

## Razvoj izdelave avtomobilov in prevozov v Srednji Evropi v letih 2000 do 2020

### Auto Mobility 2000 to 2020: Production and Transport in Central Europe

Ján Lešinský

*Gradiva, energija, potreba po zmanjšanju izgub, tehnološke možnosti in tehnične rešitve, zahteve kupcev glede cene vozil, uporabnost ter varnost vplivajo na izdelavo avtomobilov, njihovo obliko in možnost predelave v novi izdelek. V razmerah enakomernega razvoja – posebno v zadnjih dvajsetih letih lahko opazimo, da razvojni inženirji uporabljajo in vgrajujejo v vozila nova gradiva.*

*V tem prispevku je prikazan načrtovan razvoj izdelave avtomobilov, transporta in prevoznih sredstev, opisani so različni vplivi, od katerih bo ta razvoj odvisen v naslednjih dvajsetih letih.*

© 2001 Strojniški vestnik. Vse pravice pridržane.

**(Ključne besede: mobilnost, izdelava avtomobilov, gostota vozil, porazdelitev, Srednja Evropa)**

*Materials, energy, the need to reduce losses, technological possibilities, technical solutions, customer requirements car with respect to price, utility properties and safety, all influence the production of cars, their shape, use, and their "return" into a new product. In a steadily increasing way this has enabled designers to use new materials in vehicles, mainly in the last twenty years of the last century.*

*This paper deals with the expected development over the next twenty years from the point of view of the many aspects of vehicle production, globalisation and changes pre-conditioned by the purpose of transport and the means of transportation.*

© 2001 Journal of Mechanical Engineering. All rights reserved.

**(Keywords: mobility, car production, car density, distribution, Central Europe)**

#### OUVOD

V preglednici 1 so prikazani nekateri parametri, ki opisujejo stopnjo razvoja avtomobilizma:

- da se je število na svetu vsako leto izdelanih avtomobilov v zadnjih 50. letih povečalo za petkrat,
- da se je število cestnih vozil na svetu od leta 1950 povečalo za 11-krat,
- da se je gostota – število avtomobilov na 1000 prebivalcev sveta med leti 1930 in 2000 povečala za 8-krat,

#### 0 INTRODUCTION

In Table 1 there are some parameters relating to automobilisation, which show that:

- car production per annum over the last 50 years has increased 5 times,
- the fleet of road vehicles in the world has grown 11 times since 1950,
- the car density per 1000 inhabitants in the world in the period of 1930 to 2000 has increased 8 times,

Preglednica 1. Prikaz nekaterih parametrov avtomobilizma [6]

Table 1. Some parameters of automobilisation [6]

Leto Year	Št. na leto izdelanih vozil Annual production $10^6$	Št. vseh vozil Fleet of PsC's $10^6$	Svetovna gostota vozil [vozil/1000 preb.] World car density [cars/1000 inh.]	Gostota vozil v razvitih državah [vozil/1000 preb.] Developed countries [cars/1000 inh.]	Specif. prevožena pot [razdalja/preb./dan] Transport [distance/inh./day]
1930	do / up to 3	30	15	45	~ 3 km
1950	~ 10	60	25	70	~ 4 km
1970	~ 30	240	65	180	~ 20 km
1990	~ 50	590	105	315	~ 35 km
1999	56,54	700	110	340	~ 40 km
2005	~ 70	802	120	350	~ 41 km

- zvečanje števila avtomobilov je kljub naraščanju števila prebivalcev sveta omogočilo ljudem boljšo mobilnost, ki jo določa dnevna prevožena pot vsakega prebivalca našega planeta; ta se je v zgoraj omenjenem obdobju povečala za kar 10-krat.

Povečanje števila avtomobilov v drugi polovici prejšnjega stoletja, ki je znašalo v razvitih državah povprečno 3 odstotke na leto (podobne podatke lahko takrat zasledimo tudi, če opazujemo povečanje državnega bruto proizvoda in zmnožka števila prevoženih km ter potnikov), je povzročil:

- opazno zvečanje gradnje avtocest,
- gradnjo servisov in parkirišč,
- zvečanje emisije škodljivih snovi v izpušnih plinih,
- zvečanje hrupa v cestnem prometu,
- zvečanje neprijetne emisije prahu.

