

Robert Mandaković

ISSN 0350-350X

GOMABN 42, 5, 303-342

Stručni rad / Professional paper

UDK 621.892 : 380.134 : 621.892 : 339.4 : 665.765.035 : 003.1:004.64: 621.892.097

## OBILJEŽJE TRŽIŠTA MAZIVA HRVATSKE I OKOLNIH TRŽIŠTA \*

### Sažetak

*U zadnjih desetak i više godina dogodile su se značajne promjene na tržištu Hrvatske i na susjednim tržištima. Unutar regije postoje velike razlike i utjecaji na tržištu maziva, a trendovi razvoja kvalitete maziva kao i stanje voznog i industrijskog parka razlikuju se od tržišta do tržišta. U osnovnoj namjeri da se pokušaju predočiti sve specifičnosti i različitosti navedenih tržišta maziva u regiji s naglaskom na hrvatsko tržište ovaj rad je podijeljen u 4 dijela.*

*U prvom dijelu prikazana su osnovna obilježja, uvjeti okruženja koji djeluju na poslovanje mazivima uz procjenu mogućeg razvoja tržišta, prikazana je potrošnja maziva i naglašene su različitosti tržišta u regiji. U drugom dijelu daje se naglasak na hrvatsko tržište, posebno u dijelu procjene potrošnje po grupama maziva i srodnih proizvoda. U trećem dijelu nastoji se dati prikaz, procjena i utjecaj trendova na razinu kvalitete na tržištu Hrvatske i usporedba po pojedinim tržištima.*

*Konačno, u četvrtom dijelu naglašavaju se bitne zakonitosti i procjene problematike tržišta koje će dalekosežno utjecati na razvoj tržišta maziva i u Hrvatskoj i u široj regiji. Svi podaci su dobiveni i potvrđeni iz više izvora zaključno s 31.12.2002. kad su u pitanju dostupni podatci državnih institucija ili iz vlastitih izvora zaključno s krajem lipnja 2003.*

### **I. Obilježja, uvjeti, mogući razvoj, potrošnja i različitosti tržišta u regiji**

#### **Najveća tržišta - Hrvatska i Srbija**

Na slici 1 prikazana je procjena potrošnje maziva u Hrvatskoj i okolnim tržištima zaključno s 31.12.2002. Ukupna potrošnja maziva i srodnih proizvoda iznosi oko

140.000 t. Vidljivo je da Hrvatska dominira u pogledu potrošnje maziva, a slijedi Srbija s regularnih 30.000 t. Međutim, ako se računa i potrošnja s tzv. crnog tržišta, onda je Srbija s ukupno 50.000 t na prvom mjestu. Ovo je podatak dobiven iz službenih izvora<sup>1,2</sup>. Procjenjuje se da tijekom 2002./2003. oko 20.000 t maziva ulazi u Srbiju na neregularan način, odnosno ona se nude na crnom tržištu. Istu sliku dobivamo, ako pobliže razmotrimo potrošnju ulja i tekućina za motore i motorna vozila. Na slici 2 uočava se da je ukupna potrošnja u regiji oko 82.000 t. Opet se Hrvatska ističe s najvećom regularnom potrošnjom od 27.100 t. Ovdje valja istaknuti da je u Srbiji većina procijenjenog uvoza bez kontrole. Ovo tržište je na drugom mjestu po potrošnji s regularnih 14.000 t u 2002 tj. 12.000 t u 2003. g. Međutim ako se računa i procjena crnog tržišta za ulja i tekućina za motore i motorna vozila onda je tržište Srbije (12.000 +19.000t.) s 31.000 t na prvom mjestu.

Slika 1: Procjena potrošnje u Hrvatskoj i na okolnim tržištima za 2003. (u tonama)  
Picture 1: Evaluation of Lubricants Consumption in Croatia and Surrounding Market for 2003 (in tons) - Ukupna potrošnja/Total ~ 140.000 t

Slika 2: Procjena potrošnje u Hrvatskoj i na okolnim tržištima za 2002. (u tonama)  
Picture 2: Evaluation of lubricants consumption in Croatia and surrounding market for 2002 (in tons) - Ulja i tekućine za motore i motorna vozila, Automotive oils and fluids, (Ukupna potrošnja/Total ~82.000t)

### Ostale države u regiji

Republika Slovenija je na trećem mjestu s ukupno 15.000 t u 2002. ali stoga što nema pouzdanih i cjelovitih podataka za Bosnu i Hercegovinu, tj. za Republiku Srpsku za koju je procjena ukupne potrošnje između 7.500 do 10.000 t. Iz toga slijedi procjena ukupne potrošnje maziva za Bosnu i Hercegovinu računajući Federaciju BiH i Republiku Srpsku najviše do 20.000 t.

### Procjena potrošnje u regiji

Kod procjene potrošnje maziva i srodnih proizvoda za industriju prikazane na slici 3 vidi se da je Srbija još uvijek na prvom mjestu s oko 18.000 t, a Hrvatska na drugom s 15.000 t. To je s jedne strane razumljivo radi veličine populacije u Srbiji, ali s druge strane više upućuje na nekontroliranu potrošnju po jedinici trošila, nisku razinu kvalitete maziva, stariju industrijsku opremu i neučinkovito održavanje. Ukupna potrošnja maziva i srodnih proizvoda za industriju uključujući i tekućine za obradbu metala i mazive masti procjenjuje se na najviše 58.000 t. Sve procjene temeljene su na podacima iz više izvora i usporedbi tijekom zadnje dvije godine.

Slika 3: Procjena potrošnje u Hrvatskoj i na okolnim tržištima za 2002. (u tonama)  
Picture 3: Evaluation of Lubricants Consumption in Croatia and Surrounding Market for 2003 (in tons) - Maziva i srodni proizvodi za industriju, TOM, mazive masti, Industrial lubricants, Ukupna potrošnja/Total ~56.000 - 58.000t)

Ukoliko usporedimo ove podatke procjene potrošnje maziva za tržište država nastalih iz bivše SFRJ za godinu 1989. što je prikazano u tablici 2, uočava se da je u razdoblju od cca 12-13 godina potrošnja gotovo prepolovljena<sup>3,4</sup>. Ovakav trend pada je tipičan za sve zemlje u tranziciji<sup>3,5</sup>. Za usporedbu je prikazana i potrošnja maziva u susjednim zemljama koje po broju stanovništva, stupnju tranzicije i stanju privrede više ili manje odgovaraju pojedinim zemljama u ostatku regije. Nadalje procjena je da domaći proizvođači maziva u navedenim zemljama, kao što je prikazano na slici 4, pokrivaju najviše do 45% ukupne potrošnje maziva. Udio uvoznih maziva i srodnih proizvoda je po pojedinim tržištima naravno veći, i to znatno više od prosječnih 55%

u dijelu ulja i tekućina za motore i motorna vozila gdje je na pojedinim tržištima prisutno i više od prosječnih 25-30 različitih trgovačkih marki proizvođača.

#### **Status proizvođača u regiji**

Kao što se vidi iz tablice 1 i slike 4, tijekom zadnjih desetak i više godina broj proizvođača je porastao od 5 na 11, ali je on sada u silaznom trendu. Prema dostupnim podacima tijekom 2003. godine treba predvidjeti da će se uskoro i taj broj smanjiti. Nadalje, u pojedinim zemljama regije, posebno zadnje 2-3 godine, primjetan je sve izraženiji trend nekontroliranog rasta tzv. punionica maziva te ovlaštenih prodavača maziva ili partnera s posebnim statusom prema poznatim proizvođačima i/ili prodavačima maziva. Osim toga posebno je primjetna izražena ekspanzija samostalnih "divljih" preprodavača maziva. U nekim zemljama i tržištima su takve nazovi-punionice maziva najčešće glavni promotor nekontroliranog i neregularnog uvoza maziva vrlo problematične kvalitete. Drugi problem je, što takva "fighting kvaliteta" najčešće zbog zaobilaženja poreza i dodatnih pristojbi ruši postojeću politiku cijena na nekom tržištu.

Slika 4: Potrošnja maziva po tržištima u regiji (2002.)

Slika 4: Lubricants Production in Region (2002)

Tablica 1: Usporedba i procjena potrošnje maziva na tržištima šire regije  
 Table 1: Correlation and Evaluation of Lubricant Consumption in Regional Market

	Bivša SFRJ Former YU	Nove države iz bivše SFRJ (Region from former YU)	Rumunjska Romania	Mađarska Hungary
Godina (Year)	1989.	2002.	2002.	2002.
Potrošnja maziva <sup>1</sup> Lubricants consumption <sup>1</sup>	240.000 t	140.000 t	130.000 t	85.000 t
Proizvođači maziva Lubricant producers	5	11 <sup>1</sup> +2 <sup>2</sup>		

<sup>1</sup> proizvođači maziva pokrivaju oko 45% potrošnje u "regiji" / lubricants producers in "region" covered 45% of market consumption

<sup>2</sup> prestali s proizvodnjom / stopped with production during 2003

## Procjena budućih trendova i usporedbe

U tablici 2 prikazani su osnovni podaci vezani za tržište maziva u Hrvatskoj i široj regiji. Temeljem toga i u usporedbi s ostalim tržištima iz bliže regije može se reći da su tržišta maziva u Hrvatskoj i Sloveniji najrazvijenija i najuređenija. Veću razvijenost tržišta u Hrvatskoj u odnosu na Sloveniju autor vidi u činjenici da je prisutan pozitivan trend rasta industrije u Hrvatskoj zadnje dvije godine te da je istovremeno u Sloveniji, tijekom zadnjih 5 godina zbog više razloga prisutan stalni trend pada ukupne potrošnje<sup>1,2</sup>. On je najviše izražen u dijelu ulja i tekućina za motore i motorna vozila, ali je prisutan i kod industrijskih maziva. Za slovensko tržište još možemo reći da nema izrazitog lidera na tržištu. S druge strane najveća slovenska trgovačka kuća Petrol je između ostalog usko vezana s najjačim domaćim proizvođačem tvornicom Olma, te uz još 4 mazivaško-naftne tvrtke pokriva preko 70% tržišta.

U Hrvatskoj je zabilježen najveći rast industrijske proizvodnje u regiji od oko 4-4,5% tijekom 2001./2002. g. koji po trenutačno raspoloživima informacijama<sup>1</sup> za prvih 7 mjeseci 2003. g. iznosi i preko 5%. Također još neki drugi pokazatelji upućuju na određeni rast industrijske potrošnje u Hrvatskoj koji je zbog poznate intenzivne izgradnje autocesta ipak najveći u cestogradnji.

Valja spomenuti da je od oko 600 benzinskih postaja, njih 400 u vlasništvu INE, 37 pripada OMV-u, a ostatak oko 165 su u privatnom vlasništvu. Ne samo po broju benzinskih crpki nego po statusu, utjecaju i prodanoj količini još uvijek je INA vodeći proizvođač na hrvatskom, ali i nekim drugim tržištima u okruženju.

Nadalje, iako je na nekim tržištima, npr. u Federaciji Bosne i Hercegovine bilo određenog rasta potrošnje tijekom zadnjih nekoliko godina, može se s velikom sigurnošću reći da će ove 2003. godine biti zabilježena stagnacija potrošnje kao posljedica lošeg stanja gospodarstva slično kao i u većini zemalja regije. Neka tržišta ili dijelovi tržišta u regiji detaljnije su prikazani zbog određenih specifičnih obilježja, bez obzira na trenutačne političke asocijacije i odnose među državama u regiji. Također, kao što je prije rečeno nema pouzdanih podataka o tržištu Republike Srpske koja je u sklopu Bosne i Hercegovine.

Tržište Srbije kao dio tržišta države Srbije i Crne Gore je po potencijalu najveće, ali je s druge strane u potpunom kaosu i bez potrebne minimalne kontrole državnih vlasti. Naime, uz visoku nezaposlenost i inflaciju te smanjeni izvoz nije čudo što je industrija u katastrofalnoj situaciji. Kako još nije u gospodarstvu do kraja riješena vlasnička struktura, strana maziva sumnjive do u najboljem slučaju osrednje kvalitete ulaze na "crno", tj. bez kontrole i bez regulacije putem ovlaštenih organa. Procjena je da je u 2002. godini na taj način na tržište Srbije ušlo bez kontrole oko 8000 t maziva, a u prvih 6 mjeseci 2003. preko 10.000 t. Iako postoji pet domaćih proizvođača koji su programom prilagođeni zahtjevima tržišta, te 5 sumljivih punionica maziva. Uz prisutnost oko 30 trgovačkih marki ne može se argumentirano navesti vodećeg proizvođača na tržištu. Osim toga za okolna tržišta, Kosovo i Makedoniju i donekle Crnu Goru, do početka ove 2003. godine još je uvijek najveći problem nerazumljiva zabrana prijevoza nekih roba kroz Srbiju, u našem slučaju maziva, dakle za proizvode za koje se zna da im Srbija nije krajnja destinacija. Međutim, unatoč svemu, to je tržište s najvećim potencijalom u regiji.

