



Razvoj toplinarstva u Hrvatskoj u razdoblju 2010. - 2020. godine

SIGURNA TOPLINA ZA ŠEST HRVATSKIH GRADOVA



Kao jedan od svojih strateških ciljeva HEP Toplinarstvo je definiralo optimiranje toplinskih sustava okrupnjivanjem onih malih u centralne, optimiranje proizvodnje toplinske energije snižavanjem parametara mreže vrelovoda i parovoda i povezivanje dijelova mreže s ciljem smanjenja transmisijских gubitaka uvažavajući prostorno-planske, tehnološke, ekonomske i okolišne čimbenike. U skladu s tim ciljevima, najveći fokus u proteklom razdoblju bio je usmjeren na modernizaciju toplinskih podstanica, revitalizaciju postojeće distribucijske mreže, optimiranje centralnih toplinskih sustava i spajanje krajnjih kupaca kod kojih se toplinska energija za potrebe grijanja i pripreme potrošne tople vode osiguravala iz zasebnih kotlovnica na CTS-ove.

Pogon toplinske mreže - centralni toplinski sustav u Zagrebu.....	52
Pogon posebne toplane - toplinski sustavi u Velikoj Gorici, Samoboru, Zaprešiću i dijelu Zagreba	53
Pogon Osijek - centralni toplinski sustav u Osijeku	55
Pogon Sisak - centralni toplinski sustav u Sisku	57

POGON TOPLINSKE MREŽE - CENTRALNI TOPLINSKI SUSTAV U ZAGREBU

Jurica Brnas

dipl. ing.

Ana Vušak

dipl. ing.

Emil Čehić

struč. spec. ing. el.

U proteklom desetljeću HEP Toplinarstvo je na centralnom toplinskom sustavu u Zagrebu ostvarilo opsežne projekte s ciljem modernizacije, revitalizacije i optimiranja cijelog sustava, povećanja energetske učinkovitosti i snižavanja troškova.

Važni projekti optimiranja sustava bili su su gašenje neučinkovitih kotlovnica u naseljima Ferenščica 2015. i Dubrava 2020. godine i njihovo spajanje na vrelovodnu mrežu. Tom su prigodom u potpunosti revitalizirane toplinske podstanice u 24 zgrade u Ferenščici, ukupne toplinske snage 17,4 MW i u 65 zgrada u Dubravi, ukupne toplinske snage gotovo 30 MW.

Paralelno s time, krenulo se s proširenjem i izgradnjom nove toplinske mreže i povećanjem energetske učinkovitosti postojeće. Do 2010. godine više od polovice zagrebačkog CTS-a, odnosno oko 120 km, bilo je izvedeno tako da su čelične cijevi bile izolirane kameonom vunom u krovnoj ljepenci i potom polagane u betonski kanal pokriven betonskim pločama. To je uzrokovalo velike gubitke, a takvi su cjelovodi ujedno bili neotporni na podzemne i oborinske vode.

Kako je starost pojedinih dijelova zagrebačkog CTS-a veća od 40 godina i imajući u vidu opseg nužne zamjene dotrajalih vrelovoda, HEP Toplinarstvo je donijelo stratešku odluku prijavljivanja za dodjelu europskih sredstava za provedbu projekta zamjene 68,5 km vrelovodne mreže. Potkraj 2020. godine potpisan je ugovor o dodjeli bespovratnih sredstava za projekt 'Revitalizacija vrelovodne mreže na području grada Zagreba'. Ukupna vrijednost projekta je 700 milijuna kuna, odnosno 556,1 mil. kuna opravdanog troška, a Europska unija dodijelila je HEP Toplinarstvu bespovratnih 421,5 mil. kuna u okviru Operativnog programa 'Konkurentnost i kohezija 2014. - 2020.' Radovi revitalizacije vrelovoda provodit će se u razdoblju 2021. - 2023. godine.

Primjenom sustava TERMIS, programskog alata za tehničko-ekonomsko optimiranje mreže, danas se omogućava upravljanje i nadzor u realnom vremenu i temperaturno optimiranje cijelog CTS-a. Uz to, s HEP Proizvodnjom trenutno se radi na integriranju s programskim aplikacijama koje koriste proizvodni izvori u cilju potpunog optimiranja CTS-a, od izvora do krajnjeg kupca.

