

UTICAJ KORIŠĆENIH MAZIVA NA ŽIVOTNU SREDINU

Zoran Petrović¹, Goran Tadić¹, Pero Dugić², Vojislav Aleksić¹, Tatjana Botić³, Mirko Petković²
ozrenorp@gmail.com

¹Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Tehnološki fakultet, 75400 Zvornik, Republika Srpska, BiH

²Rafinerija ulja Modriča, 74480 Modriča, Republika Srpska, BiH

³Univerzitet u Banjoj Luci, Tehnološki fakultet, 75400 Zvornik, Republika Srpska, BiH

Izvod

Zbog veoma široke primjene maziva, nastaju i velike količine korišćenih maziva, koja štetno djeluju na životnu sredinu i zdravlje ljudi. U zemljama Evropske unije permanentno rade na problemu rješavanja korišćenih maziva, te je donešen veliki broj direktiva o istom (prva direktiva EEC 75/439 pa do najnovije 2008/98/EC). U manje razvijenim zemljama kao što je naša, ne postoji organizovano upravljanje korišćenim mazivima zbog još uvijek nepostojanja adekvatnih zakonskih propisa i striktnog primjenjivanja već donešenih akata, kao i zbog nedovoljne ekološki svijesti. Zbog navedenih činjenica korišćena maziva, iako se tretiraju kao opasan otpad, se nepravilno zbrinjavaju (odlažu kraj puteva, vodotoka, oranica; koriste za spaljivanje korova; kao gorivo; za impregnaciju drveta i dr.), čije posljedice mogu biti opasne za životnu okolinu i zdravlje čovjeka. Dodatni problem predstavlja što ova maziva su uglavnom slabo razgradljiva, a neke njihove komponente imaju ne samo toksična, već i kancerogena svojstva.

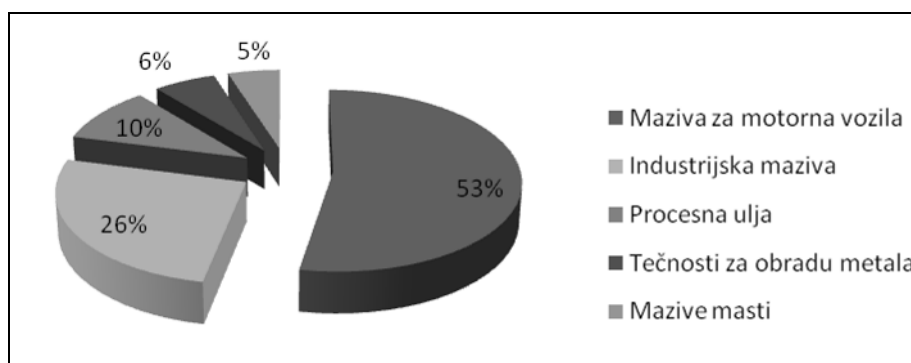
U ovom radu je ispitivan način zbrinjavanja korištenih maziva na području opštine Zvornik. Ispitivanje je provedeno anketiranjem određenog broja pravnih lica (ustanova, javnih preduzeća, akcionarskih društava, privatnih preduzeća i zanatskih radnji) i građana, te prikupljanjem statističkih podataka. U cilju ispitivanja uticaja korišćenih maziva izvršena je analiza voda i zemljišta sa odabranih lokacija (blizina saobraćajnice, preduzeća i auto-servisa).

Ključne riječi: korišćena maziva, upravljanje, zbrinjavanje, anketa, životna okolina

UVOD

Maziva su materije koje se koriste za smanjivanje trenja i habanja između tarućih površina koje su u relativnom kretanju takođe uklanjaju i ispiraju abrazivne čestice sa tarućih površina, štite površine od korozije, hlade dijelove mašina i dr.

U maziva se ubrajaju različite vrste mineralnih i sintetičkih ulja za podmazivanje (industrijskih, termičkih, motornih, turbinskih i hidrauličkih ulja), tečnosti i emulzija za obradu metala, kao i mazive masti [1,2]. Osnovu maziva čine bazna ulja (80-95%) i odgovarajući aditivi (5-20%). Glavne komponente baznih ulja i komercijalnih maziva čine različiti tipovi ugljovodonika (parafini, nafteni i aromati) i heterojedinjenja [1,2,3]. Za obavljanje funkcije podmazivanja najvažnije su tzv. reološke karakteristike ulja (viskoznost, indeks viskoznosti i tačka stinjavanja) i mazive masti (tačka kapanja i penetracija). Od maziva najviše se koriste motorna ulja, koja prema novim standardima uključuju ograničenije sadržaja S, P, Cl, te sulfatnog pepela, kao i smanjenu isparljivost. Nove specifikacije motornih ulja, koje propisuju konstruktori motora i motornih vozila, odnosno njihova udruženja, uključuju smanjenje potrošnje goriva, produžene periode zamjene i druge zahtjeve, koji doprinose zaštiti životne sredine. U svijetu je potrošnja maziva u 2010. godini iznosila oko 37 miliona t, a od te količine oko 18 % otpada na Evropu. Struktura potrošnje različitih maziva u Evropi prikazana je dijagramom na slici 1 [4].



