

# **ДОКУМЕНТАЦИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА**

## **„БАЗА – КГ“ – база података о топлотно дистрибутивном систему Града Крагујевца**

### **Аутори техничког решења**

- *Др Милун Бабић, редовни професор, дипл. маш. инж.*
- *Др Добрица Миловановић, редовни професор, дипл. маш. инж.*
- *Др Душан Гордић, банредни проф., дипл. маш. инж.*
- *Дубравка Јелић, дипл. маш. инж.*
- *Давор Кончаловић, дипл. маш. инж.*

### **Наручилац техничког решења**

- Министарство науке и технолошког развоја Р. Србије

### **Корисник техничког решења**

- „Енергетика“ д.о.о. Крагујевац

### **Година када је техничко решење урађено**

- 2009. година

### **Област технике на коју се техничко решење односи**

- Машинство, Базе података

## **1. Опис проблема који се решава техничким решењем**

Техничко решење је фокусирано на обезбеђивање услова за квалитетно, енергетски и економски ефикасно функционисање система за производњу и дистрибуцију топлоте града Крагујевца као и даљи успешан развој предузећа Енергетика д.о.о.

Да би се дошло до овог циља, потребно је у самом почетку утврдити чињенице о систему, које су релевантне за будуће анализе. У том смислу, техничко решење детаљно описује квантитет и квалитет потребних података неопходних за будуће анализе. Укратко, потребно је прикупити податке о:

- просторном изгледу мреже
- стварним димензијама цевовода у мрежи,
- стварним капацитетима топлотних подстанца које се налазе код крајњих потрошача топлотне енергије.

Детаљније, методологија прикупљања података и формирања базе је приказана у наставку текста.

## **2. Стање решености проблема у свету – приказ и анализа постојећих решења**

Ово техничко решење је, из корена, развијено за потребе „Енергетике“ д.о.о. и према информацијама којима располажу аутори, не постоји сличан или идентичан приступ у овој области.

Разлоге за ово треба тражити у специфичном положају домаћих комуналних компанија, у овом случају компаније која је задужена за даљинско грејање града Крагујевца. Специфичност се, када је у питању дистрибутивна компонента компаније „Енергетика“ д.о.о., огледа у недостатку планирања тј. непостојању дугорочне стратегије ширења мреже и (што је резултовало неадекватно димензионисаним цевоводом, избором неадекватних пумпи, неповезивањем појединих тачака мреже најкраћим могућим путем и низом других неправилности). Непланско ширење мреже (узроковано ширењем града, тј. повећањем броја корисника) је имплицирало неколико проблема а одразило се пре свега на ефикасност дистрибутивног система и неравномерно загревање потрошача (термички комфор).

Уз ове појаве, појављују се још неки проблеми чији су корени друге природе (углавном недостатак инвестиција у претходном, дужем, периоду):

- топловодна мрежа је стара преко 20 година (цевоводи су, изузев неколико новијих деоница, дотрајали; изолација је у врло лошем стању а поједине, углавном краће деонице потпуно су неизоловане);
- око 90% свих цевовода је у каналима, изолација код ових цевовода је, због воде или влаге у каналима, у врло лошем стању (старији предизоловани цевоводи, такође, се нису показали као добро и дуготрајно решење);

- недостатак катодне заштите на појединим местима са већом концентрацијом струјних и телефонских каблова врло негативно утиче на век цевовода, те се исти смањује на само 5 година;
- правило је да се цевоводи мењају тек кад дође до хаварија (тек у новије време, измене се врше превентивно и плански);
- вентили на појединим водовима су, такође, дотрајали, врло често су у таквом стању да се не могу затворити, кад је то, из било ког разлога, потребно.

### **3. Суштина техничког решења**

Техничко решење циља на решавање једног од основних проблема „Енергетике“ – недовољно познавању сопствене дистрибутивне мреже. Аутори овог рада виде решавање овог проблема као предуслов решавања свих других проблема који се јављају у дистрибутивној мрежи.

Дигитална база података оформљена у MS Access-у, подељена је на два дела. Један део базе садржи податке о топловоду, а према мерном месту је назван „картон шахте“. Други део се везује за потрошача и носи радни назив „картон подстанице“.

Сваки картон има шифру шахте која једнозначно одређује локацију шахте на геодетском снимку комплетне мреже. Наредна поља у картону су резервисана за температуру флуида на изворишту, спољну температуру, опис изолације и коментар. Картон подстанице, садржи и фотографију шахте, инфрацрвени снимак шахте као и шематски приказ шахте урађен, такође, у дигиталном .pdf формату.

Паралелно са прикупљањем података везаних за топоводе врши се прикупљање података у топлотним подстаницама које се налазе код крајњих потрошача топлотне енергије. Циљ је утврђивање стварних капацитета топлотних подстаница.

Слично као код картона шахте, и овде се прикупљени подаци уносе у картон подстанице. Картон подстанице, такође, има јединствену шифру која одређује локацију подстанице на снимку мреже.

### **4. Детаљан опис техничког решења (укључујући и пратеће илустрације и техничке цртеже)**

У наредном тексту је дат преглед техничких норматива, методе и начин рада у поступку израде електронских карата топовода и формирања „Базе – КГ“ компаније „Енергетика“ д.о.о. из Крагујевца.

Електронске карте водова садрже податке о надземним и подземним водовима са припадајућим геодетским подацима о осталим објектима (шахте, котларнице) интересантним за потребе формирања „Базе – КГ“. Посао снимање мреже је урадило предузеће „Геопремер“ из Крагујевца које се бави пружањем геодетских услуга. Снимање комплетне мреже је извршено помоћу GPS-а (Global Positioning System), и

тачност тако утврђених тачака је  $\pm 20$  mm у хоризонталној равни и  $\pm 50$  mm у вертикалној равни. Коришћени пријемник је LEICA GPS 530 RTK приказан на слици 1.

LAICA GPS 530 RTK је геодетски инструмент за глобално позиционирање (сателитско) који представља последњу реч технике у сфери теренских геодетских послова у смислу прикупљања података премера и обележавања односно преношења података пројекта на терен. Капацитет уређаја је 40 000 блокова.



