

# KONTROLA KVANTITETA I KVALITETA U EPS-U SA TEŽIŠTEM NA TEČNIM GORIVIMA

**Branislav Kovačević, dipl. inž. maš., Vojislav Ibrahimović, dipl. inž. maš., JP EPS Centar za kvalitet, Beograd, dr Dragoslava Stojiljković, dipl. inž. maš., mr Vladimir Jovanović, dipl. inž. maš., prof. dr Milan Radovanović, dipl. inž. maš., Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu**

*JP EPS realizuje još od 1993. godine projekat uvođenja kvaliteta sa ciljem da se ostvari kontinualno snabdevanje potrošača dovoljnim količinama električne energije, racionalan i profitabilan rad, sa konačnim ciljem dostizanja upravljanja potpunim kvalitetom. Cilj projekta bio je da se propiše i uspostavi procedura ulazne kontrole za sve tečne energente koji se koriste u termoelektranama i rudnicima uglja u sistemu EPS-a. Propisivanje i uspostavljanje procedure ulazne kontrole kvantiteta i kvaliteta obuhvatalo je sprovođenje sledećih aktivnosti: snimanje postojećeg stanja ulazne kontrole kvantiteta i kvaliteta tečnih goriva, pregled postupaka i metoda za kontrolu kvantiteta i kvaliteta nafte i naftnih proizvoda na osnovu jugoslovenskih standarda i pravilnika i predlog konkretnih mera za ulaznu kontrolu kvantiteta i kvaliteta u termoelektranama i rudnicima EPS-a. Centar za kvalitet JP EPS pristupio je konkretnoj realizaciji sprovođenja ulazne kontrole kvantiteta i kvaliteta tečnih goriva izradom priručnika, podsetnika, obrazaca i održavanjem kurseva.*

**Ključne reči:** kontrola; kvantitet; kvalitet; tečna goriva

## QUANTITY AND QUALITY CONTROLS IN EPS (Elektroprivreda Srbije) WITH FOCUS ON LIQUID FUELS

*Public enterprise Elektroprivreda Srbije (EPS) has been implementing the project of quality introduction since 1993 with the aim to achieve continual supply of consumers with sufficient amounts of electric power, cost-effective and profitable operation and the final goal, the complete quality management. The purpose of this project is to prescribe and establish a procedure of input control of all liquid fuels used in the thermo-electric power plants and coalmines in the system of EPS. The prescription and establishment of the procedure of input quantity and quality control comprises the following activities: the recording of the existing conditions of input quantity and quality control of liquid fuels, review of procedures and methods for quantity and quality control of oil and oil products on the basis of Yugoslav standards and regulations and the proposal of specific measures for input quantity and quality control in thermoelectric power plant and surface excavation sites of EPS. The quality centre of the public enterprise EPS started with the implementation of input quantity*

*and quality control of liquid fuels by making instruction books, reminders, and forms and by organizing courses.*

**Key words:** control; quantity; quality; liquid fuels

### Uvod

U okviru svoje poslovne strategije upravljanja pomoću kvaliteta, JP EPS je još 1993. godine prihvatio i opredelio se za stalnu realizaciju projekta uvođenja sistema kvaliteta. Osnovni ciljevi unapređenja kvaliteta uvođenjem sistema kvaliteta u EPS-u su: kontinualno snabdevanje potrošača dovoljnim količinama električne energije i racionalan i profitabilan rad, sa konačnim ciljem dostizanja upravljanja potpunim kvalitetom (slika 1 [1]).

Paralelno sa odvijanjem aktivnosti na uvođenju sistema kvaliteta u JP EPS i njegovim javnim preduzećima, Centar za kvalitet JP EPS sprovodi i jedan broj aktivnosti na održavanju i unapređenju postojećeg kvaliteta u JP EPS. Ovde se izdvajaju:

- donošenje i obezbeđivanje primene internih standarda u vršenju eksploatacionih i ulaznih kontrola kvaliteta i kvaliteta opreme i repromaterijala; kontinuirano vršenje navedenih kontrola po jedinstvenoj metodologiji značajno je za racionalno poslovanje JP EPS, posebno u situaciji kada se uskoro očekuju značajne isporuke opreme i repromaterijala po ugovorenim ino-kreditima za remonte, odnosno revitalizaciju proizvodnih objekata;
- rad na analizi ukupnog stanja metrologije (oprema, metode i stručni kadar) u sistemu EPS sa predlogom mera u cilju jačanja pouzdanosti i efikasnosti, odnosno ekonomičnosti rada elektroenergetskog sistema;
- mere za povećanje kvaliteta u postupku nabavki robe i usluga neophodnih za tekuće funkcionisanje JP EPS.

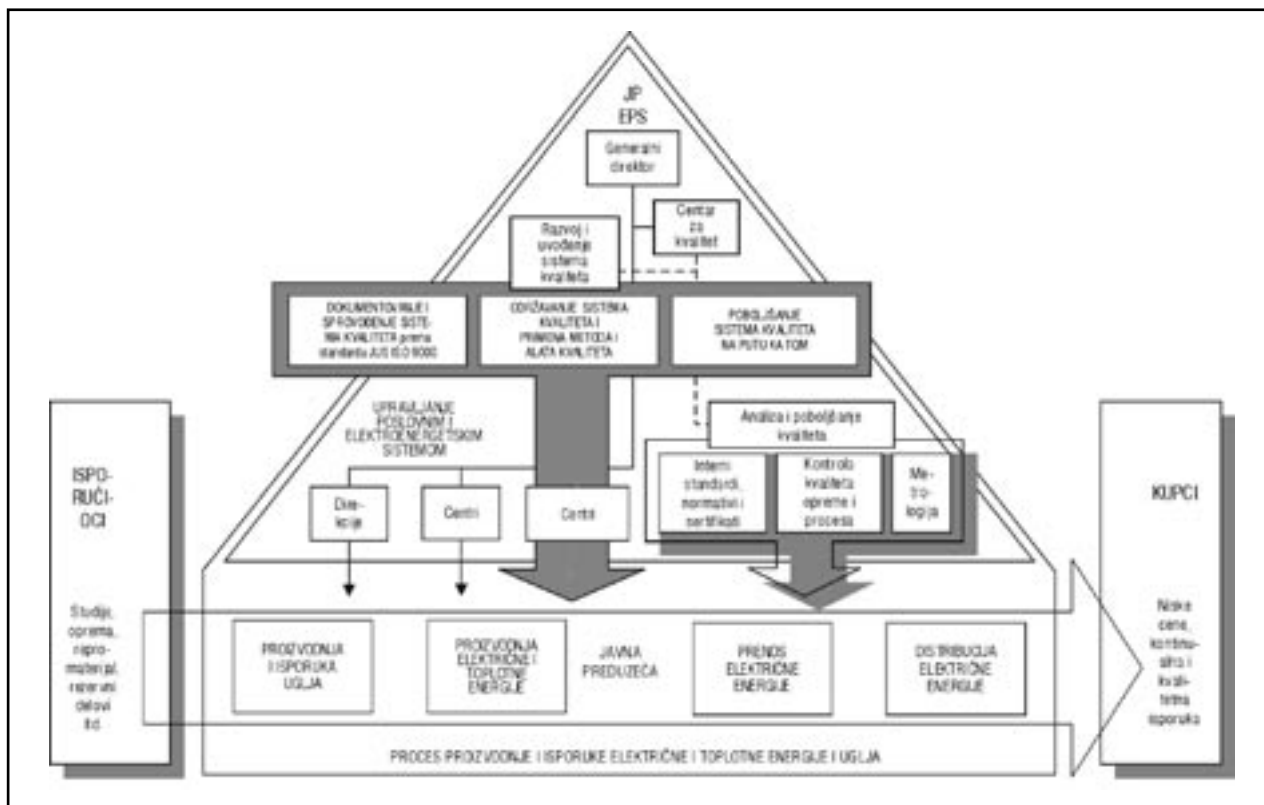
Centar za kvalitet JP EPS u saradnji sa Laboratorijom za goriva i sagorevanje Mašinskog fakulteta u Beogradu započeo je 1998. godine rad na projektu „Tehničko-tehnološke i metodološke podloge za uspostavljanje ulazne kontrole kvantiteta i kvaliteta tečnih goriva koje koriste javna preduzeća Elektroprivrede Srbije”. Cilj ovog projekta bio je da se propiše i uspostavi procedura ulazne kontrole za sve tečne energente koji se koriste u termoelektranama i površinskim kopovima uglja u sistemu EPS-a.