Od mnogo specifičnosti treba izdvojiti podatak da npr. u Kosovu ima najviše benzinskih postaja po stanovniku. Naime, na svakih 1600 stanovnika dolazi jedna benzinska postaja što je svojevrsni rekord. Za usporedbu u Srbiji ima oko 1000 benzinskih postaja što znači da postoji 1 benzinska postaja na 8140 stanovnika.

Tablica 2: Obilježja pojedinih tržišta u regiji, stanje 2002. g.  
Table 2: Characteristics of individual Regional Market for 2002.y.

Podaci/Data	RH <i>Croatia</i>	Slovenija <i>Slovenia</i>	FBIH <i>FB&amp;H</i>	Makedonia <i>Macedonia</i>	Srbija <i>Serbia</i>	Kosovo <i>Kosovo</i>	Crna Gora <i>MonteNeg</i>
Površina, km <sup>2</sup> <i>(Area)</i>	89.810	20.273	51.129	25.715	77.512	10.849	13.812
Stanovništvo ( <i>Population</i> )	4.500.000	2.000.000	3.725.000	2.007.000	8.138.524	2.100.000	617.000
Ukupna potrošnja, t <i>(Total consumption)</i>	42.000	16.000	10.000	8.000	30.000+20.000	2.700	2.500
Potrošnja po stanovniku, kg <i>(Consumption per capita)</i>	9,3	7,5	5,0	4,0	6,14	1,3	4,1
Potrošnja maziva, 02/03,% <i>(Lubricant consumption)</i>	+4,5 /+1,5	-3,5	+5,0/ ~	isto <i>no growth</i>	isto <i>no growth</i>	isto <i>nogrowth</i>	isto <i>no growth</i>
Ekonomski rast/2002. <i>(Economical growth)</i>	+5,5↑	+1,5↑	>7,5↑	↓	↓	↓	0 – 5
Broj domaćih proizvođača <i>(local producers)</i>	2	3	1	1 (?)	5	nema <i>(no)</i>	1 (?)
Marke maziva na tržištu <i>(Luricant brands on market)</i>	28-30	21	30	~20	30	30	10
Broja benzinskih postaja <i>(Petrol station)</i>	600	>400	409 <i>(643 BIH)</i>	220	1.000	1300	55

Na kraju, uspoređena je potrošnja maziva po stanovniku u regiji što se vidi na slici 5. U odnosu na svjetski prosjek od oko 5,9 kg, Rumunjska, Federacija Bosne i Hercegovine, Makedonija, Crna Gora i Kosovo su ispod prosjeka. Međutim, u odnosu na prosječnu potrošnju od 11,0 kg u srednjoj i istočnoj Europi samo je Hrvatska blizu s prosječnom potrošnjom od 9,3 kg po stanovniku. Valja spomenuti

da je Mađarska s prosječnom potrošnom od 8,4 kg malo ispod RH iako postoje ocjene da su navedena dva tržišta donekle slična po stupnju razvijenosti.

Trend rasta potrošnje maziva očekujemo da će se nastaviti samo u Hrvatskoj i to u dijelu industrijske potrošnje. U odnosu na navedeno, jedino Srbija u narednom razdoblju od nekoliko godina može napraviti uočljiviji skok u potrošnji maziva po stanovniku u odnosu na deklariranu regularnu potrošnju, ali tek uz preduvjet sređivanja odnosa na tržištu. Zbog prije navedenih različitih razloga očekuje se stagnacija ili smanjenje potrošnje na ostalim tržištima u regiji.

Slika 5: Potrošnja maziva u regiji po stanovniku  
Picture 5: Regional Lubricants Consumption per Capita

## II. Više o hrvatskom tržištu

### Analiza voznog parka u Republici Hrvatskoj

Analiza raspodjele voznog parka načinjena je temeljem zadnjih službenih podataka zaključno s 31.12.2002. godine<sup>8</sup>. Kao što se vidi na slici 6 i tablici 3, i dalje je najviše registriranih osobnih vozila oko 79,1% od ukupno otprilike 1.560.000 registriranih vozila na 2 ili više kotača. U ovu analizu nisu uključena šinska vozila i plovila.

U odnosu na zadnju analizu voznog parka koja je rađena sredinom srpnja 2001. pa sve do kraja 2002. godine broj osobnih vozila porastao je za oko 100.000<sup>7,8</sup>. Temeljem toga možemo reći da je intenzitet porasta voznog parka za navedenih 18 mjeseci oko 7%, a po zadnjim službenim podacima od sredine 2002. do zaključno 31.07.2003. broj novoregistriranih osobnih vozila porastao je oko 5,6%. Ovakav trend prisutan je u Hrvatskoj već zadnjih desetak godina uz veće ili manje oscilacije.

Pozitivna je činjenica, da je prvi put broj vozila koji su mlađi od 10 godina prešao 50% od ukupne populacije. Novo je da je u zadnje 2-3 godine uočen također sličan, tj. još izraženiji trend rasta na tržištu motocikla i skutera i to skoro 9,0%. Može se konstatirati da je tržište i Hrvatskoj po svemu sudeći iznimno povoljno i sklono ovom tipu vozila i da će se ovaj trend i dalje nastaviti u budućnosti.

Slika 6: Struktura voznog parka u Hrvatskoj  
Picture 6: Vehicles Park Structure in Croatia (2002)

Ono što zabrinjava posebno u pogledu sigurnosti u prometu jest i dalje prisutna činjenica da su u Hrvatskoj veći dio teško opterećenih gospodarskih vozila-TGK (preko 3,5 t) kao i autobusa stariji od 10 ili više godina. Kod lakih gospodarskih vozila-LGV (ispod 3,5 t nosivosti) situacija je nešto bolja, ali je usporen rast broja novih vozila, tj. zamjene starijih vozila. Imajući na umu ove podatke i ukoliko se zna razdioba voznog parka po proizvođačima i starosti pojedinog tipa vozila, onda se može procijeniti da su u korelaciji procjene potrošnje po tipovima maziva u Hrvatskoj prikazane na slikama 10 do 13.

Tablica 3: Prosječna starost po tipovima vozila za razdoblje

Table 3: Vehicles age in Croatia

Tip vozila (Type of vehicles)	< od 5 godina (<5 years) %	od 5 do 10 godina (5 to 10 years) %	10 godina ili više (10 years or more)%
	2001/6 → 2002/12	2001/6 → 2002/12	2001/6 → 2002/12
Osobna vozila (Personal Cars)	18,5 → 25,7	26,0 → 25,4	55,0 → 48,9
TGK >3,5 t (Heavy Duty Vehicles)	7,5 → 14,3	14,5 → 17,2	78,0 → 68,5
LGV <3,5 t (Small Commercial Vehicles)	18,5 → 21,9	22,5 → 23,5	59,0 → 54,6
Autobusi (Busses)	7,5 → 8,5	27,5 → 17,2	65,0 → 74,3
Motocikli (Motorcycles)	35,0 → 43,9	20,0 → 16,0	45,0 → 40,1

### Procjena potrošnje motornih ulja

Što se tiče ukupne potrošnje motornih ulja za vozila prikazane na slici 7, nije nelogično da je zbog starosti vozila, veličine uljnog punjenja, prosječnog broja prijeđenih km, produženih intervala zamjene ulja, tj. promjene servisnih uvjeta na prvom mjestu potrošnja motornih ulja za teška gospodarska vozila (10600 t) iako s



relativno manjim brojem vozila u odnosu na osobna vozila gdje je potrošnja nešto iznad 7000 t. Slična situacija je i s potrošnjom motornih ulja u autobusima koji su na četvrtom mjestu s potrošnjom od 1.150 t.

Procjena ukupna potrošnja od 22.800 t motornih ulja rezultat je analize podataka dobivenih zaključno do kraja 2002. g. Uočava se da je tijekom tog razdoblja intenzitet zamjene starih vozila novima i do 7% osim u slučaju LGV i autobusa.

Treba očekivati da će promjenom voznog parka, tj. utjecajem odnosa novih i starih vozila, doći do stagnacije pa i pada potrošnje motornih ulja. Nadalje, ne može se pouzdano utvrditi koliko je motornih ulja, ali i ostalih maziva i tekućina za vozila nekontrolirano ušlo u Hrvatskoj u formi tzv. "originalnih ulja" proizvođača vozila i u novim vozilima.

Slika 7: Potrošnja motornih ulja u Hrvatskoj (2002.)

Picture 7: Consumption of Engine Oil in Croatia (2002) - Ukupna potrošnja/Total ~22.800 t

### **Procjena potrošnje industrijskih maziva u Republici Hrvatskoj**

Na slici 8 prikazana je na osnovi raspoloživih podataka dobivenih tijekom i zaključno s krajem 2002. g. raspodjela potrošnje industrijskih maziva u Hrvatskoj. Valja napomenuti da zbog nemogućnosti dobivanja pouzdanih podataka ili nedovoljnih podataka u analizu nisu uključeni podaci potrošnje za turbinska i kompresorska ulja, mazive masti i antikorozijska sredstva. S druge strane, najveća vrijednost ove analize je trenutni odnos potrošnje među 9 osnovnih grupa industrije u Hrvatskoj koje su inače priznate kao najvažniji krajnji korisnici maziva i srodnih proizvoda.

Kao što se vidi iz slike 8, građevinarska industrija je vodeća, a vjerojatno zbog trenutne situacije u Hrvatskoj s povećanjem aktivnosti u niskogradnji, posebno u cestogradnji, ovaj je trend još i izraženiji, tj. potrošnja maziva je u 2003. g. sigurno i veća. Sličan trend može se donekle očekivati i kod potrošnje maziva u poljoprivredi koja je na drugom mjestu s 2600 t, što se i očekivalo prema specifičnostima gospodarstva. Što se tiče potrošnje maziva u području obradbe metala koje nije baš

veliko (660 t) kao i kod potrošnje maziva za drvenu industriju i šumarstvo (435 t), može se također očekivati pozitivan trend porasta potrošnje. Iako je u prvih 7 mjeseci zabilježen ukupan rast industrijske proizvodnje od 5,2%, ne očekuje se neki značajniji rast potrošnje maziva i srodnih proizvoda za ostale navedene grupe industrije.

Slika 8: Potrošnja industrijskih maziva u Hrvatskoj (2002.)  
Picture 8: Consumption of Industrial Lubricants in Croatia (2002)  
Ukupna potrošnja/Total ~15.000 t

#### **Procjena potrošnje hidrauličnih ulja u Hrvatskoj po tipovima maziva**

S ciljem da se prikaže odnos potrošnje različitih razina kvalitete maziva u Hrvatskoj, izabrana su hidraulična ulja s ukupnom potrošnjom od oko 4000 t. Podaci se temelje na istraživanjima provedenim od sredine 2001. do sredine 2002. g. Kao što se vidi u tablici 4, većinu zahtjeva tržišta, tj. 51,05% pokriva standardna kvaliteta ulja mineralne osnove prema specifikaciji DIN 51524/Part 2 HLP. Pozitivno je da hidraulična ulja više razine kvalitete, ali još uvijek mineralne osnove, tj. koja zadovoljavaju stroge zahtjeve Denison HF-0, također zauzimaju relativno visoki udio na tržištu RH od 12,35%<sup>9,10</sup>.

Također je važno istaknuti da je udio u potrošnji hidrauličnih ulja s poboljšanim reološkim svojstvima prema klasifikaciji ISO 6743/4 HV, ISO 11158 HV iznimno visok, tj. 31, 5%, ali ovdje valja spomenuti da unutar ove podgrupe hidrauličnog ulja postoje velike razlike u kvaliteti. Naime, veći broj prodavača ovog tipa mazivog ulja nudi nešto nižu standardnu kvalitetu ulja te deklarira samo specifikaciju DIN 51524/Part 3 HVLP.

S druge strane, samo nekoliko uglavnom renomiranih i jedan domaći proizvođač nude kod ovog tipa slično kao i kod prethodne grupe jednu višu ili nekoliko kvaliteta koje zadovoljavaju dosta zahtjevniju specifikaciju Denison HF-0. Samo nekoliko tvrtki nudi i hidraulična ulja unutar grupe ISO HM koja istovremeno zadovoljavaju

nešto različitiju specifikaciju French Hydraulic Lubricants Standards AFNOR NF E 48-603 koja je u nekim detaljima zahtjevnija od navedene standardne specifikacije DIN 51524/Part 2 HLP.

