

Dr. Florian Margan

ELEKTRO vs. AVTOMOBILI Z NOTRANJIM IZGOREVANJEM – KAJ POKAŽE PRIHODNOST V EU?

POVZETEK

Na evropskih trgih se prodaja vedno več osebnih avtomobilov, prav tako se tudi proizvaja več avtomobilov in uvoz avtomobilov do Evrope raste. Ta rast prodaje avtomobilov nepretrgoma raste že zadnja tri leta. V letu 2016 se je medletna prodaja avtomobilov v EU povečala za 5,8 %. Kakšno pa je stanje s prodajo elektroavtomobilov? Elektroavtomobile v Evropi skoraj nihče ne kupuje in avtomobilski koncerni dajejo le zlomek svojih investicij do razvoja. Zakaj se potem avtomobilski koncerni tako hvalijo z elektroavtomobili? V letu 2016 je bil delež prodanih elektroavtomobilov v ZDA le neceli 0,2-% in v Evropi 2-%. Realnost? Je za to odgovorno dizelsko gorivo? Ali EU?

Ključne besede: Elektroavtomobili, avto na dizelsko gorivo, trg avtomobilov, dioksini, litijevi akumulatorji.

1. UVOD

Poudaril bi rad, da je avtomobilska industrija izredno pomembna za EU. Letno ustvari cca. 4 % EU DBP. V proizvodnji in nanjo navezujoče službe zaposluje cca. 12 milijonov delavcev EU in so zelo pomemben privatni investitor, ki v veliki meri investira v razvoj in znanje. [1]

Matthias Müller (direktor VW Group) je oznanil, da bodo do leta 2030 investirali v razvoj elektroavtomobilov t. i. RoadmapE (mapa električne bodočnosti) 20 mrd €. Če ta znesek razdelimo na 12 mesecev, dobimo, da bodo letno investirali samo 1,66 mrd €! V letu 2016 je koncern VW investiral v razvoj in vedo novih avtomobilov 11,5 mrd €. Na razvoj elektroavtomobilov odpade cca. 15 % vseh investicijskih sredstev. Vprašanje pa je, kje konča ostalih 85 % investicijskih sredstev. Realno konča to v investicijah, ki imajo večjo prihodnost, oziroma pri avtomobilih, ki jih ljudje kupujejo. [2]. Müller je izjavil na Avtosalonu v Frankfurtu (X/2017), da bodo dizelsko gorivo še naprej podpirali, vendar ne v malih modelih, temveč v večjih, ter bodo nadalje investirali v nove generacije dizlov in to v letih 2019 in 2020. [3]

Ljudje niso zblazneli in to koncern VW dobro ve, saj bo zadovoljen, če v prihodnosti proda vsaj nekaj procentov proizvodnje avtomobilov z električnim pogonom. To bo zanj uspeh. In zakaj potem investirati vanje, katera prihodnost ni tako rožnata, kot si misli EK. Marketing je ena zadeva in to so samo besede, realnost pa je povsem druga. V primeru, da ne pride do pomembnega preloma na področju konstrukcije akumulatorjev, proizvodnje električne energije, polnilnih mest in časa polnjenja, pozabimo na leto 2030, celo bi lahko rekli na leto 2040 ali kdaj? Tudi Norveška se danes obrača od elektroavtomobila z ozirom na probleme in uvaja davek na elektroavtomobil v višini nad 7.000 € (nad 2 t) [4].

Zanimivo je, da BMW o vsem tem molči, saj je v končni fazi investiral milijarde evrov v razvoj elektroavtomobilov. Menim, da današnji svet vse bolj spominja na virtualno resničnost v smislu »saj EU je rekla, da bodo avtomobili električni, pa čeprav

ne bodo, bomo o tem tako govorili, kajti to je "cool".« Po aferi Dieselgate se samo preklinja in tako vsak reče naglas le to, kar želi slišati EU.

Na vprašanje, kakšna bo prihodnost avtomobilov na dizelska goriva, odgovarja Johannes Reifenth (direktor divizije strateškega planiranja Mercedes Benz). Govori, da bodo avtomobili na dizelsko gorivo še nadalje obstajali. Na osnovi predpostavke bodo v letu 2025 ponudili 25 % elektroavtomobilov in 75 % avtomobilov na klasični pogon (bencin, nafta).[5]

Sergio Marchionne (šef skupine Fiat Chrysler) trdi, da električnih avtomobilov trenutno ni mogoče proizvajati z dobičkom. Meni, da bi se morali proizvajalci zaradi velikih stroškov, ki jih trenutno predstavlja proizvodnja električnih avtomobilov, osredotočiti na hibride in počakati na padec cen električnih vozil. Vprašanje je, kako bi zmanjšali razlike v tehnologijah, ki bi omogočile znižanje cen komponent ter definirale primerne končne cene. Morda bi bilo treba ubrati neko srednjo pot s kombinacijo notranjega zgorevanja in elektrifikacije, ki bi omogočala vsaj minimalne donose za ohranitev kontinuitete prodaje avtomobilov [6].