Od leta 1970, ko so nastali prvi predpisi o onesnaževanju okolja zaradi cestnega prometa, se je marsikaj spremenilo. Emisije škodljivih snovi v izpušnih plinih najnovejših avtomobilov so se v zadnjih 30. letih zmanjšale kar za 98 odstotkov, emisija hrupa vozil v istem obdobju pa vsaj za 80 odstotkov. Poraba goriva se je pri sodobnih avtomobilih zmanjšala za 35 odstotkov v primerjavi z letom 1975, število prometnih nesreč pa se je kljub velikemu – 3-kratnemu zvečanju gostote prometa zmanjšalo za 35 odstotkov.

Kljub vsem zgoraj omenjenim izboljšavam danes opažamo:

- a) Da razvojni inženirji pogonskih motorjev še vedno najdejo učinkovite tehnične rešitve, ki omogočajo nadaljnje zvečanje učinkovitosti pogonskih agregatov: bencinski motorji GDI, kakor tudi sodobni dizelski motorji z neposrednim vbrizgavanjem goriva so še vedno najbolj gospodarni pogonski stroji.
- b) Uporaba novih gradiv (aluminija, magnezija, plastičnih mas, kompozitov in posebnih jekel) je omogočila, da se je masa vozil občutno zmanjšala (povprečna ustrezna masa vozila je v l. 1970 znašala 2000 kg in je bila do danes zmanjšana na 1300 kg, v naslednjih dvajsetih letih pa jo bodo zmanjšali na vsega 900 kg).
- c) Nove izdelavne tehnike so omogočile nove načine izdelave avtomobilov (brez dragega skladiščenja in kopičenja surovin in izdelkov), uporabo modulne gradnje zaradi natančnejših, bolj kakovostnih in tehnično zanesljivejših postopkov. Tudi čas izdelave vozila se je izredno skrajšal.
- d) Razvojno raziskovalni oddelki izdelovalcev vozil so tudi posebej pozorni na možnost uporabe alternativnih – ne samo fosilnih goriv za pogon sodobnih motorjev. V poštev prihaja uporaba zemeljskega plina, vodika, pa tudi uporaba kombiniranih hibridnih pogonov – motorja z notranjim zgorevanjem in elektromotorja. Vir energije za pogon sta dandanes motor z notranjim zgorevanjem ali pa gorivna celica.

- an increasing numbers of cars in the above period has enabled a growing number of people to increase their mobility, i.e. daily distance traveled per inhabitant of the planet, 10 times.

The growth rate for cars in the second half of the last century, which in industrial countries has been 3% per year (the same rate of growth can be seen in the gross domestic product and the transport of persons given in person-kilometers) has caused:

- a significant increase in the construction of motorways,
- the construction of garages and parking areas,
- a growth in emissions from burnt fuel,
- an increase in noise in places with intensive traffic,
- an increase in dust nuisance.

Since 1970, when public interest initiated the formulation of technical standards for the design and operation of automobiles, many things have changed. The emissions from individual vehicles have decreased, due to radical technological innovations, by 98% compared with 30 years ago. Also noise has been reduced by a minimum of 80%. The fuel consumption of modern cars is lower by 35%, compared with 1975, and in spite of a three-times higher traffic density, the accident rate has been reduced by 35%.

In spite of these improvements:

- a) The designers of combustion engines still find new solutions to further lower fuel consumption and emissions with the development of GDI in petrol engines and TDI in Diesel engines, which are currently the most efficient thermal machines.
- b) The application of new materials — aluminum, magnesium, plastics, composites and special kinds of steel — allows the vehicle weight to be reduced substantially (in 1970 it was on average about 2000 kg, today it is 1300 kg, and in less than twenty years it will be 900 kg).
- c) Using new technologies enables manufacturers to apply new production systems (without material storage and losses). There is also a transition to platform systems and the widespread use of modules due to high-precision production, high quality and reliability, and the realization of the product in a very short time.
- d) Research and development departments look more intensively than ever before for the possibility of using different sources of fuel other than fossils — mainly natural gases, hydrogen, but they also investigate alternative drives — combinations of a combustion engine and an electric motor. The energy source for the motor is the combustion engine itself or so-called fuel cells.