Tablica 4: Potrošnja hidrauličnih ulja u Hrvatskoj (2002.)

Table 4: Consumption of Hydraulic Oils in Croatia (2002)

Hdraulic Type <i>Podgrupe hidrauličnog ulja</i>	Quality Level, Performances <i>Razina kvalitete, radna svojstva</i>	%
Cirkulacijska ulja mineralne osnove (Circulation oils, mineral based)	HL	1,20
Hidraulična ulja mineralne osnove (Hydraulic oils, mineral based)	ISO 6743/4 HM, ISO 11158, DIN 51524/Part 2 HLP	51,05
Hidraulična ulja mineralne osnove (Hydraulic oils, mineral based)	Denison HF-2 i HF-0, CM P-68, P-69 i P-70 Sperry Vickers I-286-S i M-2950-S	12,35
Hidraulična ulja mineralne osnove (Hydraulic oils, mineral based)	ISO 6743/4 HV, ISO 11158 HV, CETOP RP 91 H, HV Denison HF-2 & HF-0, DIN 51524/Part 3 HVLP Sperry Vickers M-2950-S	31,80
Vatrootporne hidraulične tekućine (Fire-resistant hydraulic fluids)	ISO 6743/4 HFAE, HFB, HFC, HFD	<1.00 -
Biorazgradljiva hidraulične tekućine (Biodegradable hydraulic fluids)	DIN 51524/ Part 2 HLP, VDMA 24568 type HEES	
Ulja za klizne staze (Slideway oils)	ISO 6743/4 HG, CM P-53, P-47 & P-50	2,50

Ostali tipovi hidrauličnih tekućina se mogu smatrati specijalitetima, jer npr. vatrootporne tekućine se koriste najviše do 1% i to uglavnom tip HFC ali uočena je i određena potreba za tipovima HFD i HFAE.

Interesantno je da većina renomiranih proizvođača i prodavača maziva nudi tzv. brzo biorazgradljiva hidraulična ulja uglavnom na osnovi esterskih baznih ulja. Vjerojatno zbog visoke cijene, nerazvijene svijesti o potrebi zaštite vlastitog životnog okoliša i posebno nedostatka sluha državne administracije, ovi proizvodi još nisu našli svoje mjesto na tržištu.

Relativno mali udio u potrošnji ulja za klizne staze od 2,5% koja se u nekim slučajevima koriste i u kombiniranim sustavima s hidraulikom u skladu su sa stanjem industrije.

### Raspodjela potrošnje tekućina za obradbu metala

Sljedeća karakteristična grupa maziva u industriji su svakako tekućine za obradbu metala. Na slici 9 je prikazana raspodjela ukupne potrošnje od oko 660 t po pojedinim tipovima tekućina za obradbu metala (TOM). Kao što se vidi, s oko 64% domira potrošnja vodomješljivih TOM. Pozitivno je što je unutar toga i udio biostabilnih vodomješljivih TOM uglavnom na osnovi spojeva bora, zamjetno visok, tj. čak 41%. Međutim, udio konvencionalnih vodomješljivih TOM-a u odnosu na relativno mali udio sintetičkih vodomješljivih TOM-a od 12% pokazuje da je većina pojedinačnih sustava za obradu metala vjerojatno starije konstrukcije s mogućnošću većih prodora i kontaminacija s npr. hidrauličnim uljima.

Razmjerno manji udio potrošnje tzv. čistih ulja za obradbu metala od 19%, pokazuje da je došlo do određene stagnacije ili čak zatvaranja dijela industrije obradbe metala, jer ovaj odnos vodomješljivih TOM-a i čistih ulja za obradbu metala daleko je uravnoteženiji u gospodarstvima s razvijenom industrijom obradbe metala.

Međutim, neki novi pokazatelji za čista rezna ulja, ali i za ulja ta termičku obradbu čija potrošnja je sada na očekivanih 12%, upućuju da je završena faza promjene vlasničke strukture u postojećoj industriji te je nastupila faza investicija u postojeću tehnologiju što može prema očekivanjima dovesti do porasta potrošnje i promjene zahtjeva za kvalitetom tekućina za obradbu kovina.

Slika 9: Potrošnja tekućina za obradbu metala u Hrvatskoj (2002.)

Picture 9: Consumption of MWF in Croatia (2002) - ukupna potrošnja/Total~650 t

### III. Razina kvalitete, trendovi razvoja kvalitete maziva, usporedbe

Temeljem analiza voznog parka i uočenog trenda intenzivnog porasta voznog parka zadnjih desetak godina uz veće ili manje oscilacije (5 -10%), te činjenice da je prvi put broj vozila koji su mlađi od 10 godina prešao 50% od ukupne populacije kod osobnih vozila, skutera i motocikla pokušalo se razmotriti i procijeniti odnos potrošnje pojedinih tipova maziva za motore i motorna vozila u Hrvatskoj<sup>7,8</sup>. Ovisno o tome da li se radi o motornom ulju za osobna vozila ili motornom ulju za teška ili laka gospodarska vozila koja imaju dizelove motore, zatim ATF uljima ili zupčaničkim uljima za vozila sva navedena maziva svrstana su unutar pojedine grupe u 3 (4) kvalitetne podgrupe i to:

1. osnovna ili "borbena" kvaliteta (*Fighting Grade*), ulje mineralne osnove niže ili najniže razine kvalitete koju nude svi prodavači i trgovci,

2. viša ili visoka razina kvalitete maziva (*Premium & High Quality Premium*) uglavnom mineralne osnove koju u svom programu ulja nude gotovo svi ozbiljniji prodavači maziva,
3. vrhunska razina kvalitete (*Top Tier*) uglavnom na osnovi sintetičkih baznih ulja koja zadovoljava trenutačno najstrože specifikacije maziva, samo kod nekih proizvođača

Na slikama od 10 do 13 uspoređeni su podaci (procjene) potrošnje za oko 6 godina od 1998. do 2002. godine s ciljem da se pokaže promjena odnosa potrošnje.

#### **Trend potrošnje motornih ulja za osobna vozila u Hrvatskoj**

Na slici 10 je posebno prikazan odnos i promjena potrošnje motornih ulja za osobna vozila. Iz slike se vidi da je tijekom zadnjih 5-6 godina primjetan lagani ali stalni rast potrošnje vrhunskih potpuno sintetičkih ulja. Temeljem uočenog rasta broja novih osobnih vozila i prije navedenih procjena udio ove grupe vrhunskih maziva neće tako brzo prijeći granicu od 10%.

Slika 10: Procjena potrošnje motornih ulja za osobna vozila u RH prema razini kvalitete ,%  
Picture 10: Evaluation of PCEO Consumption on Croatian Market Performance Level,%

Također se može reći da unatoč primjetnom pojačanju inteziteta zamjene voznog parka od oko 5% starih vozila godišnje, nakon prijelomne 2000. godine, dolazi do stabilizacija posebno u udjelu potrošnje dvije glavne podgrupe motornih ulja za osobna vozila. Još uvijek dominira osnovna ili tzv. borbena kvaliteta, iako je njezin udio na tržištu Hrvatskoj pao na oko 60%. U slijedećih nekoliko godina ovisno o zahtjevima novih specifikacija, tj. broju novih vozila i politici cijena na tržištu doći će do porasta udjela srednje grupe motornih ulja, tj. motornih ulja više i ili visoke razine kvalitete. Tako da treba očekivati da će uskoro prevladavati viša razina kvalitete motornih ulja mineralne ili djelomično sintetičke osnove koja će osiguravati barem

minimalne zahtjeve prema specifikacijama ACEA A3/B3-96 i npr. VW 500.00/505.00.

#### **Trend potrošnje motornih ulja za dizelove motore s otežanim uvjetima rada**

Specifičnost ove podgrupe motornih ulja koja se primarno koriste u gospodarskim vozilima s dizelovim motorima jest da na tržištu postoje 4 kvalitetne grupe što se vidi na slici 11. Nadalje, evidentan je pad potrošnje najniže razine kvalitete tipa API CD koja je s nekadašnjih impresivnih 70% prije 1998. g. došla na 45% s daljnom tendencijom pada. Sličan trend imamo i kod druge kvalitetne grupe motornih ulja koja minimalno zadovoljavaju specifikacije ACEA E2, i ACEA E1-Issue 2, čiji je udio u potrošnji pao s 35-30% na 20%. S druge strane, zanimljiv je trend porasta potrošnje, tj. udjela treće kvalitetne grupe motornih SHPD ulja koja minimalno zadovoljava specifikacije ACEA E3 Issue 2, MB 228.3 i MAN M 3275.

Slika 11: Procjena potrošnje motornih ulja za dizelove motore s otežanim uvjetima rada, %  
Picture 11: Evaluation of HDDO Consumption on Croatian Market, Performance Level, (%)

Kako znamo da je u Hrvatskoj relativno stariji vozni park (v. tablicu 2) tj. preko 60% vozila je starije od 10 godina, onda možemo pretpostaviti da je ovaj trend rezultat zrelosti tržišta u svim segmentima (odgovornost konkurencije, kvalitetni servisi, edukacija krajnjih korisnika, utjecaj preporuka konstruktora i proizvođača vozila i opreme – (OEM). Relativno mali udio vrhunske kvalitete ili djelomično sintetičkih UHPD (Ultra High Performance Diesel) motornih ulja može se osim relativno manjeg broja novih gospodarskih vozila objasniti i činjenicom da svi sudionici, znači krajnji korisnici, servisi, prodavači i proizvođači vozila shvaćaju da u Hrvatskoj ne postoji još uvijek bitan preduvjet da bi ova kvaliteta ulja došla do izražaja, a to je

odgovarajuće dizelsko gorivo s iznimno smanjenim sumporom vrhunske europske kvalitete. Naime, tek s takvim gorivom bi ovakvo vrhunsko UHPD motorno ulje moglo osigurati npr. u najmodernijem kamionu ACTROS tvrtke Daimler Chrysler predviđeni interval zamjene od najmanje 100.000 prijeđenih km, naravno, uz odgovarajući poseban servis propisan od proizvođača. Bilo kako bilo, svi proizvođači ali i prodavači maziva u Hrvatskoj će morati u budućnosti razmisliti o potrebi racionalizacije prodajnog programa ove grupe motornih ulja što se posebno odnosi na ponudu druge i treće kvalitetne grupe.

Slika 12: Procjena potrošnje ATF ulja u Republici Hrvatskoj po razinama kvalitete, %  
Picture 12: Evaluation of ATF Consumption on Croatian Market, Performance Level, (%)

### **Trend potrošnje ATF ulja**

Početak 2000. g. konačno se počeo smanjivati udio dosad dominantne najniže razine kvalitete ATF ulja razine kvalitete GM Type A Suffix A, s 80% ili više na čak 70% s daljnom tendencijom pada što se vidi na slici 12. Konačno je uočen malen, ali obećavajući rast potrošnje ATF ulja mineralne osnove više razine kvalitete tipa Dexron IID, Voith G 607, ZF TE-ML 03D, 04D, 09B i 14D, MAN 339 Type D i MB 236.6. Očekuje se da se u budućnosti nastavi zabilježeni lagani rast do 5% u 2002.g. ATF ulja vrhunske kvalitete, potpuno ili djelomično sintetičke osnove, koje zadovoljava najstrože zahtjeve najnovijih specifikacija kao što su: Dexron III & IIE, Voith G 1363, ZF TE-ML 14C i MAN 339 Type F<sup>3,11</sup>.

### **Trend potrošnje zupčaničkih ulja za vozila**

Na slici 13 prikazana je raspodjela i trend potrošnje zupčaničkih ulja za vozila u razdoblju od 1998. do zaključno kraja 2002. g. Pozitivno je da je konačno došlo do

pada udjela nekad neprijeporne razine kvalitete zupčaničkog ulja mineralne osnove koje zadovoljava zahtjeve danas nevažeće specifikacije API GL-5 ili GL-4. Valja spomenuti da je dugo tijekom 90-tih a i prije većina potrošnje bila samo jedna gradacija viskoznosti i to SAE 90.