Uz sve to, mreža zagrebačkog CTS-a kontinuirano se širi i u posljednjih 10 godina HEP Toplinarstvo na njega prosječno priključuje oko 7 MW nove toplinske snage godišnje. Od toga je oko 75% toplinske snage spojeno na vrelovodnu, a oko 25% na parovodnu mrežu. U proteklom je desetljeću najveći broj novih zgrada na zagrebački CTS priključen je 2011. godine, kada je u naselju Jakuševac spojeno 25 novih stambenih zgrada.

Još su 2005. godine u sklopu pilot-projekta ugrađeni prvi razdjelnici topline u nekoliko zgrada u zagrebačkom naselju Vrbik. Danas već 70% zgrada starije gradnje, s tzv. zajedničkim vertikalama u Zagrebu koriste razdjelnike topline za raspodjelu potrošnje toplinske energije. Radi se o uređajima kojima se može provesti pravednija raspodjela isporučene toplinske energije u stambenim zgradama koje nemaju individualne toplinske podstanice ili zasebna mjerila toplinske energije.

Individualne toplinske podstanice su se u Hrvatskoj, s ciljem individualizacije potrošnje toplinske energije, također počele ugrađivati 2005. godine. Stoga danas postoji nekoliko tipova podstanica, ovisno o potrebama krajnjih kupaca. One su danas standard u sustavima grijanja spojenima na toplinske sustave. Osim mjerenja potrošene toplinske energije zasebno za svaki stan, omogućavaju i lokalnu pripremu PTV-a i uključivanje i isključivanje grijanja te regulaciju temperature grijanja prema željama i potrebama svakog krajnjeg kupca. Danas je u zagrebačkom CTS-u spojeno nešto više od 7200 ITPS-ova u 110 zgrada.

POGON POSEBNE TOPLANE - TOPLINSKI SUSTAVI U VELIKOJ GORICI, SAMOBORU, ZAPREŠIĆU I DIJELU ZAGREBA

Pogon posebne toplane upravlja toplinskim sustavima u Velikoj Gorici, Samoboru i Zaprešiću i s nekoliko toplinskih sustava u Zagrebu. U odnosu na druge pogone HEP Toplinarstva, njegova je specifičnost u tome što se, osim upravljanjem sustavom za distribuciju toplinske energije i toplinskim podstanicama, bavi i proizvodnjom toplinske energije.

Toplinski sustavi kojima se upravlja preuzeti su osamdesetih godina prošlog stoljeća od nekadašnjih samoupravnih interesnih zajednica i osnivaju se na kotlovnica različitih tipova i kapaciteta. S obzirom na zastarjelost izvedbe proizvodnih postrojenja, čija je loša učinkovitost, uz korištenje loživog ulja kao dominantnog goriva, postajala sve veći ekološki i financijski problem, pojavila se opravdana potreba za modernizacijom sustava. To se kontinuirano provodi u proteklih desetak godina, pri čemu se poseban naglasak stavlja na zamjenu dosadašnjeg energenta prirodnim plinom. Time se udio loživog ulja u proizvodnji topline smanjio na svega 8,5%, a u idućih pet godina cilj je u potpunosti ga izbaciti iz uporabe.

Zbog različitosti toplinskih sustava i problema po gradovima, traženje optimalnog rješenja individualizirano je za svaki grad.

VELIKA GORICA

Toplinski sustav u Velikoj Gorici na početku se sastojao od 14 kotlovnica, u najvećoj mjeri na loživo ulje, koje nisu bile međusobno povezane. Tijekom 2012. kotlovnica u Vidrićevoj 1 je plinificirana i izgrađen je spojni toplovod između kotlovnica Vidrićeva 1, Magdalenićeva 3 i Kralja Zvonimira 9, čime je stvoren velikogorički centralni toplinski sustav. Od 2016. godine do danas provedena je plinifikacija kotlovnice u Domjanićevoj 3 i revitalizirano je više od 75% toplovoda, pri

čemu su primijenjeni predizolirani cjevovodi. Uz to, izgrađeni su i novi toplovodi kojima su kotlovnice Cvjetno naselje 18, Zagrebačka 12 i Zagrebačka 19 spojene na CTS, dok su kotlovnice Zagrebačka 126, Dobrilina 8 i Zagrebačka 71 spojene na zatvoreni toplinski sustav s Dobrilinom 40a (il. 1). Zahvaljujući tim spajanjima, trajno su ukinute kotlovnice Magdalenićeva 3, Zagrebačka 12, 19, 71 i 126 i Dobrilina 8a.

