

Kondić export - import

Tel: +381 11 2270 995
Mob: +381 63 347 194
e-mail: kondics@eunet.yu
www.kondic-doo.com.

POSTROJENJE ZA FILTRIRANJE, DEGAZACIJU I DEHIDRACIJU TRANSFORMATORSKOG ULJA

MODEL S1000



**POSTROJENJE ZA FILTRIRANJE, DEGAZACIJU I DEHIDRACIJU
TRANSFORMATORSKOG ULJA****MODEL S1000**

SPECIFIKACIJA

Maksimalan protok ulja	1000 l/h
Kapacitet grejanja	2 x 7.5 kW
Podesivi temperaturni opseg	45 °C – 100 °C
Diferencijalna temperatura (ulaz/izlaz)	pribl. 28 °C
Minimalna ulazna temperatura	5 °C
Kapacitet vakuum pumpe	25 m ³ /h
Finoća filtera	3 - 5 mikrona
Ukupna snaga	17 kW
Finalni kvalitet ulja, nakon tri prolaza:	
- sadržaj vlage	2 - 5 ppm
- sadržaj gasova	0.05 % Vol
Radni pritisak u degazacionom sudu	2 - 9 mbar
Postrojenje, dimenzije	1350 x 700 mm
Prikolica, dimenzije	1500 x 1000 mm
Postrojenje, težina	pribl. 550 kg

Postrojenje se isporučuje pripremljeno za rad zajedno sa: elektro-ormanom, kompletnim ožičenjem i dva priključna creva (dužine od po 5 m).

KRATAK OPIS POSTROJENJA

Postrojenje **S1000** je konstruisano za filtriranje, degazaciju i dehidraciju transformatorskog ulja.

Pri rešavanju koncepcije i konstrukcije postrojenja korišćene su, kao uzor, mašine najvećih evropskih proizvođača, koje su se najbolje pokazale u praksi.

Svi vitalni delovi, kao što su vakuumska pumpa, zupčasta pumpa, elektromagnetni ventil i plovak su nabavljeni od renomiranih nemačkih firmi. Pojedini delovi, kao što su grubi i fini filter, regulacija temperature, koncepcija grejača, posebno su prilagođeni radi unapređenja i usavrđavanja mašine. Ove izmene su imale za cilj da se otklone nedostaci uočeni pri eksploataciji postojećih mašina.