### Kontrola kvantiteta i kvaliteta tečnih goriva

Propisivanje i uspostavljanje procedure ulazne kontrole kvantiteta i kvaliteta obuhvatalo je sprovođenje sledećih aktivnosti:

- snimanje postojećeg stanja ulazne kontrole kvantiteta i kvaliteta tečnih goriva;
- pregled postupaka i metoda za kontrolu kvantiteta i kvaliteta nafte i naftnih proizvoda na osnovu jugoslovenskih standarda;
- predlog konkretnih mera za ulaznu kontrolu kvantiteta i kvaliteta u termoelektranama i površinskim kopovima uglja EPS-a.

Pri realizaciji navedenog projekta bile su obuhvaćene sledeće termoelektrane u sistemu EPS-a: TE Kostolac A i B, TE Morava, TE Nikola Tesla A i B, TE Kolubara A i svi rudnici (PK Kostolac – Drmno i Ćirikovac, PK Kolubara – Zeoke i Vreoci i JP PEU Resavica).



Slika 1. Upravljačka uloga JP EPS i Centra za kvalitet prema javnim preduzećima u procesu proizvodnje i isporuke električne i toplotne energije i uglja

### Snimanje postojećeg stanja ulazne kontrole kvantiteta i kvaliteta tečnih goriva

Snimanje stanja ulazne kontrole kvantiteta i kvaliteta tečnih goriva obuhvatalo je sledeće faze istraživanja (slika 2 [2]):

- snimanje stanja isporuke tečnih goriva po termoelektanama i rudnicima;
- popis vrsta i količina tečnih goriva;
- snimanje stanja i mogućnosti hemijskih laboratorija za kontrolu kvaliteta tečnih goriva;
- snimanje instalacija za prijem i kontrolu kvantiteta tečnih goriva u termoelektanama i rudnicima.

Isporuka tečnih goriva u termoelektanama vrši se auto-cisternama i vagon-cisternama (sem TENT B, gde se isporuka vrši i baržama), a za površinske kopove samo auto-cisternama. Uočeno je da auto-cisterne nisu plombirane, dok su vagon-cisterne plombirane. Uverenje o kvalitetu i nalog za utovar sa količinama isporučenog goriva prate



Slika 2. Uvođenje ulazne kontrole kvantiteta i kvaliteta tečnih goriva u JP EPS

isporuke auto-cisterni, dok se za vagon-cisterne uverenje o kvalitetu dostavlja naknadno.

Osnovna karakteristika svih termoelektana je raznolikost korišćenja tečnih goriva za potpalu i podršku vatre u kotlovima. Kod termoelektana koje za potpalu i podršku vatre u kotlovima koriste kao projektno gorivo ekstra lako ulje za loženje (EL), najvećim delom se koriste predviđeno EL i dizel-gorivo D2, a u manjem obimu goriva novosel-N7 i VLD.

Termoelektane koje za potpalu i podršku vatre koriste teške frakcije, dobijaju uglavnom srednje ulje za loženje, koje odstupa od projektnog goriva. Za površinske kopove isporučuju se dizel-gorivo D1 i D2 i motorni benzin MB 95 i MB 98.

Analiza pregleda metoda i mogućnosti hemijskih laboratorija u sastavu termoelektana ukazuje da nijedna od laboratorija ne može da izvrši analizu svih karakteristika tečnih goriva, prema JUS-u, odnosno internim specifikacijama proizvođača goriva. Uzimajući u obzir specifične zahteve termoelektana i rudnika bilo bi neracionalno vršiti potpunu analizu tečnih goriva, kako je propisano standardom radi ocene njihovog kvaliteta, već samo ključnih karakteristika za primenu tečnih goriva kako u termoelektanama, tako i na površinskim kopovima. Za termoelektane gde se koriste ulje za loženje, ključne karakteristike su: gustina, viskoznost, sadržaj vode i toplotna moć, a za površinske kopove, gde se koriste D2 i D1: gustina, filtrabilnost (naročito u zimskom periodu) i sadržaj vode. Od svih hemijskih laboratorija u sastavu termoelektana EPS-a, samo su dve hemijske laboratorije u stanju da izvrše analizu svih karakteristika koje su navedene kao ključne. Hemijske laboratorije u sastavu rudnika ne rade analize tečnih goriva.

Snimanjem instalacija za prijem i kontrolu kvantiteta tečnih goriva u termoelektranama utvrđeno je da se pri prijemu tečnih goriva delimično poštuje procedura za kontrolu kvantiteta goriva. U svim termoelektranama vrši se kontrola količine isporučenog goriva preko merne letve na cisterni, i kao dopunska kontrola vrši se očitavanje nivoa u rezervoaru pre istakanja i posle istakanja tečnog goriva. Ovakav način kontrole nije dovoljan, jer ne uzima u obzir promenu zapremine usled promene temperature, tj. gustine.

Takođe, ne vrši se kontrola sadržaja izdvojene vode i mulja u cisternama kojima se doprema gorivo i u rezervoarima za skladištenje tečnog goriva, što je bitan element kako za kontrolu kvantiteta, tako i za kontrolu kvaliteta isporučenog goriva. Kontrola kvantiteta u rudnicima zasniva se na merenju nivoa goriva u transportnom sredstvu (auto-cisterni) i merenju nivoa goriva u rezervoaru pre i posle istakanja goriva pomoću merne letve. Na taj način kontrola nivoa goriva vrši se na svim prijemnim mestima, kao i merenje nivoa izdvojene vode i mulja u sudovima za transport. Kontrolni uzorak za analizu goriva se ne uzima u površinskim kopovima.

### Postupci i metode za kontrolu kvantiteta i kvaliteta naftnih proizvoda na osnovu jugoslovenskih standarda

Kontrola kvantiteta bazirana je na utvrđivanju količine naftnih proizvoda u sudovima za transport i uskladištenje prema standardu JUS B.H8.002. Ovim standardom propisane su metode za merenje zapremine robe u službeno pregledanim i žigosanim skladišnim i transportnim sudovima, merenje srednje temperature robe, merenje gustine i merenje izdvojene (staložene) vode i mulja.

Pored standardnih metoda za kontrolu kvantiteta propisanih jugoslovenskim standardom, postoje metode i uređaji za kontrolu kvantiteta koji nisu dati JUS-om, a čijom primenom se, takođe, vrlo efikasno može izvršiti kontrola kvantiteta dopremljenog tečnog goriva. Izostanak takvih uređaja u JUS-u je verovatno zbog brzog razvoja savremenih uređaja za merenje količina goriva.

Ovi uređaji mogu se koristiti za merenje protoka, temperature i gustine, tako da u potpunosti definišu količinu goriva koja se doprema (i maseno i zapreminski), kao i uređaji koji se koriste za kontrolu nivoa fluida u rezervoarima za skladištenje goriva.

### Predlog konkretnih mera za ulaznu kontrolu kvantiteta i kvaliteta u termoelektranama i na površinskim kopovima EPS-a

Na osnovu snimanja postojećeg stanja ulazne kontrole kvantiteta i kvaliteta tečnih goriva u termoelektranama i površinskim kopovima EPS-a i odgovarajućih standarda, sačinjen je predlog mera za poboljšanje postojećeg stanja i uspostavljanje procedure ulazne kontrole koji obuhvata:

- kontrolu kvantiteta,
- standardnu kontrolu kvaliteta i
- nestandardnu kontrolu kvaliteta.

Kontrola kvantiteta treba da se sastoji iz pet faza (slika 3 [3]): kontrole pri prijemu transportnog sredstva, postupaka pre kontrole količine goriva u transportnom sredstvu, kontrole količine goriva u transportnom sredstvu, kontrole količine goriva u rezervoaru i ocene primljene količine tečnog goriva.



Slika 3. Kontrola kvantiteta tečnih energenata u JP EPS

Standardna kontrola kvaliteta obuhvata: uzimanje uzorka goriva iz rezervoara, tankovskih i tankerskih komora, železničkih i auto-cisterni po celoj visini (u svemu prema zahtevima standarda JUS ISO 3170) i dostavljanja uzorka laboratoriji u sklopu termoelektrane ili površinskog kopa ili laboratoriji ovlašćenoj od strane EPS-a.

Kompletna standardna ispitivanja kvaliteta tečnih goriva, pored uzimanja uzorka i slanja u odgovarajuću laboratoriju, iziskuju vreme od nekoliko dana. Kao što je poznato, prijem tečnog goriva treba izvršiti u relativno kratkom vremenskom periodu, pa čekanje od nekoliko dana za analizu tečnog goriva nije moguće. Takođe, utvrđivanje kvaliteta (a posebno neodgovarajućeg) posle prijema tečnog goriva zakasnelo je i zato je predložena nestandardna prijemna kontrola kvaliteta tečnih goriva. Na osnovu veličina određenih prilikom kontrole kvantiteta, na primer gustine, može se oceniti delimično i kvalitet. Tako, na osnovu vrednosti gustine moguće je tokom isporuke, odnosno prijema, odmah utvrditi da li se radi o gorivu koje je deklarirano.

Takođe, ova vrednost se može uporediti sa vrednošću gustine iz uverenja o kvalitetu. Za ekstra lako ulje za loženje, dizel-gorivo i motorni benzin može se utvrditi da li u uzorku ima suspendovane i/ili izdvojene vode i mulja. Pomenuta goriva su na normalnim temperaturama bistra i providna. Korišćenjem odgovarajuće paste može se utvrditi kvalitativno prisustvo vode u tečnom gorivu. Nestandardna kontrola kvaliteta tečnog goriva obuhvata: vizuelnu ocenu goriva, primenu paste za detektovanje prisustva vode i merenja gustine.

### Zaključak

Realizacijom projekta „Tehničko-tehnološke i metodološke podloge za uspostavljanje ulazne kontrole kvantiteta i kvaliteta tečnih goriva koje koriste javna preduzeća Elektroprivrede Srbije” utvrđeno je da je moguće ostvariti sprovođenje ulazne kontrole kvantiteta i kvaliteta tečnih goriva i to pod sledećim uslovima:

- posedovanjem neophodne opreme za kontrolu kvantiteta i orijentacionu kontrolu kvaliteta;
- sprovođenjem procedura za kontrolu kvantiteta i kvaliteta tečnih goriva;
- obrazovanjem odgovarajućeg kadra zaduženog za prijemnu kontrolu kvantiteta i kvaliteta (upoznavanje sa najvažnijim karakteristikama tečnih goriva, eksperimentalno određivanje ključnih karakteristika tečnih goriva samo za deo kontrole koja se primenjuje, provera znanja na licu mesta i dodela odgovarajućeg uverenja posle uspešne provere znanja).

Na osnovu izvršenih istraživanja utvrđeno je da je sprovođenjem ulazne kontrole kvantiteta i kvaliteta tečnih goriva moguće ostvariti i odgovarajuće uštede striktnim korišćenjem projektnog goriva i podešavanjem rada gorionika za potpalu i podršku vatre u kotlovima.

Centar za kvalitet JP EPS pristupio je konkretnoj realizaciji sprovođenja ulazne kontrole kvantiteta i kvaliteta tečnih goriva izradom Priručnika za ulazne kontrole tečnih goriva, kao i kontrolom sprovođenja Naredbe posloводства JP EPS o primeni Priručnika. Na osnovu dosadašnjih iskustava u primeni i potreba da se tehnički deo kontrole kvantiteta i kvaliteta usaglasi sa komercijalnim poslovanjem pristupilo se izradi Pravilnika o postupku i načinu prijema naftnih derivata u JP EPS-u koja je u toku. Na ovaj način će dugogodišnja pionirska aktivnost Centra za kvalitet JP EPS i Laboratorije za goriva i sagorevanje Mašinskog fakulteta na planu usaglašavanja načina rada u ovoj oblasti sa važećim domaćim i stranim propisima biti

zaokružena unificiranjem procedure kontrole kvantiteta i kvaliteta tečnih goriva na nivou celog JP EPS.

## Literatura

- [1] **Radovanović P., S. Živojinović:** *Unapređenje sistema kvaliteta u Elektroprivredi Srbije*, Naučno-stručno savetovanje Energetika Jugoslavije '99, Zlatibor, 1999.
- [2] **Radovanović M., N. Jerinić, V. Jovanović:** *Tehničko-tehnološke i metodološke podloge za uspostavljanje ulazne kontrole kvantiteta i kvaliteta tečnih goriva koje koriste javna preduzeća Elektroprivrede Srbije*, Mašinski fakultet, Beograd, 1998.
- [3] **\*\*\*:** *Priručnik za ulazne kontrole tečnih goriva*, Elektroprivreda Srbije, Beograd, 1999.

PROCESNA  
TEHNIKA