Tijekom 2018. i 2019. godine modernizirana je kotlovnica u Vidrićevoj 1, koja proizvodi 70% toplinske energije u Velikoj Gorici. Pri tome je uveden sustav za optimiranje proizvodnje topline, koji ima za cilj smanjiti potrošnju goriva i električne energije. Radi se o patentom zaštićenom rješenju njemačkog proizvođača Weishaupt.

U planu je daljnje povezivanje kotlovnica u jedinstven velikogorički CTS, pri čemu bi u funkciji trebala ostati samo postrojenja u Vidrićevoj 1 i Dobrilinoj 40a, ali i uvođenje obnovljivih izvora u primjenu.

Mario Marjanović
dipl. ing.



◀ **Ilustracija 1**
Izgradnja
toplovoda u
Velikoj Gorici



▲ **Ilustracija 2**
Rekonstrukcija toplovođa u Samoboru



▲ **Ilustracija 3**
Rekonstrukcija kotlovnice Mokrička 61 u Zaprešiću



► **Ilustracija 4**
Rekonstrukcija kotlovnice Remetinečki gaj 27b u Zagrebu

SAMOBOR

U Samoboru je plinoficirana i u nekoliko etapa obnovljena kotlovnica u Slavenskoj 6, koja je postala izvor topline za samoborski CTS. Uz to, izgrađena je kotlovnica u sklopu sportske dvorane na lokaciji Andrije Hebranga 26 i rekonstruirano je približno 95% toplinske mreže (il. 2). Planira se međusobno spajanje kotlovnica Slavenska 6 i Andrije Hebranga 26 u jedinstveni CTS. Kotlovnice Basaričekova 9 i Gajeva 6, zbog svoje dislociranosti, nemaju perspektivu spajanja na CTS, dok je kotlovnica u Basaričekovoj 9 plinoficirana i u njoj su ugrađeni kondenzacijski kotlovi, što je značajno poboljšalo njezinu učinkovitost, a to se također planira napraviti u Gajevoy 6.

U samoborskom CTS-u također postoje planovi za primjenu obnovljivih izvora.

ZAPREŠIĆ

U Zaprešiću je izgrađena toplinska mreža između kotlovnica u Mihanovićevoy 28 i Mokričkoj 61, čime je omogućeno optimiranje proizvodnje topline (il. 3). Naknadno je rekonstruirana i kotlovnica u Mokričkoj 61, pri čemu su u nju ugrađeni novi kotlovi velike učinkovitosti s modernijim sustavom automatske regulacije. Ona sada gotovo pokriva potrebe za toplinom svih krajnjih kupaca spojenih na obje kotlovnice.

Između kotlovnica Trg Mladosti 6 i 10 izgrađen je spojni toplovod, a rekonstrukcijom kotlovnice na Trgu Mladosti 10, ukinuta je kotlovnica na Trgu Mladosti 6. Izgrađen je i spojni toplovod kojim su povezane kotlovnice Krajačićeva 1, Kodrmanova 13 i Trg žrtava fašizma 6, čime je omogućen optimiran rad kotlovnica.

U planu je povezivanje svih kotlovnica u jedinstveni zaprešićki CTS, a također i primjena obnovljivih izvora.

ZAGREB

Najveći dio sustava kojima je upravljao Pogon posebne toplane, prvenstveno u Dubravi proteklih je godina spojen na zagrebački CTS. Ostale kotlovnice se moderniziraju i tako je provedena rekonstrukcija i plinifikacija kotlovnica Remetinečka cesta 75 i Remetinečki gaj 27b, a zbog oštećenja uzrokovanih potresom, rekonstruirana je i kotlovnica u Belostenčevoy 3 (il. 3).



POGON OSIJEK - CENTRALNI TOPLINSKI SUSTAV U OSIJEKU

REVITALIZACIJA OSJEČKOG CTS-a

Dugogodišnje neulaganje u distribuciju vrelodvodnu mrežu u Osijeku rezultiralo je dotrajalošću i sve učestalijim puknućima cjevovoda, povećanjem toplinskih i masenih gubitaka i porastom troškova održavanja.

U razdoblju 2007. - 2010. godine realiziran je projekt revitalizacije vrelodvodne mreže, dijelom financiran iz kredita Svjetske banke, u sklopu kojeg je zamijenjeno oko 20% stare mreže. Tada su izgrađeni novi dijelovi mreže za prespajanje ogrjevnog konzuma blok-ovskih kotlovnica (u Naselju Stanka Vraza, Vijencu Vladimira Nazora i Prolazu Josipa Leovića) na vrelodvodni sustav. Pri zamjeni cjevovoda korištena je tehnika beskanalnog polaganja predizoliranih cijevi s ugrađenim sustavom za detekciju vlage (il. 5). Uređaji za nadzor sustava detekcije opremljeni su modulom za GSM, tako da dojavljuju svaku pojavu vlage u cjevovodu i signaliziraju probleme u njihovoj početnoj fazi. To je bitno kako bi se pravovremeno mogli otkloniti nedostaci i spriječilo daljnje oštećenje cjevovoda.

Ulaganja u vrelodvodnu mrežu nastavljena su i nakon 2010. godine, kako bi se zamijenili dotrajali cjevovodi i prosječna starost mreže zadržala u prihvatljivim granicama. Do 2020. godine revitalizirano je 27 km mreže (od ukupno 48 km) što je doprinijelo značajnom smanjenju toplinskih gubitaka i potreba za nadopunom ogrjevnog medija zbog propuštanja cjevovoda.

Smanjenje gubitaka je najbolji pokazatelj da su dionice mreže za zamjenu dobro odabrane, čemu umnogome pomaže korištenje sustava za upravljanje poslovima održavanja (SUPO). Mreža je digitalizirana i svaki dio ima svoju oznaku pa je moguće pratiti pojedine dionice i vidjeti koliko je bilo intervencija, zašto je došlo do puknuća, koji su sve poslovi održavanja obavljeni i na temelju toga ispitati stanje i opravdanost popravka ili zamjene dionice.

Imajući u vidu značajno smanjenje tehnološkog konzuma i velike gubitke u parovodnoj mreži, koji iznose oko 35%, izrađena je

studija koja je pokazala opravdanost zamjene postojećih predimenzioniranih cjevovoda novima, manjih dimenzija. U razdoblju 2012. - 2020. godine zamijenjeno je 4,25 km parovodne mreže, najvećim dijelom magistralnih cjevovoda, uz koje je položen i cjevovod za povrat kondenzata (il. 6). To je rezultiralo smanjenjem gubitaka u toj mreži na oko 20%. U ovoj godini planira se završetak revitalizacije parovodne mreže, a nakon toga i puštanje u rad voda za povrat kondenzata kako bi se gubici dodatno smanjili i povećala učinkovitost sustava, uz pretpostavku zadržavanja sadašnjeg konzuma. Pri zamjeni cjevovoda korištena je tehnika beskanalnog polaganja predizoliranih cijevi za paru, tzv. čelik u čeliku. Pri tome je radna čelična cijev toplinski izolirana mineralnom, odnosno kamenom vunom, a zaštitna čelična cijev obložena polietilenskom antikorozijskom zaštitom. Nakon polaganja i puštanja cjevovoda u rad uspostavlja se i održava vakuum u prostoru između radne i zaštitne cijevi što dodatno doprinosi smanjenju gubitaka.

Može se zaključiti da su revitalizacijom vrelodvodne i parovodne mreže ostvarene značajne uštede zahvaljujući smanjenju potrošnje primarne energije za proizvodnju topline za pokrivanje gubitaka, pripadajućih emisija dimnih plinova, masenih gubitaka ogrjevnog medija i broja hitnih intervencija te snižavanju troškova korektivnog održavanja. Potvrđeno je da revitalizacija najviše doprinosi poboljšanju i povećanju energetske učinkovitosti distribucije topline i sigurnijoj opskrbi krajnjih kupaca.



◀ **Ilustracija 5**
Revitalizacija vrelodvodne...

dr. sc.

Ivica Mihaljević

dipl. ing.

► **Ilustracija 6**
... i parovodne
mreže u Osijeku



TEHNIČKO-EKONOMSKO OPTIMIRANJE SUSTAVA

U Pogonu Osijek HEP Toplinarstva 2016. godine implementiran je programski paket za optimiranje TERMIS koji ulazne podatke o sustavu koristi iz sustava GIS i SCADA. S odabranih kontrolnih mjesta u vrelovodnoj mreži se podaci (protok, tlak i temperatura ogrjevnog medija) SCADA-om šalju centru za upravljanje sustavom. Podaci se prenose u module koji u realnom vremenu omogućuju optimiranje temperatura u mreži, rada glavnih optočnih crpki i proizvodnih izvora.

Prema Uputama za vođenje vrelovodnog sustava, primjenjuje se tzv. klizni temperaturni režim, u kojem se temperature polaznog voda mijenjaju ovisno o vanjskoj temperaturi zraka i brzini vjetra. Na temelju stvarnih podataka o temperaturama polaznog i povratnog voda i protoka u vrelovodnoj mreži (registriranih svakih 15 min) napravljena je analiza mogućih ušteda optimiranjem polazne temperature ogrjevnog medija. Optimiranje temperatura polaznog voda rezultiralo je novim, nižim temperaturnim režimom, sniženim prosječnim temperaturama polaznog voda vrelovodne mreže za 4 °C i smanjenim toplinskim gubicima u distribuciji za oko 530 MW h godišnje.

Uz optimalno upravljanje sustavom, provedba programa optimiranja sustava omogućuje i kontrolu gubitaka u njemu, širenje toplinskog sustava izvan zona toplifikacije na područja manje gustoće potrošnje i prilagodbu domaćoj i europskoj regulativi.

ZAMJENA SPOJNOG VRELOVODA

Postojeći spojni vrelovod NO 550 između TE-TO Osijek i stare Toplane, duljine oko

4,5 km, izgrađen je 1987. godine i predstavlja 'usko grlo' povećanju toplinskog konzuma i snižavanju temperaturnog režima vrelovodne mreže. Ukupni pad tlaka u sustavu, uključujući i toplinske podstanice i glavnu vrelovodnu stanicu u TE-TO Osijek, iznosi oko 13,5 bar, od čega na spojni vrelovod otpada oko 8 bar. U direktnim podstanicama se tlak ogrjevnog medija iz mreže reducira na maksimalni dopušteni tlak u unutarnjim instalacijama sustava grijanja u zgradama (6 bar). To znači da je u povratnom vodu raspoloživa razlika tlaka dovoljna da se ogrjevni medij vrati do lokacije stare Toplane, gdje su u povratnom vodu ugrađene 'booster' crpke koje podižu tlak kako bi se omogućila cirkulacija medija do glavnih crpki na lokaciji TE-TO Osijek.

Uzimajući u obzir starost vrelovoda, njegovo stanje i činjenicu da je njegov nadzemni dio tijekom Domovinskog rata bio oštećen na više mjesta, nužno ga je zamijeniti kako bi distribucija i opskrba krajnjih kupaca toplinom i ubuduće bile sigurne. Cilj je imati što niži temperaturni režim vrelovodne mreže, kako bi se smanjili gubici i omogućilo priključenje niskotemperaturnih obnovljivih izvora u proizvodnju topline i iskorištavanje otpadne topline. Analizirano je nekoliko varijanti moguće zamjene vrelovoda i izrađeni su hidraulički proračuni mreže za različite dimenzije spojnog vrelovoda, priključne toplinske snage i temperaturne režime. Varijanta s cjevovodom NO 800 pokazala se najpovoljnijom u hidrauličkom smislu jer zadovoljava rad mreže bez 'booster' pumpe, omogućuje proširenje toplinskog konzuma i primjenu nižih temperaturnih režima.

Izrađena je studija izvodljivosti, uključujući analizu troškova i koristi, za povećanje dimenzije spojnog vrelovoda kao podloga za sufinanciranje projekta iz mehanizma ITU u sklopu Operativnog programa 'Konkurentnost i kohezija 2014. - 2020.' Analiza troškova i koristi pokazala je da za uspješnu realizaciju projekta treba osigurati financijsku pomoć u iznosu 46,5 mil. kuna, odnosno 59,6% prihvatljivih investicijskih troškova od 78 mil. kuna. U prosincu 2019. godine potpisan je ugovor o dodjeli bespovratnih sredstava za sufinanciranje projekta iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova u financijskom razdoblju 2014. - 2020., a planirani završetak projekta je 2023. godine.

POGON SISAK - CENTRALNI TOPLINSKI SUSTAV U SISKU

Pogon Sisak HEP Toplinarstva osnovan je 1998. godine, kada su preuzete dotadašnje toplinske mreže u naseljima Caprag i Brzaj. Sustav u Capragu imao je toplinsku snagu 22 MW i izgrađen je 1960. - 1980. godine, zajedno s naseljem. Drugi sustav izgrađen potkraj sedamdesetih godina prošlog stoljeća i imao je toplinsku snagu 14 MW.

Osnivanjem Pogona Sisak započinju projekti povezivanja tih sustava u jedinstveni sisački centralni toplinski sustav. Najprije su oni povezani parovodom, a zatim novim spojnim vodom s TE-TO Sisak. Nakon izgradnje tih vodova opskrba toplinom je bila moguća iz TE-TO Sisak i Energane bivše Željezare. Zbog smanjivanja, a potom i gašenja proizvodnje u Željezari, nestala je potreba za energijom iz Energane, a kako je u isto vrijeme u TE-TO Sisak započela izgradnja novog kogeneracijskog bloka na prirodni plin, izgrađen je još jedan spojni parovod pa je TE-TO Sisak postao jedino mjesto proizvodnje topline za sisački CTS. Uslijedilo je proširenje vrelodvodne mreže na naselja Viktorovac, Zibel i Petrinjsku ulicu, pri čemu je priključeni konzum iznosio 10 MW.

Zbog činjenice da je para nepodesna kao ogrjevni medij, donesena je odluka da se sisački CTS u etapama unificira i, umjesto parovodima, poveže magistralnim vrelodvodima. Radi toga je provedena revitalizacija i modernizacija sve četiri glavne toplinske stanice (TS-1, TS-2, TS-3 i Brzaj) i izgrađen sustav povrata parnog kondenzata u TE-TO Sisak. Isto tako, još je 2007. godine odlučeno da će standard sisačkog CTS-a biti vrelodvodna mreža izvedena u tehnici predizoliranih cjevovoda, s daljinskom detekcijom propuštanja i da će svi kupci biti opremljeni kompaktnim toplinskim podstanicama s lokalnom pripremom potrošne tople vode, dok će se cijelim CTS-om upravljati i optimirati računalom iz jednog mjesta, daljinski.

Kako bi se mogla održati opskrba tijekom radova na revitalizaciji, najprije su, 2007. - 2015. godine, modernizirane sve četiri glavne toplinske stanice, dok je CTS podijeljen na odgovarajuće segmente koji su mijenjani

ljeti u fazama. Gotovo svi planirani ciljevi do danas su ostvareni. Cijeli sisački CTS danas radi kao vrelodvodni i preostalo je još samo zamijeniti svega 1500 m klasičnog vrelodvoda predizoliranim i posljednju zgradu na sustavu opremiti modernom kompaktnom toplinskom podstanicom. U razdoblju 2006. - 2012. godine toplinski konzum je povećan za gotovo 13 MW i danas ukupno iznosi 42 MW. Istovremeno se može isporučivati i 20 t/h srednjotlačne pare za Rafineriju Sisak u vrijeme njezinog remonta ili drugih potreba.

NOVI IZVOR TOPLINE - BE-TO SISAK

Radi povećanja udjela održivih proizvodnih jedinica, HEP je pokrenuo projekt izgradnje dvije koogeneracije na biomasu, u Osijeku i Sisku. Ideja je bila da budu smještene uz CTS-ove kako bi mogle isporučivati toplinu krajnjim kupcima, a u pogon su puštene 2017. godine.

Jedno od tih postrojenja je BE-TO Sisak s toplinskom snagom 12 MW. Uz njega je izgrađena glavna parno-vrelodvodna toplinska stanica i magistralni vrelodvodi do postojeće četiri glavne toplinske stanice u gradu. Cilj tog projekta bilo je prepoloviti gubitke na parovodima, jer će se 50% njih zamijeniti

Damir Surko

dipl. ing.

