

**EN EKO d.o.o.**

Energetski toplinski sustavi i ekologija - projektiranje i inženjerstvo  
F.Čandeka 46, 51000 Rijeka, GSM 098 32 67 89 fax.: 051 645 126

## **Kontrola ispravnosti odvodnika kondenzata u funkciji prikupljanja i rekuperacije kondenzata TE RIJEKA 320 MW**

### **Uvod**

U TE Rijeka izvršena je cjelovita analiza funkcionalnosti kondenzatnog sustava koja uključuje kontrolu ispravnosti odvodnika kondenzata u svrhu smanjenja toplinskih gubitaka. Prva rekonstrukcija kondenzatnog sustava u TE Rijeka izvedena je 1987. godine, sl.1. Cjelokupni se kondenzat iz pomoćnih postrojenja prikuplja u zatvorenom sustavu, tako da je minimizirana količina toplinskih gubitaka. Za tlak pare od  $p=12$  bar, toplinski gubici iznose manje od 2 %., prikaz na dijagramu br.1. Tijekom eksplotacije i dotrajalosti odvodnika kondenzata dolazi do propuštanja svježe pare i povećanja toplinskih gubitaka. Ispravno funkcioniranje sustava prikupljanje i rekuperaciju kondenzata podrazumijeva ispravnost rada odvodnika kondenzata, što se postiže njihovim redovitim praćenjem i održavanjem.

### **Kontrola ispravnosti odvodnje kondenzata**

Kontrola rada odvodnika može izvedena je kombinirano: vizualno, mjerjenjem temperature i ultrazvučnim mjerjenjem.

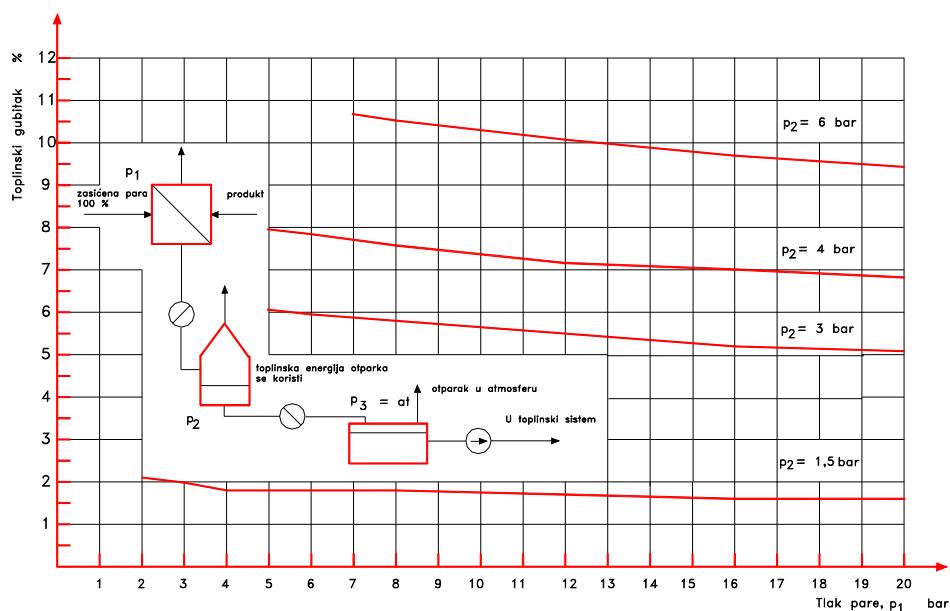
Vizualna metoda je efikasna ukoliko postoji ugrađen ispusni ventil za kontrolu propuštanja. Ta metoda podrazumijeva sposobnost prepoznavanja razlike između propuštanja mlaza svježe pare i mlaza vrućeg kondenzata.

Upotreba infracrvenog termometra i ultrazvučno mjerjenje dvije su najčešće metode koje se koriste za detekciju ispravnosti rada odvodnika kondenzata. Približna procjena stanja odvodnika kondenzata može se dobiti na osnovi rezultata snimke infracrvenog termometra, dok se pomoću ultrazvučnog mjernog uređaja može precizno odrediti u kakvom je stanju odvodnik kondenzata. Ultrazvučni mjerni uređaj pretvara visoko frekventne impulse nastale kao posljedica strujanja pri velikim brzinama u audio signale koji se prikazuju na mjernoj skali. Rezultati se dobivaju u realnom vremenu.

