

Mr. NADA ŠTRUMBERGER  
Dr. HUSEIN DŽANIĆ  
Fakultet prometnih znanosti  
Zagreb, Vukelićeva 4

## OKOLIŠ I AUTOMOBIL

### SAŽETAK

Stalnim povećanjem broja automobila povećava se potražnja za pojedinim materijalima, te se tako razvija logistika recikliranja. Istrošeni automobili demontiraju se i onda recikliraju pojedini dijelovi koji se mogu rabiti kao sirovine ili dodaci. Automobilske gume mogu se i obnovljati.

U srpnju 1978. godine uveden je znak okoliša "Blauer Engel" ili "plavi andeo", i to prvo za obnovljene gume. Kasnije su ustanovljeni znaci za ostale reciklirane dijelove automobila. Dodjeljivanje znaka kontroliraju i odobravaju ovlaštene instituti, jer taj znak označuje sigurnost u prometu.

### 1. UVOD

Automobil nekima znači pokretnost i udobnost, a drugima rizik glede sigurnosti i opasnosti za okoliš. U prometu sudjeluju osobni automobili oko 80%.

Do 2001. godine može se očekivati povećanje teretnog prometa za oko jednu četvrtinu, a time se povećava onečišćenje okoliša štetnim tvarima ispušnih plinova motora, starim gumama, te starim automobilima.

Valja očekivati manji utjecaj štetnih tvari od automobila prilagodbom rada motora, ugradbom konvertera, recikliranjem pojedinih dijelova te obnavljanjem guma [1].

Promet i čovjekov okoliš  
Pregledni članak  
UDK: 629.02 : 658.567.1  
Primljeno: 25.01.1993.  
Prihvaćeno: 05.07.1993.

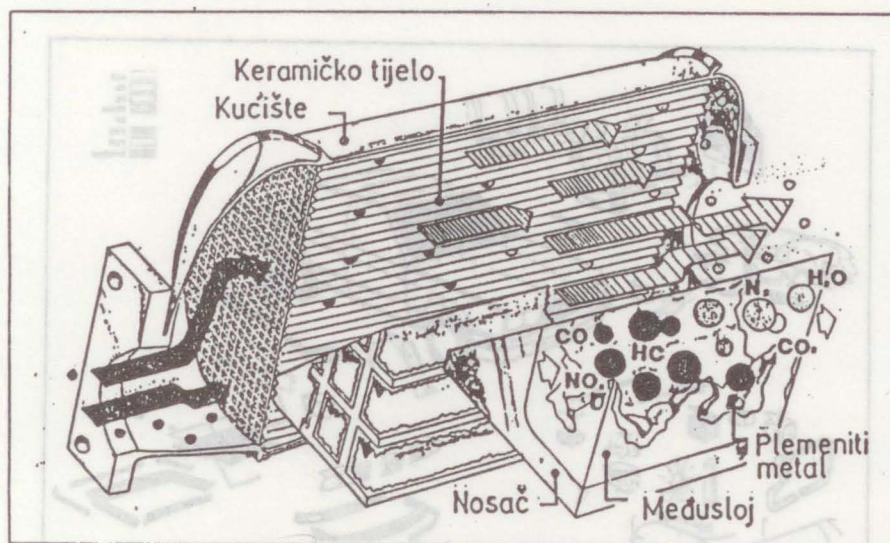
Opterećenja okoliša uvjetovana automobilom mogu biti mnogostruka:

- 20% ispušnog plina ugljik(IV)-oksida je iz prometa, te je tako automobil važan čimbenik u stvaranju efekta staklenika,
- pri izgaranju goriva oslobađaju se mnoge štetne tvari u zraku: nadražujući ugljik(II)-oksid, dušični i sumporni oksidi, kancerogeni derivati benzena i prašina, te čađa u dizelskih motora,
- više od 60% stanovništva opterećeno je bukom iz prometa, što oštećuje zdravlje ljudi,
- od svih prijevoznih sredstava, osim zrakoplova, automobil treba najviše energije po osobi i po prijednom kilometru,
- od proizvodnje automobila do njegove istrošenosti pojavljuje se oko 25 tona otpada.

### 2. SMANJENJE ISPUŠNIH ŠTETNIH TVARI PRIMJENOM KONVERTERA

Danas se rabi djelotvoran katalitički konverter koji prema podacima u ispušnom plinu smanjuje ugljik(II)-oksid, ugljikovodike i dušične okside do 90%.

Najbolje je djelovanje konvertera uz lambda-sondu; tako opremljeno vozilo dobiva znak zaštite okoliša "Blauer Engel" (Plavi andeo). Uz povećanu brzinu vozila troši se



Slika 1. Način funkcije ispušnih plinova + konverter  
U sačasto oblikovanim cijevima platina i rodij konvertiraju štetne tvari ugljik(II)-oksid, dušične okside i ugljikovodike u CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>O



uvijek i povećana količina goriva, čime se povećava slobodni sustav štetnih tvari po prijednom kilometru.

S otvaranjem tržišta Europske zajednice od 1. siječnja 1993. vrijede nove vrijednosti granica štetnih tvari, koje se usuglašuju s US-normama, a kao osnovica uzeta je 1988. godina. Zemlje članice EZ predlažu uvođenje europske policije okoliša, da bi se strogim kaznama i kontrolama zaštitila zemljina atmosfera [3].

Izvedba konvertera može biti regulirana ili neregulirana. Prednost ima regulirani konverter uz dodatak lambda-sonde. Pokazalo se da regulirani katalitički konverter uz dodatak lambda-sonde u dometu svih brzina daje najbolje tehničke mogućnosti za reduciranje štetnih tvari. Ako se želi očuvati konverter, mora se voziti određenim režimom vožnje, jer vožnja pod punim opterećenjem povećava rizik toplinskog udara [4].



Slika 2. Znak okoliša primjenom konvertera

### 3. RECIKLIRANJE STARIH AUTOMOBILA

Razvojem automobilske industrije, potražnja za pojedinih materijalima raste iz dana u dan, tako da se morala razviti logistika recikliranja. Odgovarajuću ulogu pri recikliranju ima tehnika demontaže automobila, jer se tako mogu dobiti svrstani pojedini materijali [5]. Veliki problem pritom je primjena plastičnih masa u izradbi automobila. Plastični materijali recikliraju se npr. pri temperaturi od 453 do 553 K i pri tlaku 50 do 80 bara, raznim tehnikama, te se dobiva granulati i prema postojećim propisima se ispituje i određuje područje primjene. U prosjeku se u godini u otpad otprema oko 500 000 tona plastičnih masa.

### 4. RECIKLIRANJE STARIH GUMA I NJIHOVO OBNAVLJANJE

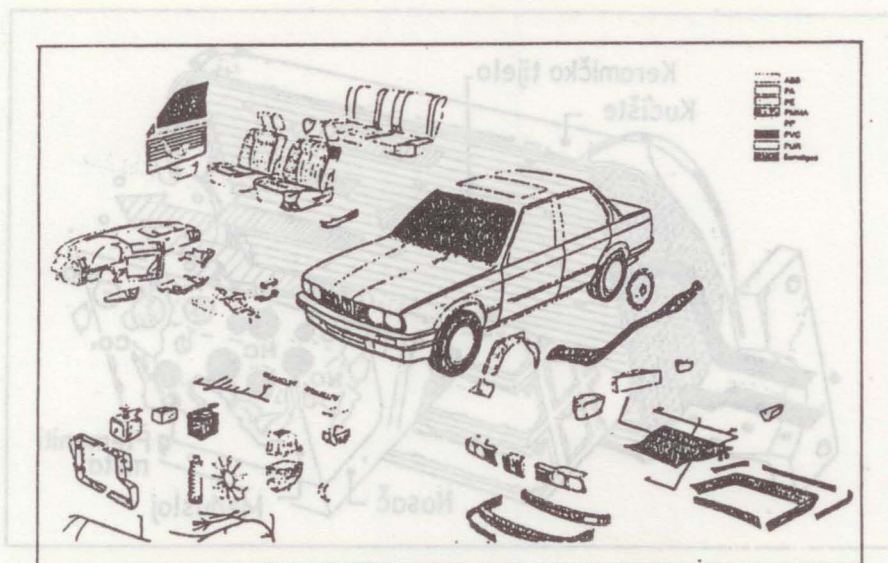
Ponovna prerada starih guma ne šteti samo prostoru deponija nego i osnovne sirovine. S motrišta okoliša pokazuje se da obnovljene gume imaju prednost, jer su upola jeftinije od novih. Ukupno se može obnoviti oko 80% starih guma.

Proizvođač propisuje da guma može prijeći do 50 000 km. U godini 1991. skupljeno je u Njemačkoj, na različitim mjestima, 545 000 tona starih guma, što je samo dio gigantskog otpada.

Obnavljanje guma ubraja se u I. skupinu proizvoda koji su u srpnju 1978. godine dobili znak okoliša "Blauer Engel". Taj znak daje jamstvo za sigurnost obnovljenih guma u prometu.

Stare gume, osim obnavljanja, mogu se preraditi u granulati i za novo oblikovanje raznih predmeta, npr. obloga za podove, rubnih trakova, prometnih otoka ili kolnika. U godini 1990. pretvoreno je u granulati 40 000 tona starih guma [6].

U ljetu 1992. godine 21 različiti proizvod od reciklirane gume dobio je znak okoliša. Stara se guma može primijeniti i kao gorivo u industriji cementa.



Slika 3. Prikaz demontaže pojedinih dijelova automobila





Slika 4. Stare gume na jednemu mjestu

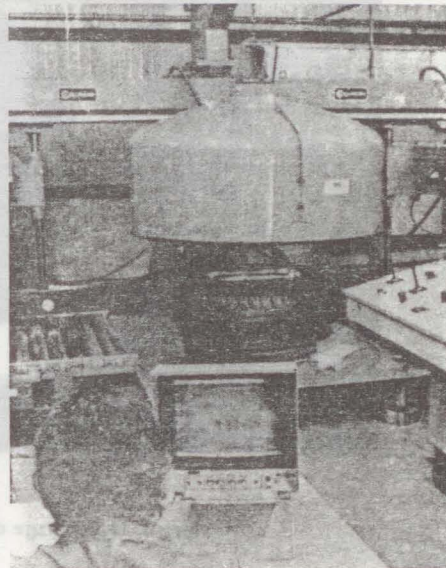


Slika 5. Znak okoliša - obnovljene gume

## 5. KONTROLA OBNOVLJENIH GUMA

Kvaliteta i sigurnost obnovljenih guma ovise znatno o kontroli u procesu obnavljanja. Jedan od najvažnijih koraka pri obnavljanju je provjera karkasa, jer to određuje kvalitetu. Izbor počinje razvrstavanjem starih guma nakon dopreme. Pri pregledu mogu se primijeniti sljedeće metode ispitivanja:

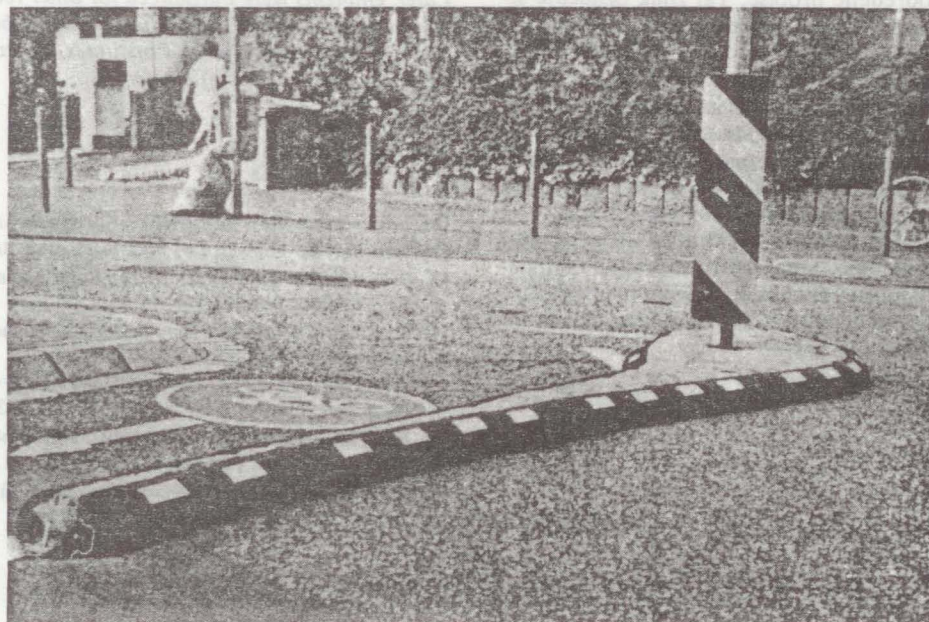
- kontrola na stroju za širenje, da se vide razna oštećenja,
- ispitivanje pritiska na aparatu za ispitivanje pritiska da se utvrde oštećenja tkanine i ostale greške na karkasu,
- holografija ili sherografija su ispitivanja s pomoću laserskih zraka radi utvrđivanja šupljina na pojasu gume.



Slika 7. Sherograf - ispitivanje s pomoću lasera; sve pogreške vide se na ekranu

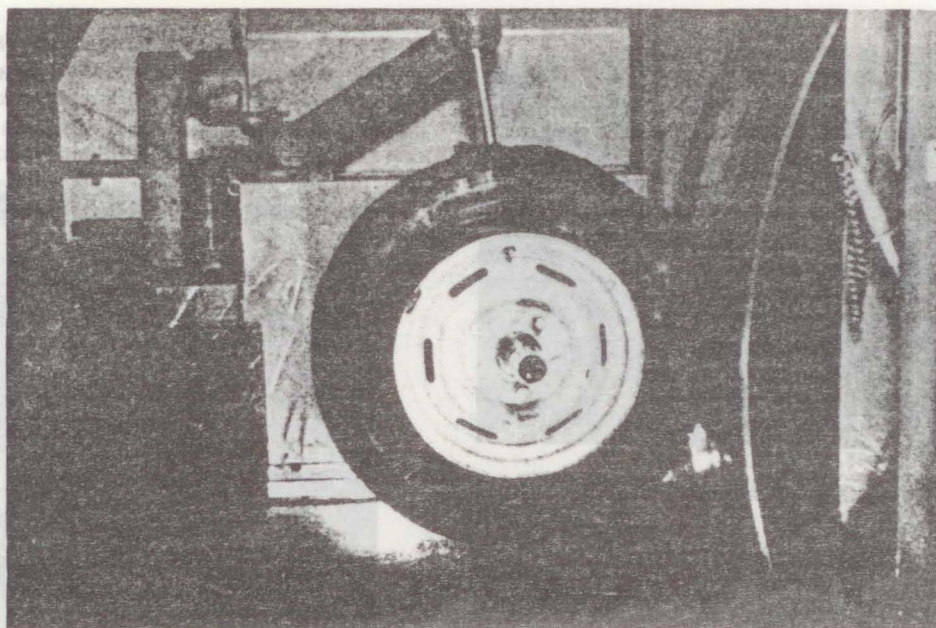
Kada se karkas pregleda, skida se izlizana glatka površina, podloga se hrapavi i nanosi pripremljena smjesa, hladnim ili toplim postupkom.

Nakon obnavljanja, gume se moraju pregledati i kontrolirati. Iz sigurnosnih razloga podijeljene su obnovljene gume u određene kategorije brzina, koje su utisnute slovima na rubu gume [7]. Razredom Q-S određena je brzina od 160 do 180 km/h. Pri velikim brzinama mora se biti veoma oprezan. Zato postoje testovi ispitivanja, npr. ispitivanje obnovljene gume na brzom valjku.



Slika 6. Rubni trakovi za vođenje prometa





Slika 8. Ispitivanje obnovljene gume na brzom valjku

Proizvođači moraju dobiti određeni certifikat instituta za ispitivanje prema određenim propisima i tek nakon toga može se staviti znak okoliša.

Gume se mogu obnavljati samo jednom i ne smiju biti starije od šest godina. Ako se želi produljiti vijek trajanja guma, one se moraju redovito kontrolirati i mijenjati prema godišnjem dobu.

## 6. ZAKLJUČAK

Uvođenjem znaka okoliša "Blauer Engel" (Plavi anđeo) u srpnju 1978. godine svaki dio automobila dobiva taj znak ako zadovoljava određene propise. Taj znak označuje sigurnost glede svih rizika koji bi oštetili okoliš.

Automobil se nakon uporabe može reciklirati djelomično; mogu se obnavljati gume ili proizvoditi granulati koji zamjenjuje osnovnu sirovinu ili služi kao pomoćni materijal. Naročito se ističe ugradba reguliranoga konvertera uz lambda-sondu, radi smanjenja štetnih tvari ispušnih plinova što se dokazuje znakom okoliša. 80% starih guma može se obnavljati i nakon kontrole dobivaju znak okoliša.

Zemlje članice EZ predlažu uvođenje Europske policije okoliša, te strogim kaznama zaštićuju zemljinu atmosferu. Ta europska policija okoliša imenovala bi inspektore okoliša, koji bi u svim zemljama EZ imali mogućnost izravne kontrole i ispitivanja zaštite okoliša.

## SUMMARY

### ENVIRONMENT AND AUTOMOBILE

Constant increase of the number of automobiles causes demand for individual materials to get on the rise, thus giving an impulse to the development of recycling logistics. Used automobiles get disassembled and individual parts which can be used as raw materials or additives get recycled.

Automobile tires can be reclaimed or vulcanized.

In July 1978 the environment-friendly "Blauer Engel" or "Blue Angel" symbol was first introduced for reclaimed tires. Later, emblems were introduced for other recycled automobile parts. The awarding of the emblem is being controlled and approved by authorized institutes, because the emblem rightfully designates traffic safety.

## LITERATURA

- [1] Info-Service-Umwelt Produkt. Karlsruhe, 1/1992.
- [2] Info-Service-Umwelt Produkt. Karlsruhe, 8/1992.
- [3] J. WAGNER: Umweltschutz rasch umsetzen. Umwelt Magazin 12, 1992, Wurzbacher, 44-46.
- [4] N. ŠTRUMBERGER: Katalizator za ispušne plinove. Suvremeni promet, 4(1987)9, 231-236.
- [5] W. HUFENBACH, G. ARCHODONLAKIS: Computer Aided Recycling. Umwelt Magazin, 11(1992), 32-35.
- [6] N. ŠTRUMBERGER, H. DŽANIĆ: Automobilske gume i njihovo održavanje. Promet, 4(1991), 175-181.
- [7] N. ŠTRUMBERGER: Tehnologija materijala I. Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1990, 216-218.