Slika 13: Procjena potrošnje zupčaničkih ulja za vozila na tržištu RH prema razini kvalitete, %  
Picture 13: Evaluation of Automotive Gear Oil Consumption on Croatian Market According Performance Level, (%)

Pad udjela osnovne ili tzv. borbene gradacije na 80% s tendencijom daljnjeg pada i porast udjela zupčaničkog ulja mineralne osnove više razine kvalitete uglavnom prema zahtjevima europskih konstruktora i proizvođača vozila i opreme (OEM), tj. prema zahtjevima specifikacija MB 235.0, MAN 342 Type N, ZF TE-ML 05A i12A, na 20% je u korelaciji sa stanjem voznog parka. Međutim, s druge strane, ovi podaci upućuju na nekvalitetno održavanje i nestručnu ili nedovoljnu kontrolu ovlaštenih servisa proizvođača vozila. Uočen je lagani rast udjela potrošnje vrhunske kvalitete zupčaničkih maziva potpuno ili djelomično sintetičke osnove, koje zadovoljavaju najstrože zahtjeve specifikacija europskih konstruktora i proizvođača vozila i opreme (OEM), kao što su: MB 235.8 i 235.9, MAN 342 Type TL i SL, ZF TE-ML 5B, 05D, 12B i12D. Ova razina kvalitete spada u grupu specijaliteta i u budućnosti se ne očekuje neki značajniji rast potrošnje<sup>3,12</sup>.

### **Usporeba potrošnje na različitim tržištima u regiji (2001./2002.)**

S ciljem da se pokuša dati slika, tj. usporedba trenda korištenja različitih maziva u regiji u tablici 5 prikazani su udjeli ukupne potrošnje za izabrana 3 tipa maziva. To su: motorna uja za osobna vozila, ATF ulja i zupčanička ulja za vozila. Za usporedbu



su izabrane procjene potrošnje navedenih maziva od sredine 2001. do sredine 2002. godine.

Tablica 5: Usporedba potrošnje na različitim tržištima u regiji (2001./2002.), %  
Table 5: Correlation of Consumption on Different Mini Market (2001/02), %

Tip maziva (Lubricants t.	RH Croatia	Slovenija Slovenia	BIH B&H	Makedonija Macedonia	Srbija Serbia	Kosovo Kosovo	C. Gora MonteN.
<b>Motorna ulja za osobna vozila (PCMO)</b>							
Vrhunska kvaliteta (Top tier)	< 6,5	< 5,0	< 1,0	< 0,5	< 0,5	~ 0	~ 0
Visoka kvaliteta (High quality)	30 - 40	< 30,0	< 15,0	< 5,0	< 10,0	< 1	~ 3
Niža kvaliteta (Fighting grade)	60 - 70	70 - 75,0	85 - 90	~ 95	~ 9,0	~ 99	~ 97
<b>ATF</b>							
Vrhunska kvaliteta (Top tier)	< 2,0	< 1,0	< 0,5	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0
visoka kvaliteta (High quality)	20 - 30	20 - 30	< 15	< 5	< 10	< 5	10
Niža kvaliteta (Fighting grade)	70 - 75	70 - 75	85 - 90	~ 95	~ 90	95	90
<b>Zupčanička ulja za vozila (Automotive Gear Oil)</b>							
Vrhunska kvaliteta (Top tier)	~ 5	~ 5	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0
visoka kvaliteta (High quality)	~ 25	~ 25	< 5	< 2	< 2	~ 0	~ 0
Niža kvaliteta (Fighting grade)	70 - 75	70 - 75	~ 95	~ 98	~ 98	~ 100	~ 100

Osnova usporedbe osim prije navedenog jest što je prikazana potrošnja po 3 razdvojene kvalitetne grupe. Maziva su svrstana u grupe kao što je objašnjeno u prethodnim poglavljima, tj. na slikama 11, 12 i 13. U skladu s prije navedenim, ne iznenađuje da su u Hrvatskoj i Sloveniji najveći udjeli potrošnje vrhunskih motornih ulja sintetičke osnove i preko 5%, tj. 6,5 % u Hrvatskoj. Sva ostala tržišta u regiji gotovo da i ne koriste ovakvu vrhunsku kvalitetu osim Srbije, koja ipak nešto troši, ali ispod 1,0%. Sličan trend je i u pogledu potrošnje ATF ulja s tim da je u Hrvatskoj i Sloveniji ta potrošnja ispod 2,0%, tj. 1,0%. Što se tiče zupčaničkih ulja za vozila, viša ili najviša razina kvalitete, ali uglavnom mineralne osnove, ipak se više koristi u Hrvatskoj i Sloveniji i to 20-30% te donekle Federaciji Bosne i Hercegovine do 5%. Međutim, na ostalim tržištima dominira zupčaničko ulje najniže razine kvalitete. Možemo generalno reći za sva 3 navedena tipa maziva da u cjelokupnoj regiji dominiraju maziva mineralne osnove niže razine kvalitete s udjelom od 75 do 100% ovisno o tržištu.

#### **Tekućine za rashladne sustave motora vozila, trend potrošnje<sup>17,18</sup>**

Za razliku od ostalih proizvoda iz programa ulja i tekućina za motore i motorna vozila u području tekućina za rashladne sustave motora vozila u Hrvatskoj i donekle u Sloveniji već duži niz godina dominira relativno visoka kvaliteta proizvoda na tržištu.

Kao što se vidi u tablici 5, više od 80% potrošnje na tržištima u Hrvatskoj i Sloveniji pokriva bilo u formi koncentrata ili "redy for use", znači tekućine koja sadrži barem 50-60% vode. To su proizvodi tipa nitrite-free, silicate-containing, na osnovi monoetilenglikola, MEG-a, tj. bez sadržaja nitritnih spojeva, ali s određenim sadržajem silikatnih spojeva koji zadovoljavaju dosta stroge zahtjeve specifikacija uglavnom europskih konstruktora i proizvođača vozila i opreme (OEM), kao što su: MB 325.0 MAN 324 typ NF, VW/Audi/Škoda, Seat TL 774 C, Saab 6901 599, Volvo 128 6083 i Scania TB 1451.

Na tržištu Hrvatske i Slovenije prisutni su također u manjoj mjeri od 3 do 5% i proizvodi s više različitih formulacija koje zadovoljavaju vrlo specifične zahtjeve grupe francuskih proizvođača vozila PSA, Renault kao i zahtjeve najnovijih specifikacija, npr. VW-a. To su rashladne tekućine tipa nitrite-, amine-, phosphate-, borate-, silicate free, tj. na osnovi organskih spojeva koje ne sadrže između ostalih silikatne,aminske, nitritne i fosforne spojeve te dodatke na osnovi boraksa. Međutim, kako su ove formulacije dosta nekompatibilne s ostalim tipovima prvenstveno zbog različitih komponenti (ne sadrže boraks u inhibitorima korozije nego samo organske komponente) njihov udio na tržištu ovisi direktno o količini prvog punjenja u novim vozilima i vremenu trajanja jamstvenog roka.

Relativno novi tip tekućina koje ne sadrže između ostalih silikatne aminske, fosforne spojeve i spojeve boraksa tipa nitrite-, amine phosphate-free i namijenjene su modernim konstrukcijama rashladnih sustava vozila koje su najčešće definirali proizvođači izvan Europe, nije prihvaćen dobro na tržištima Hrvatske i Slovenije. Razlog je ponekad visoka cijena ali uglavnom specifični zahtjevi primjene te ovi proizvodi spadaju u specijalitete (ispod 1%) i obično ovise o prvom punjenju.

Na ostalim tržištima dominiraju tzv. fighting grade tekućine za rashladne sustave motora s udjelom čak i do 5% najblaže rečeno neprovjerene ili vrlo sumnjive kvalitete, ali uglavnom tipa silicate-, nitrite-containing, tj. tekućine na osnovi etilenglikola (MEG) i nitritnih, silikatnih spojeva s različitim koncentracijama dodataka na osnovi boraksa, iako je ovo uočeno u manjoj mjeri (ispod 8%) i u Hrvatskoj i Sloveniji. Najčešće su to proizvodi sumnjivog porijekla i proizvedeni uglavnom izvan tržišta gdje se prodaju krajnjim korisnicima. Na svim tržištima, posebno u Srbiji i Crnoj Gori te u Makedoniji dominira (30-50%) razina kvalitete koja zadovoljava zahtjeve nevažećeg JUS standarda H.Z2.010 koji je još uvijek u praktičnoj uporabi i posebno prema zahtjevima norme ASTM D3306<sup>9,10</sup>.

#### **IV. Procjena budućih trendova - nova pitanja, zaključci**

##### **Okruženje i trendovi na tržištu ulja i tekućina za vozila u regiji**

- Općenito na tržištima šire regije, ostalim tržištima u okruženju dominira potrošnja maziva niže razine kvalitete ili "Fighting grade" maziva.
- Maziva više kao i vrhunske kvalitete dolaze iz razvijenih europskih država, a od domaćih proizvođača cjelokupni program maziva i srodnih proizvoda koji zadovoljava sve zahtjeve tržišta uključujući i vrhunsku kvalitetu nudi jedino INA.

- Za domaće proizvođače maziva slijede teška vremena. Naime, na tržištima posebno Slovenije i Hrvatske nastavit će se u slijedeće 2 godine trend smanjivanja potrošnje motornih ulja za osobna vozila. Procjena je pad potrošnje od 5-10% što je u skladu s trendovima u Europi<sup>6,13</sup>. Osim toga i dalje će biti prisutan lagani rast potrošnje i uvoza "originalnih ulja" proizvođača vozila preko ovlaštenih servisa.
- I dalje se očekuje nekontrolirani rast novih prodavača - uvoznika maziva koji nemaju vlastitu proizvodnju, a još manje kontrolne ili razvojne laboratorije, ali će njihov rast ipak ostati ispod 5 %.
- Neće biti posebnih sličnosti između različitih tržišta u regiji. Prodavač maziva koji želi pokriti sva tržišta u regiji mora shvatiti da za opstanak na takvim zahtjevnim tržištima mora imati široki program maziva uz inovativan pristup obradi tržišta. Naime, suočen je s raznolikim zahtjevima za kvalitetom, međusobno jako različitim tržišnim uvjetima, problemima u transportu i sl. Svaki sudionik proizvođač maziva na tržištu suočava se ili će se vrlo brzo suočiti s pitanjem opstanka, posebno ukoliko nema laboratorija za kontrolna i razvojna i primjenska ispitivanja, i iskusne službe primjene za podršku korisnicima. Cijena koštanja proizvodnje, politika cijena bit će svakodnevna problematika.
- Preveliki i neiskorišteni proizvodni kapaciteti u regiji utjecat će na ograničenje investicija što će opet imati posljedicu pritiska na postojeće kapacitete i tehnologiju<sup>15</sup>.

#### **Industrijska maziva – trendovi u Hrvatskoj i Sloveniji**

Što se tiče najrazvijenijih tržišta Slovenije i Hrvatske, svi sudionici (oni koji su opstali) naviknuti su već na određenu otvorenost tržišta, ali u budućem razdoblju zbog ulaska u Europsku Uniju postavlja se pitanje kako će se te promjene odraziti na daljnje formiranje tržišta, te da li će i kakvih biti novih ulaganja. Koji će se novi zahtjevi za kvalitetom definirani u novim specifikacijama pojaviti kao novi utjecajni faktor na tržištu? Kako će reagirati krajnji korisnici maziva zbog novih investicija, pojave novih konstrukcija, strojeva i novih tehnologija, na ponudu nove više ili vrhunske kvalitete maziva i kako će se postaviti općenito svi prodavači maziva u očito još konkurentnijem okruženju s očekivanim viškom različitih kvaliteta maziva?

U industriji će nova vlasnička struktura zahtijevati još veću produktivnost, učinkovitost i samo će proizvođači spremni za konkurenciju preživjeti. Osim što će takvi prodavači-proizvođači maziva morati biti "funky" i dalje će morati zadovoljavati u rješavanju novih-starih i specifičnih zahtjeva krajnjih korisnika kao što su:

- Produženi intervali zamjene maziva.
- Zastoji u proizvodnji moraju se reducirati što je više moguće
- Smanjenje ukupnih troškova održavanja / ukupnih troškova proizvodnje.
- Stvaranje i poboljšanje jedinstvenog sustava za neštetno uklanjanje rabljenih i otpadnih maziva za potrebe krajnjih korisnika maziva.

- Veća uporaba biorazgradljivih i za okoliš manje štetnih maziva pod zbog sve izraženije svijesti o potrebi očuvanja čistog i zdravog okoliša i s tim u vezi utjecajem zakonodavstva.