## 1 AVTOMOBILI IN NJIHOVA IZDELAVA

Značilnost izdelave vozil določa masovna izdelava, interdisciplinarna povezanost različnih izdelovalcev in (navadno) neenakomerna razporeditev izdelovalcev širom po svetu. V l. 1990 je 423 svetovnih izdelovalcev avtomobilov, ki so imeli izdelavne kapacitete za 57 milijonov vozil, izdelali 45,7 milijonov avtomobilov. Izkoriščenost izdelavnih kapacitet je znašala 80%, vsaka izmed omenjenih tovarn pa je v povprečju izdelala v enem letu 108.000 vozil. Leta 1999 je 573 tovarn z zmogljivostjo 76,8 milijonov Enot izdelalo 56,5 milijonov avtomobilov (73-odstotna izraba zmogljivosti). Iz omenjenih podatkov lahko ocenimo, da je bilo v tem času skoraj 150 tovarn neaktivnih. Gradnja sodobnih obratov in »tovarn za 21. stoletje« mora poleg sprememb pri uporabi novih, sodobnih gradiv in izdelavnih tehnik upoštevati tudi nove stike na ravni izdelovalec – kupec. Omenjene povezave se kažejo v izbiri lokacij tovarn, ki sledijo toku gradiv in sestavnih delov, ter končne sestave agregatov in končnih izdelkov. Z letom 2006 pričakujemo, da bo kar 70 odstotkov lokalnih dobaviteljev izhajalo iz dežel zunaj Severne Amerike in Zahodne Evrope.

## 1 CARS AND THEIR PRODUCTION

A characteristic feature of car manufacturing is mass production, an interdisciplinary approach and large (not equally distributed) capacities. In 1990, 423 car factories with a total capacity of 57 million RMVs produced 45.7 million vehicles. The capacity efficiency was 80% (on average, the number of cars per factory was 108 000). In 1999, 573 car factories with a total capacity of 76.8 million units produced 56.5 million vehicles (73% of the capacity). We can say that hypothetically nearly 150 factories were redundant. In spite of this, more "21<sup>st</sup> century plants" are being built, rapidly changing materials make it possible to use new technologies, and a rapid change of conditions in the market requires a new concept of the relationship between producer and customer. These facts are reflected in locating production plants, the flow of the components, parts and aggregates on their way up to assembly lines. By 2006 we expect the relocation of 70% of production and assembly capacities out of North America and Western Europe.

Preglednica 2. Zasedenost, izraba in razvoj izdelovalnih zmogljivosti [6]

Table 2. Capacity, its utilisation and development [6]

Danes = svetovni delež ~ 2010 = porast v % Today = world share ~ 2010 = increase [%]	Zmogljivost os. avtom. danes Cap. PsC's today	Zmogljivost ~ 2010 Cap. ~ 2010	Izraba zmogl. '99 v % Utilisation of Cap. '99 [%]	Zmogljivost gosp. vozil danes Cap. LCV Today	Zmogljivost gosp. vozil ~ 2010 Cap. LCV ~ 2010
Evropa / Europe delež Sr. in V. Evrope share of C. and E. Europe	38,1 14,5	+ 10% + 45%	86 74	18,4 24,0	+ 10 % + 27 %
S. Amerika N. Amerika	21,9	+ 4 %	91	40,6	+ 4 %
Sr. in J. Amerika C. and S. America	5,3	+ 47%	48	3,5	+ 54 %
Azija Asia	33,1	+ 17%	74	35,9	+ 18 %
Afrika in Avstralija Africa and Australia	1,6	+ 30%	64	1,6	+ 0 %
celotne zmogl. v mio. enot /leto total cap. [mil. u./year]	50,4	+ 13%	81	18,6	+ 12 %
izraba zmogl. v l. 1999 utilisation - 1999	81 %			89 %	

2 POGOJI ZA RAZVOJ CESTNEGA  
TRANSPORTA

Po splošnih napovedih se bo celotni cestni transport do leta 2020 povečal za 50%; pri tem bo znašalo povečanje prevoza z lahкими gospodarskimi vozili za 70%, količina prevoženega blaga pa bo sledila povečanju prevozov s težkimi gospodarskimi vozili. Transport s kombiniranimi in lahкими tovornimi vozili se bo po napovedih zelo povečal; pričakovati je kar 120-odstotno povečanje do l. 2020. Manjšo, 30-odstotno zvečanje transporta v istem razdobju pričakujejo za potniške prevoze z avtobusi. Pri tem seveda ne smemo pozabiti na vpliv

