОГРАМА ПРОСТОРНОГ СНАБДЕВАЊА ТОПЛОТОМ ЗА ПЕРИОД ОД 2022-
2030. ГОДИНЕ ЗА ГРАД УЖИЦЕ

ОПШТЕ НАПОМЕНЕ

Опредељење Града Ужица је изградња модела отворене и добре јавне управе што подразумева потпуну јавност у раду локалних органа, веће непосредно учешће грађана и других заинтересованих актера у доношењу одлука, партиципацију и трајно одрживо партнерство између грађана и локалне самоуправе у циљу квалитетнијег задовољења потреба заједнице. Циљеве добре, отворене управе (локалне самоуправе) могуће је достићи само уважавајући и поштујући право грађана на квалитетно информисање, потребу и обавезу да буду консултовани, дају примедбе, критике, сугестије и предлоге и на тај начин учествују у дијалогу као и да директно учествују у одлучивању у складу са постојећим али и коришћењем савремених и развојем нових, примењивих механизма учешћа. Процес планирања и утврђивања планова, стратегија и програма свакако је једно од значајнијих питања из делокруга рада Града Ужица а заинтересованост грађана за овај процес у погледу одређивања приоритета јесте важан сегмент који захтева добро осмишљену стратегију и одговор градске управе ради успостављања трајног и одрживог партнерства уз правилно постављен систем информисања, консултовања и активног учешћа грађана. Процес информисања, консултовања и учешћа грађана Ужица у доношењу планских докумената, постоји годинама уназад као део законских обавеза али и као позитиван приступ у развијању добре праксе укључивања грађана у планирање и реализацију планова, стратегија и програма.

Како постоји простор за даље унапређење и веће учешће, тј. укључивање грађана у процес доношења одлука, креирање планова, стратегија и програма, а уважавајући чињеницу да је подстицање грађана да активно учествују у одлучивању и решавању проблема локалне заједнице један од приоритетних циљева стратешког развоја нашег града, приступило се изради Програма просторног снабдевања топлотом. Програма просторног снабдевања топлотом за период од 2022-2030. године део је и активности у оквиру Програма подршке српским општинама на њиховом путу ка побољшању енергетске ефикасности и климатских перформанси кроз “Пројекат енергетске ефикасности и управљања енергијом у општинама у Србији (МЕЕМР)”, а на основу потписаног споразума Владе Републике Србије и Владе Швајцарске Конфедерације. Партнер на пројекту је Министарство рударства и енергетике. Програм спроводи Конзорцијум за реализацију

пројекта- водећи партнер ENCO Energie-Consulting AG из Швајцарске и искусне међународне и националне компаније EBP Schweiz AG, Швајцарска, GFA Entec, Швајцарска, GFA South East Europe d.o.o., Србија и Quiddita d.o.o., Србија, у сарадњи са Сталном конференцијом градова и општина. Општи циљ овог Програма јесте јачање институционалног и инфраструктурног капацитета локалних самоуправа кроз подршку демократским праксама и креирању услуга локалне самоуправе оријентисане на енергетску ефикасност. За израду Програма, у сарадњи са Енергетским тимом града, задужена је Радна група за израду Програма просторног снабдевања топлотом за период од 2022-2030. године за град Ужице. Након одржаних радионица и састанака Енергетског тима, Радне групе са представницима Конзорцијума за реализацију пројекта израђен је нацрт Програма просторног снабдевања топлотом за период од 2022-2030. године за град Ужице.

Имајући у виду важност теме већег укључивања грађана у доношење одлука приликом израде Програма просторног снабдевања топлотом за период од 2022-2030. године спроведен је консултативни приступ ради прикупљања мишљења, ставова и предлога грађана, представника младих, осетљивих група, привредних организација. Консултативни процес је спроведен пре отварања јавне расправе о нацрту документа (у периоду септембар-новембар 2022. године) од стране Конзорцијума за реализацију пројекта. Сви заинтересовани грађани и субјекти имали су могућност да у процесу јавне расправе (12.12.2022.-06.01. 2023. године), као и отвореног састанка у оквиру јавне расправе (09.01. 2023. године) додатно утичу на предлог нацрта Програма просторног снабдевања топлотом за период од 2022-2030. године за град Ужице, у циљу доношења што квалитетнијег документа.