Što se tiče primjene maziva vrhunske ili više kvalitete, u sljedećih 5 godina očekuje se lagani rast potrošnje vrhunskih maziva uglavnom mineralne osnove ali s uporabnim dopuštenjima pretežno europskih konstruktora i proizvođača vozila i opreme – (OEM), do najviše 5%/g. Rast potrošnje potpuno sintetičkih maziva u sljedećih 5 godina bit će ispod 5% i to posebno kod hidrauličnih ulja, ulja za kaljenje, specijalnih mazivih masti za industriju, željeznice i kamione isto kao u slučaju motornih ulja za osobna vozila i ATF tekućina.

### **Glavni zahtjevi za kvalitetom tekućina za obradbu metala u Hrvatskoj i Sloveniji**

Na slovenskom i hrvatskom tržištu će se nuditi identična kvaliteta tekućina kao i u razvijenoj Europi, a u pogledu zahtjeva za kvalitetom očekujemo da će dominirati:

- Pобољшanje radnih svojstava.
- Veća brzina operacija i dobave tekućina za obradbu metala
- Smanjenje potrošnje tekućina za obradbu metala.
- Stvaranje i poboljšanje jedinstvenog sustava za neštetno uklanjanje rabljenih i otpadnih maziva (sakupljanje, selektivno odvajanje, provjera-laboratorijske analize, prijevoz, ponovna prerada i konačno neštetno odlaganje).
- Povećanje potražnje za unajmljivanje vanjskih usluga, osiguravanje integralnog sustava praćenja, upravljanja i podmazivanja.
- Podizanje partnerskog odnosa krajnji korisnik ↔ proizvođač i/ili prodavač maziva na višu razinu.

U toj priči će na kraju do izražaja doći ne samo cijena koštanja proizvoda ili usluga nego ukupni troškovi održavanja.

### **Ključni trendovi tržišta maziva u regiji**

- Veći utjecaj određenih specifikacija europskih konstruktora i proizvođača vozila i opreme (OEM), U formulacijama vrhunskih maziva dominirat će primjena polialfaolefina PAO<sup>13</sup>.
- Viša cijena maziva bit će prihvatljiva samo na osnovi prepoznatljive visoke kvalitete<sup>13</sup>.
- Cijena baznih ulja kao i goriva mijenjat će se u ovisnosti s promjenom cijene nafte, dok će cijena maziva lagano rasti samo u Hrvatskoj i Sloveniji (zadnjih 6-7 godina cijena se nije bitno mijenala<sup>13</sup>).
- Očekivani značajniji porast potrošnje maziva u Hrvatskoj bit će u građevinskoj industriji i u brodogradnji, a nešto manje u metaloprerađivačkoj industriji i poljoprivredi.
- Općenito se očekuje umjereni rast potrošnje u regiji samo u transportu, građevinskoj industriji i poljoprivredi.

## Buduća pitanja, uvjeti, okruženje

Procjenjuje se da će u regiji prevladavati strategija opstanka te da će stalno biti preispitivana poslovna učinkovitost proizvođača maziva. Tu će biti ključno:

- brzina prilagođavanja novim i stalno promjenjivim zahtjevima na tržištu,
- sposobnost redukcije ukupnih troškova proizvodnje,
- mogućnost poboljšanja i podizanje postojećih odnosa proizvodnje i prodaje, te kanala dobave s krajnjim korisnicima na višu razinu.

Definitivno se može reći za sva tržišta u regiji da je prošlo doba borbe za prepoznatljivu marku maziva ili tvrtke. Na prvom mjestu je borba za najbolju i najučinkovitiju logistiku koja je počela i prije 2003. i već je prisutna na svim svjetskim tržištima ne samo u biznisu maziva<sup>16</sup>.

Različitost, fleksibilnost u proizvodnji, inovativnost i nastup na tržištu koje je otvoreno fleksibilnim nastupima ponuđača maziva uz široki raspon proizvoda i još širu paletu razine kvalitete i radnih svojstava, te uvjeta prodaje – dakle na "funky" tržištu bit će ključ preživljavanja.

Preostale velike trgovačke nacionalne trgovačke kuće neće preživjeti ili će imati velikih problema. Moći će preživjeti samo ukoliko prihvate činjenicu da više nisu ključni igrači na pojedinom regionalnom tržištu te ako se povežu s velikim tvrtkama. To je u suprotnosti s njihovom težnjom da budu samostalne te da dominiraju na tržištu. Nove vlasničke strukture će vjerojatno dosta često mijenjati rukovodeće garniture. Do 2007. g. doći će do podjele proizvođača maziva u regiji, slično kao i u svijetu, u dvije grupe<sup>15</sup>:

a) Tvrtke sa svim aktivnostima uz provedbu racionalizacije i uravnoteženja poslovanja, reorganizacije, privatizacije.

b) Male regionalne tvrtke-prodavači i/ili proizvođači. Većina će nestati ili će početi djelovati kao preprodavači.

## Zaključci

- Djelatnost maziva je još uvijek najprofitabilnija djelatnost u cjelokupnoj naftnoj djelatnosti u regiji, ali je upitno da li je i strateška djelatnost na svim tržištima?
- Kvaliteta i program maziva u Hrvatskoj i Sloveniji i djelomično u Federaciji Bosne i Hercegovine slijede trendove u Europskoj Uniji.
- Na tržištu Republike Hrvatske i Slovenije dominiraju maziva srednje i niže razine kvalitete mineralne osnove (60-80%).
- U ostalim dijelovima regije dominira niža razina kvalitete (preko 90%).
- Potrošnja vrhunskih potpuno sintetičkih maziva je od 1-5%, ovisno o tipu, grupi maziva ili tržištu u regiji.
- U sljedećih 3-5 godina završit će racionalizacija uz vjerojatno podizanje razine kvalitete programa maziva prema zahtjevima pojedinih tržišta.
- Politika, religija, kulturno i socijalno okruženje će i dalje bitno utjecati na djelatnost maziva u regiji kao uostalom i na ostale industrije i djelatnosti.
- Doći će do smanjenja ili nestanka velikih trgovačkih tvrtki, a nastavit će se trend rasta broja preprodavača.
- Smanjenje proizvodnih troškova, konkurentna cijena, ambulantna dostava, bolja logistika, brzi odgovori na zahtjeve tržišta bit će osnova preživljavanja ne samo za male tvrtke uz uvjet stalnog prilagođavanja.
- Veliki svjetski proizvođači maziva još nisu završili početnu fazu osvajanja ili ponovnog osvajanja pojedinačnih malih tržišta u regiji nakon 1990. s naglaskom na svjetski prepoznatljivu marku maziva ili tvrtke.
- Međutim, krajnji korisnici sve više uočavaju da su temelj ovog osvajanja tržišta velikih svjetskih kompanija maziva proizvedena izvan Europske Unije ne samo s nižom razinom kvalitete nego i s vrlo upitnom kvalitetom maziva.

# CHARACTERISTICS OF THE LUBRICANT MARKET OF CROATIA AND ITS SURROUNDING MARKETS \*

## *Abstract*

*Over the past ten or more years, there have been considerable changes on the market of Croatia, as well as on its surrounding markets. Within the region, there are great differences and impacts on the lubricant market, while the lubricant quality development trends, as well as the condition of the vehicle and industrial pool, differ from one market to another. In the basic intention of trying to present all the specificities and differences of the said lubricant markets in the region, with the stress on Croatian market, the present paper has been divided into 4 parts.*

*The first part presents the basic properties, surrounding conditions, that impact the lubricant business, with the estimation of a possible market development; lubricant consumption shown, and the differences of the market in the region stressed. In the second part, the stress is on Croatian market, especially as regards consumption estimation per groups of lubricants and related products. The third part is an attempt to provide a presentation of estimations and impact of trends on the quality level on Croatian market, with comparison per respective markets.*

*Finally, in the fourth part, important principles and estimations of market-related issues are being stressed, bearing long-term impact on the development of lubricant market both in Croatia and in wider region. All the data have been obtained and confirmed from several sources up to the end of year 2002. As regards the available data of state institutions or from own sources, up until the end of June, 2003.*

## **I. Properties, Conditions, Possible Development, Consumption and Differences of Markets in the Region**

### **The Largest Markets - Croatia and Serbia**

Figure 1 shows the lubricant consumption estimate in Croatia and surrounding markets by 31/12/ 2002. Total consumption of lubricants and related products amounts to around 140,000 t. It may be seen that Croatia dominates when it comes

to lubricant consumption, followed by Serbia with regular 30,000 t. However, if we include also the consumption of the so called black market, then Serbia, with the total of 50,000 t, comes first. This information comes from official sources<sup>1,2</sup>. It is estimated that in the course of 2002/2003 around 20,000 t of lubricants have come to Serbia in an irregular way, which means that they are offered on the black market. The same is obtained if we take a closer look of the consumption of oil and automotive fluids. Figure 2 shows that total consumption in the region is around 82,000 t. Again Croatia has the highest regular consumption in the amount of 27,100t. We must point out here that most of the estimated import in Serbia is out of control. This market comes second in consumption with regular 14,000 t in 2002 i.e. 12,000 t in 2003. However, if we take into account also the estimate for the black market of oil and automotive fluids, then the market of Serbia (12,000 +19,000 t), with 31,000 t, comes first.

### **Other Countries in the Region**

The Republic of Slovenia comes third with the total of 15,000 t in 2002, but only because there are no reliable or wholesome data for Bosnia and Herzegovina, i.e. for Republika Srpska, for which the total consumption estimate ranges from 7,500 to 10,000 t. From this results total lubricant consumption estimate for Bosnia and Herzegovina, including BIH Federation and Republika Srpska of up to 20,000 t at the most.

### **Consumption Estimate in the Region**

As regards the consumption estimate of lubricants and related products for industry shown in Figure 3, we may see that Serbia still comes first with around 18,000 t, while the Republic of Croatia comes second with 15,000 t. This is, on the one hand, understandable, because of the population size in Serbia, but on the other hand points to uncontrolled consumption per consumption unit, low lubricant quality level, older industrial equipment and inefficient maintenance. Total consumption of lubricants and related products for industry including metalworking fluids and lubricant greases is estimated at 58,000 t at the most. All the estimates are based on the data from several sources and comparisons over the past two years.

If we compare these data of lubricant consumption estimate for the markets of the former Yugoslav countries for 1989, which is shown in Table 2, we may see that over the period of ca. 12-13 years, consumption has been almost cut to half<sup>3,4</sup>. Such decrease trend is typical for all transition countries<sup>3,5</sup>. For comparison's sake, we have shown also lubricant consumption in neighbouring countries which – in terms of population number, transition degree, end economic conditions - more or less match individual countries in the rest of the region. It is furtherly estimated that local lubricant producers in the said countries, as shown in Figure 4, cover up to 45% of total lubricant consumption at the most. The share of imported lubricants and related products per individual markets is of course higher, much more than the average



55% in the section of automotive oils and fluids, where individual markets hold even more than the average 25-30 different commercial product brands.

### Manufacturer Status in the Region

As seen from Table 1 and Figure 4, over the past more than a dozen years, the number of lubricant manufacturers went up from 5 to 11, but is now on a decrease. According to the data available in the course of 2003, we should expect that number to decrease even more. Furtherly, in respective countries of the region, especially over the past 2-3 years, we may notice an increasingly pronounced trend of an uncontrolled growth of the so called lubricant filling plants and authorized lubricant dealers or partners with a special status regarding renowned lubricant manufacturers and/or dealers. We may especially notice an expansion of individual wild lubricant dealers. In some countries and on some markets such quasi-lubricant filling plants are most frequently the main promotor of uncontrolled and irregular import of lubricants of highly questionable quality. Another problem is that such fighting quality – most frequently due to the avoidance of taxes and additional restitutions - destroys the existing pricing policy on a given market.

Table 1: Correlation and Evaluation of Lubricant Consumption on Regional Markets

	Former YU	Region of former YU	Romania	Hungary
Year	1989.	2002.	2002.	2002.
Lubricants consumption <sup>1</sup>	240.000 t	140.000 t	130.000 t	100.000 t
Lubricant producers	5	11 <sup>1</sup> +2 <sup>2</sup>		

<sup>1</sup> lubricants producers in region cover 45% of market consumption

<sup>2</sup> stopped production during 2003

### Estimation of Future Trends and Correlations

Table 2 shows the basic data associated with the lubricant market in the Republic of Croatia and the wider region. Based on this, and in comparison with other markets from the closer region, one might say that the lubricant markets in Croatia and Slovenia are the best developed and the most regular. Higher market development in Croatia with regard to Slovenia the author sees in the fact that there has been a positive trend of industrial growth in Croatia over the past two years, while at the same time Slovenia has, over the past 5 years, due to several reasons, been experiencing a constant trend of consumption decrease<sup>1,2</sup>. It is pronounced at the most in the section of automotive oils and fluids, but is also present in the case of industrial lubricants.