2 TRANSPORT TRENDS  
AND CONDITIONS

By 2020, car traffic is forecast to grow by 50 %, and lorry traffic by 70% during the same period, with an increasing proportion of goods being moved by the largest vehicles. Light-van traffic is also expected to grow rapidly, with a forecast growth of 120 % by 2020. A smaller growth of 30 % in the period up to 2020 is expected in bus traffic. But the impact of vehicles on the environment need not be uncontrolled. Industry, some research institutions, national and international

povečane emisije škodljivih snovi v okolico, ki jih bo povzročila omenjena množica novih vozil. V tem pogledu so domači in mednarodni razvojnoraziskovalni inštituti ter izdelovalci vozil izvedli potrebne mere na pogonskih motorjih in gorivih, da bi omenjeni problem onesnaženja okolice zadovoljivo rešili.

V naslednjih 20. letih lahko pričakujemo v državah Srednje Evrope:

- povečanje kakovosti življenja,
  - ustrezno upravljanje z naravnimi viri,
  - povečanje uporabe izdelkov za potrebe informacijskih služb,
  - izpolnjevanje zahtev za ohranitev rasti;
- in od stroke oziroma panoge:
- široko uporabo novih načinov pogonov vozil in novih virov energije za pogon vozil: od hibridnih, preko gorivnih celic, do alternativnih goriv,
  - čimprejšnjo uporabo drugačnega bencina,
  - spodbude uporabnikom v masovnem transportu: javnemu avtobusnemu prometu, taksistom in drugim, da bi uporabili čistejša goriva,
  - spodbude k posodobitvi prometnega parka vozil. Pričakujemo pobude za zmanjšanje in rešitev problemov onesnaženja zraka v mestih in določenih mestnih četrti.

### 3 SKLEP

Razvoj transporta po cestah je v 20. stoletju spremenil naše življenje. Gibanje milijonov ljudi je svobodnejše, povečala se je njihova mobilnost. V razvitih državah ima dve tretjini gospodinjstev lastni avtomobil. Avtomobilski promet se bo po napovedih povečeval, ker bodo ljudje premožnejši, dejavnejši, živeli bodo dlje, število članov družine pa se bo tudi povečalo. Tudi v državah Srednje Evrope bodo omenjeni trendi v naslednjih 10 do 15 letih pomembni za doseganje boljših ekonomskih razmer, razvoju infrastrukture in izrabljanju prednosti, ki jih ponuja večja mobilnost.

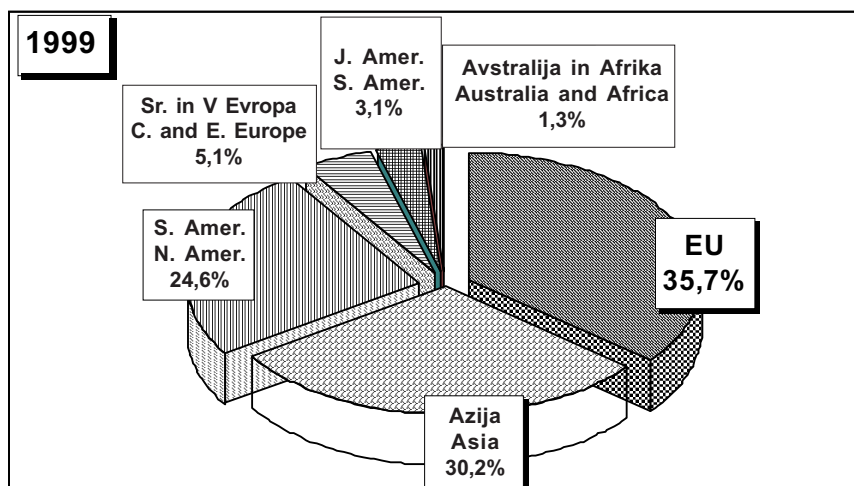
organisations, have already done much to reduce the environmental impact of motor vehicles, by cleaning up fuels and optimising vehicles.