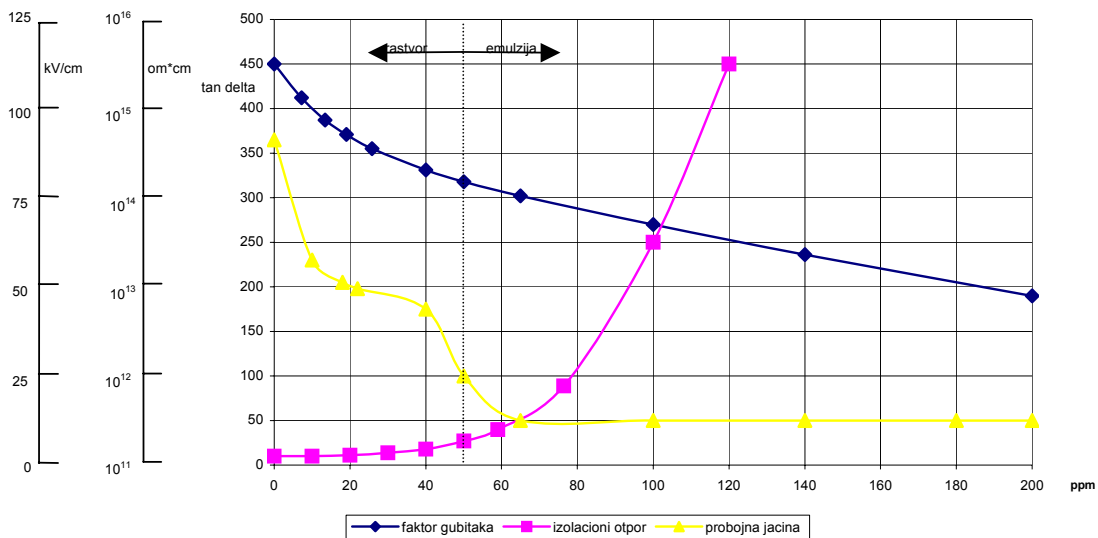
UKRATKO O PROCESU

Filtriranjem, degazacijom i dehidracijom izolacionog ulja mogu se znatno poboljšati električne osobine ulja, kao što su probojna čvrstoća i faktor gubitaka. Samo dobro filtrirano i osušeno ulje je pogodno za punjenje transformatora. Čak i novo ulje je retko dovoljno čisto da bi moglo da se koristi u visokonaponskim postrojenjima. Ono se u transportnim buradima zaprlja, a u dodiru sa vazduhom, prima isuviše veliku količinu vlage. Prilikom rada transformatora, izolaciono ulje prima vlagu preko slobodne površine u kondenzacionom sudu, odnosno ekspanzionom sudu, i zaprlja se prljavštinom u obliku praha, vlakana, čađi i produktima starenja. Stoga, obrada ulja obuhvata odstranjivanje sledećih komponenata:

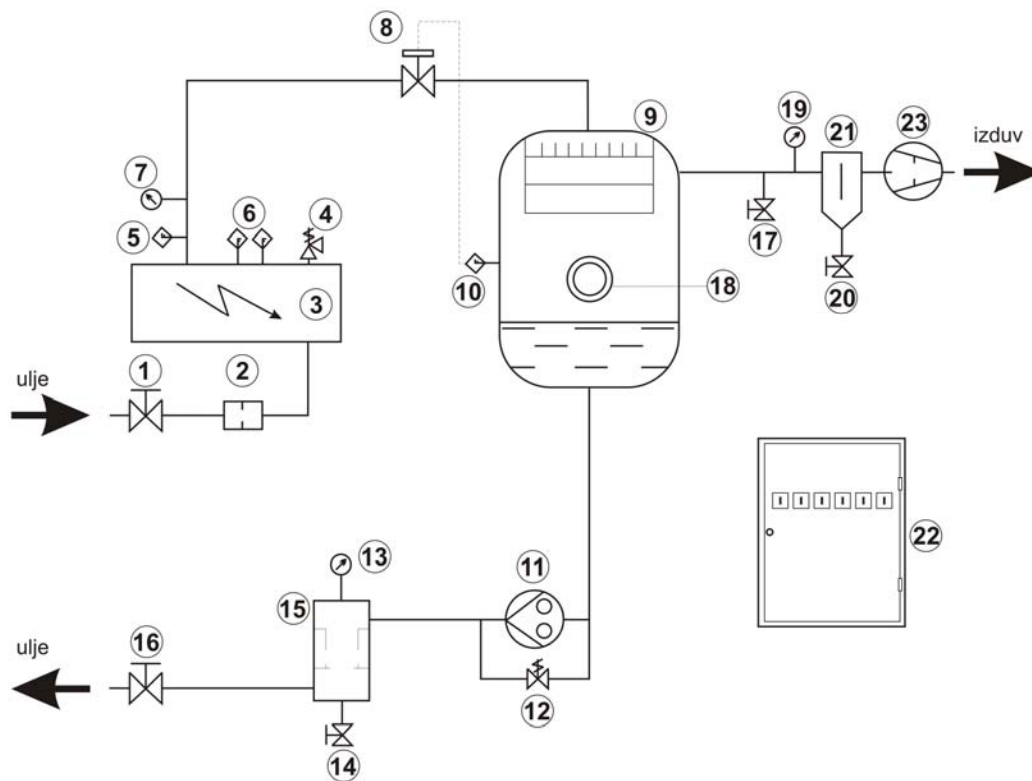
- čvrstih čestica
- slobodne i rastvorene vode
- rastvorenog vazduha

Pomoću filtriranja, degazacije i dehidracije izolacionog ulja moguće je znatno povećati probojni napon i poboljšati faktor gubitaka $\tan\delta$ u zavisnosti od sadržaja vode. Ovo ima za posledicu smanjenje električnih gubitaka, snižavanje temperature ulja a time i povećanje radnog veka samog trafoa i ulja. Zavisnost karakteristika izolacionog ulja u odnosu na sadržaj vlage prikazana je na sledećem grafiku:

PROMENA DIELEKTRIČNE ČVRSTOĆE ULJA SA PROMENOM SADRŽAJA VLAGE



Shematski prikaz konstrukcije postrojenja **S1000** predstavljen je na sledećoj slici:



Bliže informacije o pojedinim fazama rada date su u sklopu opisa pojedinih delova postrojenja u daljem tekstu.