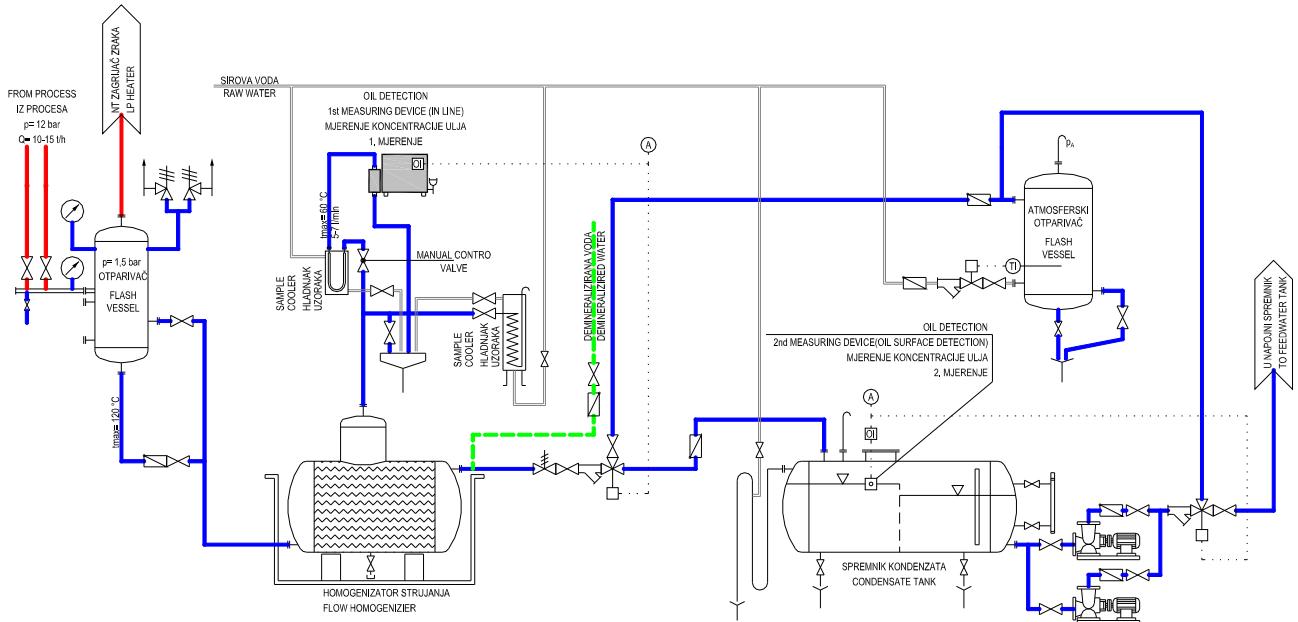
Korištenje ultrazvučnog mjernog uređaja zahtjeva iskustvo mjeritelja, jer su odvodnici kondenzata različitih konstruktivnih karakteristika i rade na različitim principima: mehanički, termostatski i termodinamički. Svaki tip odvodnika ima zasebnu zvučnu karakteristiku. Mjernim se uređajem ne dobiva kvantitativna vrijednost propuštanja, već se ocjena o ispravnosti odvodnika kondenzata donosi na osnovi razine zvučnog signala mjernog uređaja i vrijednosti podešene osjetljivosti mjernog uređaja, koja se definira ovisno o tlaku ispred odvodnika.

Pri kontroli ispravnosti samog odvodnika kondenzata kontrolira se i armatura pripadajuće drenažne stanice. Često se puta u praksi nalazi slučaj u kojem su neispravni ventili na by-pass cjevovodu odvodnika kondenzata.