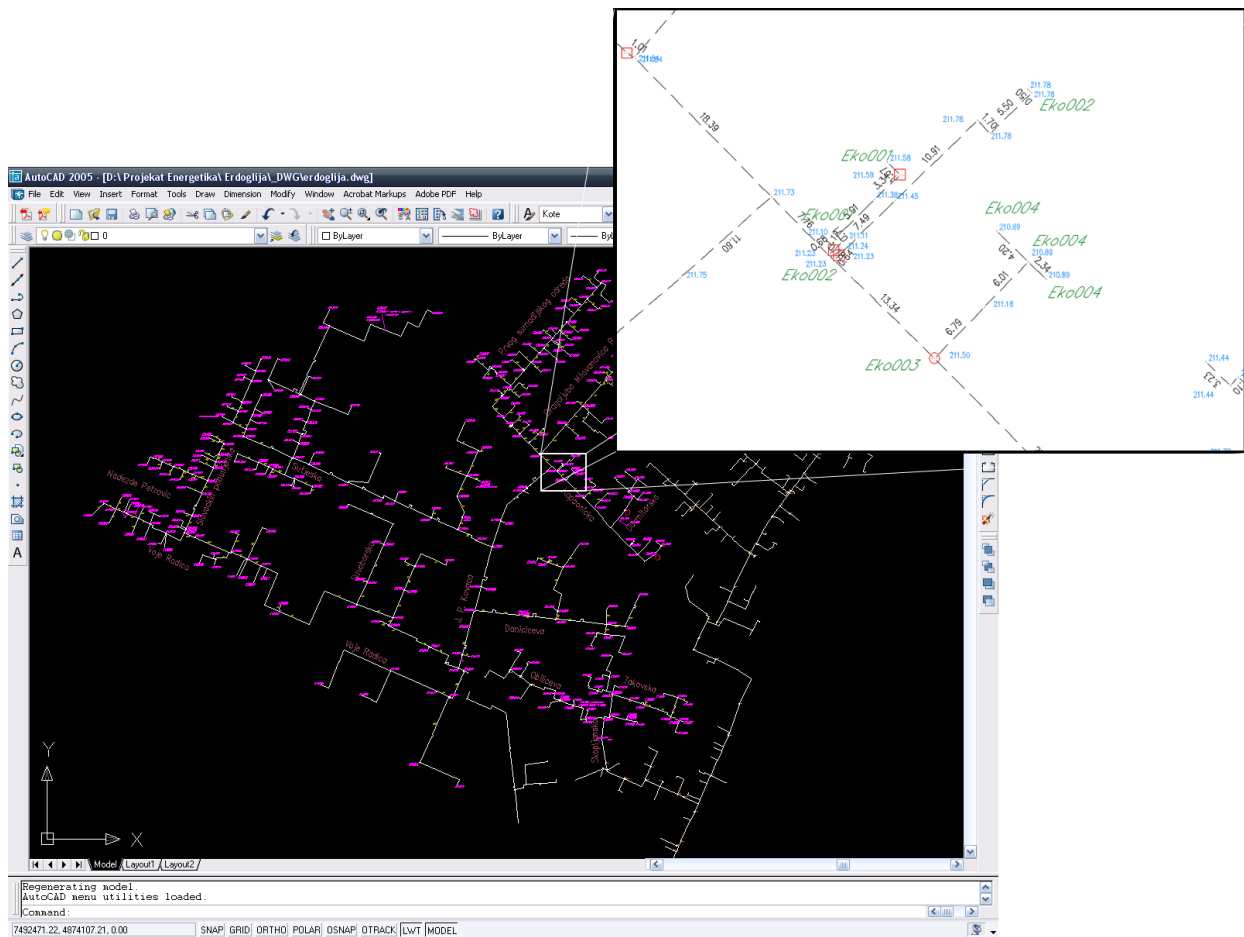
**Слика 1.** Пријемник LEICA GPS 530 RTK

Тресе подземних водова су лоциране помоћу трагача. Геопремер користи SEBA KMT METROTECH FM 9850 трагач (Слика 2.) немачке производње. Овај SEBA трагач се по перформансама налази у самом врху понуде и у досадашњим условима експлоатације се показује као веома поуздан инструмент.



**Слика 2.** Трагач SEBA KMT METROTECH FM 9850

Трасе водова који нису на отвореном (због немогућности контакта са сателитом) су у мапу унесене помоћу конвенционалних геометарских уређаја. На овај начин је снимљена комплетна топловодна мрежа и у потпуности је утврђена њена геометрија. Као коначан резултат снимања добијен је AutoCAD документ (слика 3.) са прецизно дефинисаним свим трасама топलोвода.



Слика 3. AutoCAD мапа топловода у насељу Ердоглија

Израда електронске карте водова обухвата:

- 1) припремне радове;
- 2) снимање водова са изградом елабората оригиналних теренских података;
- 3) израду планова водова;
- 4) израду регистра водова.

Након доношења одлуке о изради катастра водова и начину финансирања, приступа се извођењу припремних радова који обухватају:

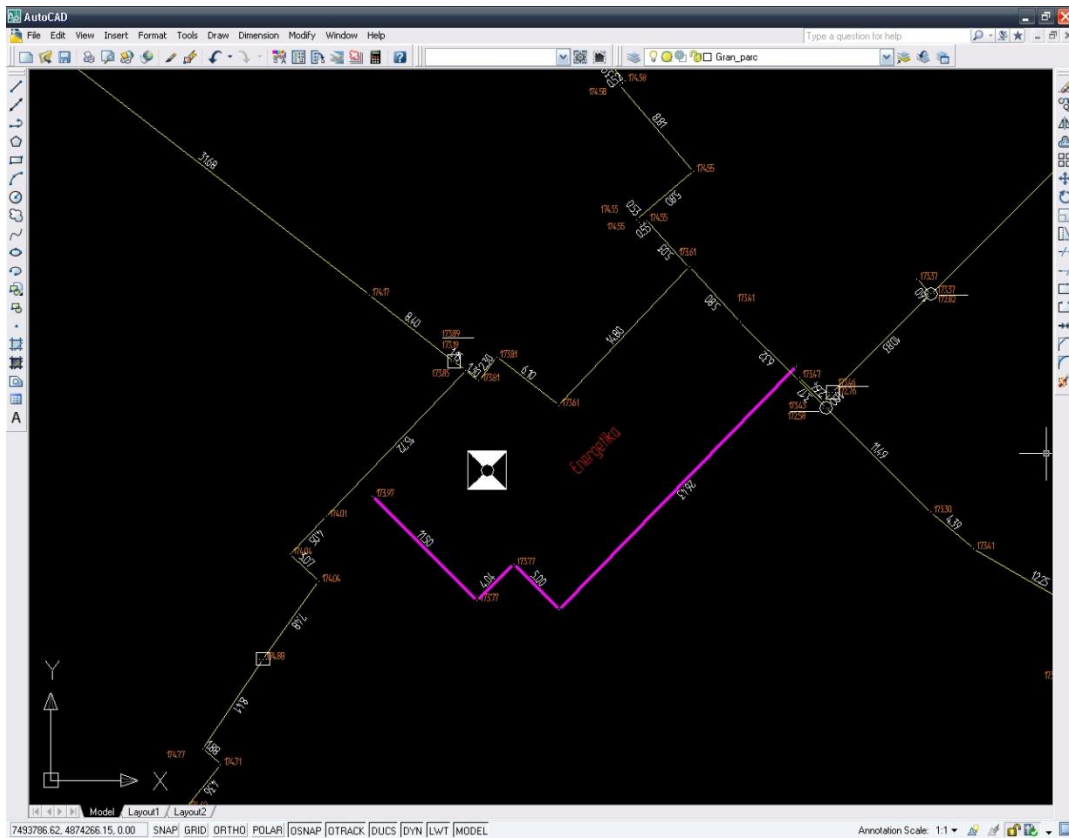
- 1) прикупљање и анализу употребљивости постојеће документације о водовима;
- 2) проналажење подземних водова;
- 3) израду скица снимљених водова.

Пре приступања мерењу, прикупљени су подаци и утврђен постојећи ниво података о топловодима као и остала постојећа документација о изграђеним подземним и надземним водовима којом располаже Енергетика. Већину прикупљених података чине планови и карте са приказаним водовима на папиру; елаборати оригиналних