Slika 1. Struktura potrošnje maziva u svijetu u 2009. godini

U Republici Srpskoj, odnosno BiH u 2011. godini je proizvedeno 60.000 t hidrokrekovanih baznih ulja, a na tržištu se pored domaćih maziva prodaju i veliki broj maziva inostrane proizvodnje. Korišćeno mazivo je svako mineralno i sintetičko mazivo, industrijsko, izolacijsko i/ili termičko ulje koje više nije za funkciju kojoj je prvobitno bilo namijenjeno. Ovdje spadaju upotrijebljena motorna ulja, mašinska ulja, ulja iz mjenjačkih kutija, mineralna i sintetička maziva ulja, ulja za prenos toplote, ulja za turbine i hidraulička ulja. Ako se za proizvodnju maziva koriste hidrokrekovana bazna ulja ili sintetska ulja, korišćena maziva sadrže daleko manje količine S, koksa i aromata u odnosu na maziva čija su osnova solventno neutralna bazna ulja [5].

Tokom eksploatacije dolazi do starenja maziva usljed zagađenja (kontaminacije) i degradacije. Mazivo se može kontaminirati vodom, gorivom, čađu, prašinom, istrošenim aditivima i prisustvom metalnih čestica od habanja. Degradacija maziva nastaje zbog izloženosti visokim temperaturama i pritiscima, a manifestuje se nastajanjem kiselina, smola, promjenom viskoznosti, boje i drugih karakteristika.

Pod uticajem visokih temperatura, uz katalitičko djelovanje metalnih površina, klipova i cilindara nastaju proizvodi koji sadrže policiklične aromatske ugljovodonike (PAU), različitih nivoa kancerogenosti. Takođe, neka korišćena maziva sadrže i polihlorirane bifenile (PCB), koji razaraju imunološki sistem organizma.

Korišćena ulja spadaju u kategoriju opasnog otpada ako imaju bar jednu od karakteristika opasnih po životnu sredinu: štetnost, kancerogenost, ekotoksičnost i mogu nakon odlaganja u prirodu, npr. ocjeđivanja da prouzrokuju neki od štetnih efekata (Direktiva Saveta 2008/98/EC). Zagađenje mazivima odnosi se na zagađivanje zemljišta, malih i velikih vodenih površina, a taj problem je još veći imajući na umu da ugljovodonici koji ulaze u sastav baznih ulja imaju tešku biološku razgradljivost, a u zemljište unose i velike količine različitih teških metala.

Poznate su sljedeće činjenice [6]:

- 1/5 zagađivanja svih voda potiče od korišćenih ulja;
- 1 litar mineralnog ulja učini milion litara pitke vode neupotrebljivim i štetnim po zdravlje ljudi i životinja;
- 1 litar korištenog ulja prosut na poljoprivredno zemljište učini ga neupotrebljivim za narednih 20 godina;
- 1 t korištenog ulja izaziva negativan efekat na životnu okolinu kao otpadne vode naselja od 40.000 stanovnika.

Izlivanjem korišćenih maziva u površinske vode dolazi do stvaranje površinskog „filma” koji sprečava prodor kiseonika u vodu, te smanjenja životnih uslova velikog broja biljnih i životinjskih vrsta, intoksikaciju mikroorganizama i stvaranju otrovnih materija. Osim toga, mikroflora površinskih slojeva pod uticajem komponenata iz maziva postaje mrtvom za duži vremenski period. Izliveno ulje utiče na promjenu kvaliteta vode, atmosfere i zemljišta. Sa širenjem uljne mrlje odvijaju se procesi isparavanja, rastvaranja, emulgovanja, oksidacije i mikrobiološke degradacije [2].

Nekontrolisano spaljivanje korišćenih maziva dovodi do zagađivanja vazduha, koje zavisi od vrste korištenog ulja i stepena degradacije, jer dolazi do emisije teških metala i toksičnih organskih jedinjenja. Korišćena maziva različito utiču na zdravlje stanovništva, a njihova štetnost zavisi od vrste maziva i stepena degradacije. Štetni efekat korišćenih motornih ulja na zdravlje stanovništva je njihova toksičnost i kancerogenost, a može biti izazvan kratkotrajnim direktnim kontaktom sa motornim uljima: toksičnost izazvana udisanjem para motornog ulja, te iritiranost očiju i kože. Međutim, dugotrajnim izlaganjem korišćenim mazivima dolazi do značajnih dermatoloških promjena, promjena na plućima i opasnosti od nastajanja karcinoma. Takođe, unošenje malih količina komponenti maziva u organizam čovjeka ili životinja se ostvaruje direktnim kontaminiranjem vode i tla, koji dovodi do niza negativnih posljedica po ove organizme.