Over the next two decades in Central European countries it is possible to expect:

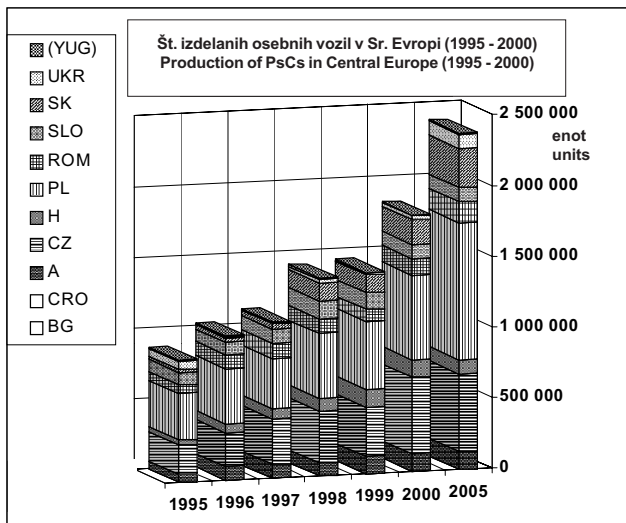
- an increase in the quality of life,
- management of living resources.
- an increase in the use of products for the information society,
- the fulfilment of conditions for sustainable growth, and from the branch site:
- a wider use of alternative power-hybrids, fuel-cells vehicles, and alternative fuels;
- the early adoption of reformulated petrol;
- new incentives might be found to encourage public-service vehicles – buses, taxis – to use cleaner fuels;
- and rapid car-fleet innovation trends. We expect more urban-zone works for the planning of areas, and local phenomenon – air pollution from traffic – to be solved.

### 3 CONCLUSION

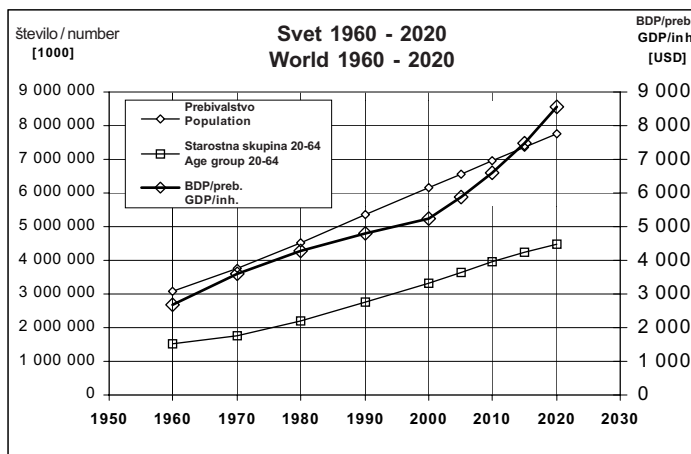
Road transport has transformed people's lives in the twentieth century. It has brought greater freedom, convenience and mobility to hundreds of millions. In the developed countries two thirds of households own a car. Traffic is forecast to increase, principally because people are expected to become richer and enjoy longer lives, economic activity will increase, and households will become more numerous. In Central European countries the next 10–15 years are maturity question in this matter. To be able, together with all Europeans, to prepare a better economic environment, infrastructure and reap the benefit of mobility.



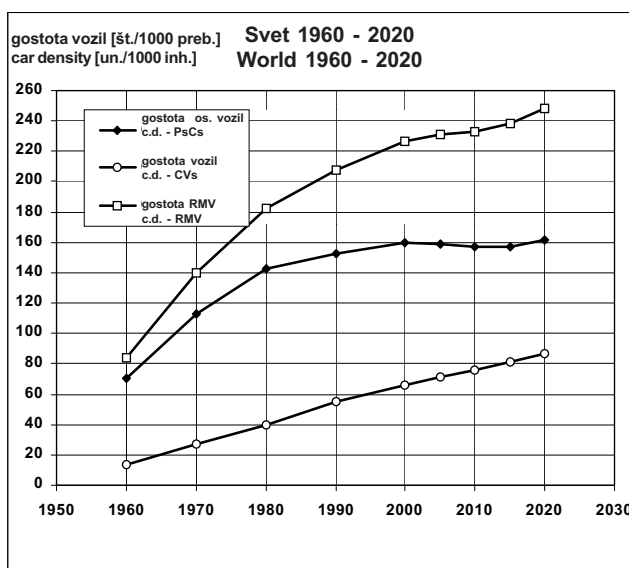
Sl. 1. Deleži svetovne izdelave osebnih avtomobilov v letu 1999 [6]  
 Fig. 1. Share of zone by 1999 production of PsCs [6]