POSTROJENJE SE SASTOJI OD SLEDEĆIH KOMPONENATA:

1. Ulazni ventil Kuglasti ventil sa specijalnim zaptivkama od teflona

2. Grubi filter Grubi filter je velikih dimenzija. Obzirom da su ulja često jako zaprljana, inostrane mašine je potrebno često zaustavljati radi čišćenja, jer su opremljeni filterima malih dimenzija. Ovaj filter se lako otvara i čisti. Ulje se smanjenom brzinom vodi oko snažnog magneta na kome se zadržavaju metalne čestice, i ujedno štiti zupčasta pumpa od oštećenja

3. Grejač ulja Snaga grejača od 15 kW podeljena je na dva stepena od po 7,5 kW. Ulje se greje indirektno električnim grejnim telima koja su od ulja odvojena cevima i vazduhom. Na taj način se postiže, zahvaljujući dovoljno velikoj zagrewnoj površini, blago zagrevanje koje ne oštećuje ulje. Pored ovoga, za svaki stepen grejanja postoji 2,5 kW grejač u svakoj od šest grejnih cevi. Uz koncepciju termoregulacije koja će kasnije biti opisana, ovo pruža mogućnost da se ulje u pojedinim fazama, npr. pri višim temperaturama posebno lagano zagreva

4. Sigurnosni ventil Sigurnosni ventil služi da se spreči da dođe do povećanja pritiska u slučaju pregrevanja ulja.

5. Sigurnosni termostat Kao sigurnosni termostat primenjen je bimetalni termostat sa ograničenjem na 100 °C, omogućavajući ujedno zaštitnu i regulacionu funkciju. Pomoću druga dva termostata moguće je regulisati oba stepena grejanja.

6. Regulacioni termostati Regulacioni termostati su bimetalni u imaju spoljnu dugmad za regulaciju temperature od 40 do 100 °C. I oni su ograničeni na 100 °C, tako da i to predstavlja dodatnu sigurnost od pregrevanja ulja. Regulacioni termostati treba da budu podešeni na 65 °C. Ova temperatura je optimalna temperatura za obradu ulja.

7. Termometar Termometar služi za merenje temperature na izlazu iz uljnog grejača.
8. Elektromagnetni ventil Predstavlja specijalni magnetni ventil podesan za rad u vakuumu, otporan na trafo - ulje i visoke temperature. Služi za regulaciju nivoa ulja u degazacionom sudu
9. Degazacioni sud Dagazacioni sud je izveden u zatvorenoj konstrukciji. Specijalno oblikavani razdelni limovi ravnomerno raspoređuju ulje, koje zatim teče preko " Rašigovih prestenova" gde se površina ulja značajno povećava, što omogućava efikasno odvajanje gasovitih frakcija i izdvajanje vlage. Osim toga, maksimalno se povećava vreme boravka ulja u sredini niskog pritiska. Degazacioni sud je opremljen staklom za kontrolu procesa, kao i specijalnom svetiljkom za osvetljenje unutrašnjosti suda. Iz sigurnosnih razloga svetiljka se napaja strujom od 24V
10. Plovak Plovak, kao bitan regulacioni element, proizveden je od strane poznatog evropskog proizvođača. On osigurava degazacioni tank od prepunjavanja, i zajedno sa magnetnim ventilom, sprečava da izolaciono ulje prodre u vakuum pumpu
11. Zupčasta pumpa Kapacitet pumpe je 1000 lit/h. Obzirom da standardne pumpe ne mogu da rade u vakuumu radi se o specijalnoj pumpi. Upotrebljeni su specijalni zaptivači, tako da je zupčasta pumpa osposobljena za rad i usisavanje iz vakuuma
12. Prelivni ventil Prelivni ventil štiti instalaciju u slučaju prevelikog skoka pritiska, ukoliko dođe do nesmotrenog zatvaranja izlaznog ventila ili nekog drugog razloga
13. Manometar Manometar služi da se iz povećanja pritiska ulja izvede zaključak o stepenu zaprljanosti filtera. Filter treba očistiti kada pritisak skoči iznad 2,5 bara.

