

## Namen in uporaba mednarodne baze podatkov o materialih v avtomobilski industriji

### The Aim and Use of the International Material Data System in the Automobile Industry

Marko Sečnjak - Bojan Ačko

*Prispevek opisuje mednarodno bazo podatkov o materialih (MBPM - IMDS), vgrajenih v osebna vozila, ki je nastala na pobudo združenja nemških proizvajalcev avtomobilov, z namenom obvladovanja zgradbe avtomobila z vidika okoljevarstvenih zahtev. Izhodišče zanjo so zakonska določila in prostovoljna odločitev avtomobilskih proizvajalcev, da bo mogoče čim večji delež avtomobilov reciklirati. V opisano bazo vnašajo proizvajalci surovin in sklopov podatke o kemični sestavi uporabljenih materialov, kar omogoča proizvajalcem avtomobilov učinkovito analizo njihove sestave. Ta analiza omogoča identifikacijo vgrajenih škodljivih snovi in njihov položaj v izdelkih, kar proizvajalcem olajša definiranje popravilnih ukrepov za zmanjšanje deleža le-teh. Opisan je primer vnosa podatkov v sistem, trenutno stanje uporabnosti in predvidevanja o nadaljnjem razvoju sistema. Analiza sistema je bila narejena v podjetju SG Automotive d.o.o., ki dobavlja elektronske sklope avtomobilski industriji, na primeru dvesto štirinajstih vnosov, ki jih je to podjetje dobilo od svojih dobaviteljev, in dvesto devetindvajsetih vnosov, ki jih je isto podjetje poslalo svojim kupcem. Poleg omenjene analize je bilo izvedeno še izobraževanje v petintridesetih slovenskih, enem avstrijskem in enem nemškem podjetju, ki uporabljajo to bazo na zahtevo svojih kupcev. Izkušnje za analizo so bile pridobljene na delovnih seminarjih v skupini Schefenacker, ki ima 40-odstotni delež v svetovni proizvodnji zunanjih ogledal za avtomobile.*

© 2005 Strojniški vestnik. Vse pravice pridržane.

**(Ključne besede: industrija avtomobilska, materiali, IMDS, varstvo okolja, reciklaža)**

*The subject of the presented work is the International Material Data System (IMDS), which is incorporated in automobiles and was developed for the German car manufacturers' association's initiative to use it for the management of car manufacture from an environmental viewpoint. The IMDS is based on legislative regulations and the car manufacturers' decision to recycle the largest possible number of cars. The database is used for manufacturers of raw materials and composites to input information on the chemical constitution of used materials, which enables car manufacturers to carry out an effective analysis of a car's composition. This analysis provides the means for car manufacturers to identify built-in dangerous materials and their location in a product, which makes it easier for manufacturers to define correction measures for the reduction of the amount of harmful substances. An example of data input, the current state of system applications and projections on further development of the system are described. The system analysis was carried out in the company SG Automotive d.o.o., which supplies electronic composites to the automobile industry, on the basis of 214 inputs that this company received from its suppliers, and 229 inputs that were sent out by the company in question to its buyers. Besides execution of the analysis, an education course was presented in 35 Slovenian companies and in one Austrian and one German company; these companies are using IMDS because it is demanded by their buyers. The experiences necessary for conducting an analysis were gained by attending working seminars in the Schefenacker group, which owns a 40% share in the worldwide production of external rear-view car mirrors.*

© 2005 Journal of Mechanical Engineering. All rights reserved.

**(Keywords: automobile industry, materials, IMDS, environmental engineering, recycling)**

## 0 UVOD

Proizvajalci avtomobilov se zavedajo odgovornosti, ki jo nosijo s svojo dejavnostjo na področju varstva okolja. Zavezali so se, da bodo upoštevali načela varstva okolja pri proizvodnji in recikliranju komponent, ki se vgrajujejo v avtomobile. Njihov cilj je upoštevati ekološke zahteve, ki se nanašajo na kemično sestavo uporabljenih materialov od razvoja izdelkov do njihovega recikliranja. S tem dosežejo, da se omejijo nezaželene oz. škodljive snovi v okolju in da se varujejo naravni viri čistega okolja. Avtomobili povzročajo onesnaževanje okolja:

- z uporabo škodljivih materialov pri postopku izdelave,
- z uporabo škodljivih materialov za izdelavo komponent avtomobila,
- s porabo virov (energija, materiali) in z nastajanjem odpadov (odlagališča starih avtomobilov).

Da bodo proizvajalci zelene cilje dosegli, morajo poznati sestavo avtomobilov. Te podatke dobijo od svojih dobaviteljev pri vzorčenju izdelkov, vpisanih v MBPM, ki je na spletnih straneh [1].

## 1 ODOBRITEV POSTOPKA IN IZDELKOV PO VDA<sup>1</sup>

Način odobritve postopka in izdelkov preverja [2], če postopki in izdelki izpolnjujejo zahteve kupca. Postopek odobritve vključuje naslednji dejavnosti:

- raziskavo zmožnosti postopkov in/ali presojo postopkov in
- vzorčenje izdelkov.

Postopek naj bi pred začetkom serijske proizvodnje potrdil skladnost izdelkov s kakovostnimi in tehničnimi zahtevami kupca. Uporablja se za:

- serijske izdelke,
- rezervne dele,
- materiale in
- orodja.

Uporabljamo ga:

- za nove izdelke,
- za konstrukcijske in materialne spremembe,
- pri uporabi alternativnih materialov in konstrukcij,
- pri uporabi novih, spremenjenih ali nadomestnih orodij,
- po rekonstrukciji ali servisu orodij, če je primerno,
- če se spremenijo postopki,
- pri selitvi proizvodnje v drug prostor,

- pri uporabi nove opreme in pripomočkov,
- po zapori izdelkov zaradi neskladnosti izdelkov in
- če je oprema več ko 12 mesecev zunaj obratovanja (ne velja za rezervne dele).

### 1.1 Odobritev izdelkov

Postopek odobritve izdelkov po VDA poteka na podlagi vzorčenja. Vzorci so izdelki, pri katerih se preveri njihova skladnost z zahtevami kupcev. Ločimo dve vrsti vzorcev:

- **Prvi vzorci** so vzorci, ki so proizvedeni s serijskimi materiali pod serijskimi pogoji proizvodnje. Za postopek odobritve postopkov in izdelkov se uporabljajo vedno prvi vzorci. Njihovo število se uskladi med kupcem in dobaviteljem glede na njihovo zahtevnost.
- **Preostali vzorci** so tisti, ki niso bili izdelani pod serijskimi pogoji. **Ti se ne smejo uporabljati za odobritev postopkov in izdelkov.** Po navadi so namenjeni za funkcijska preizkušanja, vgradnjo, odobritev orodij.

Ločimo tri stopnje vzorčenj (pregl. 1), ti se razlikujejo med seboj glede na zahtevano dokumentacijo, ki jo je treba priložiti. 1. stopnja je najmanj zahtevna, uporablja se pri preprostih spremembah ali izdelkih. Če ni drugače dogovorjeno, se pošljejo kupcu vzorci in dokumentacija po 2. stopnji, ki zahteva nekoliko večji obseg dokumentacije (pregl. 1). V praksi se največkrat od dobaviteljev zahteva 3. stopnja (pregl. 1), ki terja največji obseg dokumentacije.

Stopnje se lahko določijo glede na naslednje kriterije:

#### Stopnja 1:

- dobavitelj poznan, do sedaj ni bilo problemov pri vzorčenju in serijski proizvodnji,
- preprosti izdelki, majhne spremembe in
- družine izdelkov, en izdelek vzorčimo po stopnji 2 ali 3, druge po stopnji 1.

#### Stopnja 2:

- nov dobavitelj,
- problemi s kakovostjo izdelkov pri znanem dobavitelju in
- novi izdelki ali postopki.