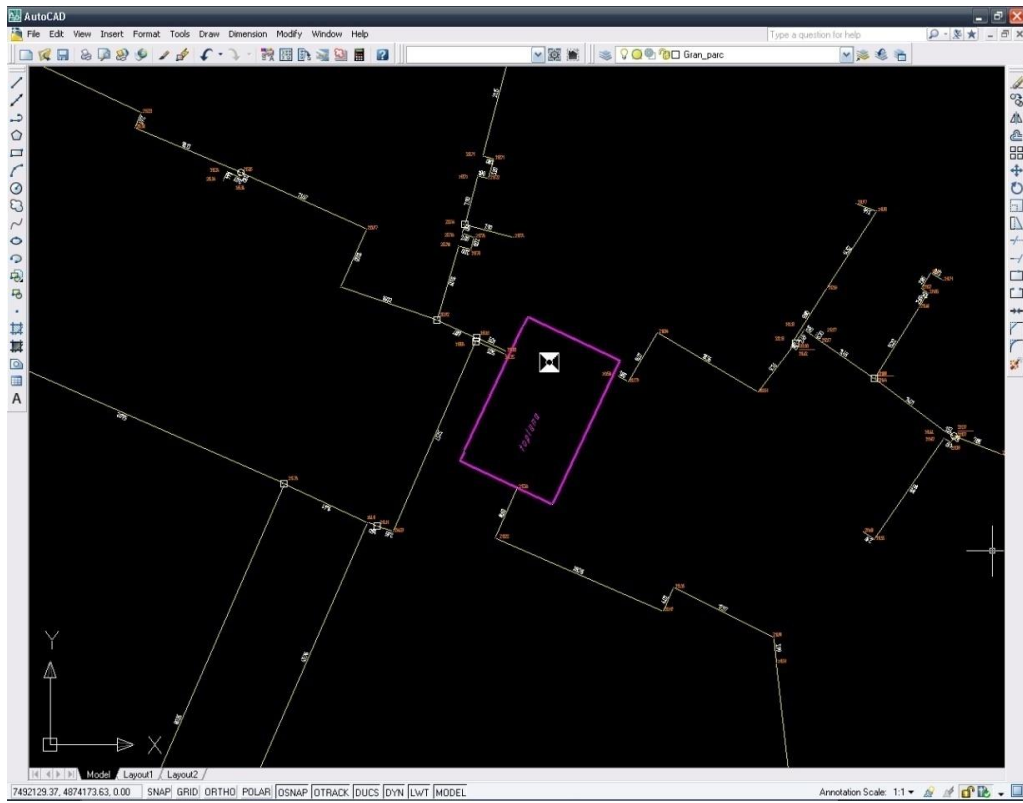
теренских снимања водова; технички пројекти и извештаји; описи карактеристичних података о водовима; скице и друго.

За проналажење постојећих подземних топловода (а који чине највећи део свих топловода Енергетике) користе се припадајући видљиви надземни уређаји и постројења. Откривање подземних водова врши се трагачем. Данас, у фази ажурирања и одржавања базе (посебно након КФВ инвестиције), нови цевоводи се лоцирају и снимају пре завршетка радова, по откопавању.

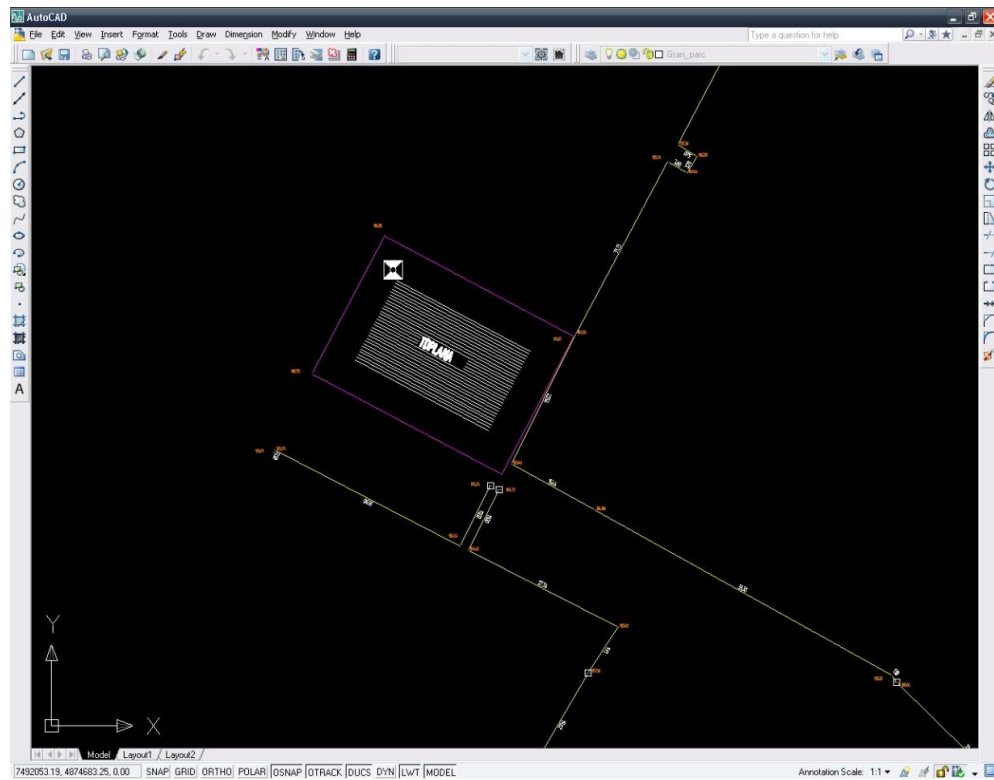
Припадајући видљиви надземни уређаји и постројења преко којих се проналазе постојећи подземни водови су: затварачи, поклопци, окна, коморе и арматуре на цевима (Слика 4. – 8.).



**Слика 4.** Надземни објект (стара топлана) који је у електронску карту унесен снимањем важних тачака

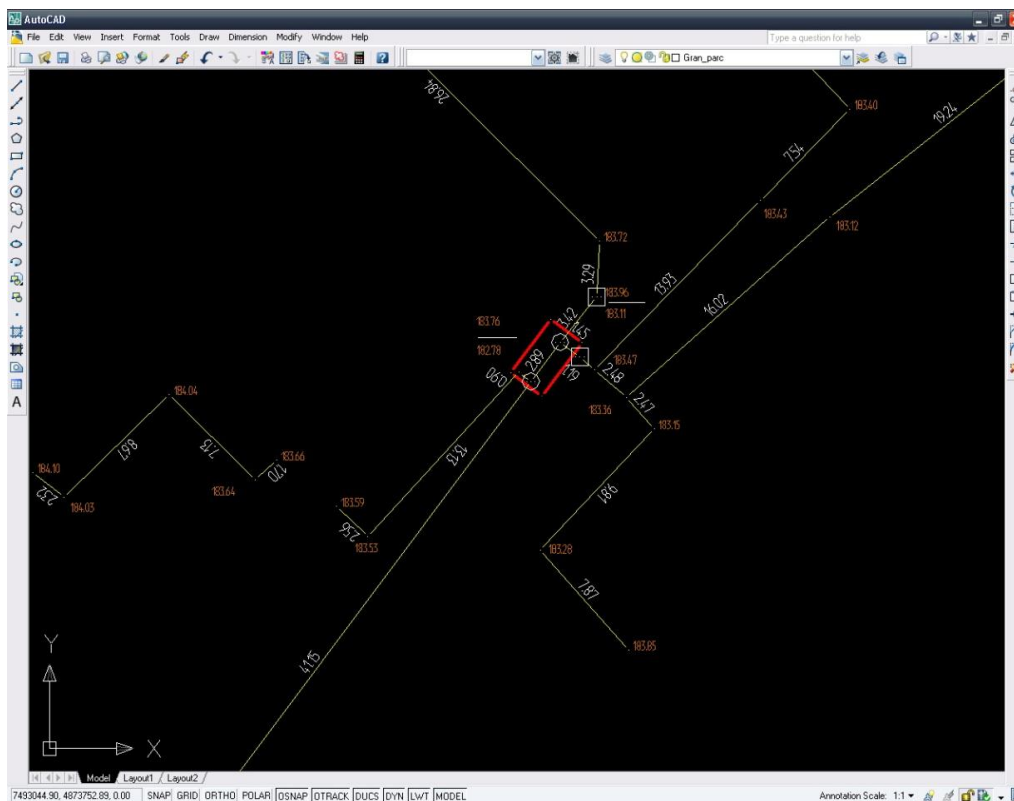


Слика 5. Надземни објект (котларница Ердоглија) који је у електронску карту унесен снимањем важних тачака