14. Ventil	Kuglasti ventil zatvarač koji služi za uzimanje uzoraka izolacionog ulja
15. Sud za fini filter	Sud za fini filter je tako dimenzionisan da može da primi filter od nerđajućeg čelika koji odvaja čestice od 3 - 5 mikrona
16. Izlazni ventil	Izlazni ventil je takođe kuglasti ventil sa specijalnim teflonskim zaptivkama
17. Ozračni ventil	Kuglasti ventil služi ta ozračivanje degazacionog suda u slučaju prevelikog razvijanja pene
18. Staklo za kontrolu procesa	Staklo za kontrolu procesa na jednoj polovini ima reflektorski uređaj za osvetljavanje unutrašnjosti suda
19. Vakuometar	Služi za merenje vakuuma u degazacionom sudu
20. Ispusni ventil	Kuglasti ventil, služi za ispuštanje kondenzata iz odvajača kapljica
21. Odvajač kapljica	Odvajač specijalne konstrukcije, služi za odvajanje tečnih frakcija iz smeše gasova koji se izvlače iz degazacionog suda
22. Komandni orman	Komandni orman sadrži sve potrebne osigurače, kontaktore, električnu zaštitu elektromotora, releje, transformator, glavni prekidač, unutrašnje ožičenje i sve ostalo potrebno za automatski rad postrojenja
23. Vakuum pumpa	Vakuum pumpa služi da obezbedi potreban vakuum za rad postrojenja. Kapacitet pumpe je 25 m ³ /h i opremljena je tzv. "gas - balast" ventilom
24. Osnovni ram	Osnovni ram je izveden u zavarenoj konstrukciji od profilisanog čelika. Služi kao postolje za sve opisane delove postrojenja

25. Elektrooprema Elektrooprema se sastoji od pogonskih motora za zupčastu i vakuum pumpu, kao i internog ožičenja postrojenja. Postrojenje je izrađeno za napon trofazne struje 3 x 380V, 50Hz

OSTALI PRIBOR KOJI SE ISPORUČUJE UZ POSTROJENJE

26. Dva savitljiva creva Creva su specijalna, podesna za rad u vakuumu i za rad sa uljem. Oba creva imaju priključke za navoj od 1". Dužina creva je 2x 5m
27. Priključni kabl Priključni četvorožilni kabl sa utičnicom za priključivanje mašine na napojnu mrežu. Ima dužinu ca. 6 m

UPUTSTVO ZA RAD SA MAŠINOM S 1000

PRIPREMA MAŠINE

1. Priključiti napojni kabl za struju
2. Priključiti creva za ulje i izduvavanje gasova (što kraće)
3. Podesiti termostate
4. Zatvoriti sve ventile
5. Uključiti glavni prekidač
6. Proveriti smer obrtanja kratkim uključivanjem pumpi
7. Uključiti vakuum pumpu i otvoriti "gas - balast" ventil
8. Uključiti plovak, što automatski uključuje kontrolu nivoa ulja

POKRETANJE MAŠINE ZA FILTRIRANJE I SUŠENJE

9. Zatvoriti "gas - balast" ventil na vakuum pumpi
10. Kad vakuum dostigne 95%, zatvoriti ventil 1
11. Otvoriti ventil 16 i uključiti zupčastu pumpu kada nivo ulja naraste do kontrolnog stakla,
12. Po potrebi regulisati dotok ulja ventilom 1 i konverterom frekvencije
13. Kada se ustali protok ulja, uključiti grejače
14. Ukoliko ulje suviše peni, smanjiti vakuum laganim otvaranjem ventila 7

ISKLJUČIVANJE MAŠINE

15. Isključiti grejače. Zupčasta pumpa mora da radi još najmanje 10 min.
16. Isključiti zupčastu pumpu
17. Zatvoriti ventil 1
18. Ostaviti vakuum pumpu da radi još najmanje 30 min. sa otvorenim "gas-balast" ventilom
19. Isključiti glavni prekidač
20. Odvojiti napojni kabl

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA IZRAĐENIH OD STRANE PREDUZEĆA „KONDIĆ DOO“

Postrojenje	S500	S1000	S2000	S4000	S6000	S10000	S12000
Maksimalni protok ulja (l/h)	500	1000	2000	4000	6000	10000	12000
Snaga grejača (kW) (Br. stepena)	7 (1x7)	15 (2x7.5)	30 (2x15)	60 (2x30)	75 (3x25)	150 (3x50)	180 (3x60)
Kapacitet vakuum pumpe (m ³ /h)	16	25	63	100	160	250	300
Fini filter (μm)	3 – 5	3 – 5	3 – 5	3 – 5	3 – 5	3 – 5	3 – 5
Sadržaj vlage na ulazu (ppm)	50	50	50	50	50	50	50
Sadržaj vlage na izlazu (ppm)	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5
Sadržaj gasova na ulazu (%vol.)	10	10	10	10	10	10	10
Sadržaj gasova na izlazu (%vol.)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Min. temperatura na ulazu (t °C)	5	5	5	5	5	5	5
Diferencijalna temperatura (ulaz/izlaz) (Δt °C)	28	28	28	28	28	28	28
Dimenzije postrojenja (mm) (L/W/H)	1200 500 1600	1350 700 1600	1500 900 1750	1900 1100 2000	2100 1200 2300	2200 1400 2500	2400 1600 2500
Težina postrojenja (kg)	400	550	700	1300	2300	3000	4500

Postrojenje može biti izrađeno u skladu sa posebnim zahtevima klijenta (dodatna vakuum pumpa, dodatni grejači, itd.)