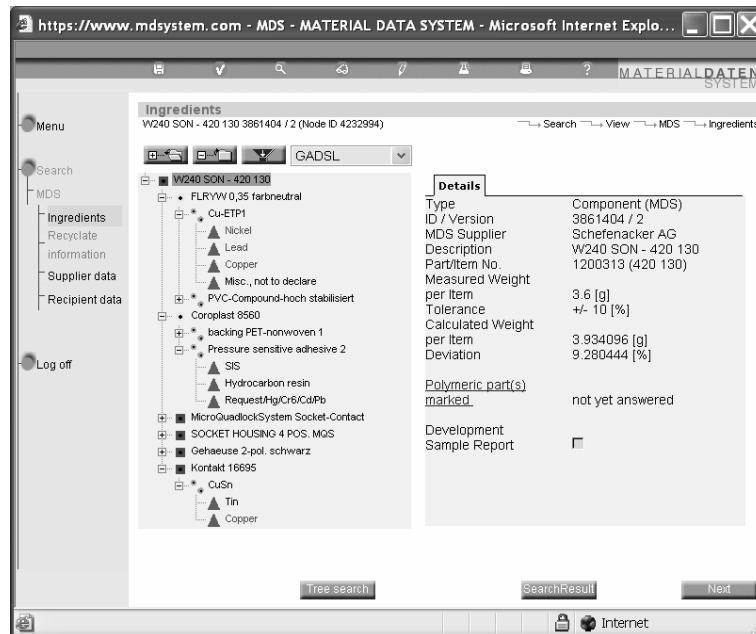
#### Stopnja 3:

- dobavitelj nima ustrezne merilne opreme,
- novi postopki,
- zapleteni postopki ali izdelki in
- izdelki, katerih dokumenti se morajo posebej arhivirati (to so lahko izdelki, ki posebej vplivajo na varnost, npr. zaznavalo za zračno vrečo).

<sup>1</sup> VDA-Verband der Automobilindustrie (združenje nemških proizvajalcev avtomobilov)

Preglednica 1. Stopnje vzorčenj po VDA

		Stopnja		
		1	2	3
1.	Krovni list MP	X	X	X
2.	Rezultati preizkušanj (mere, material, funkcije, zanesljivost, hrup)		V	V
3.	Vzorci	A	A	A
4.	Dokumenti (načrti kupca, RPK-podatki, norme ipd.)		V	V
5.	Razvojna odobritev in odobritev konstrukcije		X	X
6.	FMEA			E
7.	Diagram poteka postopka		X	X
8.	Načrt nadzora			E
9.	Seznam merilne opreme po izdelkih			X
10.	Raziskava sposobnosti postopkov			V
11.	Dokazila o upoštevanju zakonskih določil (varstvo okolja, recikliranje ipd.)		X	X