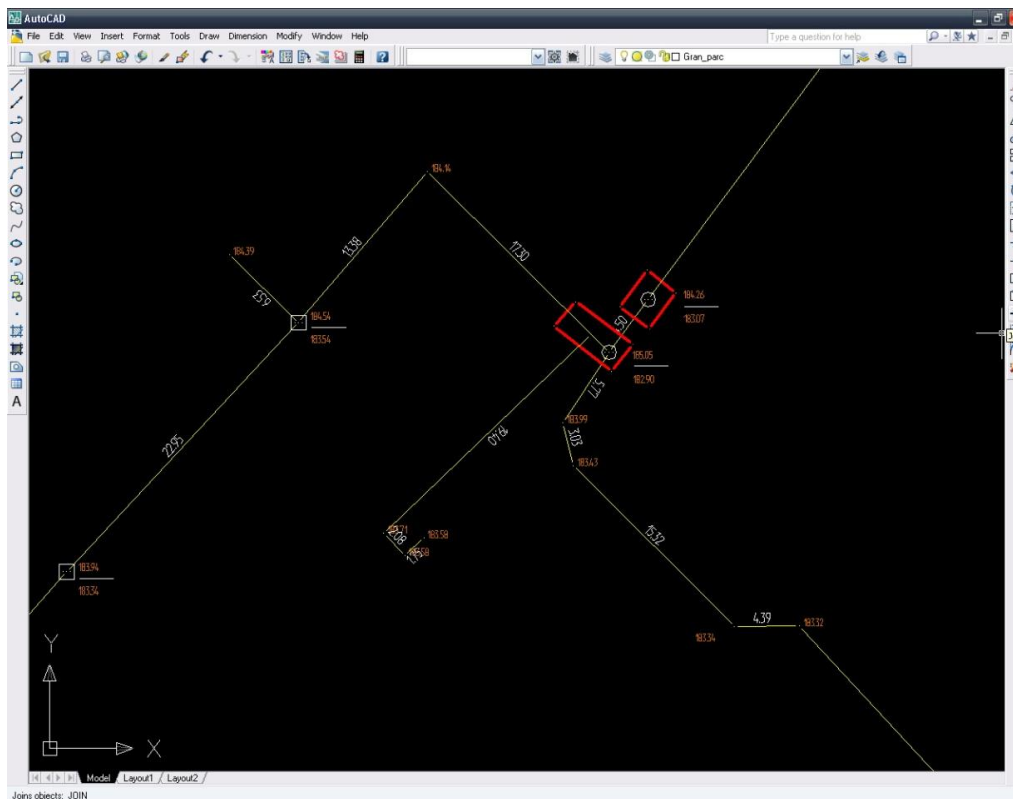




**Слика 6.** Надземни објект (котларница „Болница“) који је у електронску карту унесен снимањем важних тачака



**Слика 7.** Надземни објекти (чвориште са више шахти) који су у електронску карту унесен снимањем важних тачака



**Слика 8.** Надземни објекти (шахте) који су у електронску карту унесени снимањем важних тачака

У поступку проналажења цевастих водова потребно је тачно одредити положај истих у односу на припадајуће уређаје и постројења. Отварање поклопаца и других сличних затварача, окна и коморе врши стручно лице одређено од стране Енергетике, уз присуство лица које врши снимање водова.

Откривање подземних водова трагачем, врши лице које исте снима (представник Геопремера). Подземни водови откривени трагачем, на плановима појединих водова и скицама водова, означавају се словом Т.

Дубине одређене трагачем односе се на осовину проводника, или цевовода те приликом рачунања кота треба узети корекцију дубине за једну половину пречника топловода.

Уколико је неопходно, за откопавање трасе подземних водова (на карактеристичним местима) је задужена „Енергетика“.

Кључне тачке подземног вода су уједно и тачке које се уносе у електронске карте:

- 1) тачке на свим преломима у хоризонталној и вертикалној равни;
- 2) тачке гранања топловода;
- 3) тачке на местима где се мења димензија (пресек) или материјал вода (уколико их је могуће утврдити);

4) у правцу, на приближно равном терену, тачке на сваких 50м.

Криве линије трасе вода обележавају се тачкама, тако да величина стреле лука не сме пређе вредност прописану за снимање детаља за ту размеру. Траса је одређена тачкама на којим се топовод грана или тачкама у којима топовод мења правац. Свака тачка је дефинисана са три координате, а ако је у питању објекат (нпр. шахта), поред координата, означен је и симбол, кота терена, кота цевовода и остали релевантни подаци.

У поступку израде и одржавања електронске карте топовода врши се снимање топовода и следећих припадајућих постројења и уређаја ван габарита зграда и других грађевинских објеката и то :

- топлане,
- котларнице,
- топоводне станице и подстанице,
- топоводни канали,
- цевоводи са прикључцима до зида зграде,
- лира - компезатор на траси топовода,
- контролна окна или коморе са затварачима и контролним апаратима,
- цистерне течног горива,
- канали са цевима за гориво од цистерне до топлане - котларнице,
- дренажа – веза топоводног канала са канализацијом,
- топлодалеководи-ваздушни цевоводи на стубовима односно упориштима,
- и ознаке упозорења (стубићи, капе) на површини земљишта.

Поред података добијених мерењем а по снимању, прикупљају се и основни карактеристични описни подаци о водовима (пошто Енергетика нема ажурирану базу) и то (Слика 9. и 10.):

- врста материјала,
- пречник и број цеви,
- димензије канала (за топовод на носећим конструкцијама: број цеви и пречник),
- схематски приказ шахте,
- називна величина, број и тип постојећих вентила,
- тип пумпе (уколико постоји у дистрибутивној мрежи),
- описно стање изолације топовода,
- фотографија шахте,

- ИЦ снимак шахте.

За овај део посла је урадио истраживачки тим Машинског факултета у Крагујевцу.

Водови се снимају до прикључка-мерног места, најчешће подстанице. Кад се мерно место подстанице налази на згради или унутар ње вод се снима до габарита зграде. Истовремено, снима се и предметна зграда уколико није садржана на плановима катастра непокретности, катастра земљишта или топографским плановима, и прикупљају подаци о њој. Ниво детаљности снимања условљен је вертикалним и хоризонталним преломима трасе, бројем арматура на водовима, као и размером израде плана водова.

Ако се центри поклопаца ревизионих и других окана и осовине подземног вода не налазе у једној вертикалној равни, у окну се узимају мерни подаци на основу којих се дефинише положај вода у односу на центар поклопца окна. За галерије и коморе чији се детаљи не могу представити на појединачном плану водова, израђује се скица галерије-коморе-окна.

Скица галерије-коморе-окна садржи:

- приказ положаја галерије, коморе и окна и пресек истих (хоризонтална пројекција на раван дна и најмање два карактеристична пресека са вертикалном равни), са положајем долазећих и одлазећих водова, односно канала (цеви);
- димензије габарита објекта;
- пресек цеви.

Карактеристичне тачке водова као што су: тачке рачвања примарних (главних) и секундарних (дистрибуционих) водова, тачке спајања или раздвајања два или више водова и преломне тачке водова у хоризонталном и вертикалном смислу, снимају се са тачношћу са којом се снима и остатак мреже.

Коте се одређују за поклопце и дна окана, коте долазећих и одлазећих водова у окну, за тачке хоризонталних и вертикалних прелома водова, за терен изнад њих и за припадајућа постројења и уређаје. За топоводну мрежу се уноси кота дна канала и бетонског поклопца или ливеног поклопца као и кота горње површине вода. Кад се у једној вертикалној равни налазе два или више водова исте или различите врсте снима се и одређује кота горње тачке највишег вода а за остале се уписује разлика заједно са њиховим карактеристикама, увек у односу на први вод.

Уколико се коте детаљних тачака одређују детаљним нивелманом, дозвољено одступање између дате висинске разлике и висинске разлике добијене нивелањем износи:

$DH = \pm 36 \text{ mm}$  за канализацију, односно

$DH = \pm 60 \text{ mm}$  за остале водове и припадајућа постројења и уређаје.

Подаци добијени снимањем водова се помоћу софтвера произвођача опреме уносе у AutoCAD документ а на скицама водова се накнадно уносе и одговарајуће ознаке у складу са потребама. Елаборат оригиналних теренских података добијених снимањем водова, израђен на начин прописан за државни премер непокретности, садржи:

- скице водова и допунске скице водова;
- записнике за снимање детаља;
- списак координата детаљних тачака.

На основу елабората оригиналних теренских података добијених снимањем водова израђују се планови појединих водова и прегледни планови свих водова, а њихов садржај приказује на начин прописан за израду геодетских планова.

План појединог вода садржи податке о положају трасе вода са припадајућим постројењима и уређајима и све карактеристичне описне податке за ту врсту вода. Поред ових података, план појединог вода садржи и податке о облику и положају зграда и других грађевинских објеката, као и остале податке приказане на катастарском плану осим бројева и граничних линија катастарских парцела и њихових посебних делова.

За приказ тематског садржаја планова појединих водова користе се картографска пројекција, размера и опис, прописани за геодетске планове.

Прегледни план свих водова нарочито садржи: шематски приказ водова са карактеристичним подацима (осим појединачних уличних прикључака на зграде, односно друге грађевинске објекте), приказ одређених надземних и подземних припадајућих постројења и уређаја значајних за функционисање водова, поделу на листове плана појединих водова и њихове ознаке, ознаке и називе за магистралне, главне водове и далеководе, као и називе главних припадајућих уређаја и постројења. За изграђена подручја већих насељених места и градова израђују се прегледни планови водова у размери 1:2500 или 1:5000, а за ванградска и неизграђена подручја у размери 1:10000.

Кад се на прегледном плану водова за изграђена подручја не могу представити водови прегледно и јасно, ширина улица се повећава за потребе исцртавања свих постојећих и накнадно изграђених водова и подземних објеката. Након исцртавања водова називи улица се исписују на слободном простору у оквиру улица.

Регистар водова израђује се и одржава по улицама, трговима или потесима у оквиру катастарске општине, у циљу лакшег проналажења мерних података на основу којих се картирају водови и припадајућа постројења и уређаји.

Одржавање катастра водова обухвата утврђивање и провођење насталих промена на водовима са припадајућим постројењима и уређајима. Промену насталу на водовима инвеститор је дужан да пријави у складу са Законом. Променама, у смислу овог правилника, сматрају се промене у подацима уписаним у катастру водова, као и упис

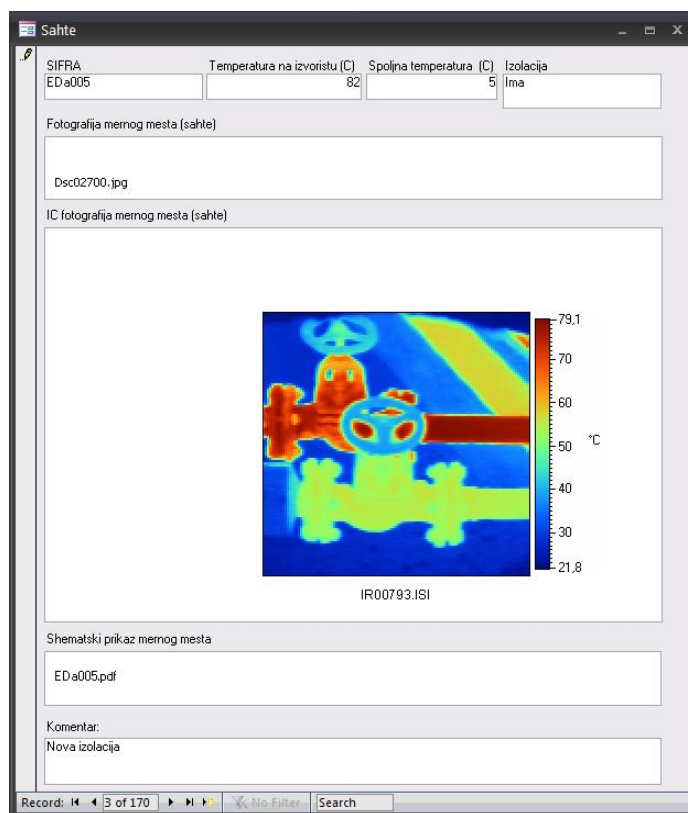
нових података који представљају садржај катастра водова. Утврђивање и провођење промена врши се истом тачношћу и методама прописаним за израду катастра водова.

Кад снимање водова врши предузеће, односно друга организација која користи водове или је њихов инвеститор и радња из члана 100а Закона, поднеси пријаву за извођење радова надлежној организационој јединици Републичког геодетског завода - Служби за катастар непокретности (у даљем тексту: Служба), у складу са Законом.

Пријављивање радова врши се по поступку и на начин прописан за геодетске радове за посебне потребе.

Подаци о напуштеним водовима и припадајућим постројењима и уређајима, који нису уклоњени, прецртавају се одговарајућим условним знаком на плану водова.

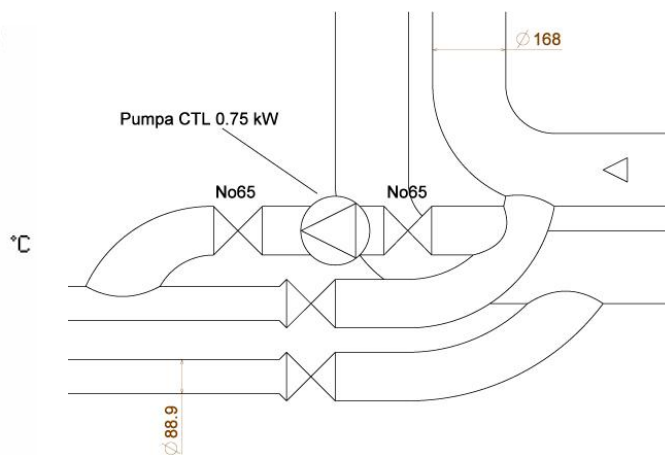
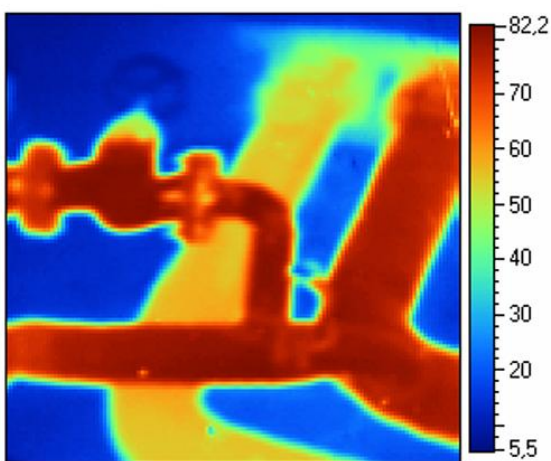
По завршетку геодетског снимања екипа Машинског факултета је прикупила податке о димензијама цевовода, стању изолације, вентилима, компезаторима и другим елементима који су важни за хидрауличко и термодинамичко симулирање рада топловода. Оформљена је дигитална база података, у коју су похрањени ови и многи други подаци прикупљени на терену. Пречници цевовода се дефинишу кроз пречнике цевовода у шахтама, пошто су то једина места на којима се цевовод може измерити без високих трошкова.



Слика 9. Картон мерног места – шахта

Дигитална база података оформљена у MS Access-у, подељена је на два дела. Један део базе садржи податке о топоводу, а према мерном месту је назван „картон шахте“. Други део се везује за потрошача и носи радни назив „картон подстанице“. На слици 9. је приказан картон шахте.

Сваки картон има шифру шахте која једнозначно одређује локацију шахте на геодетском снимку комплетне мреже. Наредна поља у картону су резервисана за температуру флуида на изворишту, спољну температуру, опис изолације и коментар. Картон подстанице, такође, садржи и фотографију шахте, инфрацрвени снимак шахте као и шематски приказ шахте урађен, такође, у дигиталном .pdf формату.



**Слика 10.** Пример фотографије шахте коју у бази података прати ИЦ снимак и шематски приказ шахте

Паралелно са прикупљањем података везаних за топоводе врши се прикупљање података у топлотним подстаницама које се налазе код крајњих потрошача топлотне енергије. Циљ је утврђивање стварних капацитета топлотних подстаница.

Слично као код картона шахте, и овде се прикупљени подаци уносе у картон подстанице. Картон подстанице, такође, има јединствену шифру која одређује локацију подстанице на снимку мреже.

**Podstanice1**

**SIFRA**  
25

Ulica: Djure Pucara Starog  
Broj: 3  
Vlasnik: Ekonomski fakultet  
Zapremina objekta: 0

Instalisana snaga: 0  
Instalisani protok: 0,00000

**PRETRAGA**  
Odaberi sifru: 135  
Odaberi adresu: Djure Pucara Starog

**Razmenjivac**  
Razmenjivac: TRACO LPM-LSL1-78  
Razmenjivac snaga (kW): 1000  
Razmenjivac 2: [empty]  
Razmenjivac 2 snaga (kW): 0

**Kalorimetar tip**  
KC100A  
Kalorimetar proizvođač: ATM Zagreb  
Kalorimetar ispravan:   
Vodomer: GRW100

Pumpa	Model	Komada pumpe	Snaga pumpe
Pumpa 1	IMP Ljubljana CTA 802	1	0
Pumpa 2	IMP Ljubljana GHR 803	1	0
Pumpa 3	IMP Ljubljana GHR 65	1	0
Pumpa 4	SEVER OP50/200-1.1/4	3	0

**Elementi u podstancici (kom)**

Ravni zaporni ventil	3
Skupljac necistoce	1
Kugla ventil	0
Kosi regulacioni ventil	0
Prosirenje	0
Prosirenje 1 sonda	0
Prosirenje 2 sonde	2
Koleno 90	22
U koleno	0
Obilaznica	0
Stub za umirenje strujanja	2
Suzenje	2
Nepovratni ventil	1
2xkoleno 45	1
ostalo	2T
Duzina cevovoda u podstancici ~m	0
Nazivni precnik prikljucka	108

Spoljna temperatura (C): 0  
 temperatura fluida na ulazu u primar (C): 0  
 temperatura fluida na izlazu iz primara (C): 0  
 temperatura fluida na izlazu iz sekundara (C): 0  
 temperatura fluida na ulazu u sekundar (C): 0

fotografija objekta: Dscn0637.jpg  
 fotografija podstanice: Dscn0633.jpg

komentar oditora: [empty]

Record: 64 of 102

Слика 11. Картон подстанице

Поред адресе, запремине објекта и имена власника, картон носи са собом све податке релевантне за хидраулични и термодинамички прорачун, као и податке за које се сматра да ће бити од користи у будућим анализама. На слици 11. је приказан изглед картона подстанице.

Као и код картона шахте, и овај картон садржи фотографије, објекта у којем се налази подстаница као и саме подстанице.





**Слика 12.** Пример фотографије објекта и припадајуће подстанице

Од важних података треба издвојити: тип и врсту измењивача топлоте, његову снагу, тип калориметра и водомера, тип пумпе на секундару и сл. Такође су побројане све компоненте које утичу на локални хидраулични отпор (вентили, неповратни вентили, колена, проширења...). Код измењивача топлоте се бележе температуре на улазу и излазу примара, као и улазу и излазу секундара у исти, а измерене приликом инспекције подстанице. Сlike 13. и 14. дају преглед база података у табеларном приказу.

	SIFRA	Ulica	Brc	Vlasnik	Razmenjivac	Ra	Pumpa 1	Kom	Sn	Pumpa 2	Kalorimet	Kalorimet	Na	t	t
	EDA012	Daniciceva	64	Zgrada	Euro Heat J371	280	Sever CV65-80	1	0	IMP Ljubljana GHR65			60.3	0	0
	EDA016	Daniciceva	71	Ivanovic Goran	Euro Heat	100	GRUNDFOS UP BASIC 32-6	1	0				42.4	0	0
	EDA017	Daniciceva	67	Setonic Zivorad	Euro Heat J131	60	WILO STAR RS 30/6	2	0				42.4	0	0
	EDA018	Daniciceva	58	IPSILO	Nepoznat	0	IMP GHR80	6	0				88.9	0	0
	EDA020			Janko Lisjak		406	IMP Ljubljana GHR502	1	0	IMP Ljubljana OC102			88.9	0	0
	EDm002	Dragoljuba Milo	129	Nikitovic Ljiljana	Zvkovic	30	GRUNDFOS UPS 32-60	1	0				24	0	0
	EDm004	Dragoljuba Milo	158	Simic Slobodan	Zvkovic	35	SEVER WILO ZRS 30/70V	1	0				33.7	0	0
	EDm005	Dragoljuba Milo	123	Petrovic Mikan	Zvkovic	35	SEVER WILO RS25/60V	1	0				33.7	0	0
	EDm006	Dragoljuba Milo	154	Radovanovic Petar	Euro Heat J131	60	GRUNDFOS UPS 32-60	1	0				42.4	0	0
	EDm008	Dragoljuba Milo	152	Kojcic Milijana	Euro Heat	25	GRUNDFOS UPS 25-60	1	0				24	0	0
	EDm009	Dragoljuba Milo	117	Tadic Radoslav	Zvkovic	45	GRUNDFOS UPS 32-40	1	0				33.7	0	0
	EDm010	Dragoljuba Milo	125	Zoric Milorad/Bosiljka	Zvkovic	45	WILO STAR RS 30/6	1	0	GRUNDFOS UPS 32-60			42.4	0	0
	EDm012	Dragoljuba Milo	150	Mavrovski Velja	Zvkovic	30	WILO STAR RS 30/6	1	93				33.7	9	69
	EDm014	Dragoljuba Milo	148	Jovanovic Ljudojvoje	Zvkovic	25	SEVER WILO ZRS 30/70V	1	0				33.7	9	66
	EDm015	Dragoljuba Milo			Zvkovic	25		1	0				33.7	9	62
	EDm016	Dragoljuba Milo	117	Katanic Tanasije	APV BA2	95	GRUNDFOS UPS 32-60	1	100				33.7	9	65
	EDm017	Dragoljuba Milo	111	Matic Uros	Zvkovic	35	IMP Ljubljana GHM 32/55	1	128				33.7	9	62
	EDm019	Dragoljuba Milo	144	Dobricic Branko	Zvkovic	35	GRUNDFOS UPS 32-60	1	100				33.7	9	63
	EDm020	Dragoljuba Milo	146	Vukolic Branislav	Zvkovic	45	GRUNDFOS UPS 32-60	1	0				42.4	9	64
	EDm021	Dragoljuba Milo	113	Nikolic Vlada	Zvkovic	15	SEVER RS25-70w	1	0				24	0	0
	EDm022	Dragoljuba Milo	107	Vasiljevic Momcilo	Zvkovic	25	SEVER ZRS25/6-180	1	0				33.7	0	0
	EDm023	Dragoljuba Milo		Vasovic Miroslav	Sava Stara Gradiska BGF-g1	0	SEVER RS25-70w	1	0		MNTE-4	Energoinvest	33.7	0	0
	EDm025	Dragoljuba Milo	142	Nikitovic Zoran	Zvkovic	25	GRUNDFOS UPS 32-60	1	0				33.7	0	0
	EDm028	Dragoljuba Milo	132a	Jevdjivic Dragan	Euro Heat	0	GRUNDFOS UP 32-6	1	0				33.7	0	0
	EDm030	Dragoljuba Milo	101	Jovanovic Zika	APV U121R	35	GRUNDFOS UPS 32-60	1	0				33.7	0	0
	EDm031	Dragoljuba Milo	130	Jocic Nadezda	Euro Heat J113	20	WILO STAR RS 25/6	1	0				24	0	0
	EDm033	Dragoljuba Milo	128 p	Vidanovic Milorad	APV U127R	0	SEVER WILO RS25/60V	1	0				24	0	0
	EDm034	Dragoljuba Milo	126 s	Vidanovic Zivorad	APV U121R	0	GRUNDFOS UPS 25-40	1	0				33.7	0	0
	EDm035	Dragoljuba Milo	126	Pavlovic Miodrag	Zvkovic	25	Sever	1	0				24	0	0
	EDm036	Dragoljuba Milo	124	Kovacevic Miodrag	Zvkovic	65	GRUNDFOS UPS 32-50	1	95				33.7	0	0
	EDm037	Dragoljuba Milo	124a	Markovic Gradimir	Zvkovic	25	SEVER ZRS25/4	1	72				33.7	0	0
	EDm039	Dragoljuba Milo	120	Vaskovic Dragan	Euro Heat	30	GRUNDFOS UPS 32-40	1	75				33.7	0	0
	EDm040	Dragoljuba Milo	126a	Mihailovic Miodrag	Euro Heat	20	NOCCHI RZS 25-50	1	95				24	0	0
	EDm042	Dragoljuba Milo	118	Dusan Pajovic	Zvkovic	30	SEVER WILO ZRS 30/70V	1	0				33.7	0	0
	EDm043	Dragoljuba Milo	116	Djokovic Dragutin	Zvkovic	45	IMP Ljubljana GHN 32A-R/32	1	128				33.7	0	0
	EDm045	Dragoljuba Milo	89	Savovic Dragan	Euro Heat	50	GRUNDFOS UPS 32-60	1	108				42.4	0	0
	EDm048	Dragoljuba Milo	87	Hristesko Milica	Euro Heat J117	30	GRUNDFOS UPS 32-60	1	90				33.7	0	0
	EDm049	Dragoljuba Milo	85		Zvkovic	40	GRUNDFOS UPS 25-60	1	0				42.4	0	0
	EDm052	Dragoljuba Milo	95	Bataveljic Slavoljub	Euro Heat J121	40	WILO STAR RS 25/6	1	93				33.7	0	0
	EDm053	Durmitorska	4	Nenadic Slobodan	Euro Heat J121	35	WILO STAR RS 30/6	1	90				42.4	0	0
	EDm055	Durmitorska	6	Momcilovic Slobodan	Zvkovic	45	SEVER WILO RS25/60V	1	0				42.4	0	0
	EDm056	Durmitorska	8	Kasalovic Nada	Zvkovic	30	SEVER WILO ZRS 30/60V	1	0				33.7	0	0
	EDm057	Durmitorska	1	Stanic Milorad	Zvkovic	25	IMP Ljubljana GHN 25/55	1	80				33.7	0	0
	EDm058	Dragoljuba Milo		Marianovic Lilijana	APV U121R	0	SEVER WILO ZRS 30/70V	1	0				42.4	0	0

Слика 13. Табеларни приказ база података

SIFRA	Ulica	Br	Vlasnik	Razmenjivac	Ra	Pumpa 1	Kom	Sn	Pumpa 2	Kalorimet	Kalorimet	Na	t	t
ENP016	Nadezde Petrov	7	Zecevic Branko	Euro Heat	70	GRUNDFOS		1	0			42.4	0	0
ENP018	Nadezde Petrov	3	Djoric Milisav I Zoran	APV BA2	60	GRUNDFOS UPS32-60		1	0			33.7	0	0
ENP019	Nadezde Petrov	9	Markovic Marko	Pravljien	0	IMP Ljubljana GHN 32/55		1	0			33.7	0	0
EOb004	Obiliceva	4	Paunovic Dragic	Sava Stara Gradiska BGF-g1	0	Grundfos UPS 25-60		1	90		KLO20F	ATM Zagreb	33.7	00 83
EOb005	Obiliceva	2	Jovanovic Dusan	Euro Heat	0	GRUNDFOS UPBA 25-6		1	0				33.7	00 85
EOb006	Obiliceva	8	Jovanovic Danica	Euro Heat J113	16	SEVER WILO RS25/60V		1	100				24	00 84
EOb007	Obiliceva	3	Mijailovic Branka	Zvkovic	45	SEVER WILO ZRS32		1	0				33.7	5 84
EOb009	Obiliceva	5	Jovanovic Branko	Zvkovic	45	GRUNDFOS UPS 32-40		1	0				42.4	5 85
EPS013	Laze Marinkovic	54	OS Stanislav Sremcevic	Janko Lisjak	600	IMP GHR802		2	0	WILO TOPS40/7	KLO80F	ATM Zagreb		0
EPS016	Prnoslava Stojak	4	Zgrada	IMP 6/2, 1D	0	SEVER WILO ZIPN 80/125-0		2	0	SEVER ZITN 10/160-0	522Q3-1	INSA	76	0
ESb002	Suvoborska	7	Zgrada	Janko Lisjak	0	IMP Ljubljana GHR65		2	0				57	0
ESb004	Suvoborska	5	Zgrada	Janko Lisjak	0	IMP Ljubljana GHR65		2	0				57	0
ESk002	Skopljanska	2	Bancevic Branimir	Zvkovic	40	SEVER WILO ZRS 30/60V		1	0	WILO STAR RS 25/6	KLO 20F	ATM Zagreb	33.7	5 84
ESo003	Prvog sumadijs	1	Vise vlasnika	Zvkovic	35	Wilo star RS 30/6		1	93				33.7	2 86
ESo004	Prvog sumadijs	3	Prokic Zoran	Zvkovic	35	Sever NRS 25-4 F		1	90				33.7	2 84
ESo007	Prvog sumadijs	1a	Komatovic Jovan	APV U121R	0	Grundfos UPS 32-60		1	90				42.4	2 83
ESo008	Prvog sumadijs	2	Mijailovic Tomislav	Zvkovic	35	Sever RS 25/70W		1	40				33.7	7 81
ESo009	Prvog sumadijs	4	Miletic Radomir	Zvkovic	35	Grundfos UPS 15-35 x 20		1	65				33.7	7 80
ESo011	Prvog sumadijs	5	Jovanovic Vidoje	Zvkovic	35	IMP GHM 32/56		1	90				33.7	7 78
ESo013	Prvog sumadijs	8	Milosavljevic Borisav	Euro Heat J121	40	Grundfos UPS 32-40		1	60				42.4	7 77
ESo014	Prvog sumadijs	7	Jeremic Borisav	Zvkovic	30	Grundfos UPS 15-35x20		1	65				33.7	7 75
ESo018	Prvog sumadijs	12	Stojanovic Milanka	Zvkovic	45	Grundfos UPS 26-50		1	0				33.7	01 55
ESo020	Prvog sumadijs	14	Vuletic Milan	Zvkovic	35	Grundfos UPS 15-20		1	0				33.7	01
ESo021	Prvog sumadijs	10	Neskovic Miroslav	Euro Heat J117	30	Grundfos UPS 32-60		1	0				33.7	01
ESo022	Prvog sumadijs	13	Pavlovic Malisa	Euro Heat J121	44	Grundfos UPS 25-60		1	0				33.7	01
ESo024	Prvog sumadijs	16	Cekerevac	Zvkovic	0	Grundfos UPS 32-40		1	0				33.7	01
ESo025	Prvog sumadijs	18	Bojic Slobodan	Euro Heat J117	30	Sever RS 25/50 P180		1	0				33.7	0
ESo027	Prvog sumadijs	19	Pavlovic Branislav	Euro Heat J121	44	Grundfos UPS 32-60		1	0				33.7	01
ESo028	Prvog sumadijs	2	Stojanovic Rajko	Euro Heat J121	40	Grundfos UPS 25-60		1	90				42.4	01 68
ESo029	Prvog sumadijs	11	Belamaric Marko	Euro Heat J121	35	Wilo Star RS 30/6		1	93				42.4	01 56
ESo031	Prvog sumadijs	21	Zvkovic Momir	Euro Heat J121	40	Wilo Star RS 30/6		1	93				33.7	01 45
ESo033	Prvog sumadijs	22	Jovanovic Tomislav	Zvkovic	30	Sever - Wilo ZRS 30/60 v		1	75				42.4	01
ESo034	Prvog sumadijs	24	Slobodan Radosavljevic	APV U121R	0	Sever - Wilo ZRS 30/70 v		1	100				42.4	0
ESo036	Prvog sumadijs	25	Radovic Radenko	Zvkovic	70	Grundfos UPS 32/60		1	90				42.4	0
ESo038	Prvog sumadijs	27	Milivojevic Ljubisav	Euro Heat J121	50	Grundfos UPS 32/60		1	90				42.4	0
ESo039	Prvog sumadijs	26	Kuburovic Ilija	Euro Heat J121	30	Grundfos UPS 32/60		1	90				42.4	0
ESo040	Prvog sumadijs	16	Mirkovic Petronije	Zvkovic	25	Grundfos UPS 25-60		1	90				33.7	01 62
ESP001	Slovackih pobui	15	Bogosavljevic Malisa	Pravljien	0	GRUNDFOS UPS 32-40		1	90				42.4	0
ESP002	Slovackih pobui	11	Zgrada	IMP Ljubljana 6/2, 1D	0	IMP GHR651		2	0				76.1	0
ESP003	Slovackih pobui	9	Zgrada	IMP Ljubljana 6/2, 1D	0	IMP Ljubljana GHR651		2	0				72	0
ESP006	Slovackih pobui	32	Dimitrijevic Vojimir	Pravljien	0	SEVER ZRS30/60V		1	0				33.7	0
ESP007	Slovackih pobui	36	Lukic Dimitrije	Pravljien	0	Sever Wilo RS30-1		1	0				33.7	0
ESP010	Slovackih pobui	34	Josovic Svetlana	Pravljien	0	Sever RS30/70v		1	0				33.7	0
ESP014	Slovackih pobui	28	Gavrilovic Vlastimir	Pravljien	0	IMP Ljubljana VA32/43		1	0				33.7	0

Слика 14. Табеларни приказ база података

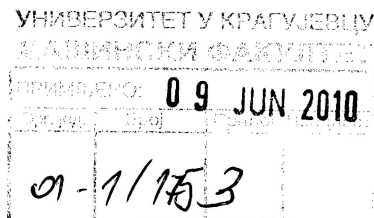
## 5 Литература

1. М. Бабић, Д. Кончаловић, Д. Јелић, Н. Петровић, Б. Милосављевић, Д. Милошевић, Д. Миловановић, Д. Гордић, Н. Јовичић, В. Шустершич, М. Деспотовић, Б. Павловић: Истраживање стања и могућности за унапређење топлотно-дистрибутивног система града Крагујевца, КГХ, Београд, децембар 2008

2. Кончаловић Д., Бабић М., Милосављевић Б., Гордић Д., Јовичић Н., Богићевић В., Николић В., О научно – истраживачким активностима за повећање енергетске ефикасности система за дистрибуцију топлоте у Крагујевцу, Енергија, Лист Савеза енергетичара: Енергија, економија, екологија , Бр. 1-2, Година IX, март 2007, стр. 202-207

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета у Крагујевцу бр 01-1/1128-14 од 22. априла 2010 године именовани смо за рецензенте техничког решења „„БАЗА – КГ“ – база података о топлотно дистрибутивном систему Града Крагујевца“ аутора *Др Милун Бабић, редовни професор, дипл. маш. инж., Казимир Даријевић, дипл. маш. инж., Др Добрица Миловановић, редовни професор, дипл. маш. инж. Др Душан Гордић, банредни проф., дипл. маш. инж., Дубравка Јелић, дипл. маш. инж., Давор Кончаловић, дипл. маш. инж.*

На основу предлога овог техничког решења подносимо следећи



## ИЗВЕШТАЈ

Техничко решење „„БАЗА – КГ“ – база података о топлотно дистрибутивном систему Града Крагујевца“ аутора *Др Милун Бабић, редовни професор, дипл. маш. инж., Др Добрица Миловановић, редовни професор, дипл. маш. инж. Др Душан Гордић, банредни проф., дипл. маш. инж., Дубравка Јелић, дипл. маш. инж., Давор Кончаловић, дипл. маш. инж.,* реализовано 2008. године, приказано је на 20 страница формата А4, писаних Cambria фонтом, стандардним проредом, садржи 14 слика. Састављено је следећих поглавља:

1. Опис проблема који се решава техничким решењем
2. Стање решености проблема у свету – приказ и анализа постојећих решења
3. Суштина техничког решења
4. Детаљан опис техничког решења (укључујући и пратеће илустрације и техничке цртеже) и
5. Литература.

Наручилац техничког решења је Министарство науке и технолошког развоја Р. Србије.

Примена предложеног техничког решења реализована је у предузећу „Енергетика“ д.о.о. из Крагујевца.

## МИШЉЕЊЕ

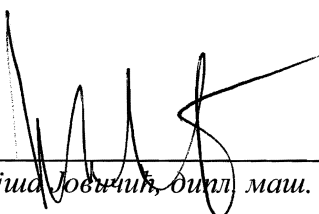
*Аутори техничког решења „„БАЗА – КГ“ – база података о топлотно дистрибутивном систему Града Крагујевца“ су јасно приказали и теоријски обрадили комплетну структуру техничког решења.*

*Техничко решење је комплетно формулисана база за аквизицију података о постојећем топлотно дистрибутивном систему чиме се стварају предуслови за анализу и праћењу рада топлотно дистрибутивног система. Са задовољством предлажемо да се експериментално техничко решење решења „„БАЗА – КГ“ –*

база података о тоplotно дистрибутивном систему Града Крагујевца “ прихвати  
као ново техничко решење.

9. јун 2010 године, у Крагујевцу

  
Др Младен Стољковић, дипл. маш. инж.

  
Др Небојша Јовчић, дипл. маш. инж.



Универзитет у Крагујевцу  
Машински факултет у Крагујевцу  
Број : **ТР-31/2010**  
10. 06. 2010. године  
Крагујевац

Наставно-научно веће Машинског факултета у Крагујевцу на својој седници од 10. 06. 2010. године на основу члана 200. Статута Машинског факултета, донело је

## **О Д Л У К У**

Усвајају се позитивне рецензије техничког решења „База КГ – база података о топлотно дистрибутивном систему Града Крагујевца“, аутора др Милуна Бабића, др Добрице Миловановића, др Душана Гордића, Дубравке Јелић и Давора Кончаловића.

Решење припада класи **M86**, према класификацији из Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, ("Сл. гласник РС", бр. 38/2008).

Рецензенти су:

1. Др Младен Стојиљковић, ред. проф., Машински факултет Ниш
2. Др Небојша Јовичић, ванредни проф., Машински факултет Крагујевац

Достављено:  
Ауторима  
Архиви

ДЕКАН МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Др Мирослав Бабић, ред. проф.