Ugljovodonici male molekulske mase su toksičniji od onih ugljovodonika sa većom molekulskom masom. Toksičnost ugljovodonika sukcesivno se povećava u sljedećem nizu [2]: *parafini* → *nafteni* → *olefini* → *aromati*

Osnovni nosioci kancerogenog potencijala su policiklična aromatska jedinjenja (PAU) sa 3 do 7 kondenzovanih prstenova, a od njih najopasniji je 3,4-benzopiren. Sadržaj policikličnih ugljovodonika u sirovoj nafti iznosi od 0,2 do 7,4 % [7]. U tabeli 1. dati su tipični policiklični ugljovodonici (PAU) u korišćenim mazivima [8].

Tabela 1. Tipični policiklični ugljovodonici (PAU) u korišćenim mazivima

Broj prstenova	Tip PAU	Broj prstenova	Tip PAU
2	Naftalen	4	Benzo(a) antracen
3	Acenaftalen	4	Hzizen
3	Acenaften	5	Benzo(b) fluoranten
3	Fluoren	5	Benzo (f) floranten
3	Fenantren	5	Benzo (a) piren
3	Antracen	5	Dibenzo (a,h) antracen
4	Floranten	6	Inden(1,2,3-c,d) piren
4	Piren	6	Benzo (g,h,i) perilen

Polihlorovani bifenili (PCBs), sa stanovišta zaštite okoline, spadaju u grupu trajnih, posebno teških organskih zagađivača. To su toksične i kancerogene supstance koje se akumuliraju u organizmu čovjeka, sporo se biološki razgrađuju i uništavaju imunološki sistem.

Upravljanje korišćenim mazivima

Pod pojmom upravljanja korišćenim mazivima podrazumijeva se skup mjera koji obuhvataju sakupljanje istih radi tretmana ili bezbjednog odlaganja, kada više nisu za upotrebu. Zemlje EU su problem odlaganja, uništavanja i prerade korišćenih ulja regulisale kroz Direktivu 75/439 koja je dopunjena i zamijenjena novim Direktivama 87/101 i 91/692. Razvijene zemlje EU u velikoj mjeri poštuju propisane Direktive, te vrše organizovano upravljanje korišćenim mazivima, a zatim primjenom re-rafinacije i regeneracije, bezbjednog spaljivanja ili hemijskim postupcima rješavaju taj problem. Sastav korišćenih ulja u Nemačkoj i Francuskoj dat je u tabeli 1[9]. Upravljanje otpadnim uljima u zemljama u regionu, kao i u Republici Srpskoj nije na zadovoljavajućem nivou. Rješavanje ovog problema je u provođenju već donešenih zakona i drugih akata o upravljanju ovim opasnim otpadom, kao i donošenje novih propisa, koji će biti usaglašeni sa propisima EU.

Sakupljanje korišćenih maziva ima pored ekoloških efekata (sprečavanje zagađenja zemljišta, vode i vazduha, te unapređenje kvaliteta životne sredine) i ekonomske efekte (smanjenje troškova: za nabavku svježih baznih ulja, rješavanje tehnološkog otpada, prečišćavanja površinskih i podzemnih voda, te smanjenja kazni od strane inspekcijjskih organa).

Tabela 1. Sastav korišćenih ulja

Karakteristika/ komponenta	Jedinica	Njemačka	Francuska
Toplotna vrijednost, LHV	MJ/kg	35,55-35,50	39-41
Gustina	kg/L	-	0,9
Sadržaj vode	% m/m	7-10	6-7
Sadržaj sumpora	% m/m	0,5-0,8	0,6-0,7
Hlor	% m/m	0,09-0,14	0,09-0,13
PCB	ppm	1,4-24	-
PAU	ppm	300-500	-
Kadmijum	ppm	0-10	<1
Hrom	ppm	<1	<1
Živa	ppm	1-50	5-10
Olovo	ppm	2-300	240-338
Arsen	ppm	<1	<1
Kobalt	ppm	2-15	8
Bakar	ppm	3-100	26
Nikl	ppm	1-20	6
Vanadijum	ppm	1-17	-
Zink	ppm	500-800	608-880

Od ukupne količine svježih maziva može se sakupiti samo oko 50 % korišćenih maziva zbog toga što se dio istih izgubi curenjem, presipanjem i prosipanjem. Tako je u 15 zemalja Evropske unije u 2002. godini prikupljeno oko 46 % od ukupne potrošnje maziva, a najveće količine (oko 59 %) prikupljene su u Njemačkoj, Francuskoj i Velikoj Britaniji [10,11].

Postoji više načina zbrinjavanja korišćenih maziva, a u praksi se najviše koriste postupci re-rafinacije, kontrolisanog spaljivanja, prodaja i izvoz u zemlje koje raspolažu tehnologijom re-rafinacije i kontrolisano deponovanje. Regeneracija korišćenih ulja se koristi za dobijanje novih ulja rafinacijom pri čemu dolazi do odstranjivanja nečistoća, proizvoda oksidacije i aditiva iz ulja.

Re-rafinacija je složen proces kojim se iz korišćenih ulja ne odstranjuju samo rastvorene materije, voda, gasovi, nego i sva druga nepoželjna hemijska jedinjenja koja su stvorena u toku eksploatacije (smolasto-asfaltenska jedinjenja). Dobijeno rerafinisano ulje je po svojim fizičko-hemijskim karakteristikama dosta slično svježem baznom ulju. Kontrolisano spaljivanje korišćenih maziva se koristi kada ona sadrže visoke koncentracije polihlorovanih bifenila i trifenila. Sagorijevanjem korišćenih maziva dolazi do oslobađanja velike količine energije, a zbog nekontrolisanog izdvajanja štetnih supstanci, spaljivanje treba izvoditi u industrijskim ložištima ili drugoj opremi propisanih karakteristika na temperaturama od 1.100°C-2.400°C, uz odgovarajući tretman gasova.

EKSPERIMENTALNI DIO

Ekperimentalni dio rada izveden je na području opštine Zvornik sa ciljem da se snimi upravljanje korišćenim mazivima. Ovaj dio rada obavljen je prikupljanjem podataka i anketiranjem određenog broja pravnih i fizičkih lica o potrošnji maziva i tretmanu istih nakon zamjene, te analizom uticaja korišćenih maziva na životnu okolinu.

Materijali

- Uzorci korišćenih maziva
- Uzorci površinskih voda
- Uzorci zemljišta.

Metode rada

- Anketiranje i obrada anketa.
- Metode za određivanje fizičko-hemijskih karakteristika korišćenih maziva [12].
- Metode za određivanje fizičko-hemijskih karakteristika površinskih voda.
- Metode za određivanje sadržaja masti i metala u zemljištu.

Anketa je provedena na unaprijed pripremljenom upitniku sa 8 pitanja za fizička lica i 13 pitanja za pravna lica, vezana za vrstu maziva, tipu motora, broju i vrsti motornih vozila, načinu zbrinjavanja, kao i pitanjima vezana za mogućnost reciklaže korišćenih maziva i stepenu opasnosti. Anketiranje je obavljeno na dobrovoljnoj osnovi, a provedeno je u gradskom centru i seoskim područjima opštine Zvornik. Na ovaj način u opštini Zvornik anketirano je 57 pravnih subjekata što predstavlja (8,9 % od ukupnog broja pravnih subjekata) i 149 građana, tj. ukupno 206 ispitanika [13]. Treba napomenuti, da su anketirani subjekti sa najvećom potrošnjom maziva, kao i da vlasnici auto-servisa nisu davali adekvatne odgovore o načinu zbrinjavanja korišćenih maziva ili uopšte nisu uzeli učešće u anketiranju.

Uzorci za analizu zemljišta i voda uzeti su sa odabranih lokacija opštine Zvornik (blizina industrijskih pogona, saobraćajnica) sa pretpostavkom da bi se u istim mogle naći komponente korišćenih maziva. U uzorcima zemljišta internom metodom određivan je sadržaj masti i ulja, a sadržaj elemenata (Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni, Zn) određivan je metodom atomske adsorpcione spektrofotometrije (AAS) prema standardu BAS ISO 11047 u akreditovanoj laboratoriji firme „Euroinspekt“ Osječani. Uređajem za automatsko uzorkovanje uzeti su uzorci površinskih voda kojim su određene karakteristike i sadržaj masti i ulja akreditovanoj laboratoriji firme „Euroinspekt“ Osječani. Takođe, par uzoraka korišćenih maziva (motorno ulje i miješano ulje) dobijenih od potrošača iz ove opštine ispitano je u akreditovanim laboratorijama Rafinerije ulja Modriča, prema standardizovanim metodama ispitivanja.

REZULTATI I DISKUSIJA

Opština Zvornik pripada regiji „Birač“ u Republici Srpskoj i zauzima površinu od 376,14 km², a prema procjenama u njoj živi 52.306 stanovnika. Spada u razvijene opštine u kojoj je u 2009. godini bilo registrovano 642 pravna subjekta. Ova opština prostire se najvećim dijelom uz rijeku Drinu, a povezana je regionalnim saobraćajnicama sa Bijeljinom, Bratuncem, Milićima, Šekovićima, Sapnom i Tuzlom. Upravljanje otpadom još uvijek nije na zadovoljavajućem nivou, ali će ovaj problem biti uskoro riješen jer su počele aktivnosti oko izgradnje savremene regionalne deponije. Glavni potrošači maziva su firme (industrijska maziva i dr.) i građani (motorna ulja i dr.). Pored fabrike glinice „Birač“ (najveći privredni kapacitet) veći potrošači maziva su saobraćajno preduzeće za prevoz putnika, preduzeća za preradu drveta i metaloprerađivačke industrije, auto-servisi i dr. U opštini Zvornik je u 2009. godini registrovano ukupno 9.525 različitih motornih vozila (tabela 3.) i 11 pumpnih stanica. Osim za motorna vozila u opštini Zvornik značajne količine maziva se troše za obavljanje poljoprivrednih radova i sječe drveta.

Tabela 3. Tip motornih vozila registrovanih u opštini Zvornik u 2009. godini [14]

Autobus	Četverocikl	Kombinovano vozilo	Poluprikolica i prikolica	Laka prikolica	Moped	Motocikl	Prikolica sa centralnom osovinom
82	2	32	134	39	3	24	7
Putnički automobil	Radna Mašina	Radno vozilo	Teretno vozilo	Traktor	Vučno vozilo	Zglobni autobus	
8.547	8	2	542	20	82	1	

Rezultati dobijeni analizom anketnih upitnika pravnih subjekata su [14]:

- Udio pojedinih maziva koja koriste pravni subjekti: motorna ulja - 43,85 %; hidraulična ulja - 15,38 %; tečnosti za hlađenje -20 %; mazive masti -14,62 % ; turbinska, zupčanička i trafo ulja - 6,15 %.
- Od ukupno 515 različitih motornih vozila, udio putničkih automobila iznosi 42,72 %, kamiona 26,41 % i autobusa 15,92 %. Ostatak od 15 % čine građevinske mašine, kombi vozila i traktori.
- Od 550 motornih vozila 86 % su motorna vozila sa dizel motorom, a samo 14 % sa benzinskim motorom.
- Značajno je da 96 % anketiranih subjekata imaju saznanje da korišćeno ulje spada u opasan otpad, a 82 % da se isto može reciklirati.
- Čak 89 % anketiranih pravnih subjekata spremno je za organizovano sakupljanje korišćenih maziva.

Rezultati dobijeni analizom anketnih upitnika 149 građana su:

- Anketirani građani posjeduju 186 različitih tipova potrošača motornih ulja, a od tog broja 70,00% su putnički automobili; 11,83% traktori; 4,3% poljoprivredne mašine; 8,6% motornih pila; 3,23% kamioni i 2,15 % građevinskih mašina.
- Da korišćeno ulje spada u opasan otpad potvrdilo je samo 60 % anketiranih građana, a da se isto može reciklirati 80%.
- Motorna vozila sa dizel motorom posjeduje 54% anketiranih građana, a nešto manje (46%) motorna vozila sa benzinskim motorom.
- Značajno je istaći da je 91% anketiranih građana spremno za organizovano prikupljanje korišćenih maziva.

U tabeli 4. prikazan je mogući način tretmana korišćenih maziva nakon zamjene koji je dobijen analizom anketiranih pravnih subjekata i građana. Podaci dati u tabeli 4. pokazuju da zamjenu korišćenih ulja kod pravnih subjekata vrše ovlašteni servisi (75%), međutim samo oko 39% anketiranih građana zamjenu ulja obavlja u istim. Razlog malog udjela zamjene ulja u servisima je što građani korišćena ulja nakon zamjene koriste za druge svrhe (uništavanje korova, impregnaciju drveta, kao gorivo, za rad motornih pila i dr.) i na taj način dodatno negativno utiču na životnu okolinu, kao i zbog nemogućnosti plaćanja usluge servisu (slab standard stanovništva). Treba istaći da je velika nepoznanica šta se dešava sa korišćenim uljima iz autoservisa, naročito ako su u pitanju servisi manjih kapaciteta (koji najvjerojatnije korištena maziva upotrebljavaju za grijanje).

Tabela 4. Prikaz načina zbrinjavanja korišćenih maziva i opštini Zvornik

Način zbrinjavanja	Udio anketiranih građana, %	Udio pravnih subjekata, %
Ovlašteni servis	39,09	74,58
Izlivanje u kanalizaciju, zemlju, vodu	2,54	-
Odlaganje sa drugim otpadom	4,57	1,69
Spaljivanje na otvorenom	3,05	-
Uništavanje korova	21,32	-
Impregnacija drveta	20,81	-
Kao gorivo	7,11	8,47
Prodaja	0,18	10,18
Za rad motornih pila	0,51	-
Proizvođač maziva	-	3,39
Nešto drugo	0,82	1,69

U tabelama 5. i 6. dati su rezultati analize korišćenih ulja dobijenih ispitivanjima u akreditovanim laboratorijama Rafinerije ulja Modriča.