For the Slovenian market, we may also say that there is no specific leader on the market. On the other hand, the largest Slovenian commercial house PETROL, which is – among other things – closely associated with the most powerful local manufacturing plant OLMA, along with another 4 lubricant/oil companies covers over 70% of the market.

Croatia has recorded the highest industrial production growth in the region of around 4-4.5% in the course of 2001/2002. According to the currently available information<sup>1</sup> for the first 7 months of 2003, it amounts to over 5%. There are also some other indicators that point to a certain growth of industrial consumption in Croatia, which is – due to the well known intensive construction of motorways - by far the largest in road building.

We should mention that out of 600 petrol stations, 400 are owned by INA, 37 by OMV, while the remaining around 165 are privately owned. Not only according to the number of petrol stations, but also according to the status, impact, and volumes sold, INA is still the leading manufacturer on Croatian, but also on some other surrounding markets.

Also, although on some markets – for instance in the Federation of Bosnia and Herzegovina – there has been a certain consumption increase over the past few years – one may safely say that this year of 2003 shall record a consumption stagnation as a result of bad economic condition, similarly to most countries in the region. Some markets or parts of markets in the region have been shown in more detail due to certain specific properties, regardless of the existing political associations and relations among the countries in the region. Also, as we have already said, there are no reliable data on the market of Republika Srpska, acting as a part of Bosnia and Herzegovina.

The market of Serbia, as a part of the market of the country of Serbia and Montenegro, has the highest potentials of all, but is on the other hand totally chaotic and deprived of the necessary minimal control of the state authorities. Namely, with a high unemployment rate and inflation, and reduced export, it is no surprise that the condition of industry is catastrophic. Since the economy still does not have an entirely defined ownership structure, foreign lubricants of at best mediocre quality enter via the black market, i.e. without control and without regulation via authorized bodies. It is estimated that in 2002 around 8000 t of lubricants entered the Serbian market without control, while in the first 6 months of 2003, their quantity exceeded 10.000 t, although there are five local producers whose programme matches market requirements, as well as 5 doubtful lubricant filling plants. With the presence of around 30 commercial brands, there is no argument for a leading manufacturer on the market.

Besides, for the surrounding markets of Kosovo, Macedonia, and to a certain extent Montenegro, by the end of this year of 2003, the largest problem has still been the incomprehensible prohibition of transportation of some goods through Serbia – in our case lubricants, i.e. for products and goods whose final destination is not Serbia. However, in spite of everything, it is a market with the highest potential in the region.

Out of many specific things, we should single out the fact that for instance Kosovo has the largest number of petrol stations per capita. Namely, there is one petrol station for every 1600 inhabitants, which is, if not a world record, then perhaps pretty close to it. For comparison's sake, Serbia has around 1000 petrol stations, which means that there is 1 for every 8140 inhabitants.

Table 2: Characteristics of individual Regional Markets for 2002

Data	Croatia	Slovenia	FB&H	Macedonia	Serbia	Kosovo	Montenegro
Area, km <sup>2</sup>	89.810	20.273	51.129	25.715	77.512	10.849	13.812
Population	4.500.000	2.000.000	3.725.000	2.007.000	8.138.524	2.100.000	617.000
Total consumption, t	42.000	16.000	10.000	8.000	30.000+20.000	2.700	2.500
Consumption per capita, kg	9,3	7,5	5,0	4,0	6,14	1,3	4,1
02/03, % Lubricant consumption	+4,5 / +1,5	-3,5	+5,0 / ~	no growth	no growth	nogrowth	no growth
2002. Economic growth	+5,5↑	+1,5↑	>7,5↑	↓	↓	↓	0 – 5
local producers	2	3	1	1 (?)	5	no	1 (?)
Luricant brands on the market	28-30	21	30	~20	30	30	10
Petrol stations	600	>400	409 (643 BIH)	220	1.000	1300	55

Finally, we have compared per capita lubricant consumption in the region, which may be seen in Figure 5. With regard to the world average of around 5.9 kg, Romania, Federation of Bosnia and Herzegovina, Macedonia, Montenegro and Kosovo are below the average. However, with regard to the average consumption of 11.0 kg in Central and Eastern Europe, only the Republic of Croatia comes close with the average consumption of 9.3 kg per capita, similarly to Hungary (9.5 kg), so that they come first per consumption in the region.

Lubricant consumption growth trend is expected to continue only in Croatia, in the industrial consumption sector. With regard to what has been said, only Serbia may in the coming period of several years make a more pronounced leap in lubricant consumption per capita with regard to declared regular consumption, but only provided that it regulates its market relations. Due to the aforementioned various reasons, consumption stagnation or reduction are expected on other markets in the region.

## II. More about the Croatian Market

### Analysis of the Vehicle Pool in the Republic of Croatia

Analysis of the vehicle pool distribution was made based on the last official data by 31/12/2002.<sup>8</sup> As seen in Figure 6 and Table 3, there is still the largest number of registered passenger vehicles: around 79.1% out of the total of ca. 1 560,000 registered vehicles on 2 or more wheels. This analysis does not include railway vehicles or marine transportation means.

With regard to the last vehicle pool analysis, made towards the middle of July, 2001 and on until the end of 2002, the number of passenger vehicles went up by around 100,000<sup>7,8</sup>. Based on this, we may say that the intensity of the vehicle pool increase for the said 18 months is around 7%, while according to the last official data from mid 2002 to 31/07/2003, the number of newly registered passenger vehicles went up by around 5.6%. Such a trend has been present in Croatia for the past around ten

years now, with greater or lesser oscillations. The positive fact is that for the first time the number of vehicles below 10 years reached 50% of the total population number. The novelty is that over the past 2-3 years one may observe a similar, i.e. even more pronounced growth trend on the motorcycle and scooter market, of almost 9.0%. One may conclude that the market in Croatia is in every way extremely favourable and prone to this type of vehicles, and that the present trend shall continue in the future as well.

The worrying part – especially as regards traffic safety – is still the fact that, in Croatia, most and heavy-duty commercial vehicles- (over 3.5 t of loading capacity), as well as buses, are over 10 or more years old. As regards light-duty vehicles - (below 3.5 t), the situation is somewhat better, but the growth in the number of new vehicles i.e. replacement of the old ones has been slowed down.

Bearing in mind all this, and taking into account vehicle pool distribution per manufacturers, and the individual vehicle type, one may estimate the correlation of consumption estimates per lubricant types in Croatia as shown in Figs. 10 to 13.

Table 3: Vehicle age in Croatia

Type of vehicles	<5 years %	5 to 10 years %	10 years or more%
	2001/6 → 2002/12	2001/6 → 2002/12	2001/6 → 2002/12
Passenger vehicles	18.5 → 25,7	26.0 → 25,4	55.0 → 48,9
>3.5 t Commercial Heavy Duty Vehicles	7.5 → 14,3	14.5 → 17,2	78.0 → 68,5
<3.5 t Small Commercial Vehicles	18.5 → 21,9	22.5 → 23,5	59.0 → 54,6
Busses	7.5 → 8,5	27.5 → 17,2	65.0 → 74,3
Motorcycle	35.0 → 43,9	20.0 → 16,0	45.0 → 40,1

### Motor Oil Consumption Estimate

As regards total consumption of automotive motor oils shown in Figure 7, it is not illogical that – due to vehicle age, oil fill size, average mileage covered, prolonged oil fill intervals, i.e. change of servicing conditions, consumption of motor oil for heavy-duty vehicles (10600 t) comes first, although with a relatively smaller number of vehicles with regard to passenger vehicles, where consumption is somewhat over 7000 t. A similar situation is true also of motor oil consumption in busses which come fourth with a 1,150 t consumption.

The estimated total consumption of 22,800 t of motor oil is the result of data analysis obtained by the end of 2002. One may observe that during the said period the intensity of replacing old vehicles by new ones was up to 7%, except in the case of light commercial vehicles and busses.

One might expect that with the change of the vehicle pool i.e. the influence of the old and the new vehicles ratio, there shall occur a stagnation and even a decrease in the motor oil consumption. Furtherly, one cannot safely establish how many motor oils, but also other automotive lubricants and fluids, entered without control into Croatia in the form of the so called "original oils" of vehicle manufacturers, as well as in new vehicles.

### **Consumption Estimate of Industrial Lubricants in the Republic of Croatia**

Figure 8 shows – based on data available in the course of and by the end of 2002 – consumption distribution of industrial lubricants in Croatia. One should mention that due to the impossibility of obtaining reliable data or insufficient data, the analysis does not include consumption data for turbine and compressor oils, lubricant greases and anti-corrosion agents. On the other hand, the greatest value of this analysis is the existing consumption ratio among the nine basic groups of industry in Croatia, otherwise recognized as the most important endusers of lubricants and their related products.

As may be seen from Figure 8, civil engineering industry is the leading one. Probably owing to the existing situation in Croatia, with increased activities in civil engineering, especially road building, the said trend is even more pronounced, i.e. lubricant consumption in 2003 must be even higher. A similar trend may to a certain extent be expected also in agricultural lubricant consumption, coming second with 2,600 t, as expected according to the economic characteristics. As regards lubricant consumption in the area of metalworking, which is not a very large one, (660 t) as well as lubricant consumption in timber industry and forestry (435 t), one may also expect a positive trend of consumption increase. Although in the first 7 months a total growth of industrial production in the amount of 5.2% has been recorded, we do not expect any significant increase in the consumption of lubricants and related products for other aforementioned industrial groups.

### **An Estimate of Hydraulic Oils Consumption in Croatia per Lubricant Types**

With the purpose of presenting consumption ratio of the consumption of various quality level lubricants in Croatia, we have chosen hydraulic oils with the total consumption of around 4000 t. The data are based on research conducted from mid 2001 to mid 2002. As seen in Table 4, most market requirements, i.e. 51 % is covered by standard quality of oils - mineral based, according to the specification DIN 51524/Part 2 HLP. The positive thing is that higher quality level hydraulic oils which are still mineral based, i.e. the ones meeting stringent requirements Denison HF-0, also have a relatively high share on Croatian market in the amount of 12 %<sup>9,10</sup>.

It is also important to point out that the share in the consumption of hydraulic oils with improved rheological properties according to the classification ISO 6743/4 HV, ISO 11158 HV is extremely high, i.e. 32 %, but here we should mention that within this subgroup of hydraulic oils, there are great differences in quality. Namely, a larger number of dealers of this particular lubricating oil type offers somewhat lower standard oil quality and declares only the specification DIN 51524/Part 3 HVLP.

On the other hand, only a few mostly renowned and one local manufacturer offer in this type similarly as in the case of the previous group one higher or several qualities matching a rather demanding specification Denison HF-0. Only several companies offer also hydraulic oils within the group ISO HM at the same time matching a somewhat different specification French Hydraulic Lubricants Standards AFNOR NF

E 48-603 which is in some details more demanding than the said standard specification DIN 51524/Part 2 HLP.

Table 4: Consumption of Hydraulic Oils in Croatia (2002)

Hydraulic Type	Quality Level, Performances	%
Circulating oils, mineral based	HL	1,5
Hydraulic oils, mineral based	ISO 6743/4 HM, ISO 11158, DIN 51524/Part 2 HLP	51
Hydraulic oils, mineral based	Denison HF-2 i HF-0, CM P-68, P-69 i P-70 Sperry Vickers I-286-S i M-2950-S	12
Hydraulic oils, mineral based	ISO 6743/4 HV, ISO 11158 HV, CETOP RP 91 H, HV Denison HF-2 & HF-0, DIN 51524/Part 3 HVLP Sperry Vickers M-2950-S	32
Fire-resistant hydraulic fluids	ISO 6743/4 HFAE, HFB, HFC, HFD	<1.00
Biodegradable hydraulic fluids	DIN 51524/ Part 2 HLP, VDMA 24568 type HEES	
Slideway oils	ISO 6743/4 HG, CM P-53, P-47 & P-50	2,5

Other types of hydraulic fluids may be regarded as specialties, because for instance fire-resistant fluids are used at the most up to 1%, mostly type HFC, but a certain need for HFD and HFAE types has also been observed.

It is interesting that most renowned lubricant manufacturers and dealers offer the so called fast biodegradable hydraulic oils based mostly on ester base oils. Probably due to the high price, lack of awareness of the need to protect one's living environment, and especially lack of understanding on the part of the state administration, these products have not yet found their place on the market.

A relatively small share in oil consumption for slideways of 2.5% which are in some cases used also in combined systems with hydraulics in keeping with the condition of the industry.