Zaključimo lahko z dejstvom, da avtomobili na dizelsko gorivo v bližnji prihodnosti še ne bodo tako hitro izumrli. Električni avtomobili so dragi in niso tako zanimivi za kupce, razen v primeru, da država da za nakup velike bonuse. Poleg tega manjka infrastruktura, primanjkuje čiste elektrike, negotovost nabijanja, vprašanje baterij itd. Za kratke razdalje je električni avto dober, za daljše (dopust) pa temu več ni tako.

2. KAKO POMEMBNE SO EMISIJE CO₂

Električni avto ima sicer ničelne lokalne emisije, vendar je njegov prevoz čist le tako, kot je čista proizvodnja elektrike, ki jo použijemo za nabijanje njegovega akumulatorja. V primeru, da proizvajamo čisto elektriko iz OZE, lahko rečemo, da je elektroavtomobil čist, saj nima emisijskih vplivov, emisije so ničelne. Vendar tako na Češkem kot tudi v nekaterih ostalih

državah EU ni popolnoma čiste elektrike. Na primer Češka je v vseh elektrarnah v letu 2016 proizvedla 26.028 tist. CO₂. Elektrike se je proizvedlo 56.630 TWh. Enostavno izračunamo, že na 1 kWh elektrike pripada 0,459 kg emisij CO₂. [2].

Moderni avtomobili na dizelsko gorivo producirajo na osnovi avtomobilskih podatkov cca. 100 g CO₂/km, večina več. Na primer BMW 1 116i producira 126–116 g CO₂/km, Škoda Fabia 1.0 MPI 144 g in Škoda Superb 1,8 TSI pa 132 g CO₂/km. Dalje ugotovimo, da BMW 1 116i na vsakih 100 km producira 12,6 kg CO₂. Seveda je to odvisno tudi od same vožnje, hitrosti, profila gum itd. V tabeli si pogledjmo, kakšna je poraba energije, če primerjamo elektroavtomobila NISSAN Leaf in TESLA model S.

Tabela: Primer porabe energije električnega avta v Češki republiki v kWh/100 km

	NISSAN LEAF	TESLA model S
Ekonomska vožnja brez ogrevanja in klime	15,0 kWh/100 km	18,1 kWh/100 km
Normalna vožnja brez ogrevanja in klime	18,5 kWh/100 km	20,5 kWh/100 km
Normalna vožnja z ogrevanjem – toplota okoli nule	22,9 kWh/100 km	22,5 kWh/100 km
Normalna vožnja z ogrevanjem – toplota -15 °C do -20 °C	30,5 kWh/100 km	28,4 kWh/100 km
Prevoženih km	68.000 km	134.000 km
Poraba energije električnega avta (EA)	12.500 kWh	27.350 kWh
Prebrano z energije EA na 100 km	18,3 kWh/100 km	20,5 kWh/100 km

Vir: ZET, cz, 2017

Podajam najbolj pogoste cene elektrike, ki jih uporabljamo v družinskih hišah. Cene so brez mesečnih pavšalov (voda, kanalizacija, smeti ...), katere tako ali tako plačamo. Upoštevamo le lastno energijo. Cena k 1.1.2017 (v CZ) – visoka tarifna st. = 0,12 €c /kWh – nizka tarifna st. = 0,07€c /kWh. Elektroavtomobil porabi približno 1,35 - 1,48 €/100 km !! Vendar v primeru zvišanja cen elektrike, kot je bilo to v letu 2008/09, ko je elektrika stala več kot 180 €/MWh (na Base loudu – ne na Peak loudu), bodo stroški popolnoma drugačni. O tem žal za zdaj še nobeden ne razmišlja.