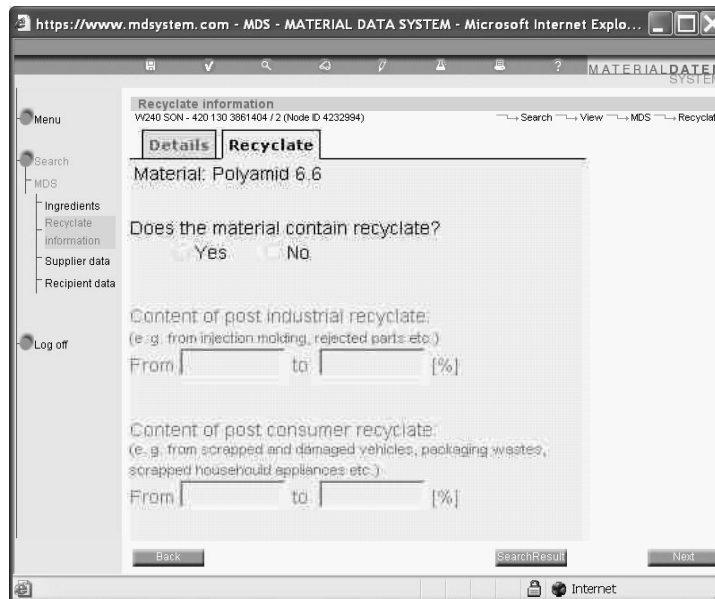
Sl. 1. Strukturno drevo v MBPM

Merilni protokol (MP - EMPB), ki se priloži pri vzorčenju, ima predpisano obliko in vsebino. Prav tako ima predpisano obliko list, ki je dodatek k preizkusu materiala. Ta dodatek se imenuje materialni list. Še pred kratkim se je lahko vzorčenju priložil v papirni obliki, sedaj pa se mora vnesti v bazo podatkov (MBPM), ki je dosegljiva na spletnih straneh.

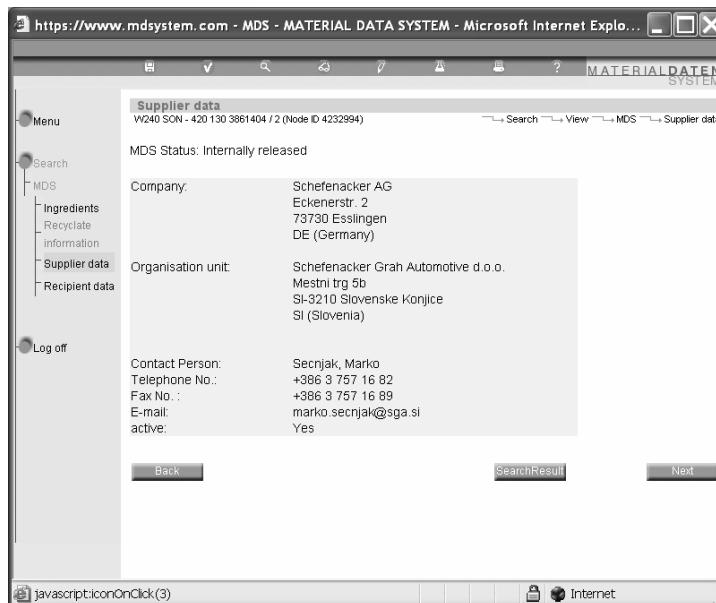
## 2 RAZVOJ MEDNARODNE BAZE PODATKOV O MATERIALIH

MBPM [1] je baza podatkov o materialih, ki se uporabljajo v avtomobilski industriji. Na temelju

državnih in mednarodnih zakonov je dolžan vsak proizvajalec poznati vpliv svojih izdelkov na ekologijo. Da je mogoče upoštevati Smernico 2000/53/EG ([3] in [4]), je treba poznati sestavo posameznih izdelkov in v njih uporabljene materiale. Na podlagi tega so se pri VDA leta 1996 odločili, da bodo MP dopolnili z materialnim listom, ki vsebuje podatke o recikliranju, kemično sestavo in mase posameznih sestavnih delov. Upravni odbor VDA se je leta 1998 odločil, da bodo zgradili elektronski sistem za izdelavo materialnih listov. Materialni list v MBPM (sl. 1) vsebuje podatke o vrsti materiala, podatke o recikliranju (sl. 2), podatke o proizvajalcu (sl. 3) in podatke o prejemu (sl. 4). Po tem so proizvajalci



Sl. 2. Recikliranje



Sl. 3. Proizvajalec

avtomobilov sklenili pogodbo s podjetjem Electronic Data Systems Corporation [5] za izdelavo in upravljanje MBPM. Z uporabo MBPM se zahteve za materialne liste niso spremenile, spremenil se je le način izdelave materialnih listov, s čimer naj bi se povečala njihova dinamika. Vnos in obdelava podatkov se je spremenila iz papirne v elektronsko obliko na podlagi podatkovne baze. Takšna tehnična rešitev omogoča združevanje podatkov in njihovo

uspešno uporabo. Vzrok za izgradnjo baze je bila prostovoljna odločitev proizvajalcev avtomobilov, da bo do leta 2006 mogoče reciklirati 85% mase avtomobila oz. 95% do leta 2015. Konec leta 1999 je potekalo poskusno trimesečno obratovanje 30 uporabnikov. Začetni problemi so bili odpravljeni na skupinskih delavnicah z dobavitelji polizdelkov. Začetek uporabe IMDS sega v junij 2000. Pokazalo se je tudi, da posamezni proizvajalci avtomobilov še



Sl. 4. Prejemnik

Preglednica 2. Primer terminskega načrta

Rok	Oddelek	Aktivnost
15. 03. 03	nabava	Poslati dopise dobaviteljem.
09. 03. 03	QS	Priprava podatkov za spremembo kosovnic v sistemu.
18. 04. 03	informatika	Sprememba kosovnice v sistemu za potrebe MBPM
10. 05. 03	QS	Testiranje sprememb
01. 06. 03	informatika	Korekcija odkritih pomanjkljivosti pri testiranju
01. 07. 03	QS	Operativno izobraževanje
01. 07. 03	dobavitelji	Uporaba MBPM za dobavitelje
15. 07. 03	vsi	Uporaba MBPM za podjetje

nimajo usklajenih predpisov z zahtevami, ki so potrebni za izdelavo materialnih listov. Baza je bila razvita po naročilu naslednjih podjetij:

- BMW,
- Daimler Chrysler,
- Porsche,
- Fiat,
- Ford Opel,
- General Motors,
- VW in
- Volvo.

V bazo se arhivirajo materiali, ki se vgrajujejo v avtomobile. S to bazo podatkov naj bi proizvajalci avtomobilov povečali zmožnost izpolnjevanja zahtev državnih in mednarodnih standardov ter zakonov. Čim natančnejši bodo podatki v MBPM, natančnejše bo stanje na področju ekologije.

### 3 UPORABA IMDS

Da lahko proizvajalci avtomobilov upoštevajo Smernico 2000/53/EG, morajo poznati kemično sestavo posameznih sestavnih delov avtomobila. Proizvajalci te podatke pridobijo od dobaviteljev. Na podlagi teh podatkov je mogoče narediti analizo in podati mnenje o recikliranju ter vplivu posameznih avtomobilov na ekologijo in zdravje ljudi.

#### 3.1 Model uvajanja MBPM v srednje veliko podjetje

Uvedba se začne s predstavitvijo, ki je namenjena širšemu krogu ljudi: nabava, tehnologija, razvoj, informatika, proizvodnja, vodstvo. Na predstavitvi, ki traja do pol ure, se predstavi uporaba, njen namen in dodatna dela v podjetju. Na podlagi

predstavite se določi projektna skupina. Ta je odvisna od organizacije podjetja, sestavljajo jo morajo ljudje iz različnih oddelkov; običajno iz nabave, zagotavljanja kakovosti, tehnologije, razvoja in informatike. Ta skupina se sestane 2 do 3-krat in določi potrebne dejavnosti, ki se dokumentirajo s terminskim planom (pregl. 2). Na koncu se izvede še operativno izobraževanje.

Pri uvedbi se največkrat pojavljajo naslednje težave:

- pomanjkanje interesa pri projektni skupini. Po navadi je vse delo opravljala ena oseba, največkrat predstavnik kakovosti;
- največje težave so bile z informatiki; po navadi so dali odgovor, da sprememb v sedanjem informacijskem sistemu ni mogoče narediti. Potrebno je bilo prepričevanje, da je informacijski sistem mogoče spremeniti, določiti je treba le stroške in čas, potreben za spremembo.

Positiven vidik je interes za operativno izobraževanje. Izobraževanje traja 5 ur, izvede se 3 do 5-krat (odvisno od sestave izdelkov). Za preproste izdelke, ki so sestavljeni samo iz enega materiala (izdelki iz plastičnih mas, odkovki, struženi deli itn.), je dovolj samo eno izobraževanje.

### 3.2 Pridobivanje podatkov od dobaviteljev

Dobavitelj se mora registrirati v MBPM, da lahko v sistem pošlje podatke svojemu kupcu. Na

elektronski naslov prispe uporabniško ime in geslo. Ko dobi kupec od svojega dobavitelja podatke, jih mora pregledati ter odobriti ali zavrniti (sl. 5). Najpogostejša vzroka zavrnitev sta:

- nepopolni kupčevi podatki (naziv, številka načrta, številka izdelka itn.) in
- neupoštevanje smernic MBPM za vnos materialov.

### 3.3 Izdelava materialnega lista v MBPM za kabelski komplet

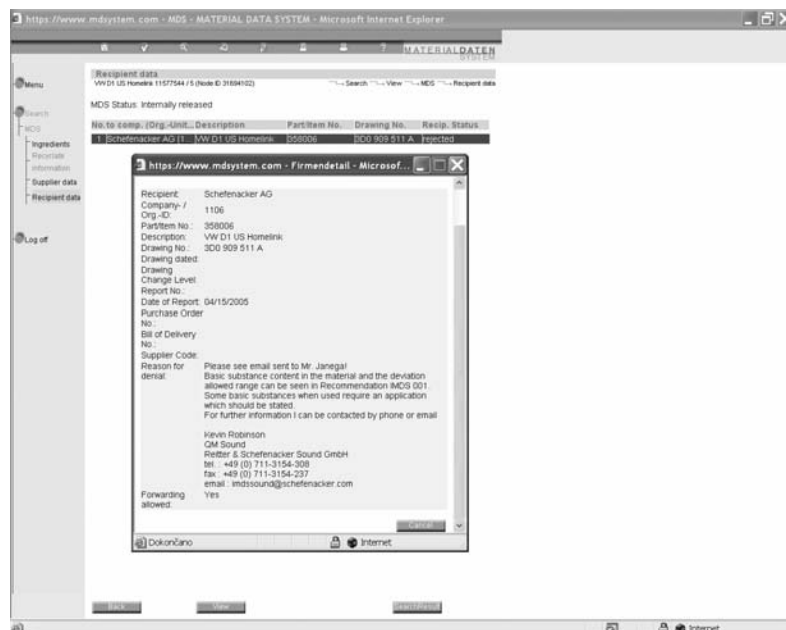
Materialni list imenujemo vse podatke, ki jih je treba vnesti v IMDS za posamezen izdelek. Na sliki 6 je prikazan postopek izdelave materialnega lista za kabelski komplet, ki je del elektroluminiscentne folije ambientne razsvetljave za avtomobile Maybach. Izdelek je sestavljen iz naslednjih komponent:

- žice,
- žičnih stikov,
- okrovov povezav ter
- tekstilnih trakov.

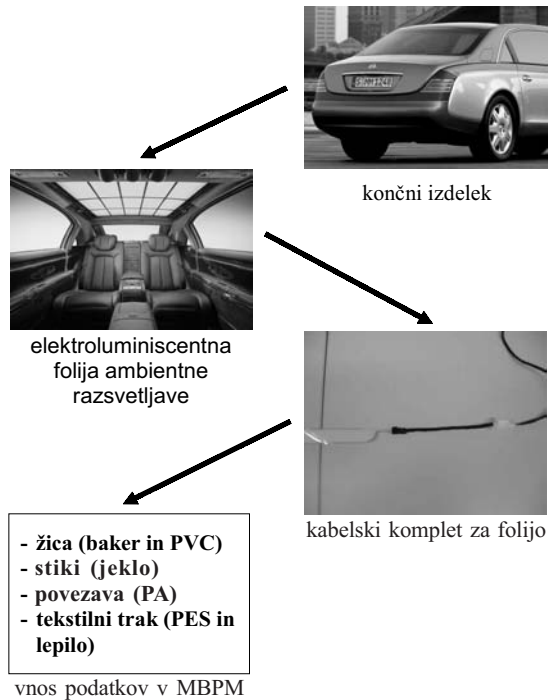
Praden začnemo uporabljati sistem, se moramo prijaviti. Vnesti je treba uporabniško ime in geslo (sl. 7).