Temperaturno opterećenje grejača iznosi 1 W/cm².

MOUĆE SMETNJE I KVAROVI NA POSTROJENJU

Ukoliko dođe do problema, potrebno je pregledati postrojenje u skladu sa sledećom tabelom:

Problem	Uzrok problema	Postupci za otklanjanje problema
1. Nedovoljan protok ulja (karakteristični zvuk zvonjenja iz zupčaste pumpe ukazuje na nedovoljnu količinu ulja u degazacionom sudu)	1.1. Zaprljani grubi filter	1.1. Očistiti grubi filter
	1.2. Transformator je pozicioniran previše nisko u odnosu na postrojenje	1.2. Postaviti postrojenje u bolji položaj u odnosu na transformator
	1.3. Pritisak je nizak i pumpa radi pod penom	1.3. Povećati pritisak podešavanjem ventila 17
	1.4. Magnetni ventil je zatvoren	1.4. Otvoriti magnetni ventil
2. Visok nivo ulja u degazacionom sudu	2.1. Zupčasta pumpa nije uključena	2.1. Uključiti zupčastu pumpu
	2.2. Pritisak je nizak	2.2. Povećati pritisak laganim podešavanjem ventila 17
	2.3. Izlazni ventil je zatvoren	2.3. Otvoriti izlazni ventil
3. Postoji konstantno previše pene u degazacionom sudu	3.1. Ulazno ulje sadrži vodu i gasove b) Ulazno crevo je pokidano ili spojnice nisu dobro zaptivene c) Povratak ulja u transformator nije adekvatan	3.1. a) Popraviti ili zameniti crevo ili popraviti spojnice b) Proveriti da li je crevo za povratak ulja potopljeno u ulje

Problem	Uzrok problema	Postupci za otklanjanje problema
4. Vakuum pumpa je prepunjena uljem	4.1. Veliko isparavanje u degazacionom sudu	4.1. Izdrenirati ulje iz vakuum pumpe i naliti novo ulje u vakuum pumpu
	4.2. Odvajač kapljica je prepunjen	4.2. Isprazniti odvajač kapljica (otvoriti ventil 20 i povećati pritisak u degazacionom sudu do atmosferskog nivoa)

NAPOMENA:

Kad god se postrojenje pušta u rad, na novom mestu obavezno proveriti smer okretanja zupčaste i vakuum pumpe - obratiti pažnju na strelicu! Ukoliko je smer suprotan, prespojiti dve faze u utičnici (ni u kom slučaju ne vršiti promene faza na motorima, jer su one usaglašene unutar samog postrojenja).

ZAPISNIK

Sačinjen 15. marta 1986. godine u vezi testiranja postrojenja za filtriranje, degazaciju i dehidraciju transformatorskog ulja, model S1000.

Testiranju su prisustvovali:

Aleksandar Kondić, dipl. maš. inž. (tvorac i proizvođač postrojenja)

Vinka Jovanić, inž., RO ŽTO (Železničko transportno preduzeće – Beograd)

Ljubiša Knežević, inž., RO ŽTO - Beograd

Postrojenje je testirano u preduzeću RO "MINEL" OOUR "DINAMO" u Beogradu.

Karakteristike transformatorskog ulja pre obrade:

- Dielektrična čvrstoća ulja pre obrade 50 kV/cm
- Količina ulja pre obrade 190 l
- Kapacitet postrojenja 1000 l/h

Proces obrade ulja izvršen je nakon četiri (4) prolaska transformatorskog ulja kroz postrojenje, a dobijeni rezultati prikazani su u sledećoj tabeli:

	Dielektrična čvrstoća (KV/cm)	Količina ulja (l)
Početno stanje	50	190
Prvi prolaz	132	190
Drugi prolaz	224	190
Treći prolaz	232	190
Četvrti prolaz	240	190

Transformatorsko ulje je ispitano u hemijskoj laboratoriji RO ŽTO - Beograd (Makiš).