Povprečna poraba električne energije elektroavtomobilov se giba med 13 in 20 kWh na 100 km. Pri manjših elektroavtomobilih, kot je Test Nissan Leaf ali BMW i3, se povprečna poraba električne energije giba okrog 15 kWh, pri večjih in težjih, kot je Tesla model S, pa okrog 20 kWh. Zanimivo je, da je razlika med malim in velikim luksuznim avtom izredno majhna, cca. ¼. BMW 1 116i (1,5 TwinPower Turbo, 80 kW porabi 116 g CO₂/100 km ali 5,2 l/100 km), medtem ko pa Nissan Leaf in Audi RS7 (4.0 TFSI, 412 kW porabita 221 g CO₂/km oziroma 9,5 l/100 km), kar je višja poraba v primerjavi z avtomobilom Tesla model S.

2.1 KRATKA PREDSTAVITEV ZA POPOLNEJŠO RAZUMEVANJE NEKATERIH POMEMBNIH EMISIJ, KI JIH SPROŠČAJO AVTOMOBILI.

DUŠIKOV OXID (NO_x) v minimalnih količinah ne predstavlja velikega problema. Vendar pri večji koncentraciji, ki uhajajo iz

goriva (nafta, bencin) in biomase, povzroča kislo deževje in ima negativni vpliv na vegetacijo. Problem je pri motornih vozilih, ki spuščajo v ozračje min. 75 % navedenih oksidov.

OGLJIKOV MONOKSID (CO) povzroča v atmosferi zviševanje koncentracije metana⁷ in zelo škodljivega fotokemičnega smoga. V sočasnosti je vmesni člen verige, na koncu katere preide v ogljikov dioksid. Izpuščanje teh plinov v mestnem prometu – transportu predstavlja kar 75 %.

OGLJIKOV DIOKSID (CO₂) je najbolj pomemben toplogredni plin. Na osnovi izgorevanja fosilnih goriv ostaja cca. 85 % te produkcije/količine. Delež prometa v proizvodnji CO₂ je doslej le 15-odstotni, vendar se skupno število avtomobilov na svetu stalno povečuje in kot rezultat tega vidimo globalno povečanje deleža celotne proizvodnje. Povečanje tega oksida v zraku se na splošno šteje za glavni razlog za učinek tople grede oziroma globalnega segrevanja.

Priporočam natančnejšo seznanitev o tem, kakšno negativno vlogo imajo navedeni plini v avtomobilskem svetu in to na naslednjih vebnih strankah, kajti prostor, ki ga imam na voljo, mi žal ne dopušča večje seznanitve z navedeno problematiko, in sicer so to nekateri naslednji viri [7–20].

Učinkovitost električnega avtomobila je že 90-%, zato ni pričakovati, da se bo proizvodnja CO₂ močno zmanjšala. Inovacije pri proizvodnji akumulatorjev lahko prinesejo nekaj izboljšav, vendar verjetno ne bodo dosegle takšnega uspeha, da bi se spopadli z inovativnimi trendi motorjev z notranjim zgorevanjem. Danes se na trgu pojavljajo tako imenovani "zeleni avtomobili", ki med porabo kombinirajo manj kot 4l/100 km in ta poraba se še vedno zmanjšuje. V zvezi s tem se zdi, da je avtomobilska industrija, osredotočena na motorje z notranjim zgorevanjem, še vedno zelo obetavna in lahko v prihodnosti upočasnijo proizvodnjo električnih avtomobilov, kar je razvidno iz izjav vrhovnih predstavnikov avtomobilske industrije Grupe VW, BMW, Mercedes Benz in Fiat.

V državah, kjer se električna energija proizvaja skoraj izključno iz neobnovljivih virov, kot je Kitajska, bo električno vozilo tudi v prihodnje popolnoma neučinkovito. Ali ni električni avtomobil še slep način za odpravo človeških napak? Politiki in avtomobilski proizvajalci sami rešujejo električna vozila in v tem vidijo rešitve, vendar se ne zavedajo, da bi življenjski cikel električnega avtomobila v nekaterih delih Evrope v smislu emisij CO₂ lahko povzročil večjo škodo kot konvencionalni avtomobil z motorjem z notranjim zgorevanjem. Dejstvo je, da se emisije CO₂ zaradi proizvodnje električne energije močno razlikujejo glede na vrsto elektrarne – razlika je v tem, ali gre za premog, jedrsko elektrarno, hidroelektrarno, vetrno elektrarno ali sončno elektrarno. In vsaka država seveda uporablja različne vire za proizvodnjo električne energije.

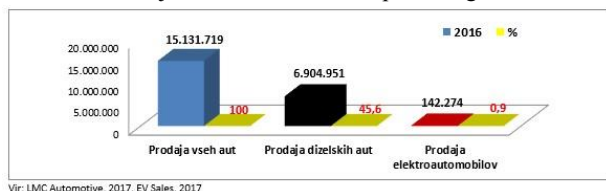
Resnica je, da nastaja na svetu s človeško dejavnostjo le 3,5 % CO₂, od teh 3,5 % pri izpustu CO₂ v proizvodnji in prometu osebnih avtomobilov znaša približno 5,5 %. **Tako je celoten vpliv proizvodnje in delovanja osebnih avtomobilov na izpust CO₂ na svetu približno 0,2-%, kar je zanemarljivo,** skoraj nič proti tem največjim, ki spuščajo v ozračje CO₂. To so oceani z 41,5 %, vegetacija na zemlji s 27 %, zemlja kot taka 27 % in biomasa, ki je prisotna z 1 %.

Proizvajalci in prodajalci avtomobilov bodo od leta 2020 s strani EU kaznovani v primeru prekoračitve CO₂ za 1 g in to s celotno prodajo določene znamke v navedenem letu proizvodnje po novih pogojih, kar naj bi privedlo k večjemu zniževanju izpustov CO₂ v atmosfero [21]. Na primer: če se preseže pri prodanih vozilih CO₂ za 1 g, bodo določene znamke avtomobilov v letu 2020 pri proizvodnji enega milijona avtomobilov plačale letno kazen, in sicer za 1g CO₂ x 95 € x 1,0 mio avtomobilov = 95,0 mio €! Proizvajalci sami ne želijo plačati kazni, saj je seveda zanje bolj učinkovito, da vlagajo v nove tehnologije in njihovo upravljanje, poleg tega pa še ni povsem jasno, za kaj in kako bo ta denar EU porabila. Danes je situacija v EU tako zapletena, da obstajajo v različnih državah različni sistemi bonusov, ki niso sistemsko izračunani, saj ne vemo natančno, ali plača to kupec ali proizvajalec ali oba. Ni enotnega davčnega sistema v EU glede upravljanja emisij CO₂ – najpogostejši so uvozni sistemi, registracija, letni davki ali njihove kombinacije.

3. PRODAJA AVTOMOBILOV NA ELEKTRIČNI IN DIZELSKI POGON V ZDA IN EU (v 2016 letu)

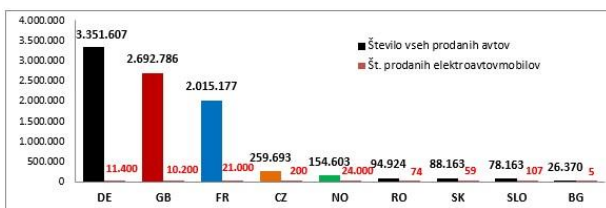
Na evropskem trgu (EU + Islandija, Lihtenštajn, Norveška in Švica) je bilo v letu 2016 prodanih 15.131.719 novih avtomobilov, kar je 6,5 % več kot v letu 2015 (14.202.273 avtomobilov). Edini evropski trgi, ki so medletno upadli, so bili trgi v Švici (-2,0 %) in na Nizozemskem (-14,7 %). Večina novih avtomobilov je bila prodanih v Nemčiji (3.351.607 avtomobilov), Češka je bila z 259.693 avtomobili na 12. mestu in recimo Slovenija s prodanimi 78.163 avtomobili na 22. mestu.

Graf št. 1: Prodaja avtomobilov na evropskem trgu leta 2016



Vir: LMC Automotive, 2017, EV Sales, 2017

Graf št. 2: Število vseh prodanih avtomobilov, tudi električnih, v nekaterih državah EU v letu 2016

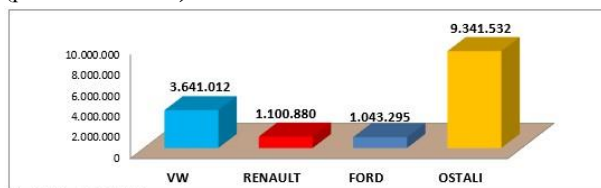


Vir: e15 cz/byznys, 2017, ACEA in MMC, X/2017

Najuspešnejšo prodajo je imel Volkswagen, ki je kljub emisijskemu škandalu prodal 1.720.829 avtomobilov, kar je le za 0,4 % manj kot leta 2015. Skupaj, kot koncern, je ta nemški proizvajalec avtomobilov predstavljal 11,4-% delež, čeprav je imel v letu 2015 le 12,2-% delež. Skupina VW je tako v 2016 letu prodala 3.641.012 avtomobilov, kar je za 3,3 % več kot leta 2015.

To predstavlja 24,1-% tržni delež. Češka s 663.230 prodanimi avtomobili (Škoda) se v Evropi uvršča na 10. mesto. [2]

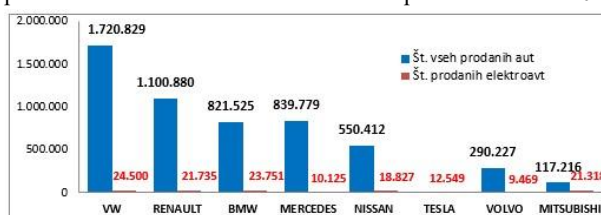
Graf št. 3: Prodaja nekaterih avtomobilov v letu 2016 v Evropi (po značkah firm)



Vir: EV Sales, 2017, ACEA

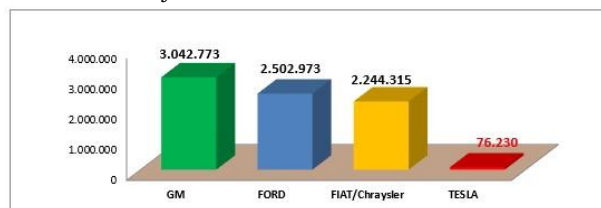
V aprilu leta 2016 je bil skoraj vsak drugi avto v Evropi prodan na naftni motor, vendar po podatkih »JATO Dynamics« je delež naftnih avtomobilov na evropskem trgu le še 46-% [23]. Delež teh prodanih avtomobilov na trgu pada predvsem v Nemčiji, kjer je bilo v letu 2016 prodanih le še 45,8 %. [24]

Graf št. 4: Število vseh prodanih avtomobilov, tudi električnih, po tovarniških značkah v Evropi v letu 2016



Vir: EV Sales, 2017

Graf št. 5: Prodaja avtomobilov v letu 2016 v ZDA



Vir: GM Authority/FORD Authority/PR Newswire/Tesla/Market insider
TESLA cca: 0,97 % vseh prodanih avtov v ZDA!

Električni avtomobili so dandanes dragi, nepraktični in med drugim je v ospredju tudi problematika akumulatorjev. V vseh drugih pogledih imajo svoje prednosti in niso zanemarljivi. Akumulatorji so dragi, imajo omejeno življenjsko dobo in jih je težko reciklirati, imajo zelo nizko energijsko gostoto in jih ni enostavno polniti hitro in učinkovito, ne glede na potrebe avtomobila [25–26]. Tehnično pa le imajo električni avtomobili prednosti, kot na primer:

- Točilnost: elektroavtomobil ima 0 vrtljajev, medtem ko ima turbo dizel 1.800 vrtljajev.
- Ni zapletenega menjalnika: pravzaprav zadostuje samo en enakomeren prestavni in diferencialni diferencial za hitrost vožnje 160 km/h.
- Natančnejši nadzor nad obvladanjem "plina" s pritiskom na pedal za plin je takojšen in vedno enak, odvisno od nastavitve elektronike.
- Manjše zaviranje, daljša zavorna doba in zaviranje z motorjem, zavorna ploščica serije zdrži celo 644.000 km.
- Variabilnost shranjevanja baterij: v velikem avtomobilu lahko nekje postavite baterijo pred zadnjo os ali pred središčem avtomobila, da dosežete dobro porazdelitev teže. Ali pa lahko naredite ta paket – namestite baterijo pod tla v avtomobilu, kot to naredi Tesla.

3.1 STA ZA ELEKTROAVTOMOBILE PROBLEMATIČNI SUROVINI LITIJ IN KOBALT?

Čeprav je približno polovica letne proizvodnje kobalta porabljena v avtomobilski industriji, proizvajalci skušajo zmanjšati količino, ki jo potrebujejo. Težko bo, saj kobalt poveča zmogljivost in stabilnost celic in v enem električnem avtomobilu lahko najdete do 10 kg kobalta. V zadnjem letu (2016) se je cena kobalta na londonskem kovinskem trgu močno povečala – od 26.200 \$/t na več kot 56.500 \$. Naraščajoča cena ni glavni problem. Kobalta preprosto ni dovolj. Odpiranje novega rudnika kobalta traja več kot deset let, preden se pridobljena surovina lahko uporabi za proizvodnjo novih akumulatorjev. Kot je opozoril Financial Times, sedanji rudniki kobalta ne bodo mogli zadovoljiti povpraševanja Tesle in drugih avtomobilskih tovarn, predvsem povečanja prihodnje prodaje na Kitajskem in evropskem trgu v naslednjih petih letih.

Po napovedih UBS se bo za osem let na celem svetu prodalo čez 14 milijonov elektroavtomobilov. In kobalt lahko postane kovina, ki se lahko popolnoma izčrpa. Medtem ko so pri drugih surovinah omejitvene proizvodne zmogljivosti, gre pri kobaltu za količinski problem, je dejala banka po opravljeni analizi meseca maja tega leta. Če bi hipotetično gledano celoten svet prešel samo na elektroavtomobile, bi se po mnenju UBS morala produkcija kobalta povečati za več kot 1.900 %, kar je nemogoče. V letu 2016 je bilo povpraševanje po kobaltu v višini 100.000 t. Od te količine konča 50 % v akumulatorjih za avtomobile, v mobilnih telefonih, prenosnih računalnikih in digitalnih fotoaparatih. Približno 60 % kobalta se trenutno prideluje v Demokratični republiki Kongo. In cena 56.500 \$/t je cena kobalta na svetovnih trgih, v letu 2016 pa je bila 26.200 \$ [27–28].

Povpraševanje po kobaltu se je povečalo predvsem pri dobaviteljih kitajskih avtomobilov, ki so v zadnjem času začeli uporabljati litij-ionsko baterijo s kobaltom. Do leta 2025 se bo njihovo povpraševanje podvojilo. Podobne načrte ima tudi Elon Musk, ki je v začetku leta začel s proizvodnjo akumulatorjev v gigatovarni v Nevadi. Februarja 2017 je povpraševanje preseglo razpoložljivo količino kobalta za 900 ton in bi se v naslednjih petih letih povečalo za 20 %.

Toshiba je leta 2008 pokazala svoj poseben SCiB akumulator, ki je zelo trpežen in hiter. Toda še vedno ni bilo to, kar bi želeli. Druga generacija že uporablja novo tehnologijo, kjer anoda predstavlja poseben material iz titanovega oksida in niobija. Te zamenjajo klasične ogljikove anode, ki jih najdemo v tipičnih Li-On akumulatorjih. Izboljšanje je več. Kakorkoli že, njihovi povzetki dopolnjujejo skupno 32 kWh, kar je dovolj, da dosežemo daljavo s standardnim električnim avtomobilom 320 km, vendar glavne funkcije še nihče nima in je ta, da napolni akumulator v samo šestih minutah! Mnogi ljudje, ki razumejo elektromobilnost in električno energijo, še vedno opozarjajo in se sprašujejo, kako dolgo bo trajalo, če je temperatura okolja nizka. Da ni problem, zagotavlja Toyota, čas nabijanja je podaljšan – 10 minut. A kakšna je življenjska doba akumulatorja? Toshiba zagotavlja, da je po 5.000 ciklih polnjenja akumulatorja le-ta izkazal izgubo zmogljivosti nekaj manj kot 10 % [28].

4. ZAKLJUČEK

Bruselj (EU) ne razume evolucijskih trendov, ne zna se prilagoditi spontanim spremembam in v glavnem ne ve, kako izkoristiti priložnosti, ki jih ponujajo inovacije, digitalne tehnologije, robotika, novi svet znanja in de-globalizacija, ki je pred vrati. EU preveč eksperimentira in to ni pot do prihodnosti. In največje vprašanje je, ali ima strokovni kader v Bruslju dovolj znanja in izkušenj?

EU porabi na tisoče in tisoče predpisov, ki jih moramo sprejeti, in celoten pravni sistem je nenehno v gibanju. S tem ko se sprejema čim več pravnih predpisov, ki so bili že ničlikokrat nesmiselni, se poslabšujejo nekatere tradicije. EU poskuša z vsemi sredstvi spremeniti zgodovinske strukture z nečim novim. To zelo dobro vidimo na primeru, ki sem ga opisal s prepovedjo motorjev z notranjim zgorevanjem, kjer zahteva EU s predpisi na tem področju, t. j. do leta 2030 nemudoma zamenjati motorje z notranjim zgorevanjem z elektroavtomobili. To ne da nobenega smisla, saj s tem preprečuje inovativno dejavnost na daljšem razvoju dizelskih motorjev in se ne zaveda, da bo pri uvajanju elektroavtomobilov na trg (pri polnjenju, akumulatorjih, ceni, surovine, itd.) prišlo do velikih težav. Še sreča, da predstavniki koncerna VW, BMW, Mercedes in Fiata vidijo v perspektivi daljši razvoj avtomobilov na notranje zgorevanje in s tem tudi na dizelski pogon, saj so jih v Evropi leta 2016 končno prodali več kot 6,9 mio, električnih nekaj več kot 142.000! Tudi A. Merkel je izjavila: «Wir brauchen den diesel» (ADAC, IX/2017).

Menim, da današnji svet vse bolj spominja na virtualno resničnost v smislu »saj EU je rekla, da bodo avtomobili električni, pa čeprav ne bodo, bomo o tem tako govorili, kajti to je "cool".« Trdim, da avtomobili z notranjim zgorevanjem (nafta, bencin, alternativa) niso rekli zadnje besede in imajo ob električnih avtomobilih tudi perspektivo v prihodnosti. Pomemben za razumevanje je primer Norveške!

5. UPORABLJENI VIRI:

- [1] Hana Bartušková, (2017), Prodej aut v EU v roce 2016: elektromobilů se prodalo celkem o 18,9 % více, Finance, <https://www.finance.cz/483674-trh-s-osobnimi-automobily-v-roce-2016/>,
- [2] http://www.autoforum.cz/zajimavosti/elektromobily-nejsou-nikde-a-pro-vyrobce-nejsou-prioritou-proc-to-nikdo-nepriзна/?utm_source=www.seznam.cz&utm_medium=sekce-z-internetu, Petr Prokopec, (2017), Elektromobily nejsou nikde, Auto Forum, 8.10.2017
- [3] http://www.autoforum.cz/zajimavosti/smrt-dieselu-zapomente-na-to-sef-vw-bez-obalu-rekl-co-se-skutecne-chysta/?utm_source=www.seznam.cz&utm_medium=sekce-z-internetu, 11.10.2017
- [4] <https://www.novinky.cz/auto/452069-norsko-po-podpore-elektromobilu-zavede-dan-z-tesly.html> 17.10.2017
- [5] Expert mercedesu: spalovací motory neřekly poslední slovo, 9.10.2017 <https://www.novinky.cz/auto/451298-expert-mercedesu-spalovací-motory-nerekly-posledni-slovo.html>

- [6] Sergio Marchionne o električnih avtomobilih: Električnih avtomobilov trenutno ni mogoče proizvajati z dobičkom, 13. oktober 2017, New York - MMC RTV SLO <http://www.rtvsllo.si/zabava/avtomobilnost/novice/elektricnih-avtomobilov-trenutno-ni-mogoce-proizvajati-z-dobickom/435026>
- [7] FAUSTINI, A., RAPP, R., FORASTIERE, F., 2014. Nitrogen dioxide and mortality: review and meta-analysis of long-term studies. *Eur. Respir. J.* 44, 744-753.
- [8] US EPA, 2015. Integrated Science Assessment for Oxides of Nitrogen - Health Criteria (Second External Review Draft), EPA/600/R-14/006. <http://cfpub.epa.gov/ncea/isa/recordisplay.cfm?deid=288043> [Accessed February 2016]. United States Environmental Protection Agency, Washington DC.
- [9] EEA, 2015. Air quality in Europe - 2015 report. EEA (European Environment Agency), Copenhagen. See also Premature deaths attributable to fine particulate matter (PM_{2.5}), ozone (O₃) and nitrogen dioxide (NO₂) exposure in 2012 in 40 European countries and the EU 28, online at <https://www.eea.europa.eu/media/newsreleases/many-europeans-still-exposed-to-airpollution-2015/premature-deaths-attributable-to-air-pollution>
- [10] MAMAKOS A., MARTINI G. (2011): Particle Number Emissions During Regeneration of DPFequipped Light Duty Diesel Vehicles. European Commission Joint Research Center publication no. JRC 64870, EUR 24853 EN ISBN 978-92-79-20483-8.
- [11] MAYER, A., CZERWINSKI, J., PÉTERMANN, J., WYSER, M. et al., "Reliability of DPFSystems: Experience with 6000 Applications of the Swiss Retrofit Fleet," SAE Technical Paper 2004-01-0076, 2004, doi:10.4271/2004-01-0076.
- [12] OLSEN, D.B., KOHLS, M., ARNEY, G., 2010. Impact of oxidation catalysts on exhaust NO₂/NO_x ratio from lean-burn natural gas engines. *J. Air Waste Manag. Assoc.* 60, 867–874. doi:10.3155/1047-3289.60.7.867
- [13] CARSLAW, D.C., 2005. Evidence of an increasing NO₂/NO_x emissions ratio from road traffic emissions. *Atmos. Environ.* 39. doi:10.1016/j.atmosenv.2005.06.023
- [14] JEON, J., LEE, J.T., PARK, S., 2016. Nitrogen Compounds (NO, NO₂, N₂O, and NH₃) in NO_x Emissions from Commercial EURO VI Type Heavy-Duty Diesel Engines with a Urea-Selective 178 Catalytic Reduction System. *Energy and Fuels* 30, 6828–6834. doi:10.1021/acs.energyfuels.6b01331
- [15] FRANCO, V., SÁNCHEZ, F.P., GERMAN, J., MOCK, P., 2014. Real-world exhaust emissions from modern diesel cars a meta-analysis of PEMS emissions data from EU (EURO 6) and US (TIER 2 BIN 5/ULEV II) diesel passenger cars. ICCT Int. Counc. Clean Transp.
- [16] WEISS, M., et al., 2012. Will Euro 6 reduce the NO_x emissions of new diesel cars? - Insights from on-road tests with portable Emissions Measurement Systems (PEMS). *Atmos. Environ.* 62, 657–665. doi:10.1016/j.atmosenv.2012.08.056
- [17] YANG, L., FRANCO, V., MOCK, P., KOLKE, R., ZHANG, S., WU, Y., GERMAN, J., 2015. Experimental Assessment of NO_x Emissions from 73 Euro 6 Diesel Passenger Cars. *Environ. Sci. Technol.* 49, 14409–14415. doi:10.1021/acs.est.5b04242
- [18] MEINEL, H.; JUST, Th. Measurement of NO_x exhaust emissions by a new NDUV analyzer. In: AIAA, Aerospace Sciences Meeting, 1976.
- [19] VOJTISEK-LOM, M. AND ALLSOP, J., "Development Of Heavy-Duty Diesel Portable, On-Board Mass Exhaust Emissions Monitoring System With NO_x, CO₂ And Qualitative PM Capabilities," SAE Technical Paper 2001-01-3641, 2001, doi:10.4271/2001-01-3641
- [20] MENDOZA-VILLAFUERTE, P., et al. NO_x, NH₃, N₂O and PN real driving emissions from a Euro VI heavy-duty vehicle. Impact of regulatory on-road test conditions on emissions. *Science of The Total Environment*, 2017, 609: 546-555.
- [21] Martin Hrdlička, (2016), „Snížování emisí osobního automobilu a legislativa“, XLVIII. International Scientific Conference of Czech and Slovak Universities' Departments and Institutions Dealing with the research of combustion engines September 11.- 12., 2017 – Klášter Hradiště nad Jizerou, Czech Republic Technical University of Liberec Department of Vehicles and Engines
- [22] Dalibor Žák, (2017), „V Evropě se v roce 2016 prodalo 15,1 milionu nových aut. jedničkou je Volkswagen“ Autobible, 18.1.2017, Veškerá data pocházejí od Evropské asociace výrobců automobilů ACEA <http://autobible.euro.cz/v-evrope-se-v-roce-2016-prodalo-151-milionu-novych-aut-jednickou-je-volkswagen/>
- [23] <http://www.denik.cz/auto/diesellova-auta-uz-nejsou-v-evrope-nejpopularejsi-jejich-prodej-klesa-20170524.html>, 10.10.2017
- [24] <https://fdrive.cz/clanky/s-prodeji-dieselu-v-evrope-to-jde-z-kopce-lide-se-boji-budoucich-zakazu-1077> 10.10.2017, Drive.cz, Avtonews.com
- [25] http://www.autoforum.cz/technika/toto-je-5-hlavnich-vyhod-ktere-maji-elektromobily-oproti-dnesnim-autum/?utm_source=www.seznam.cz&utm_medium=sekce-z-internetu,13.10.2017, Engineering Explained
- [26] http://www.autoforum.cz/zajimavosti/norska-elektricka-pohadka-nabira-horke-konce-takhle-to-opravdu-nepujde/?utm_source=www.seznam.cz&utm_medium=sekce-z-internetu,21.9.2017
- [27] <https://archiv.ihned.cz/c1-65843390-boom-elektromobilu-ohrozuje-nedostatek-kobaltu,14.8.2017>
- [28] http://auto.idnes.cz/elektromobil-li-ion-kobalt-cena-d30-/automoto.aspx?c=A170228_163024_automoto_fdv
- [29] Toshiba umí dobít elektromobil s dojezdem 320 km za šest minut, 8.10.2017 <https://www.novinky.cz/auto/451216-toshiba-umi-dobit-elektromobil-s-doezdem-320-km-za-sest-minut.htm>