▼ **Ilustracija 7**
Unutrašnjost
toplinske stanice u
BE-TO Sisak





▲ Ilustracija 8
Izgradnja novog
magistralnog vrelovoda

vrelovodima i četiri toplinske stanice zamjeniti jednom. Ta toplinska stanica dijelom koristi toplinu hlađenja iz BE-TO Sisak, u kojoj je smještena, a drugim dijelom toplinu dobavljenu parom iz TE-TO Sisak ili drugih izvora (il. 7). Proizvedeni parni kondenzat nastao zagrijavanjem vrele vode u izmjenjivačima upućuje se u BE-TO Sisak, a višak u TE-TO Sisak, gdje se ponovo koristi za proizvodnju pare. Stanica radi i nadzirana je svjetlovidom iz postojećeg nadzornog sustava u dispečerskom centru HEP Toplinarstva.

Izvan sezone grijanja toplinu u CTS-u za pripremu PTV-a i na početku i završetku sezone, kada potrebe za grijanjem nisu velike, osiguravaju rashladni sustavi BE-TO Sisak. To je prije svega toplina oduzeta pari u turbinskom kondenzatoru, ali i ona iz sustava ejektora i hlađenja brtvenih para turbine. Radi se o toplinskoj snazi 8,5 MW, a ako se ona ne treba koristiti u CTS-u, u obliku pare se isporučuje industrijskim potrošačima.

NOVI MAGISTRALNI VRELOVODI

U sklopu realizacije projekta BE-TO Sisak 2016. godine izgrađeni su i novi magistralni vrelovodi (il. 8). Za podzemne dionice vrelovoda odabrana je predizolirana tehnika, kao i na već revitaliziranim dijelovima mreže. To podrazumijeva čeličnu cijev u izolacijskoj pjenu koju štiti ovojnica od polietilena visoke gustoće (PEHD), dok se za nadzemne dijeve koristi takva cijev s vanjskom ovojnicom od pocinčanog spiralnog lima. Podzemne dionice u izolacijskoj pjenu imaju i sustav za detekciju propuštanja (tzv. nordijski čvor).

Vrelovod ukupne duljine 5000 m u projektu je bio podijeljen u četiri glavne dionice: prvu nadzemnu, u zoni bivše Željezare i tri podzemne u gradu. Sve dionice su nakon izgradnje istlačene, mjesta spajanja su izolirana i kroz cijeli je vrelovod uspostavljena cirkulacija iz postojećih toplinskih stanica, kako bi se zimi spriječilo smrzavanje nadzemnih dionica.

POTRES 29. PROSINCA 2020. GODINE

Duboka i temeljita modernizacija sisačkog CTS-a omogućila je da mreža bez ikakvih problema i oštećenja izdrži potres magnitude 6,4 ° prema Richteru koji je Sisačko-moslavačku županiju pogodio 29. prosinca 2020. godine. Činjenice da je glavna toplinska stanica opremljena vlastitim dizelskim agregatom, da su svi računalni i mjerni sustavi u njoj i u dispečerskom centru opremljeni sustavima za besprekidno napajanje i da su međusobno i s glavnim mjernim točkama u oknima na mreži povezani optikom, osigurale su rad CTS-a bez prekida i potpuno normalno i za vrijeme potresa i u danima nakon njega.

ZAKLJUČNO

Zahvaljujući modernizaciji glavne toplinske stanice, sisački CTS danas ponajviše koristi toplinu iz koogeneracijskih procesa u BE-TO Sisak. Prošle je godine to bilo gotovo 75% ukupnih potreba za toplinom, dok se u hladnijim danima ostatak potrebne topline preuzima iz Bloka C ili pomoćnih kotlova TE-TO Sisak. Već bi se ove godine, do početka sezone grijanja 2021./2022. trebale zamijeniti i posljednje dionice klasičnog vrelovoda predizoliranim i posljednje tri zgrade na CTS-u opremiti kompaktnim toplinskim podstanicama. Tada će se sustavom TERMIS optimirati rad cijelog sustava i time će cijeli dosadašnji razvojni ciklus biti završen.

No, novi projekti slijede. Do kraja desetljeća iz dva postojeća zatvorena toplinska sustava u starom dijelu grada formirat će se jedan manji CTS, za koji se planira priključivanje spojnim vrelovodom na postojeći CTS u novom dijelu grada. Isto tako, uz BE-TO Sisak se planira gradnja dnevnog toplinskog spremnika koji će poboljšati radne značajke i u jutarnjim satima osigurati toplinu koja je akumulirana noću. Također se planira i povezivanje TE-TO Sisak i BE-TO Sisak spojnim magistralnim vrelovodom po trasi već izgrađenog parovoda. ■