### Consumption Distribution of Metalworking Fluids

The next characteristic industrial lubricant group are by all means the metalworking fluids. Figure 9 shows total consumption distribution of around 660 t per respective types of metalworking fluids (MWF). As seen, with 64% dominates the consumption of water-miscible MWF. The positive thing is that this also includes the share of biostable water-miscible MWF based mostly on boron compounds, which is quite high, as much as 41%. However, the share of conventional water-miscible MWF with regard to a relatively small share of synthetic water-miscible MWF of 12% shows that most individual metalworking systems probably have older structure, with the possibility of larger impacts and contamination with, for instance, hydraulic oils.

A relatively smaller share of the consumption of so called neat metalworking oils of 19% shows that there has been a certain stagnation or even closure of a part of the metalworking industry, because this share of water-miscible MWF and neat metalworking oils is by far more balanced in economies with more developed metalworking industry.

However, some new indicators for neat cutting oils, but also for quenching oils, whose present consumption amounts to the expected 12%, show that the phase of

ownership structure change in the existing industry has now ended, followed by the phase of investments into the existing technology, which might – as expected – lead to increased consumption and change of requirements for the quality of metalworking fluids.

### **III. Quality Level, Lubricant Quality Development Trends, Comparisons**

Based on vehicle pool analyses and the observed trend of intense vehicle pool increase over the past about a dozen years with greater or lesser oscillations (5 - 10%), and the fact that for the first time the number of vehicles below 10 years went up over 50% of total population for passenger vehicles, scooters and motorcycles, we have made an attempt to review and estimate the ratio of consumption of individual automotive lubricant types in the Republic of Croatia<sup>7,8</sup>. Depending on whether we are dealing with passenger car motor oil or motor oil for heavy- or light-duty diesel engine vehicles; ATF oils or automotive gear oils, all the said lubricants have been listed within individual groups into 3 (4) quality sub-groups, as follows:

1. basic or Fighting Grade, mineral-based oil of lower or the lowest quality level offered by all dealers,
2. higher or high lubricant quality level (Premium & High Quality Premium), mostly mineral based, which in their oil program are offered by almost all more serious lubricant dealers,
3. top quality level (Top Tier), based mostly on synthetic base oils, matching currently the most stringent lubricant specifications, found only with some manufacturers.

Figures 10 to 13 bring the comparison of consumption data (estimates) for around 6 years from 1998 to 2002 with the purpose of showing the consumption ratio change.

#### **Consumption Trend of Passenger Vehicles Motor Oils in Croatia**

Figure 10 brings a special presentation of the ratio and changes in consumption of passenger vehicle motor oils. The Figure shows that over the past 5-6 years one may observe a slight but constant increase in the consumption of top tier fully synthetic oils. Based on the observed increase in the number of new passenger vehicles and the aforementioned estimates, the share of this group of top tier lubricants shall pass the limit of 10 % not soon. One may also say that despite a visible increase in the intensity of vehicle pool replacement of about 5% of old vehicles per year, after the decisive year of 2000, there has occurred a stabilization, especially in the consumption share of two main subgroups of passenger vehicle motor oils. Still dominating is the basic or the so called fighting quality, although its share on the market in Croatia went down to about 60%. Over the several next years, depending on the demands of new specifications, i.e. the number of new vehicles and the pricing policy on the market, there shall occur an increase in the share of the middle quality group of motor oils, i.e. motor oils of higher and/or high

quality level. That is why we should expect soon to prevail the higher level of motor oils quality of mineral or partially synthetic base ensuring at least minimal requirements according to specifications ACEA A3/B3-96 and, for instance, VW 500.00/505.00.

### **Consumption Trend of Motor Oils For Heavy Duty Diesel Engines**

What is characteristic about this particular subgroup of motor oils which are primarily used in commercial vehicles with diesel engines is that, on the market, there are four quality groups, as seen on Figure 11. Furtherly, one may observe consumption decrease of the lowest quality level type API CD, which came from the once impressive 70% before 1998 down to 45%, with a further tendency of decrease. A similar trend exists also with the second quality group of motor oils minimally meeting specifications ACEA E2, and ACEA E1-Issue 2, whose share in consumption went down from 35-30% to 20%. On the other hand, interesting is the consumption i.e. share increase trend of the third quality group of motor SHPD oils minimally meeting specifications ACEA E3 Issue 2, MB 228.3 and MAN M 3275. Since we know that Croatia has a relatively old vehicle pool (see Table 2) i.e. over 60% of vehicles are older than 10 years, we may assume that this particular trend is the result of market maturity in all the segments (competition responsibility, good quality servicing, education of endusers, impact of recommendations on the part of original equipment manufacturers – (OEM.). A relatively small share of top tier or partially synthetic UHPD (Ultra High Performance Diesel) motor oils may – apart from a relatively smaller number of new commercial vehicles – be explained also by the fact that all the participants, which means endusers, garages, dealers and manufacturers of vehicles understand that Croatia still does not have an important precondition for this particular oil quality to come to light, which is an appropriate diesel fuel of top European quality with an extremely reduced sulphur content. Namely, only with such fuel could such a top UHPD motor oil for instance in the latest truck ACTROS by Daimler Chrysler ensure the envisaged oilfill change interval of at least 100 000 km covered, of course, with appropriate special servicing indicated by the manufacturer. Be as it may, all lubricant manufacturers and also dealers in Croatia shall in the future have to think about the need to rationalize the assortment of this particular motor oil group, which especially regards the offer of the second and third quality group.

### **ATF Oils Consumption Trend**

Towards the beginning of 2000, there has finally occurred reduction in the share of the so far dominant lowest quality level of ATF oils: the quality level GM Type A Suffix A, with 80% or more down to 70% with a further decrease tendency, as seen in Figure 12. We have finally observed a slight, but encouraging growth in the consumption of ATF oils - mineral based with a higher quality level, type Dexron IID, Voith G 607, ZF TE-ML 03D, 04D, 09B and 14D, MAN 339 Type D and MB 236.6. We are expecting for the slight growth to continue in the future – it was up to 5% in



2002 for top tier ATF oils, fully or partially synthetic, matching the most stringent requirements of the latest specifications, such as: Dexron III & IIE, Voith G 1363, ZF TE-ML 14C and MAN 339 Type F<sup>3,11</sup>.

#### **Consumption Trend of Automotive Gear Oils**

Figure 13 shows the distribution and consumption trend of automotive gear oils in the period from 1998 to the end of 2002. The positive thing is that there has finally occurred a decrease in the share of once unquestionable mineral based gear oil quality level meeting the requirements of today no longer valid specification API GL-5 or GL-4. We should mention that for a long time during the 90s and even before that most consumption consisted in a single viscosity grade: SAE 90. Decrease in the share of basic or the so called fighting grade down to 80% with a tendency of further decrease and increase in the share of mineral based gear oil of a higher quality level mostly according to the requirements of European original equipment manufacturers (OEM), i.e. according to requirements of specifications MB 235.0, MAN 342 Type N, ZF TE-ML 05A and 12A, to 20% is in correlation with the vehicle pool condition. However, on the other hand, these data point to a poor quality maintenance and unprofessional or insufficient control of authorized vehicle manufacturers services. We have observed a slight increase in the consumption share of top tier gear lubricants fully or partially synthetically based, matching the most stringent requirements of specifications by European original equipment manufacturers (OEM), i such as: MB 235.8 i 235.9, MAN 342 Type TL and SL, ZF TE-ML 5B, 05D, 12B and 12D. This quality level pertains into the group of specialties and we do not expect in the future any mayor consumption growth<sup>3,12</sup>.

#### **Comparison of Consumption on Various Markets in the Region (2001/2002)**

With the purpose of trying to provide a picture, i.e. comparison of the trend of using different lubricants in the region, Table 5 shows the total consumption shares for the selected 3 lubricant types. They are: motor oils for passenger vehicles, ATF oils and automotive gear oils. For comparison, we have chosen the consumption estimates for the said lubricants from mid 2001 to mid 2002. The basis for the comparison – apart from what has already been said – is the fact that consumption has been presented per three separate quality groups. Lubricants were classified into groups as explained in previous chapters, i.e. on Figures 11, 12 and 13. In keeping with what has been said, it does not come as a surprise that in Croatia and Slovenia the consumption shares of top tier synthetic based motor oils are the largest: over 5%, i.e. 6.5 % in Croatia. All other markets in the region practically do not use at all this top tier apart from Serbia, which does consume some of it, but below 1.0%. A similar trend is true of ATF oils consumption, it being in Croatia and Slovenia below 2.0%, i.e. 1.0% respectively. As regards automotive gear oils, higher or top quality level, but mostly mineral based, is still used more in Croatia and Slovenia: 20-30%, and to a certain extent in the Federation of Bosnia and Herzegovina: up to 5%. However,

gear oil of the lowest quality level dominates on other markets with nearly 100%. We may generally say for all three mentioned lubricant types that dominant in the entire region are mineral based lubricants of lower quality level with a 75 to 100 % share, depending on the market.

Table 5: Correlation of Consumption on Different Mini Markets (2001/02), %

Lubricants t.	Croatia	Slovenia	B&H	Macedonia	Serbia	Kosovo	Montenegro
<b>PCMO</b>							
Top tier	< 6,5	< 5,0	< 1,0	< 0,5	< 0,5	~ 0	~ 0
High quality	30 - 40	< 30,0	< 15,0	< 5,0	< 10,0	< 1	~ 3
Fighting grade	60 - 70	70 - 75,0	85 - 90	~ 95	~ 9,0	~ 99	~ 97
<b>ATF</b>							
Top tier	< 2,0	< 1,0	< 0,5	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0
High quality	20 - 30	20 - 30	< 15	< 5	< 10	< 5	10
Fighting grade	70 - 75	70 - 75	85 - 90	~ 95	~ 90	95	90
<b>Automotive Gear Oil</b>							
Top tier	~ 5	~ 5	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0
High quality	~ 25	~ 25	< 5	< 2	< 2	~ 0	~ 0
Fighting grade	70 - 75	70 - 75	~ 95	~ 98	~ 98	~ 100	~ 100

### Vehicle Engine Coolants, Consumption Trend<sup>17,18</sup>

Unlike other products from the program of automotive oils and fluids, in the area of engine coolants now dominant for a number of years in Croatia and to a certain extent also in Slovenia has been a relatively high quality of products on the market. As seen in Table 5, over 80% of consumption on the markets in Croatia and Slovenia is covered either in the shape of concentrate or ready for use, i.e. fluid containing at least 50-60% of water. These are products of the type nitrite-free, silicate-containing, i.e. not containing nitrite compounds, but with a certain amount of silicate compounds based on monoethyleneglycol, MEG, matching quite stringent requirements of specifications by mostly European original equipment manufacturers (OEM), such as: MB 325.0 MAN 324 type NF, VW/Audi/Škoda, Seat TL 774 C, Saab 6901 599, Volvo 128 6083 and Scania TB 1451.

Present also on the markets of Croatia and Slovenia to a lesser extent of 3 to 5% are the products with several different formulations matching very specific requirements of a group of French vehicle manufacturers: PSA, Renault, as well as requirements of the latest specifications, for instance VW. They are coolants of the type nitrite-, amine-, phosphate-, borate-, silicate free, i.e. based on organic compounds which do not contain the above mentioned compounds. However, since these formulations are rather incompatible with other types primarily due to various components (they do not contain borax in corrosion inhibitors, but only organic components), their share on the market is directly dependent on the volume of first fill in new vehicles and guarantee conditions.

A relatively new type of fluids not containing, among other things, silicate amine, phosphorous or borax compounds of the type nitrite-, amine phosphate-free, intended

for modern vehicle cooling systems most frequently defined by manufacturers outside Europe, was not well accepted on the markets of Croatia and Slovenia, at times due to high price, but mostly because of specific application requirements, which is why they fall under specialties (below 1%) and are usually dependent on first fill.

On other markets dominate the so called fighting grade fluids for engine cooling systems with a share of up to 5%, of – to put it mildly – uncontrolled or highly suspicious quality, but mostly of the type silicate-, nitrite-containing, i.e fluids based on ethyleneglycol (MEG) and nitrite, silicate compounds with various concentrations of borax compounds, although it has also to a lesser extent (below 8%) been observed also in Croatia and Slovenia. Most frequently, they are products without clear origin, produced mostly outside of the market where they are being sold to endusers. On all the markets, and especially in Serbia, Montenegro, and also Macedonia, dominant is (30-50%) the quality level matching requirements of the obsolete JUS standard H.Z2.010 which is still in practical use, and especially according to the requirements of the norm ASTM D3306<sup>9,10</sup>.