Tabela 5. Rezultati analize korišćenog miješanog ulja U_{mix}

R.b.	Karakteristika	Jedinica	Metoda ispitivanja	Rezultati
1.	Viskoznost na 40°C	mm ² /s	BAS ISO 3104	71,74
2.	Viskoznost na 100°C	mm ² /s	BAS ISO 3104	11,04
3.	Indeks viskoznosti		BAS ISO 2909	144
4.	Tačka paljenja	°C	ISO 2592	208
5.	Gustina na 15°C	kg/m ³	ASTM D 5002	886,7
6.	Sadržaj vode	% v/v	BAS ISO 3733	11,5
7.	Sadržaj sumpora	% m/m	ASTM D 8754	0,329
8.	Sadržaj hlora	ppm	ASTM D 5808	210
9.	Oksidni pepeo	% m/m	BAS ISO 6245	0,31
10.	Mehaničke nečistoće		vizuelno	ima
11.	Donja toplotna vrijednost	MJ/kg	ASTM D 4868	36,93
12.	Gornja toplotna vrijednost	MJ/kg	ASTM D 4868	39,57

Ispitivanja su pokazala da je u korišćenom motornom ulju SAE 5W-30 oko 90 % veći sadržaj Fe i dvostruko veći sadržaj Al, a u uzorku korišćenog motornog ulja SAE 5W-40 utvrđen je takođe dvostruko veći sadržaj Al. Sadržaj ostalih metala (Cu, Pb, Si, Cr) u istim uzorcima je u dozvoljenim granicama. Ostale karakteristike su tipične za korišćena motorna ulja i miješana ulja.

Tabela 6. Rezultati analize uzoraka korišćenih motornih ulja

R.b.	Ispitivana karakteristika	Jedinica	Metoda ispitivanja	SAE 5W-30	SAE 5W-40
1.	Viskoznost na 40°C	mm ² /s	BAS ISO 3104	85,90	74,72
2.	Viskoznost na 100°C	mm ² /s	BAS ISO 3104	13,65	13,06
3.	Indeks viskoznosti (IV)	-	BAS ISO 2909	162	178
4.	Tačka paljenja	°C	ISO 2592	223	211
5.	Totalni bazni broj (BN)	mg KOH/g	BAS ISO 3771	5,78	8,58
6.	Ukupni kiselinski broj (TAN)	mg KOH/g	ISO 6619	8,95	6,84
7.	Sadržaj metala Željezo -Fe Bakar -Cu Aluminijum -Al Olovo -Pb Silicijum -Si Hrom- Cr	ppm	ASTM D 5863	190,71 20,34 42,65 3,58 4,03 3,47	81,49 5,19 41,29 43,35 12,98 0

U tabeli 7. dati su rezultati analize dva uzorka površinske vode (uzorkovanih sa vodotokova pored saobraćajnica i industrijskih pogona), a u tabeli 8. rezultati analize dva uzorka zemljišta, uzorkovanih sa zemljišta pored saobraćajnica, na kojem su zasijane poljoprivredne kulture.

Tabela 7. Rezultati analize uzoraka površinske vode

R. b.	Ispitivana karakteristika	Metoda ispitivanja	Uzorci vode	
			UV1	UV2
1.	Temperatura, °C	JUS H.Z1.106:1970	20,8	21,5
2.	Boja, °Co-Pt skala	BAS ISO 7887	-	-
3.	Mutnoća, NTU	BAS ISO 7027	-	-
4.	pH	BAS ISO 10523	7,74	7,76
5.	Isparni ostatak na 105°C, g/m ³	EPA 160.3:1971	490	492
6.	Ukupne suspendovane materije na 105°C, g/m ³	BAS EN 872	12	16
7.	Ostatak filtrabilni, g/m ³	EPA 160.1:1971	478	476
8.	Suspendovane materije po Imhoff-u, mL/L	EPA 160.5:1974	0,1	<0,1
9.	Elektroprovodljivost na 20°C, µS/cm	BAS EN 27888	678	644
10.	Biološka potrošnja kiseonika (BPK ₅), g O ₂ /m ³	BAS 5815-1	10	15
11.	Alkalitet, g CaCO ₃ /m ³	BAS ISO 9963-1	349,0	327,5
12.	Amonijak, g/m ³	BAS ISO 6778	<0,2	<0,2
	Amonijačni azot, g/m ³		<0,16	<0,16
13.	Hemijska potrošnja kiseonika (HPK), g O ₂ /m ³	JUS ISO 6060:1994	554,03	821,49
14.	Ukupni fosfor, g/m ³	EPA 365.2:1971	0,15	2,23
15.	Masti i ulja, g/m ³	JUS H.Z1.150:1972	<13,4	<13,4

Uzorcima površinske vode analizirane su fizičko-hemijski parametri kvaliteta prema Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotokova u Republici Srpskoj. Od toksičnih i opasnih supstanci određivan je sadržaj masti i ulja, a dobijene vrijednosti ukazuju da je u ispitivanim uzorcima sadržaj ulja i masti manji od 13,4 mg/m³ što znači da na datoj lokaciji nisu identifikovane komponente korišćenih maziva (nisu odlagana).

Tabela 8. Rezultati analize uzoraka zemljišta

R.b.	Ispitivana karakteristika	Jedinica	Uzorci zemljišta	
			UZ1	UZ2
1.	Kadmijum	mg/kg	1	1,5
2.	Bakar	mg/kg	52	10
3.	Nikl	mg/kg	33	56
4.	Olovo	mg/kg	81	105
5.	Cink	mg/kg	79	17
6.	Hrom	mg/kg	88	73
7.	Kobalt	mg/kg	45	38
8.	Mangan	mg/kg	410	670
9.	Masti i ulja	mg/kg	<0,1	<0,1

Iz tabele se može vidjeti da je u uzorku zemljišta UZ1 utvrđen neznatno viši sadržaj kobalta, a sadržaj ostalih elemenata, te masti i ulja u oba uzorka zemljišta u dozvoljenom granicama. Primjeri nepravilnog odlaganja ugrožavanja životne okoline različitim otpadnim materijalima na prostorima Republike Srpske, pa i opštine Zvornik još uvijek su veoma primjetni i svakodnevn. Nelegalne deponije otpada tzv. divlje deponije najčešće se formiraju duž važnijih saobraćajnica (Zvornik - Bijeljina, Zvornik-Kalesija, Zvornik-Bratunac, Zvornik-Sapna), zaustavnih mjesta za odmaranje, na izvorima pitke vode, kraj vodotokova (rijeka Drina, Sapna, Drinjača, te manjih rječica) na izletištim, pa i urbanim centrima pored kontejnera za otpad. Na slici 2. prikazane su neke od snimljenih fotografija u opštini Zvornik na kome se vide odloženi miješani otpad, opasni otpad u koji spadaju i korištena maziva ulja (ambalaža).



Slika 2. Fotografije snimljene na području opštine Zvornik

Sa prikazanih fotografija se može vidjeti ambalaža različitih proizvođača maziva bačenih tik kraj puta, na odmaralištu pored česama za pitku vodu, vodotokova i dr., koji su nesavjesni vozači jednostavno nakon dosipanja/ili zamjene ulja bacili, iako je u istim zaostala i određena količina mazivih ulja. Još poraznija je činjenica da vlasnik automobila na takvim mjestima ulje nakon zamjene jednostavno prospe, koje dospije u vodotokove, iako se zna da to može proizvesti velike negativne efekte po životnu okolinu.

ZAKLJUČCI

- Na teritoriji opštine Zvornik ne postoji organizovano upravljanje korišćenim uljima što se može vidjeti sa neke od prikazanih fotografija, kao i analizom provedene ankete.
- Ankete su pokazale da privredni subjekti u većem obimu (oko 75 %) vrše zamjenu maziva u ovlaštenim servisima od građana (oko 39 %). Međutim, velika je nepoznanica u koju svrhu korišćena maziva koriste ovlašteni servisi, jer vlasnici istih ili nisu učestvovali u anketi ili nisu davali odgovore.
- Slab standard građana u seoskim naseljima je najveći uzrok što oni samostalno vrše zamjenu ulja u svojim vozilima, a dobijeno korišteno ulje koriste za druge svrhe (impregnaciju drveta, spaljivanje korova, kao gorivo) ili nepropisno odlažu, te na taj način dodatno zagađuju životnu sredinu.
- Rezultati anketiranja su pokazali da je većina pravnih subjekata i građana svjesna opasnosti od korišćenih maziva i da su spremni učestvovati u organizovanom upravljanju istim.
- Rezultati ispitivanja korišćenih maziva su pokazali da fizičko-hemijske karakteristike, strukturni sastav, te sadržaj metala i drugih nečistoća zavisi od tipa i stepena degaradacije.
- Sadržaj masti i ulja u uzorcima površinskih voda je veoma nizak, te se može zaključiti da na datim lokacijama nema zagađenja prouzrokovanih od korišćenih maziva.
- Analize uzoraka zemljišta su pokazala da u njima nema komponenata korišćenih maziva, što je znak da ispitivane lokacije zemljišta nisu kontaminirane korišćenim mazivima.
- U Republici Srpskoj ne postoji postrojenje za re-rafinaciju korišćenih maziva, ali domaći proizvođač maziva može preuzimati sakupljene količine istih i bezbjedno odložiti.
- U organizovano upravljanje korišćenim mazivima potrebno je uključiti zakonodavne i izvršne organe opštine, inspekcije, prodavce, potrošače i proizvođače maziva.
- Potrebno je stimulirati potrošače da korišćena maziva vraćaju proizvođaču ili ovlaštenoj firmi za upravljanje ovim opasnim otpadom (republički i opštinski nivo).
- Na benzinskim pumpama i na mjestima za odmaranje na većim saobraćajnicama treba postaviti odgovarajuće kontejnere za korišćena maziva i otpadnu ambalažu.
- Ekološke inspekcije trebaju da povećaju nadzor nad prometom i primjenom maziva, te tretmanom korišćenih maziva. Veći potrošači trebaju da vode dokumentaciju o količinama i načinu tretmana korišćenih maziva.

- Istraživanja su pokazala da bi se organizovanim upravljanjem korišćenim mazivima mogli ostvariti ne samo ekološki, nego i ekonomski efekti.

LITERATURA

- [1] E. Cerić, Tehnologija prerade nafte, Rafinerija nafte 2005, pp. 1-41.
- [2] S. Sokolović, Tehnologija proizvodnje i primena tečnih maziva, Tehnološki fakultet Novi Sad, 1998, pp. 1-27, pp.340-342, pp.429-433
- [3] J.G. Speight, The Chemistry and Technology of Petroleum. Fourth Edition, CRC Press. Boca Raton, FL, 2007, pp. 316-346, pp. 793-804.
- [4] R. Mandaković, Ključni uticaju na tržište maziva u Hrvatskoj i na tržišta u Europi, Goriva i maziva 50 (4) (2011), pp. 293-316.
- [5] V. Savić, O. Kovač, S. Sokolović, M. Kolb - Gologlavić, R. Zimakijević, O. Nikolić, Lj. Kovač, 1991, pp. 27-40.
- [6] P. Dugić, Z. Petrović, M. Petković, T. Botić: „Prednost hidrokrekovanih baznih ulja sa aspekta primjene i zaštite životne okoline“, Naučni skup „Savremeni materijali“ Akademija nauke Republike Srpske, Banja Luka, 04-05.juli 2008., Knjiga 8, pp 297-310.
- [7] G. Rasulić, Nafta i životna sredina- zaštita, zagađivanje i remedijacija, Naftna industrija Srbije, 2007, pp. 9-10, pp. 14-24
- [8] P. K. Wong and J. Wang, The accumulation of polycyclic aromatic hydrocarbons in lubricating oil over time – a comparison of supercritical fluid and liquid-liquid extraction method, Environmental Pollution 112(3) (2001) pp. 407-415.
- [9] <http://www.dtsc.ca.gov/PollutionPrevention/GreenTechnology/upload/310-EUROPIA-waste-oils-report.pdf> (pristupljeno 17.12.2011)
- [10] T. Botić, Hemijsko-tehnološka i ekološka istraživanja rerafinacije korištenog motornog ulja, doktorska disertacija, Tehnološki fakultet Banja Luka, 2012.
- [11] S. Boyde, Green lubricants. Environmental Benefits and Impact of Lubrication, Green Chemistry, 4 (2002) pp. 293-307.
- [12] Z. Petrović, P. Dugić, V. Aleksić, Fizičko-hemijska isitivanja u procesima organske industrije, 2011.
- [13] G. Tadić, Z. Petrović, P. Dugić, i dr., Upravljanje korišćenim mazivima, Naučno-istraživački projekat sufinansiran od MNT Republike Srpske, Tehnološki fakultet Zvornik, 2011.
- [14] Statistički godišnjak Republike Srpske 29/2010.

Zahvalnica: Ovaj rad je nastao kao rezultat naučno-istraživačkog projekta „Upravljanje korišćenim uljima“ sufinansiran od strane Ministarstva nauke i tehnologije Republike Srpske Ug.br. 06/0-020/961-241/10 od 27.12.2010. godine.

INFLUENCE OF USED LUBRICANTS TO ENVIRONMENT

Zoran Petrović¹, Goran Tadić¹, Pero Dugić², Vojislav Aleksić¹, Tatjana Botić³, Mirko Petković²
ozrenorp@gmail.com

¹University of East Sarajevo, Faculty of Technology, 75400 Zvornik, Republic of Srpska, B&H

²Oil Refinery Modrica, 74480 Modrica, Republic of Srpska, B&H

³University of Banja Luka, Faculty of Technology, 78000 Banja Luka, Republic of Srpska, B&H

Abstract

In the according with very intensive application of lubricant, the very large amounts of used lubricants which are harmful to the environment and human health are produced. In the European Union countries, the problem of used lubricants are permanently solved and many directives about this problem is setted (in the starting EEC Directive 75/439 and the end 2008/98/EC). In undeveloped countries similar with Bosnia and Herzegovina there is no organized management of used lubricants yet, because we do not have adequate legislation as well as the bad environmental awareness. In due to these facts used lubricants, although treated as hazardous waste are improperly disposed near roads, streams, fields, used for burning weeds, as a fuel, for impregnating wood, etc..). These effects can be dangerous for the environment and human health. Another problem is that these lubricants are mostly poorly degradable, and some of their components are not only toxic, but carcinogenic properties.

In this paper, the method of disposal of used lubricants in the municipality of Zvornik is tested. The study was conducted by interview of institutions, public companies, private companies, craft stores and citizens, and collecting statistical data. In order to study used lubricants, analysis of water and soil from selected location (near roads, companies and auto repair shops) is performed.

Key words: *used lubricants, management, treatment, interview, environment*