Uobičajeno je da se najmanje jednom godišnje izvrši kontrola svih odvodnika, te da se rezultati kontrole zavedu u evidencijski list. Posebno je važno izvršiti snimak nultog (početnog) stanja, nakon ugradnje novog odvodnika. Evidencija podataka o ugrađenim odvodnicima kondenzata dati će i podatke o kvaliteti pojedinih isporučitelja opreme, te sugerirati ugradnju onih odvodnika koji su se u praksi pokazali najkvalitetniji. Korisnik treba imati na umu činjenicu da je to oprema za koju je bitna pouzdanost i kvaliteta, a ne niska cijena. Nekvalitetan odvodnik može samo u jednom danu prouzročiti gubitke koji premašuju cijenu najkvalitetnijeg odvodnika.



Dijagram 1: Minimizirani toplinski gubici kondenzatnog sustava u kojem se kondenzat vraća u proces uz iskorištenje topline otparka

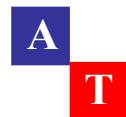


SI 1: Shema iskorištenja topline kondenzata u TE Rijeka

### Rezultati ispitivanja odvodnika kondenzata

Efikasan i kontinuirani nadzor ispravnog rada odvodnika kondenzata daje najveće efekte uštede u toplinskim sustavima. Dok neispravni otvoreni odvodnik kondenzata proizvodi enormno velike toplinske gubitke, neispravni zatvoreni odvodnik uzrokuje naplavljivanje kondenzata u instalaciji što bitno smanjuje efikasnost rada uređaja, a može prouzročiti oštećenje opreme uslijed hidrauličkog udara i predstavlja potencijalnu opasnost od nesreće.

Postojeća je dokumentacija ažurirana s ucrtanim pozicijama svih odvodnika kondenzata na procesnim shemama i dispozicijskim crtežima. Svi odvodnici kondenzata dobili su adekvatnu pogonsku oznaku, s informacijama u izvještaju o tehničkim karakteristikama (dimenzija, tip, isporučitelj, radni tlak i temp. i dr.), te podacima o datumu izvršene kontrole.



**EN EKO d.o.o.**

Energetski toplinski sustavi i ekologija - projektiranje i inženjering  
F.Čandeka 46, 51000 Rijeka, GSM 098 32 67 89 fax.: 051 645 126

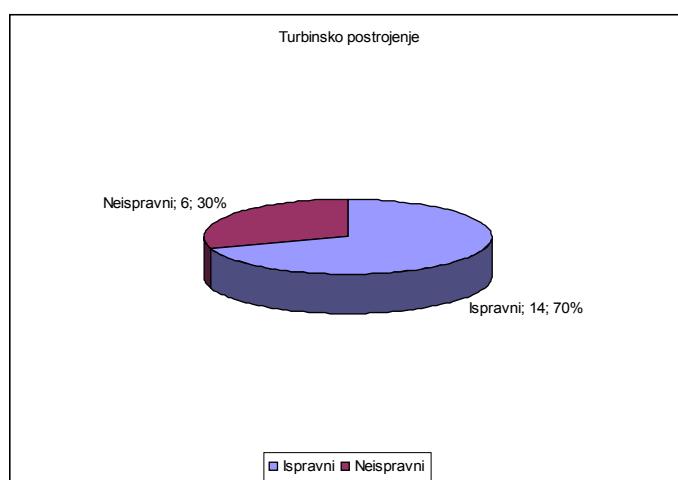
Kontrola funkcionalnosti odvodnika kondenzata izvršena je po cjelinama:

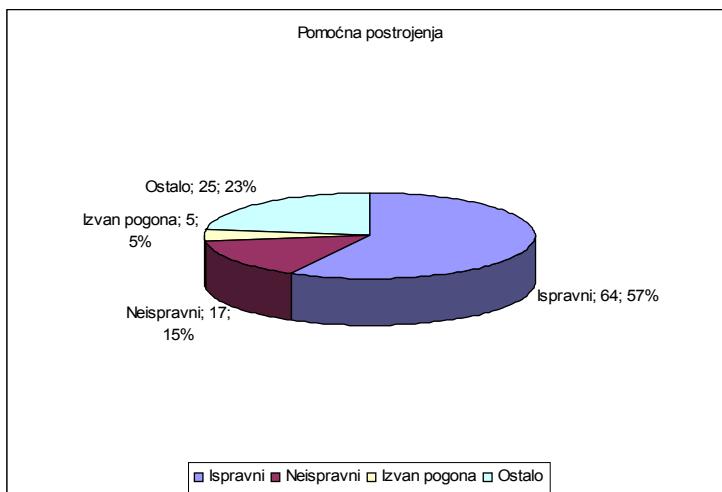
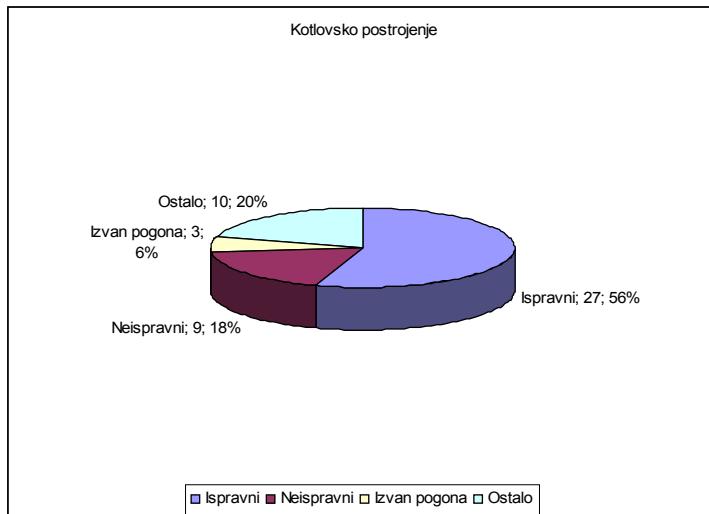
| Pogon                 | Ukupni broj odvodnika kondenzata |
|-----------------------|----------------------------------|
| Kotlovsko postrojenje | 49                               |
| Turbinsko postrojenje | 20                               |
| Pomoćna postrojenja   | 111                              |
| <b>Ukupno</b>         | <b>180</b>                       |

Registrirani odvodnici kondenzata u SUPO dokumentaciji

| Pogon                 | Broj evidentiranih odvodnika u SUPO dokumentaciji (%) |
|-----------------------|---|
| Kotlovsko postrojenje | 44 (90 %)   |
| Turbinsko postrojenje | 17 (85 %)   |
| Pomoćna postrojenja   | 20 (18 %)   |
| <b>Ukupno</b>         | <b>81 (45 %)</b>                                      |

Broj ispravnih odvodnika kondenzata



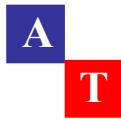
**A****T****ENEKO d.o.o.**Energetski toplinski sustavi i ekologija - projektiranje i inženjering  
F.Čande ka 46, 51000 Rijeka, GSM 098 32 67 89 fax.: 051 645 126

### Procjena toplinskih gubitaka zbog propuštanja odvodnika kondenzata.

Uz pretpostavku da je ispred odvodnika tlak pare  $p=12$  bar, te da rupica kroz koju struji svježa para iznosi  $A=1 \text{ mm}^2$ , nastaje gubitak pare od cca 10 kg/h.

Za ukupni broj ustanovljenih neispravnih odvodnika ( $6+9+17=32$ ) gubitak pare iznosi  $10 \times 32 = 320 \text{ kg/h}$ .

Uz pretpostavku da pogon godišnje radi 5000 sati ukupni gubitak izražen količinom goriva iznosi 87,2 t/godinu.



**EN EKO d.o.o.**

Energetski toplinski sustavi i ekologija - projektiranje i inženjering  
F.Čandeka 46, 51000 Rijeka, GSM 098 32 67 89 fax.: 051 645 126

---

## Zaključak

Po prvi put je izvršena cjelovita evidencija svih odvodnika kondenzata, te ispitana njihova funkcionalnost. Ustanovljeno je znatno odstupanje u broju odvodnika kondenzata koja je evidentirana (evidentirano je samo 45 %) od one koja se stvarno nalazi u pogonu.

Rezultati kontrole evidentirani su u izvještaju u kojem su definirani neispravni odvodnici kondenzata koje treba zamijeniti. Na taj se način minimiziraju toplinski gubici.

## CONDENSATE HEAT RECOVERY ON STEAM POWER PLANT



Annual fuel saving 650 000 kg/a ■ Payback period 1 year