Sačinjeno u Beogradu
15. marta 1986.

Potpisano od strane:
Aleksandar Kondić, inž.
Vinka Jovanić, inž.
Ljubiša Knežević, inž.

REFERENC LISTA

PRODATA POSTROJENJA:

1. RO ŽTP - Beograd
2. Elektrodistribucija - Subotica
3. Solun - Grčka
4. Bagdad - Irak
5. Elektrodistribucija - Mostar
6. Elektrodistribucija - Banja Luka
7. Mašinoinženjering - Beograd
8. Elektrodistribucija - Knin
9. Petar Drapšin - Mladenovac (specijalni uređaj za impregnaciju)
10. Elektrodistribucija - Knin uređaj za sušenje transformatorskih jezgara
11. Jugoslovenski naftovod - Zagreb
12. Šinvoz - Zrenjanin
13. Elektrodistribucija - Slovengradec
14. Elektrodistribucija - Vranje
15. Elektrodistribucija - Prijedor
16. Elektrodistribucija - Užice
17. Elektrodistribucija - Požarevac
18. Elektrodistribucija - Sarajevo
19. SANU - specijalna mašina
20. Skopski leguri – Skoplje
21. Tehnološki fakultet – uređaj za regeneraciju trafo ulja

USLUGE PREČIŠĆAVANJA TRAFU ULJA

1. Stadion "FK Crvena Zvezda"
2. Vlasinske hidroelektrane: VRLA 1,2,3,4
3. Elektrodistribucija - Kragujevac
4. Elektrodistribucija – Pančevo
5. Elektrodistribucija - Beograd
6. Elektrovojvodina – Novi Sad
7. Prva Iskra - Barič
8. RO 14.Septembar, Elektremont - Užice
9. TEP - Zagreb
10. ŽTP - Makiš
11. ZMAJ - Zemun
12. Mostogradnja - Beograd
13. Hipol - Odžaci (hidraulično ulje)
14. GSP - Beograd

15. Elektroprivreda - Beograd
16. Minel Dinamo - Beograd
17. IMT - Beograd
18. Galenika - Beograd
19. Elektrodistribucija - Banja Luka
20. Elektromontaža - Beograd
21. Sartid 1913 (beli limovi) - Šabac
22. GP " Ratko Mitrović " - Beograd
23. Stari arhiv Jugoslavije - Beograd
24. Napredak - Ratkovo
25. Beogradski sajam - Beograd
26. PC Ušće - CK Beograd
27. Šećerana - Crvenka
28. Vazduhoplovni zavod
29. "Moma Stanojlovic" - Batajnica
30. Tehnoauto - Požarevac
31. Minel ELVO - N.Beograd
32. CER - Čačak
33. TRAYAL - Kruševac
34. Filip Kljajić - Kragujevac
35. Naftna polja - Tenje
36. MKS - Smederevo
37. SFS - Paraćin
38. BIP - Beograd
39. JAT - Beograd
40. Elind Teur - Valjevo
41. TIGAR - Pirot
42. Elektrovod - Beograd
43. FAM -Kruševac
44. Kluz - Beograd
45. ŽUPA-Kruševac
46. Rekord – Beograd
47. Američka ambasada – Bgd
48. Zorka-zaštita bilja – Šabac
49. Koka - Kola – Beograd
50. Savezna vlada
51. Savezna Skupština
52. Državna bezbednost – Bgd
53. Minel ELIP
54. Vrenje – Beograd
55. DUGA – Beograd

56. Zavod za mere i dragocenosti
57. Tipoplastika - G.Milanovac
58. BIP - Sladara – Čačak
59. Pekara "KLAS" - Beograd
60. "POLITIKA" AD - Beograd
61. Institut "VINČA" – Beograd
62. "KNJAZ MILOŠ" – Aranđelovac
63. "JUGOPETROL" – Smederevo
64. Stadion "JNA" – Beograd
65. "Politika" - pogon Krnjača
66. Rafinerija – Beograd
67. Hotel " SLAVIJA"
68. "IPOK" – Zrenjanin
69. "TITAN" - Kosjerić
70. "SUNOKO" - Fabrika šećera Pećinci (turbinsko ulje)
71. "SUNOKO" - Fabrika šećera Bač (turbinsko ulje)
72. Vojvodinaput – Zrenjanin
73. „ANODA“ - Valjevo
74. „TIZ“ – Zemun
75. „NAPREDAK“ – Stara Pazova
76. "INSTITUT ZA KUKURUZ" – Zemun Polje