

# Návrh metodiky pro systémovou implementácii TSI pre dráhové vozidlá

Katarína Magdechová<sup>1</sup>

Jaromír Široký<sup>2</sup>

Petr Nachtigall<sup>3</sup>

Pavlaína Široká<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera; Studentská 95, 532 10 Pardubice; katarina.magdechova@student.upce.cz

<sup>2</sup> Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera; Studentská 95, 532 10 Pardubice; jaromir.siroky@upce.cz

<sup>3</sup> Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera; Studentská 95, 532 10 Pardubice; petr.nachtigall@upce.cz

<sup>4</sup> Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera; Studentská 95, 532 10 Pardubice; pavlina.siroka@student.upce.cz

Grant: SGS\_2019\_010

Název grantu: Vybrané aspekty soudobé dopravní techniky, technologie a řízení

Oborové zaměření: JO - Pozemní dopravní systémy a zařízení

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstrakt** Príspevok sa zaoberá analýzou súčasného stavu poznania v oblasti schvaľovania typov dráhových vozidiel v Slovenskej republike i v zahraničí. Taktiež analyzuje odporúčanie Komisie č. 2014/897/EÚ z 05. decembra 2014 o záležitostiach súvisiacich s uvedením do prevádzky a používaním štrukturálnych subsystémov a vozidiel podľa smerníc Európskeho parlamentu a Rady 2008/57/ES a 2004/49/ES, ktoré by malo byť návodom riešenia predmetnej problematiky. Taktiež bude potrebné brať do úvahy už aj vydanú novú smernicu Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2016/797 z 11. mája 2016 o interoperabilite železničného systému v Európskej únii, a smernicu EP a Rady (EÚ) 2016/798 z 11. mája o bezpečnosti železníc. Cieľom je zabezpečenie uplatniteľnosti interoperability (nových smerníc, nariadení, rozhodnutí, odporúčaní, a pod.) a vytvorenie metodiky schvaľovania resp. SW modelu povoľovania typov dráhových vozidiel s uplatňovaním európskej legislatívy ako pomôcky pre urýchlenie celého procesu.

**Kľúčová slova** Jednotný európsky železničný priestor, interoperabilita, metodika schvaľovania typov dráhových vozidiel, softvérový model, schvaľovanie typov dráhových vozidiel, TSI.

## 1. ÚVOD

Podstatou schvaľovania typov dráhových vozidiel je vnášať do výroby príp. dovozu celospoločenské záujmy v oblasti dopravy. Týka sa to najmä bezpečnosti dopravy, ale aj zabezpečenia kvality, spoľahlivosti a životnosti dráhových vozidiel na požadovanej úrovni. Uvedené požiadavky je potrebné zabezpečiť tak, aby bolo prostredníctvom ich splnenia zaistené uspokojovanie prepravných potrieb. Dráhové vozidlá by mali okrem iného zodpovedať pokroku v oblasti vedy a techniky, a ich konštrukcia má byť v súlade s dlhodobým rozvojom dopravy.

Zabezpečením cieľov interoperability v rámci systému železníc v Únii by sa malo dosiahnuť stanovenie optimálnej úrovne technickej harmonizácie a uľahčovať, zlepšovať a rozvíjať služby poskytované v rámci medzinárodnej železničnej dopravy. Zámerom je vytváranie vnútorného trhu so zariadeniami a službami určenými na výstavbu, obnovu, modernizáciu a prevádzku systému železníc v

Únii. V rámci 4. železničného balíčka sa navrhuje nový postup schvaľovania typov dráhových vozidiel a ich povoľovania do prevádzky. Cieľom je prenos kompetencií v oblasti schvaľovania resp. povoľovania typov dráhových vozidiel na Železničnú agentúru Európskej únie „EUAR“. Jednotlivé činnosti by mali byť vykonávané na základe prerozdelenia kompetencií medzi EUAR a vnútroštátny bezpečnostný orgán „NSA“. Predmetné činnosti budú uskutočňované na základe zmluvného vzťahu medzi týmito dvoma subjektmi. Podstatou je eliminácia vnútroštátnych predpisov a priama uplatniteľnosť TSI ako interných predpisov na celú železničnú sieť.

## 2. ANALÝZA VEDECKÉHO POZNANIA V OBLASTI SCHVAĽOVANIA TYPOV DRÁHOVÝCH VOZIDIEL V SR A ZAHRANIČÍ

Výskumný ústav dopravný, a. s. vypracoval štúdiu Implementácia interoperability konvenčných železníc SR. Štúdiá charakterizujú doterajší stav v oblasti interoperability a bezpečnosti a to ak z hľadiska implementácie smerníc, technických špecifikácií interoperability ako aj z hľadiska posudzovania zhody jednotlivých komponentov.

Pre efektívne riešenie problematiky interoperability je vypracovaný návrh na organizačné zabezpečenie s definovaním rozhodujúcich úloh pre štátnu správu, železničné podniky, manažéra infraštruktúry a ostatné zainteresované orgány. V časti venovanej posudzovaniu zhody sú popísané základné východiská pre oblasť posudzovania zhody, požiadavky na autorizované orgány, požiadavky na ich notifikáciu a špecifické požiadavky uplatňované v procese posudzovania zhody komponentov a podsystémov interoperability.

Štúdiá rieši využívanie TSI ako technických predpisov, ktoré sú neoddeliteľnou súčasťou schvaľovania typov dráhových vozidiel a bude využitá najmä v prvej časti práce pri analýze jednotlivých TSI vzťahujúcich sa na dráhové vozidlá. Avšak bude použitá len ako pomôcka, pretože mnohé údaje bude potrebné aktualizovať.

„Kofajové vozidlá musia spĺňať z hľadiska konštrukcie a prevádzky mnohé kritériá. Z dnešného pohľadu globalizácie je

táto požiadavka znásobená aj tým, že vozidlá sú prevádzkované u mnohých správcoch dráh.“ V rámci členských štátov EÚ je potrebné uplatňovať smernicu o interoperabilite a príslušné už vyššie uvádzané TSI. Na Žilinskej univerzite v Žiline, Strojníckej fakulte, Katedre dopravnej a manipulačnej techniky bol vytvorený výpočtový nástroj obrysu koľajových vozidiel s dôrazom na interoperabilitu.

Na základe tohto výpočtového nástroja je možné pri vývoji vozidla alebo pri posudzovaní už existujúceho vozidla na daný obrys za predpokladu, že bude vytypované kritické miesto určiť, či dané miesto je mimo obrys alebo nie. Ak vyhovuje, tak je možné určiť koľko je vodorovná rezerva do prekročenia obrysu alebo ak nevyhovuje, o koľko je potrebné danú polšírku zmeniť tak, aby to bolo presne na hranici daného obrysu. „Grafické rozhranie programu má za úlohu iba uľahčiť prácu pri vyšetrowaní daného miesta. Samotný obrys vyžaduje množstvo vstupov, ktoré je možné kedykoľvek v rámci programu aktualizovať.“

Cieľom v rámci EÚ je zabezpečiť optimálnu úroveň technickej harmonizácie a prispieť k:

- zlepšeniu a rozvoju medzinárodnej železničnej dopravy v rámci EÚ a tiež s tretími krajinami resp. krajinami mimo EÚ,
- progresívnejšiemu vytváraniu vnútorného trhu so zariadeniami a službami,
- vytváraniu interoperability železničného systému v EÚ, a pod.

Autor Guido z ERA vo svojej prednáške na medzinárodnej ERTMS konferencii špecifikuje možnosti pre zabezpečenie interoperability a analyzuje legislatívu s ňou súvisiacu a tiež zodpovednosti jednotlivých orgánov - NoBo, DeBo, a pod. Poznatky sú použité najmä pri grafickom zobrazení nadradenosti legislatívy a prerozdelení kompetencií, čo je podkladom aj pre tvorbu SW modelu.

Vedecká práca, ktorú vypracoval autor Čech, sa zameriava na hodnotu prínosov pri zavádzaní interoperability európskeho železničného systému. Analyzuje vybrané TSI, pričom niektoré z nich budú popísané aj v budúcej dizertačnej práci. Pán Čech sa vo svojej práci zameriava na modelovanie nákladov a prínosov interoperability, avšak nie s dôrazom na dráhové vozidlá.

V dizertačnej práci s názvom Systémová implementace provozní interoperability železniční nákladní přepravy sa p. Jindra, P. zameriava na návrh komplexného nástroja pre tvorbu referenčných plánov vozňových zásielok a na výmenu dát podľa ustanovení TSI TAF. Práca podrobne analyzuje TSI TAF. Poznatky z analýzy sú čiastočne využité v dizertačnej práci v rámci popisu jednotlivých TSI.

Typové skúšky môžu mať vplyv na celkovú konštrukciu železničného vozidla. Ako už bolo vyššie spomínané, výrobca sa pri výrobe železničného vozidla riadi TSI. Vozidlo má spĺňať požiadavky aj podľa TSI týkajúcej sa subsystému „koľajové vozidlá - hluk“, kde sú stanovené jednotlivé limity týkajúce sa hluku z koľajových vozidiel. Ako vhodný nástroj pre hodnotenie hluku, na základe dostupných zdrojov informácií publikovaných firmou Bombardier Transportation vo vedeckom časopise Journal of Sound and Vibration, je možné využiť simuláciu pomocou TWINS softvéru. Ten hodnotí zdroje hluku, ktoré môžu byť odlišné na trati, kde sa testuje a aj na prevádzkovej trati. Uvedený softvér je potrebné aktualizovať s ohľadom na meniacu sa legislatívu v oblasti hluku. Jeho aktualizácia výrazne uľahčí definovanie požiadaviek na výrobu a poskytne podklady pre NoBo a PPO.

Schvaľovací orgán pri výkone svojich činností využíva aj stanoviská/certifikáty NoBo a PPO. Súčasťou SW modelu bude aj možnosť požiadania o stanovisko príp. certifikát uvedené subjekty napr. aj v prípade posudzovania zhody s TSI hluk. NoBo a PPO môžu využiť TWINS, softvér na základe ktorého môžu potom operatívne vydať stanovisko pre schvaľovací orgán, čo tiež ovplyvní čas schvaľovania.

Pre zabezpečenie dosiahnutia cieľov interoperability je potrebné zavádzať subsystémy riadenia - zabezpečenia a návštenia v súlade s rozhodnutím Komisie č. 2012/88/EÚ o technickej špecifikácii interoperability týkajúcej sa subsystémov riadenia - zabezpečenia a návštenia transeurópskeho železničného systému.

Tie sa skladajú z nasledovných troch častí:

- vlakový zabezpečovač,
- rádiokomunikácia,
- detekcia vlakov.

Pri ETCS má významnú úlohu aj samotná EMC. Touto otázkou sa zaoberajú vedci z Divízie elektrotechniky Uppsalskej univerzity vo Švédsku. Zameriavajú sa na rozbor hlavných prevádzkových princípov a komponentov ERTMS so zameraním na jednotlivé otázky v oblasti elektromagnetickej kompatibility. Riešia rôzne radiačné a napájacie rozhrania vychádzajúce z rôznych zdrojov a ich vplyvy na jednotlivé komponenty a subsystémy.

Súčasťou SW modelu schvaľovania typov dráhových vozidiel je aj možnosť požiadania o stanovisko NoBo alebo PPO, ktoré vydajú stanovisko príp. certifikát o overení zhody s TSI. Poznatky autorka využije čiastočne v SW modeli a umožnia NoBo a PPO operatívne vydať stanovisko podľa potrieb v predmetnej oblasti.

Jednotlivé ERTMS/ETCS špecifikácie sú definované ako štandardné dokumenty, ktoré stanovujú požiadavky na zabezpečenie interoperability. Vedci na Francúzskom inštitúte pre vedu a technológiu v oblasti dopravy so sídlom v Lille sa zameriavajú na ujasnenie a dosiahnutie modelu pre zabezpečenie verifikácie a validácie v oblasti ERTMS/ETCS. Na základe ich vedeckého poznania a overenia cez rôzne príklady sa ukázalo, že daný model je vhodným základom pre kontrolu bezpečnosti a interoperability.

Jednotlivé požiadavky na ETCS sú definované v TSI CCS, ktorými sa na ERTMS konferencii v Lille zaoberal pán Hans Bierlein z oddelenia ERTMS v ERA. Definoval, čo ERA môže urobiť a ako môže napomôcť vyvíjajúcemu sa procesu v oblasti riadenia - zabezpečenia a návštenia.

Súčasťou SW modelu je aj posúdenie zhody s TSI a poznatky z predmetnej sú využité najmä na grafické znázornenie fungovania mobilnej časti ETCS, ktorá podlieha typovému schváleniu.

Odporúčanie Komisie 2014/897/EÚ definuje jednotlivé dôležité časti v oblasti povoľovania štruktúrnych subsystémov a vozidiel do prevádzky. Je hrubým návodom resp. usmernením ako postupovať v predmetnej oblasti tak, aby boli dodržané ustanovenia smernice 2008/57/ES o interoperabilite. Nie je však v ňom graficky znázornený postup v oblasti schvaľovania typov dráhových vozidiel, ktoré sú v zhode s TSI alebo nie sú v zhode s TSI a ich následné uvádzanie do prevádzky. Uvedené bude súčasťou navrhutej metodiky.

Jednotlivé štúdie z vedeckej oblasti sa zaoberajú len čiastkovým činnosťami v rámci schvaľovania typov dráhových vozidiel. Nedefinujú však schvaľovací proces ako súhrn činností, resp. akým spôsobom zabezpečiť jeho zjednodušenie a urýchlenie ako celku.

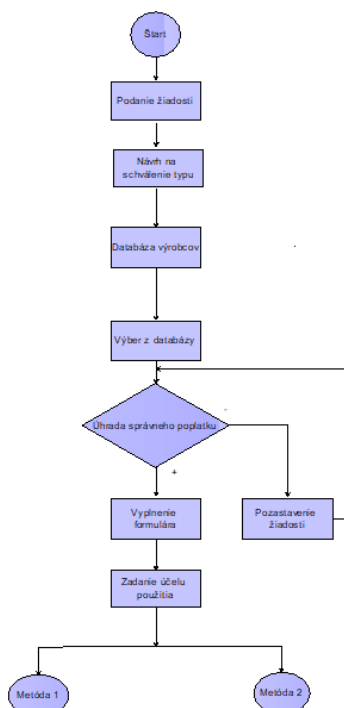
Pre skrátenie času trvania schvaľovacieho procesu je potrebné preskúmať a rozanalyzovať jednotlivé problémy, ktoré by mohli v rámci neho vzniknúť. Z toho dôvodu je nevyhnutné zabezpečiť operatívne riešenie problémov, ktoré môžu nastať. Nepredvídanie týchto problémov by mohlo viesť k predĺženiu času schvaľovania. Vytvorenie vhodnej metodiky pre schvaľovanie typov dráhových vozidiel môže byť vhodným riešením týchto nedostatkov a prevenciou pred zbytočným predlžovaním schvaľovacieho procesu.

Z analýzy súčasného stavu legislatívy a praxe vyplynuli nezrovnalosti, ktoré nie sú v súčasnosti riešené alebo sú riešené iba čiastočne. V príspevku je na základe zistených nezrovnalostí a problémov, ktoré by mohli pri schvaľovaní typov dráhových vozidiel nastať, navrhnutá metodika schvaľovania typov dráhových vozidiel ako podporný nástroj pre zostavenie SW modelu. Príspevok obsahuje overenie navrhnutého modelu na praktických príkladoch priamo u výkonu činností schvaľovacieho orgánu.

### 3. METODIKA SCHVAĽOVANIA TYPOV DRÁHOVÝCH VOZIDIEL

Autori vytvorili metodiku schvaľovania typov dráhových vozidiel. Na to, aby bolo možné využiť makrá VBA, muselo sa definovať jasný vývojový diagram, ktorý slúžil ako podklad pre naprogramovanie. Tak, ako je znázornené na obrázku 1, základom je podanie žiadosti pre schválenie typu dráhového vozidla. V prvom rade je pri podávaní žiadosti potrebné stanoviť resp. uviesť si, či pôjde o schválenie typu dráhového vozidla, príp. jeho modernizáciu alebo obnovu. Doručenie žiadosti elektronickou formou umožní urýchlenie jej podania a schvaľovací orgán sa môže skôr začať zaoberať jej vyhodnocovaním. Následne môže schvaľovateľ nájsť žiadateľa v databáze výrobcov príp. si ho môže vygenerovať aj pre ďalšie využitie v budúcnosti. Databáza je resp. bude neustále dopĺňaná podľa potrieb schvaľovateľa, čím sa urýchli spracovanie rozhodnutia, do ktorého sa údaje automaticky preklapia.

Obrázok 1:1 Podklad pre VBA



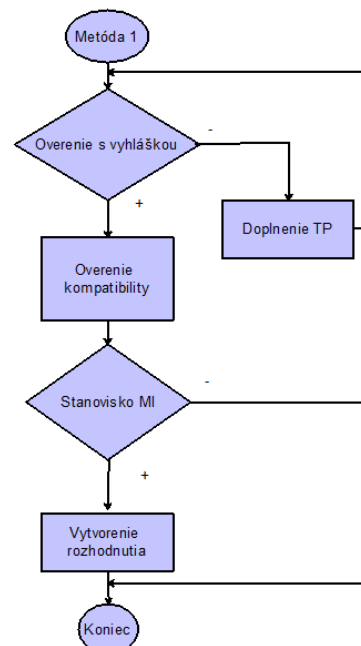
Zdroj: Autori s pomocou Diagram Designer

Základnou požiadavkou je uhradenie správneho poplatku, a keďže už existuje automat na jeho uhradenie, je možné získať urýchlenú informáciu o jeho úhrade. Jednotlivé poplatky budú stanovené tak, aby bolo rešpektované nové vykonávacie nariadenie Komisie (EÚ) 2018/764 z 2. mája 2018 o poplatkoch a platbách splatných Železničnej agentúre Európskej únie a ich platobných podmienkach. Správny poplatok už bude odzrkadľovať aj náklady na vrcholové usmerňovanie schvaľovacieho procesu zo strany EUAR. Ďalej schvaľovateľ usmerňuje systém tým, že zadá účel použitia. To znamená, že či ide o osobný/nákladný vozeň a či sa jedná o vozeň pre vnútroštátnu alebo medzinárodnú dopravu, rušeň, a pod. Tieto požiadavky je možné naprogramovať/rozšíriť podľa nárokov používateľa.

Základným predpokladom vytvárania metodiky je premietnutie všetkých potrebných údajov priamo do rozhodnutia. Tá predpokladá aj vetvenie podľa toho, v súlade s akou legislatívou sa schvaľovací proces bude uberať.

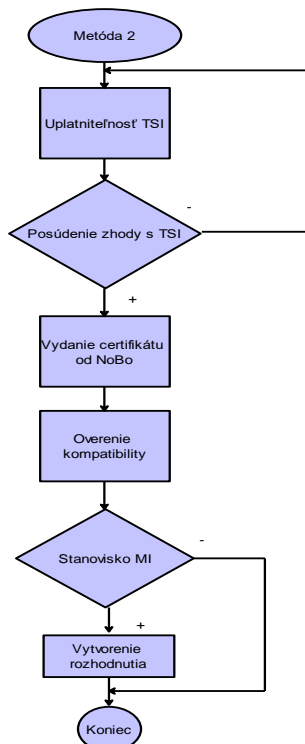
Po stanovení účelu použitia je možné určiť, ktorou vetvou sa schvaľovanie bude uberať resp. ktorá metóda bude využitá. V metóde 1 autori počítali so schvaľovaním podľa špecifikácií vyhlášky MDPT SR č. 351/2010 Z. z. o dopravnom poriadku dráh, teda najmä v súlade s vnútroštátnou legislatívou. Preto v navrhovanej metodike autori brali do úvahy, aby používateľ mal aktualizovanú verziu vyhlášky. Po splnení požiadaviek je možné sa dopracovať až k samotnému vygenerovaniu rozhodnutia. Avšak vzhľadom na pripravované zmeny v legislatíve tak, aby boli transponované ustanovenia smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2016/797 z 11. mája 2016 o interoperabilite železničného systému v Európskej únii, autori museli brať do úvahy aj očakávané zmeny v súvisiacich vyhláškach – vyhláška MDPT SR č. 205/2010 Z. z. o určených technických zariadeniach a určených činnostiach a činnostiach na určených technických zariadeniach; vyhláška MDPT SR č. 351/2010 Z. z. o dopravnom poriadku dráh. Vo vytváraní metodike autorka počítala aj s novelizáciou jednotlivých predpisov a preto užívateľ SW modelu bude môcť aktualizovať predpisy.

Obrázok 2:2 Podklad pre VBA I.



Zdroj: Autori s pomocou Diagram Designer

Obrázok 3:3 Podklad pre VBA II.



Zdroj: Autori s pomocou Diagram Designer

Druhá verzia schvaľovania je overenie zhody s TSI. Tu je už nevyhnutné aj posúdenie zo strany NoBo. Preto autori počítali pri programovaní a tvorbe SW modelu aj s možnosťou automatického napojenia na NoBo. Na základe programovania, systém uvažuje s možnosťou dodania informácií o type vozidla, rade vozidla, výkone, a pod. zo strany žiadateľa. Opäť je nevyhnutné prepojenie na webové stránky, kde sú pravidelne aktualizované predpisy.

Priamym prepojením na NoBo autori zabezpečili dosiahnutie výraznej úspory času. NoBo a schvaľovací orgán môžu jednotlivé nezrovnalosti riešiť a prediskutovať priamo už počas posudzovania zhody pri vydávaní certifikátu od NoBo.

Kompatibilitu posudzuje manažér infraštruktúry, ktorý je zodpovedný za vydanie stanoviska. Žiadosť je už predpripravená tak, že už môže priamo do nej vyplňať svoje vyhovujúce/nevyhovujúce stanovisko. Teda nie je zaťažovaný tvorbou samostatného rozhodnutia.

#### 4. SW MODEL AKO PODPORNÝ NÁSTROJ METODIKY SCHVAĽOVANIA

SW model, ktorý má byť podporným nástrojom metodiky schvaľovania je možné tiež nazvať aj pomôckou slúžiacou na odbúranie administratívnej náročnosti celého procesu. SW model bol vytvorený prostredníctvom VBA makier. Na nasledujúcich stranách je opísaný celý priebeh schvaľovacieho procesu po spustení makier.

Pre vytvorenie formulára autorka použila jednu zo súčastí balíka Microsoft Office – Microsoft Excel s editorom VBA. Pre toto vývojové prostredie sa autori rozhodli na základe viacerých kritérií:

1. MS Excel je súčasťou balíka Microsoft Office, ktorý je v dnešnej dobe nainštalovaný vo väčšine administratívnych počítačoch.
2. MS Excel obsahuje editor VBA, čo je v skutočnosti programovací jazyk pre Microsoft Office a to otvára širokú škálu možností.
3. Z MS Excelu je možné otvárať iné súbory, čo umožnilo mať databázu v samostatnom súbore.
4. V rámci VBA je možné vytvoriť súbory v programe MS Word.
5. Možnosť vytvoriť príjemného a užívateľský jednoduchého grafického prostredia.
6. Vytváranie tlačidiel a formulárov v štandarde, ako je užívateľ zvyknutý z MS Windows.

Celkové vytvorenie resp. vygenerovanie formulára a konečného rozhodnutia o schválení typu železničného vozidla bolo uskutočnené prostredníctvom VBA makier – teda programovaním.

Pri programovaní boli využité globálne premenné a funkcie. Postup programovania bol nasledovný:

##### 1. Formulár

Hlavný zošit, ktorý používa užívateľ, bol nazvaný „Formulár“. Tento zošit obsahuje jeden list s rovnakým názvom. Celý Formulár má názov „Formulár o rozhodnutí schválenia železničného vozidla“. Formulár je predprogramovaný a uzamknutý a užívateľ ho vie vyplňať na základe tlačidiel na to určených. V prvej časti sú tlačidlá „Vyplniť“, ktoré slúžia na postupné vyplnenie formulára a „Zmazať“, čím sa zmažú všetky vyplnené údaje. Samozrejme tlačidlo je zabezpečené aj varovným výpisom, či sa má naozaj formulár vymazať. Vyplňanie formulára je možné prerušiť v ktoromkoľvek kroku a jednotlivé kroky sa dajú vyplňať aj osobitne. Na vyplňanie Formulára slúžia vždy jednotlivé formuláre vytvorené vo VBA. Tam sú naprogramované ošetrenia a automatické dopĺňanie, aby bola pre užívateľa práca čo najjednoduchšia, efektívna a bez chýb. Formulár sa prispôbuje podľa zadaných hodnôt, takže v konečnom dôsledku pôvodný a konečný formulár môžu vyzeráť inak. Výsledkom celého formulára je predpísané rozhodnutie v programe MS Word. Ďalšou výhodou Formulára tiež je, že na základe vyplnených údajov sa automaticky uloží do zložky, a tak je možné k vyplňaniu sa vrátiť kedykoľvek v budúcnosti.

##### 2. VBA

Programovanie vo VBA je rozdelené v nasledovných dvoch zložkách:

*Modules* - Obsahuje iba jeden modul (General), ktorý zahŕňa globálne premenné a globálne funkcie, ktoré slúžia na prácu s programami Word a Outlook.

*Microsoft Excel Objects* - Obsahuje jeden „Workbook“ ktorý má v sebe aj funkciu, ktorá sa spustí pri otvorení Formulára. Táto funkcia má slúžiť na zistenie cesty ku súboru. Tá je kľúčovou pre ďalšie kroky, aby bolo možné otvárať databázu a predpísané dokumenty vo Worde. Ďalej obsahuje jeden „Worksheet“, ktorý obsahuje:

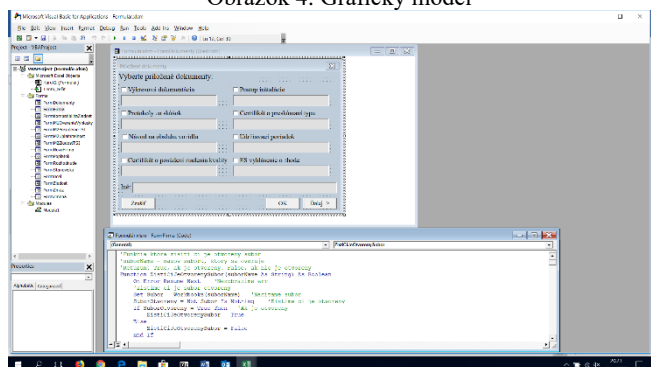
- funkciu na otvorenie databázy,
- funkciu, ktorá kontroluje či sa nezmenili konkrétne bunky vo Formulári a na základe týchto zmien ukladá Formulár pod novým názvom alebo upravuje Formulár podľa zadaných hodnôt (odkrýva a skrýva určité časti Formulára),
- ďalej obsahuje obslužné funkcie, ktoré sa zavolajú pri stlačení jednotlivých tlačidiel. Pozn. tieto funkcie ďalej otvárajú konkrétne formuláre a funkcie podľa daného tlačidla.

### 3. Forms

Obsahuje 15 formulárov ktoré slúžia na vyplňanie Formulára. Tieto formuláre sa volajú sami navzájom alebo po stlačení nejakého tlačidla. Každý formulár sa skladá z dvoch častí:

- „Object“ čo je vlastne jeho grafický návrh,
- „Code“, ktorý obsahuje zdrojový kód pre daný „Object“. „Code“ obsahuje funkcie, ktoré sa spustia pri otvorení daného formulára (to slúži hlavne na počiatočnú inicializáciu a vyplnenie formulára na základe hodnôt už uvedených vo Formulári). Ďalej obsahuje funkcie, ktoré sa spúšťajú pri vyplňaní jednotlivých políček (tie slúžia hlavne na ošetrovanie, aby sa vyplnili správne údaje, poprípade, aby sa nejaké údaje doplnili automaticky). Funkcie, ktoré sa vyvolajú po stlačení tlačidla slúžia hlavne na otvorenie iných formulárov poprípade zatvorenie formulára.

Obrázok 4: Grafický model



Zdroj: Autori s pomocou VBA

Obrázok 5: Formulár o rozhodnutí

Formulár o rozhodnutí schválenia železničného vozidla		Vyplniť
		Zmazať
Firma		Zmeniť
IČO:	DIČ:	
Adresa:		
Žiadosť		Zmeniť
Žiadosť č.:	Predložná dňa:	
Žiadosť o povolenie železničného vozidla.		
Typ:		
Raď:		
Určenie:		
Maximálna rýchlosť:	km/h	
Rozchod:	mm	
Výkon:	kW	
Poplatok		Zmeniť
Poplatok:	Eur	
Priložené dokumenty		Zmeniť
Účel použitia		Zmeniť
Overenie zhody so špecifikáciami vyhlášky		Zmeniť
S vyhláškou vyhovuje:		
Žiadosť o posúdenie kompatibility		Zmeniť
Bola odoslaná žiadosť?		
Overenie kompatibility		Zmeniť
Vyhovuje stanovisko manažéra infraštruktúry?		
Rozhodnutie		Zmeniť
Rozhodnutie číslo:		

Zdroj: Autori s pomocou VBA

Časti v grafickom rozhraní pre formuláre boli nastavované pomocou „Properties“ pre jednotlivé prvky. Všetky funkcie a metódy používané pri programovaní sú popísané v pomocníkovi Excel – VBA (možnosť zobrazenia po stlačení klávesy F1, keď je kliknuté na danom príkaze). Na obrázku 4 je znázornený grafický návrh a programovanie formulára.

Východiskovým užívateľským produktom po zadaní jednotlivých kódov, ktoré sú podkladom pre vytvorenie SW modelu, je formulár o rozhodnutí schválenia železničného vozidla (viz. Obrázok 5). Jednotlivé položky sú postupne vyplňané na základe databáz dodávateľov a znázornené cez jednotlivé dialógové okná.

## 5. OVERENIE NAVRHOVANÉHO RIEŠENIA V PRAXI

Metodiku schvaľovania typov dráhových vozidiel a jej použiteľnosť autori overili pomocou simulácie priamo v MS Excel s využitím makriér VBA (Visual Basic Application). Cieľom bolo stanoviť odhad resp. dĺžku trvania procesu schvaľovania typov dráhových vozidiel resp. rôznych prípadov v rámci neho. Teda navrhnutú metodiku spolu so softvérovým modelom autori overili na nasledovných prípadoch, a to:

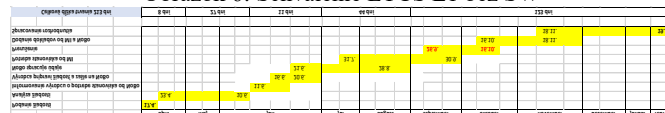
1. Zabudovanie mobilnej časti ETCS L1 do elektrickej poschodovej jednotky rady 671 typ 214,
2. Schválenie trojsystémového elektrického rušňa radu 381 typ 109 E2,
3. Schválenie motorovej jednotky radu 861 typ VR – 24 – 2010 - DMJ.

Pre znázornenie dĺžky trvania jednotlivých činností autorka použila Ganttov graf.

1. Zabudovanie ETCS L1 o elektrickej poschodovej jednotky rady 671 typ 214

Podstatná zmena spočíva v dosadení vlakového zabezpečovača 6413 ALTRAC, ktorý je kompatibilný k ERTMS/ETCS L1 a v úprave vlakového zabezpečovača MIREL vz.

Obrázok 6: Schválenie ETCS L1 bez SW



Zdroj: Autori

Na obrázku 5 autori znázornili schvaľovanie podstatnej zmeny vlakového zabezpečovača a dĺžky trvania jednotlivých činností bez použitia systému. Celková dĺžka trvania celého procesu schvaľovania je 213 pracovných dní pre rok 2014. Ako je možné z uvedeného Ganttovho grafu, tak bolo nevyhnutné prerušenie v septembri a to z dôvodu nedodania stanoviska od manažéra infraštruktúry a od NoBo. Proces bol prerušovaný z dôvodu nedodania podkladov od NoBo, ktoré mali byť podkladom pre manažéra infraštruktúry.

S použitím SW modelu došlo k skráteniu procesu schvaľovania o 49 dní (viz. Obrázok 6). V prípade, že by bola vytvorená prototypová komisia ešte v prípravnej fáze resp. pred podaním žiadosti o schválenie/povolenie, tak by sa ešte proces mohol urýchliť práve o prerušenie, ktoré predstavovalo takmer mesiac. Výhodou použitia systému je zefektívnenie procesu vkladania a spracovania údajov.

Obrázok 7: Schválenie ETCS L1 s použitím SW



Zdroj: Autori

Tabuľka 1: Čas trvania procesu schvaľovania zabudovanie ETCS L1

Činnosť	Čas trvania [pracovných dní]
Proces bez použitia SW	213
Proces s použitím SW	164
Úspora	49
Percentuálna úspora [%]	23

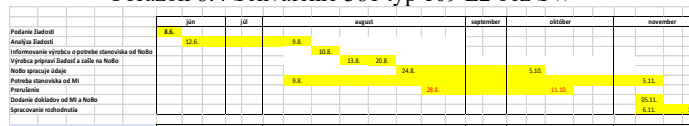
Zdroj: Autori

V konečnom dôsledku pri vytvorení prototypovej komisie a použitím systému dôjde k skráteniu procesu schvaľovania o 49 dní. Celkový čas trvania procesu povoľovania podstatnej zmeny spočívajúcej v zabudovaní ETCS L1 do EPJ rady 671 typ 214 predstavoval 213 pracovných dní. Celkový čas trvania procesu povoľovania podstatnej zmeny EPJ rady 671 typ 214 spočívajúcej v zabudovaní ETCS L1 do vozidla s použitím SW predstavoval 164 pracovných dní. Proces schvaľovania s použitím systému sa skrátil nasledovne (viz. Tabuľka 1). Percentuálna úspora procesu schvaľovania predstavuje 23%. Nepredpokladalo sa s vytvorením prototypovej komisie. Aj napriek tomu ide o vysoké % skrátenia uvádzaného procesu. Skrátenie času schvaľovania však je individuálne, t.j. z prípadu na prípad.

## 2. Schválenie trojsystémového rušňa radu 381 typ 109 E2

Vozidlo je určené pre prevádzku na elektrifikovaných tratiach s napájacím systémom 25kV AC/50Hz; 15 kV AC/16,7 Hz; 3 kV DC a s rozchodom 1435 mm. Pri najväčšej dovolenej rýchlosti 160 km/h bez možnosti použitia vlakového zabezpečovača ETCS L1. Posúdenie bolo vykonané poverenou právnickou osobou NoBo 1714 VÚŽ Praha.

Obrázok 8:4 Schválenie 381 typ 109 E2 bez SW



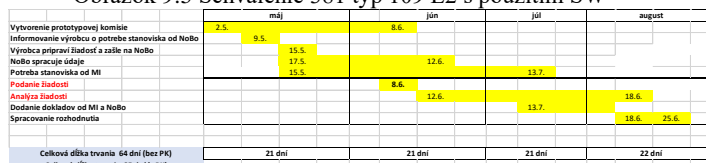
Zdroj: Autori

Na obrázku 8 autori znázornili schvaľovanie železničného rušňa 381 typ 109 E2, ktorý je určený pre trate s normálnym rozchodom 1435 mm. Ako je možné vidieť, celková reálna dĺžka jeho trvania je 122 pracovných dní. Uvedené schválenie bolo uskutočnené v roku 2012. Pre odhad trvania jednotlivých činností bola použitá taktika tiež metóda Brainstormingu ako aj pri prípade 1. Dátum začatia procesu,

dožiadania podkladov ako aj prerušenia príp. ukončenia schvaľovacieho procesu sú založené na reálnych termínoch.