У циљу потпуне транспарентности процеса и приказа начина и резултата укључивања јавности при изради нацрта, односно предлога Програма просторног снабдевања топлотом за период од 2022-2030. године, неопходно је сачинити извештај о спроведеном процесу јавне расправе, коме је претходио консултативни процес, а који садржи најбитније информације о спроведеним активностима и прикупљеним предлозима и мишљењима и њиховој имплементацију у сам предлог Програма. Управо овај Извештај представља сумарни преглед спроведених активности у процесу консултација и јавне расправе и један од материјала за процес одлучивања одборника Скупштине Града Ужица о предлогу Програма просторног снабдевања топлотом за период од 2022-2030. Године.

КОНСУЛТАЦИЈЕ ПРИ ИЗДРАДИ НАЦРТА ПРОГРАМА

При изради нацрта Програма одржани су консултативни састанци са представницима младих, привредним организацијама, представницима удружења грађана, представницима месних заједница. Састанке су организовали представници Конзорцијума за реализацију пројекта, а присуствовали су представници Енергетског тима града, ресорни већник, представници ЈП „Градаска Топлана“, представници служби у оквиру градских управа.

Идеје и предлози везани за ову тему саставни су део Програма просторног снабдевања топлотом, а конкретна решења ће бити формулисана доношењем посебних аката и одлука који ће дефинисати спровођење конкретних активности, на транспарентан и консултативни начин.

ПРОЦЕС ЈАВНЕ РАСПРАВЕ О НАЦРТУ ПРОГРАМА

Након консултативног процеса отпочео је процес јавне расправе о нацрту Програма просторног снабдевања топлотом за период од 2022-2030. године, и то од 12. Децембра 2022.године до 06. јануара 2023. године, објављивањем нацрта документа у апликацији *Заједно до добрих одлука* на градском сајту (<https://uzice.rs/opsti-akti/>). Отворени састанак у оквиру јавне расправе заказан је за 09. јануар 2023. године, са почетком од 13 часова, у Великој сали Градске куће. Сви заинтересовани су могли путем апликације *Заједно до добрих одлука* да доставе своје предлоге, сугестије и мишљење о Нацрту документа (у периоду 12.12.2022.-06.01.2023. године). Није било достављених предлога и коментара.

Отворени састанак у оквиру јавне расправе

Дана, 09. јануара 2023. године, у Великој сали Градске куће, са почетком у 13 часова, одржан је отворени састанак у оквиру јавне расправе о Нацрту Програма просторног снабдевања топлотом за период од 2022-2030. године.

На отвореном састанку присуствовало је 15 особа. У име обрађивача на састанку су били присутни: Слајана Јевремовић, члан Конзорцијума за реализацију Пројекта, Зоран Божанић, члан Конзорцијума за реализацију Пројекта.

Поред представника обрађивача, састанку су присуствовали: Нада Јовичић, члан градског већа, Светлана Дракул, Градска управа за урбанизам и имовинско правне послове, Војо Ђоковић, енергетски менаџер града, Тамара Алексић, Градска управа за урбанизам и имовинско правне послове, Татјана Карадаревић, Градска управа за урбанизам и имовинско правне послове, Александар Тасић, Градска управа за послове органа града, општу управу и друштвене делатности, Никола Николић, Градска управа за послове органа града, општу управу и друштвене делатности, Драгана Николић, Градска управа за послове органа града, општу управу и друштвене делатности, Срђан Крчмар, Градска управа за послове органа града, општу управу и друштвене делатности, Горан Ћосић, Савет МЗ Вољујац, Драгојле Кнежевић, представник грађана, Дарко Пантелић, привредник, Здравко Живковић, привредник.

Образложење нацрта Програма просторног снабдевања топлотом за период од 2022-2030. године дала је Нада Јовичић, члан Градског већа и Кординатор Радне групе. Није било примедби и сугестија на нацрт документа.

ЧЛАН ГРАДСКОГ ВЕЋА

Задужен за заштиту животне средине, енергетску

ефикасност и туризам

Кординатор Радне групе

мр Нада Јовичић