Sl. 2. Predvideni deleži števila izdelanih osebnih avtomobilov v nekaterih evropskih državah do 2005  
 Fig. 2. PsCs production by selected countries to 2005



Sl. 3. Gospodarski razvoj in povečanje svetovnega prebivalstva v letih 1960 do 2020  
 Fig. 3. Economic development and population – 1960 to 2020



Sl. 4. Povečanje gostote vozil v svetu za obdobje 1960 do 2020); upoštevano je prebivalstvo med 20. in 64. letom starosti  
 Fig. 4. Auto-mobility by world – 1960 to 2020 (20 to 64 age group)

4 REFERENCES

4 LITERATURA

- [1] Oren, E.C. (1997) Automotive materials & technologies. In.: *ISS 39th Mechanical Working and Steel Processing Conference*, Indianapolis.
- [2] Lešinský, J. (1998) Significants by automobilization of Slovakia. In.: *Proceedings of 1998 FISITA World Automotive Congress*, F98S195, Paris, CD-ROM, Titus Consulting.
- [3] Keoleian, G. A., K. Kar, M.M. Manion, J.W. Bulkley (1997) Industrial ecology of the automobile - A life cycle perspective. *SAE, Warrendale, USA*, ISBN 1-56091-985-X.
- [4] Lešinský, J., M. Pokorný (1998) Possibilities to reduce exhaust emissions of road motor vehicles in Slovakia. *SAE Paper No. 98 2215, Total Life Cycle Conference and Exposition*, Graz..
- [5] Riley, R.Q. (1994) Alternative cars in the 21<sup>st</sup> century. *SAE, Warrendale, USA*, ISBN 1-56091-519-6.
- [6] Reports of FISITA, JAMA, VDA, AIA SR, OICA & Automobile Revue, JA.
- [7] Nakamura, H. (1997) Challenge to the automobile of the global environment. In.: *Proceedings of the IPC-9*, Keynote speeches, Nusa Dua, Bali, ISBN - 979 - 95334 - 0 - 6.
- [8] Lešinský, J. (1997) Automobil and the environment in the next decade. In.: *Proceedings of 38 th International Petroleum Conference*. p. C.4-1-C.4-10, Slovnaft VÚRUP, Bratislava.
- [9] Collective (1996,1997,1998, 1999) 17., 18.,19. Internationales Wiener Motorensymposium, Wien, *VDI Verlag*, Berichte VDI Nr.267, Nr.306, Nr.348, Nr.420, ISBN 3-18-334812-8.
- [10] Grunau, P. (1998) „The global automotive industry - incl. C. & E. Europe - in transition“. Keynote speech on Workshop „World Automotive Industry and Our Zone“ by *MEKO-AUTO '98*, org. SAITS, Vyhne.
- [11] Lešinský, J. (1999) Automobilization of Central Europe countries & trends. In.: *Proceedings of IAT'99*, IAT99 2068, Nova Gorica, ISSN 1408 - 1678, ISBN 961-6238-17-5.
- [12] Lešinský, J. (1999) Slovak fleet of car progress. In.: *MOT, Bratislava*, 4/99, ISSN 1210-2083.
- [13] Lešinský, J. (1999) Motoring and its requirements to metal forming products for 21<sup>st</sup> century. In.: *Acta Metallurgica Slovaca*, 5, ISSN - 1335 - 1532.
- [14] Koogh, P. van der (1999) Automotive industry trends, economy and technology. *Workshop of SAITS*, Bratislava.

Avtorjev naslov: prof.dr. Ján Lešinský  
Tehnična univerza  
Nám. slobody 17  
SK 812 31 Bratislava  
Slovaška

Author's Address: Prof. Dr. Ján Lešinský  
University of Technology  
Nám. slobody 17  
SK 812 31 Bratislava  
Slovak Republic

Prejeto: 14.11.2001  
Received:

Sprejeto: 7.12.2001  
Accepted: