# KAKO GREJATI GRAD BEZ GORIVA

## HOW TO HEAT A CITY WITHOUT FUEL

**Kjell Eriksson, dipl. inž., GEI, Geteborg, Švedska**

*Geteborg, grad koji se nalazi na zapadnoj obali Švedske, ima najveći integrisani sistem daljinskog grejanja u zemlji. Praktično su sve zgrade u gradu povezane ovim sistemom, a posebnim projektom je započeto povezivanje 16 000 zasebnih porodičnih kuća koje su se do sada grejale na struju. Više od 70% grejne toplote proizvodi se bez korišćenja konvencionalnog goriva. Umesto toga, težište je na spaljivanju otpadnih materija, recikliranju energije iz kanalizacije i višku toplote iz industrije (u ovom slučaju iz rafinerija nafte), te se tako dobija energija za grejanje „ni iz čega". Energetski sistem u Geteborgu podrazumeva očuvanje energije na širokoj osnovi, pa stoga i više od svega drugog doprinosi zdravlju životne sredine u gradu.*

*Gothenburg, located on the Swedish west coast, has the largest integrated community heating system in the country. Practically all buildings within the city are connected and a special project has started to connect 16 000 single family houses, up to now heated by electricity. More than 70% of the heating is produced without the use of conventional fuels. Instead, reliance is put on the incineration of waste, the recycling of energy from sewage and industrial surplus heat (in this case from oil refineries) – thus gaining heat (in this case from oil refineries) – thus gaining energy and heating „from nothing", as it were. The energy system in Gothenburg means large scale energy conservation and has furthermore contributed more than anything else to a better environment in the city.*

***Ključne reči:*** grejanje; grad; gorivo; čvrsti otpad; recikliranje
***Key words:*** heating; city; fuel; solid waste; recycling

### Uvod

Zagađenje vazduha, sve veće gomilanje otpada i sve veća potreba za električnom energijom, predstavljaće za mnoge gradove u 21. veku velike probleme. Retka su funkcionalna i dugoročna rešenja, ali ipak postoji jedno koje će doprineti rešavanju ovih problema i istovremeno smanjiti troškove. U Geteborgu to rešenje nazivaju „podnošljivim gradom".

Koja je osnovna zamisao sistema za grejanje u Geteborgu? Ukratko, to je sistem u kojem se energija ne dobija iz fosilnih goriva, ili neobnovljivih izvora, već iz postojećih izvora. „To je sistem za koji smatramo da treba da bude napravljen u svakom gradu na svetu kao dugoročni način snabdevanja energijom", kaže Kjell Eriksson, direktor „Gotheburg Energy International".

Više od 70% toplotne energije proizvodi se bez korišćenja konvencionalnog goriva. Preostalih 30% se dobija od prirodnog gasa, koji po sebi predstavlja vitalan doprinos poboljšanju kvaliteta vazduha. Gas se koristi u grejnim kotlovima i zamenjuje tešku naftu koja je bila glavno gorivo u celom sistemu pre nego što se pristupilo velikoj promeni.

## Energija iz kanalizacione vode

Kanalizaciona voda iz regiona Geteborga odvodi se do pogona za prečišćavanje otpadne vode koji se nalazi neposredno izvan grada. Nakon procesa prečišćavanja, voda se pumpa kroz velike toplotne pumpe koje obezbeđuju izvor energije za 13% godišnje potrebe u toploti. Postrojenje sa toplotnom pumpom sastoji se od četiri uređaja sa ukupnim toplotnim kapacitetom od 165 MW. Količina toplotne energije koja se dobija od toplotnih pumpi otprilike je 3,5 puta veća od električne energije koja se koristi za električne motore kompresora. U Geteborgu, koji ima nordijsku klimu, kanalizaciona voda je izabrana kao izvor energije za toplotne pumpe ali u drugim slučajevima jezero ili reka mogu da posluže kao odgovarajuća alternativa.

Toplotne pumpe su od početka godišnje donosile više od 600 GWh energije gradskom sistemu grejanja. One predstavljaju poznatu i oprobanu tehnologiju, istu koju imamo i u frižiderima u svojim domovima, ali sada u novoj mega-primeni, kako bi se odgovorilo energetskim potrebama velikog grada.

## Ponovno korišćenje energije iz industrijskih procesa

Ogromne količine energije nepovratno se gube iz industrijskih postrojenja kao što su fabrike papira, hemijska postrojenja i rafinerije. Veliki je i fascinantan izazov povesti računa o toj energiji i iskoristiti je za snabdevanje grada energijom.

U gradu Geteborgu ponovo se koristi energija iz dve rafinerije, što obezbeđuje otrpilike trećinu godišnje potrebe za toplotom. U „normalnoj" godini, gradskom sistemu za grejanje isporučuje se 1300 GWh, što predstavlja znatan doprinos snabdevanju grada i rad na stvaranju bolje životne sredine. Ukoliko se ne bi ponovo koristila, ova energija bi oticala u reku ili odlazila u vazduh. Rafinerija se obično hladi pomoću velikih ventilatora, ali u ovom slučaju voda u gradskom sistemu grejanja završava isti posao.

Svaka rafinerija u svetu nudi istu mogućnost za ponovno korišćenje energije. Ono što treba učiniti je povezati gradski sistem grejanja koji potrošača snabdeva energijom. Sve to predstavlja konvencionalnu tehnologiju i ne bi trebalo da stvori bilo kakve probleme. Rafinerija takođe predstavlja odličan izvor energije za sistem grejanja usled svog kontinualnog rada. Rekuperacija toplote se može vršiti na 100°C danju i noću tokom cele godine.

U Geteborgu se na ovakav način energija povratno koristi od 1980. godine, što je omogućilo uštedu preko 2 hiljade tona teške nafte. U zemljama u kojima je ugalj osnovno gorivo u energetskom sistemu, dobitak u očuvanju životne sredine biće još veći.

## Energija iz čvrstog otpada

Nakon uobičajene reciklaže, sav preostali čvrsti otpad iz regiona Geteborga transportuje se do postrojenja za spaljivanje otpada koji se nalazi u okviru gradskog sistema grejanja. Tako se godišnje 400.000 tona đubreta pretvara u toplotu i električnu

energiju umesto da završi na deponiji. Doprinos snabdevanju energijom grada iznosi godišnje 1000 GWh. Mnogi gradovi u svetu imaju ogroman problem sa svojim deponijama, što nije slučaj sa Geteborgom.

Nažalost, u mnogim zemljama skoro je nemoguće uvesti ovu tehnologiju zbog protesta ljudi koji misle da ona ugrožava životnu sredinu. Nedavno je u severnoj Švedskoj pušteno u rad novo postrojenje, a argument protiv njega, koji je dala međunarodno poznata grupa aktivista, glasio je: „Otrov ulazi – otrov izlazi". Ovaj argument govori da neki ljudi nisu obavešteni o razvoju u oblasti prečišćavanja dimnog gasa i sl. Smešteno u gusto naseljenoj oblasti, postrojenje za spaljivanje otpada u Geteborgu predstavlja dobar primer za to šta se može učiniti primenom moderne tehnologije.

Drugi argument protiv spaljivanja otpada je reciklaža. Ja samo mogu da se pozovem na naše iskustvo iz Geteborga gde se reciklaži i ponovnom korišćenju čvrstog otpada već godinama daje prioritet. I pored toga, u regionu Geteborga godišnje bude 400.000 tona otpada koji se može koristiti kao „gorivo" za proizvodnju energije. Nikada nije postojala kolizija između reciklaže i spaljivanja.

Modernizovano korišćenje otpada u kombinaciji sa modernom tehnologijim čvrsti otpad čini vrednim izvorom energije za naše gradove. Odložiti ovaj izvor na deponije bila bi poslednja stvar koju treba učiniti.

## Sprovođenje

Sadašnji sistem snabdevanja energijom u Geteborgu predstavlja rezultat dugoročnog planiranja i odlučnog stava ljudi koji su uključeni u obnovu energije i unapređenje životne sredine.

Emisija sumpora je smanjena za 99%, a $NO_2$ za 83% u poređenju sa prvobitnom proizvodnjom energije koja je bila zasnovana na teškoj nafti. Ostali problemi u vezi sa životnom sredinom odnose se na saobraćaj i mi odlučno podržavamo uvođenje autobusa i drugih vozila koja koriste prirodni gas, kako bi se ove emisije smanjile na najmanju moguću meru.

Shvatiti ideju o tome kako „grejati grad bez goriva" moguće je jedino ukoliko postoji snažna lokalna zajednica koja može da pravi planove za ceo grad i sprovede primenu izabrane strategije na duži period. Ključni elemenat je mreža cevi koja razvodi toplu vodu po celom gradu. To je potvrđena tehnologija, ali izgleda da ju je teško uspostaviti ukoliko ne postoje energetski pogoni u vlasništvu grada, kao što je bio slučaj sa Skandinavijom u vreme kada su ti sistemi bili građeni. Mreža u Geteborgu je najveća integrisana mreža u Švedskoj, sa 600 km dobro izlolovanih cevi koje snabdevaju otprilike 500.000 stanovnika toplotom i sanitarnom toplom vodom. Svi lokalni kotlovi pripadaju prošlosti, a sa njima i transport goriva po celom gradu, što predstavlja drugi izvor ugrožavanja životne sredine.

## Zaključci

Ukoliko gradovi sveta žele da smanje potrošnju konvencionalnog fosilnog goriva za snabdevanje energijom, za to već postoji dobar primer. Ovaj zadatak nije lako obaviti, ali pre ili kasnije to će biti neophodno učiniti u celom svetu. Sila koja sve to pokreće biće briga za zaštitu životne sredine, cena proizvodnje konvencionalne energije, ili sve veći problem snabdevanja rastuće populacije sveta potrebnim gorivom. Ideja o masovnom korišćenju viška energije koju već imamo pre nego dopremanje

goriva, izgleda da predstavlja očigledan a i apsolutni uslov, ali zahteva podršku gradskih vlasti koje imaju moć da se bave ovim problemom.

Imali smo sreće da je te podrške bilo ovde u Geteborgu te nam je tako omogućeno da stvorimo pouzdan i ekonomičan energetski sistem koji je više od svega doprineo zdravoj životnoj sredini koju imamo u gradu. Tokom našeg rada postigli smo visok nivo znanja i sakupili dosta iskustva u pronalaženju, izgradnji i korišćenju velikog broja tehnika za dobijanje toplote od otpada. Naše iskustvo u korišćenju otpadne energije na širokoj osnovi čini nas jedinstvenim.