Nato izpolnimo naslednje podatke o izdelku (sl. 1):

- ime,
- številko izdelka,
- maso izdelka in



Sl. 5. Odgovor dobavitelju



Sl. 6. Namen MBPM



Sl. 7. Prijava v sistem

· toleranco mase.

Materialni list je sestavljen iz štirih poglavij:

- uporabljeni materiali (sl. 1),
- recikliranje (sl. 2),
- proizvajalec (sl. 3) in
- prejemnik (sl. 4).

Izdelku je treba dodati vsebovane materiale, polizdelke in izdelke. Ko ponovimo postopek za vse izdelke, polizdelke in materiale, ki jih vsebuje kabelski komplet, dobimo strukturno drevo za celoten izdelek (sl. 1). Sledi izpolnitev preostalih treh poglavij. V drugem poglavju je mogoče vnesti podatke o recikliranju izdelka (sl. 2). Trenutno vnos teh podatkov ni obvezen. V poglavju "Proizvajalec" (sl. 3) je treba vnesti povezovalno osebo. Povezovalne osebe se določijo pri prijavi uporabnikov sistema. V poglavju "Prejemnik materialnega lista" (sl. 4) je treba izbrati kupce, ki jim pošljamo materialni list. En materialni list je mogoče poslati večjemu številu kupcev. V tem primeru se lahko kupčevi podatki razlikujejo (npr. številka izdelka).

#### 4 SKLEP

Vnos podatkov v MBPM ni odvisen samo od uporabnika, ampak tudi od njegovih dobaviteljev. Večina uporabnikov ima težave zaradi nepravočasnega prejema podatkov v MBPM od svojih dobaviteljev. Večina dobaviteljev v avtomobilski veji bazo na spletnih straneh pozna, potrebujejo pa več časa, da vnesejo posamezne materiale. Sistem je mlad in v fazi nenehnega izboljševanja. Posledica tega so večkratni vnosi za enak izdelek, kar je ekonomsko nepotrebno. Do sedaj se MBPM uporablja pretežno v Nemčiji. Preostala evropska (španska, angleška, francoska itn.), ameriška in japonska podjetja sistema še ne uporabljajo. V MBPM so registrirana tudi slovenska podjetja, ki so dobavitelji v avtomobilski industriji. Trenutno jih je registriranih okoli šestdeset. Uporaba sistema še ni optimalno zaživela. Sistem je tog, mogoč je še vnos nepopolnih podatkov. Opazne so tudi tehnične pomanjkljivosti. Menim, da bo sistem postal standard pri postopku vzorčenja izdelkov v dveh do štirih letih.

5 SIMBOLI

X	zahteva	PA	poliamid
V	dogovor s kupcem v posameznih primerih	PES	poliester
A	število vzorcev se dogovori s kupcem	VDA	Združenje nemških proizvajalcev avtomobilov
E	vpogled	EMPB	poročilo o prvih vzorcih po VDA 2, točka 4
PVC	polivinilklorid	IMDS	Mednarodna baza podatkov o materialih (MBPM)

6 LITERATURA

- [1] [www.mdsystem.com](http://www.mdsystem.com)
- [2] VDA 2 zagotavljanje kakovosti dobav, tretja izdaja 1998.
- [3] Smernica 2000/53/EG sveta evropskega parlamenta iz dne 18. 9. 2000 za stare avtomobile.
- [4] Dodatek II k Smernici 2000/53/EG iz dne 27. 06. 2002.
- [5] [www.eds.com](http://www.eds.com)

Naslova avtorjev: Marko Sečnjak  
SG Automotive d.o.o.  
Mestni trg 5b  
3210 Slovenske Konjice  
[marko.secnjak@sga.si](mailto:marko.secnjak@sga.si)

doc.dr. Bojan Ačko  
Univerza v Mariboru  
Fakulteta za strojništvo  
Smetanova 17  
2000 Maribor  
[bojan.acko@uni-mb.si](mailto:bojan.acko@uni-mb.si)

Prejeto: 19.4.2004  
Received:

Sprejeto: 29.6.2005  
Accepted:

Odrpito za diskusijo: 1 leto  
Open for discussion: 1 year