#### IV. Estimation of Future Trends - New Issues, Conclusions

##### Surroundings and Trends on the Market of Automotive Oils and Fluids in the Region

- On the markets of wider region in general, as well as on other surrounding markets, dominates consumption of lubricants with lower quality level or Fighting grade lubricants.
- Lubricants of higher as well as of top quality come from the developed countries of Europe, while, as regards domestic producers, the entire program of lubricants and related products matching all market requirements including top quality is offered solely by INA.
- Domestic lubricant manufacturers are facing hard times. Namely, on the markets especially of Slovenia and Croatia, over the next 2 years, the trend of consumption reduction of automotive motor oils shall continue. The estimate is a consumption decrease of 5-10%, which is in keeping with the trends in Europe<sup>6,13</sup>. Apart from this, there shall also be a slight increase of consumption and import of *original oils* by vehicle manufacturers through authorized services.
- We are still expecting an uncontrolled growth of new producers - lubricant importers who do not have their own production, and even less control or development laboratories, but their growth shall remain below 5 %.
- There shall be no particular similarities among various markets in the region. Lubricant dealer who wishes to cover all the markets in the region must understand that in order to survive on such demanding markets he must have a wide lubricants assortment with innovative approach to marketing support. Namely, he is faced with various quality requirements for MWF, very different market conditions, problems in transportation, and the like. Each participating lubricant manufacturer on the market is faced or will soon be faced with the

issue of survival, especially if he has no equipped laboratory for control and development and applicational research, or experienced applicative services for customer support. The price of production, pricing policy, shall be an everyday issue.

- Too large and unused production capacities in the region shall impact the limitation of investments which will in turn create pressure on the existing capacities and technology<sup>15</sup>.

### **Industrial Lubricants – Trends in Croatia and Slovenia**

As regards the best developed markets of Slovenia and Croatia, all the participants (those that will survive) are already used to a certain market openness, but in the future period, due to the expected joining the European Union, there is the question of how shall these changes reflect on further market formation; whether there shall be new investments, and if so, which ones. Which new quality requirements defined in new specifications shall appear as a new influential factor on the market? How shall the lubricant endusers react, due to new investments, the appearance of new designs, machines and new technologies, on the offer of higher or top lubricant quality and how shall all lubricant manufacturers in general take a stand within an obviously even more competitive environment with the expected abundance of various lubricant qualities?

In industry, the new ownership structure by privatization process shall require increased productivity, efficiency, and only the players ready for competition shall survive. Aside from the fact that these dealers/manufacturers shall have to be funky, they shall still have to meet the new-old, specific requirements of endusers, such as:

- Prolonged oil fill intervals.
- Production halts must be reduced as much as possible.
- Reduction of total maintenance costs / total production costs.
- Creation and improvement of the unique system for an unharmed management of used and waste lubricants for the needs of lubricant endusers.
- Greater use of biodegradable and less environmentally harmful lubricants due to an increased awareness of the need to preserve a clean and healthy environment and the legislative impact associated with it.

As regards the application of lubricants of top or higher quality, over the next 5 years, we expect a slight consumption increase of top lubricants mostly mineral based, but with approvals for use by mostly European original equipment manufacturers – (OEMs), up to 5%/y at the most.

Consumption increase of fully synthetic lubricants over the next 5 years shall be below 5%, especially with hydraulic oils, quenching oils, special lubricating greases for industry, railroad and trucks, same as in the case of automotive motor oils for passenger vehicles and ATF fluids.

### **The Main Quality Requirements of Metalworking Fluids in Croatia and Slovenia**

On the Slovenian and Croatian market shall be offered identical quality of fluids as in the developed countries of Europe, while, with regard to quality requirements, we expect the following impacts to dominate:

- Performances improvement.
- Increased machining speeds and supply of metalworking fluids.
- Reduction of consumption of metalworking fluids.
- Creation and improvement of a unique system for an unarmful removal of used and waste lubricants (collection, selective separation, checking-laboratory analyses, transportation, reprocessing and finally unarmful disposal).
- Increased demand for the contracting of outside services, ensurance of integral system of monitoring, control and lubrication.
- Increasing partner relationship enduser ↔ lubricant manufacturer and/or dealer on a higher level.

In this story, there shall eventually come to light not the product or service price, but rather total maintenance costs.

### **Key Lubricant Market Trends in the Region**

- Higher impact of certain specifications by European original equipment manufacturers (OEMs). In top tier lubricant formulations, dominant shall be the application of polyalphaolefins PAO<sup>13</sup>.
- Higher lubricant price shall be acceptable only on the basis of a recognizable high quality<sup>13</sup>.
- The price of base oils as well as fuels shall change in dependence of the oil price change, while the price of lubricants shall slightly increase only in Croatia and Slovenia -over the past 6-7 years, the price did not change much<sup>13</sup>.
- The expected more significant increase of lubricant consumption in Croatia shall be in the civil engineering, industry and shipbuilding, and to a somewhat lesser extent also in the metal working industry and agriculture.
- We are generally expecting a moderate consumption growth in the region only in transportation, civil engineering industry and agriculture.

### **Future Issues, Conditions, Surroundings**

It is estimated that in the region there shall prevail the strategy of survival and that there shall be a constant questioning of the lubricant manufacturers' business efficiency. Several things will be of key importance in this sense:

- the speed of adaptation to the new and constantly changing market requirements,
- capacity to reduce total production costs,
- the possibility of improving and advancing the existing relations between production and sale, and supply channels with endusers to a higher level.

We may definitely say for all the markets in the region that the time of fighting for a recognizable lubricant or company brand is behind us now. First comes the fight for the best and most efficient logistics which started even before 2003 and is already present on all the world markets, not only in the lubricant business<sup>16</sup>.

The difference, flexibility in production, innovation and appearance on the market which is open to flexible appearances of lubricant offerers with a wide range of products and an even wider quality level and performances assortment, as well as sales conditions – shall thus on the "funky" market be the key of survival.

The remaining large national commercial companies shall not survive or shall be facing major problems. They will be able to survive only if they realize that they are no longer key players on individual regional markets, and if they merge with large companies. This is contrary to their strive to be independent and dominate on the market. New ownership structures shall probably be changing the managing teams quite frequently.

By 2007 there shall be a division of lubricant manufacturers in the region in two groups, similarly as in the world, as follows<sup>15</sup>:

- a) Companies with all activities after having performed rationalization and balancing of the business making, reorganization, privatization.
- b) Small regional companies-sellers and/or manufacturers. Most shall disappear or start acting as dealers (re-sellers).

## Conclusions

- Lubricant activity is still the most profitable one among the entire oil activity in the region, but the question is whether it is also a strategic activity on all the markets?
- Lubricant quality and program in Croatia and Slovenia, and partially also the in the Federation of Bosnia and Hercegovina are following the trends in the European Union.
- On the market of the Republic of Croatia and Slovenia dominate the lubricants of medium and lower quality level - mineral based (60-80%).
- In other parts of the region dominates the lower quality level (over 90 %).
- Consumption of top tier fully synthetic lubricants is 1-5%, depending on the type, group of lubricants or market in the region.
- Over the next 3-5 years shall end the lubricant program rationalization with quality level increase according to the individual markets' requirements.
- Policy, religion, cultural and social surroundings shall continue to bear a significant impact on the lubricant activity in the region, as well as on other industries and activities.
- There shall be a reduction or disappearance of large commercial companies, while the trend of dealers increase shall continue.
- Reduction of production costs, competitive price, ambulant delivery, improved logistics, fast response to market requirements, shall be the basis for survival of (not only) the small companies, plus the condition of constant adaptation.
- Large global lubricant manufacturers have not yet ended the initial phase of conquering or re-conquering individual small markets in the region after 1990, with the stress on the globally recognizable lubricant or company brand.
- However, endusers are increasingly becoming aware of the fact that they are the basis of this market conquering on the part of large global lubricant companies of lubricants produced outside the European Union with not only lower quality level, but also highly questionable lubricant quality.

### Acknowledgement:

*I thank all the officials of the "Maziva Zagreb d.o.o." Marketing Department for their professional assistance in ensuring all the necessary data, and especially Mr. Bruno Novina for his great help in the preparation of the paper, as well as in the making of a part of the materials.*

### \*Note by the author:

*Since the present paper has, in a somewhat different form, been presented at the 7th ICIS-LOR in London towards the beginning of 2003, with the permission of the organizer of the said Symposium and certain necessary alterations and additions associated with new data, the paper has been adapted to the requirements and needs of the Symposium LUBRICANTS 2003. The publication of the present paper in the "Goriva i maziva" ("Fuels & Lubricants") journal just before this year's Symposium Lubricants 2003 was based on the evaluation that such a review of the properties of new markets on the territory of the former Yugoslavia should be offered for the insight of a wider auditorium in the Republic of Croatia, and especially to the members of GOMA.*

**Literatura / References:**

1. Službena glasila ministarstva za ekonomiju država u regiji, internet stranice
2. INA dokumentacija
3. Robert Mandaković, *Maziva u Hrvatskoj tijekom devedesetih, Goriva i maziva*, 5/97
4. Ivo Legiša, Robert, Mandaković, Ivan Zamberlin, *Domaća proizvodnja maziva- kvantitativni, kvalitativni i ekološki aspekt, Goriva i maziva*, 5-6/90.
5. Robert Mandaković, *Industrija maziva – Ciljevi proizvođača i tržišne realnosti, Goriva i maziva*, 5/2000.
6. Dr Manfred Fuchs, *The World Lubricant & Base Oils Market*, THE SEVENTH ICIS-LOR World Base Oils Conference, London, 2003.
7. Službeni podaci MUPRHza razdoblje 1996-2000 –registrirana vozila u RH
8. Službeni podaci MUP za 2002.g - registrirana vozila u RH
9. Tehnička dokumentacija europskih OEM
10. Tehnička dokumentacija Maziva Zagreb d.o.o.
11. Robert Mandaković, *Glavni pomoci u zahtjevima za kvalitetom i specifikacijama ATF ulja, Goriva i maziva*, 2/2002
12. Robert Mandaković, *Glavni pomoci u razvoju specifikacija i zahtjeva za kvalitetom zupčaničkih ulja za vozila u Europi, Goriva i maziva*, 3/2002.
13. The SIXT ICIS-LOR World Base Oil Conference, February 2001, London
14. Kjell A. Nordström, Jonas Ridderstråle, *Funky Business, Kapital pleše samo s darovitima*
15. Robert Madaković, "Industrija maziva", prijevod i osvrt na članak S. Jagger, *Goriva i maziva*, 5,2000,331.
16. John Juzswik, Ali Raza, *Lubricants Supplay Chain Vision Can maximize Competetive Advantage*, Lubricants World, February 2001.
17. Liebold, G.A., Meszaros, L.L. Schmidt, H.H., *European Automotive Coolant Technlogy*, SAE Tecnical Papers Serries 900430, Michigan, 1990
18. Specifikacije proizvođača automobila i motora

<b>ključne riječi:</b>	<b>key words:</b>
621.892 maziva	lubricants
380.134 : 621.892 tržišni razvoj i predviđanje tržišta maziva	lubricant market development and forecast
339.4 ravnoteža proizvodnje, uvoza i potrošnje	production, imports and consumption ballance
665.765.035 primjenska svojstva maziva	product standardisation
.003.1:004.64 ekonomsko i ekološko gledište	economy and eccology standpoint
621.892.097 motorna ulja	motor oils

**Zahvala**

Zahvaljujem na stručnoj pomoći pri osiguranju svih potrebnih podataka djelatnicima Sektora marketinga Maziva Zagreb d.o.o., posebno Bruni Novini za veliku pomoć kod pripreme rada i izradi dijela materijala.

**\*Napomena autora:**

Kako je ovaj rad u nešto drukčijem obliku bio prezentiran na 7. ICIS-LOR u Londonu početkom 2003. godine, uz odobrenje organizatora navedenog simpozija i uz neke potrebne preinake i doradu vezano na nove podatke, rad je prilagođen zahtjevima i potrebama simpozija MAZIVA 2003. Objavljivanje ovog rada časopisu *Goriva i maziva* uoči ovogodišnjeg simpozija *Maziva 2003*. temeljeno je na ocjeni da se ovakav pregledni rad o obilježjima novih tržišta na prostorima bivše SFRJ treba dati na uvid i širem auditoriju u Republici Hrvatskoj, a posebno članovima GOME.

**Autor / Author:**

Robert Mandaković, dipl. ing., Maziva Zagreb, d.o.o.

**Primljeno / Received:**

18.6.2003.