Na obrázku 9 autori zobrazili dĺžku trvania jednotlivých činností s použitím SW. Pri simulácii procesu predpokladala aj s vytvorením prototypovej komisie (PK), ktorá výrazne celý proces urýchli. Celkový čas trvania procesu schvaľovania aj s prototypovou komisiou je 85 dní. Čistý čas schvaľovania predstavuje 64 dní. V rámci prototypovej komisie môže schvaľovateľ usmerniť priamo žiadateľa (výrobca) a ako je zobrazené na obrázku 48 môže viacero vecí prebiehať súbežne aj bez podania žiadosti a zbytočného prerušenia z dôvodu nedodania potrebných podkladov.

Obrázok 9:5 Schválenie 381 typ 109 E2 s použitím SW



Zdroj: Autori

Celkový čas trvania procesu schvaľovania rušňa 381 typ 109 E2 predstavoval 122 pracovných dní. Celkový čistý čas trvania schvaľovacieho procesu s použitím SW predstavoval 64 pracovných dní. Pre zefektívnenie tohto času bola vytvorená prototypová komisia (PK), kedy bolo možné viaceré nezrovnalosti vyriešiť ešte pred podaním žiadosti o schválenie. Proces schvaľovania s použitím systému sa skrátil nasledovne (viz. Tabuľka 2):

Tabuľka 2: Čas trvania procesu schvaľovania trojsystémového rušňa

Činnosť	Čas trvania [pracovných dní]
Proces bez použitia SW	122
Proces s použitím SW (bez PK)	64
Proces s použitím SW (s PK)	85
Úspora (s PK)	58
Úspora (bez PK)	37
Percentuálna úspora bez PK [%]	47
Percentuálna úspora s PK [%]	30,33

Zdroj: Autori

Percentuálna úspora procesu schvaľovania predstavuje vrátane doby trvania prototypovej komisie (PK) predstavuje 30,33 %. Prototypová komisia výrazne vplyva na čistý čas schvaľovania po podaní žiadosti. Ako už bolo spomínané, úspora času sa odvíja z prípadu na prípad. Vylepšenie/skrátenie je možné zabezpečiť vytvorením prototypovej komisie.

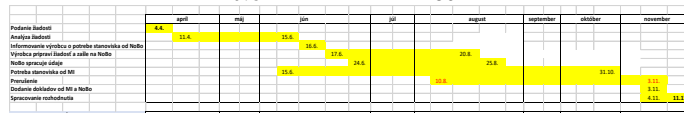
## 3. Schválenie motorovej jednotky radu 861 typ VR – 24 – 2010 - DMJ

Ide o motorovú jednotku radu 861, typ VR – 24 – 2010 - DMJ, s diesel - hydraulickým prenosom výkonu, zostavenú z dvoch hnacích vozňov a jedného vloženého vozňa, rozchod 1 435 mm. Je určená na prepravu cestujúcich na tratiach Železníc Slovenskej republiky podľa určenia manažérom infraštruktúry pri najvyššej dovolenej rýchlosti 140 km/h bez možnosti prevádzky vo viacnásobnom riadení v súprave tvorenej ďalšími maximálne dvomi motorovými jednotkami.

Posúdenie zhody výrobku bolo vykonané notifikovanou osobou, ktorá mala stanoviť zhodu s technickou špecifikáciou pre interoperabilitu subsystému „Kol'ajové vozidlá – hlučnosť“, technickou špecifikáciou „bezpečnosť v železničných tuneloch“ a technickou špecifikáciou interoperability týkajúcej sa „osôb so zníženou pohyblivosťou“.

Nižšie na obrázkoch 10 a 11 je zobrazená dĺžka trvania procesu schvaľovania s použitím SW modelu a bez neho.

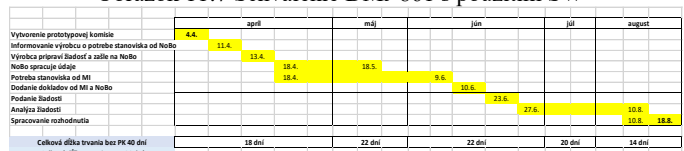
Obrázok 10:6 Schválenie DMJ 861 bez SW



Zdroj: Autori

Celková dĺžka trvania schválenia DMJ 861 bol 133 pracovných dní v roku 2011. Keďže ide o vozidlo pre medzinárodnú dopravu, autorka musela predpokladať s posúdením od NoBo, ktoré vydalo stanovisko k zhode s jednotlivými TSI.

Obrázok 11:7 Schválenie DMJ 861 s použitím SW



Zdroj: Autori

Celkový proces schvaľovania resp. čistý čas bez času trvania prototypovej komisie predstavoval 40 dní a s prototypovou komisiou 96 dní. Výhodou je, že prototypovej komisii by sa zúčastnil manažér infraštruktúry a zástupca NoBo. To znamená, že mohli rýchlejšie posudzovať kompatibilitu a tiež zhodu s TSI. A keď by výrobca podal žiadosť, tak nebolo by nutné prerušenie a proces schvaľovania od podania žiadosti až po vydanie rozhodnutia by bol 40 dní. Celkový čas trvania procesu schvaľovania DMJ 861 typ VR – 24 – 2010 - DMJ predstavoval 153 pracovných dní. Celkový čistý čas trvania schvaľovacieho procesu s použitím SW predstavoval 40 pracovných dní. Pre zefektívnenie tohto času bola vytvorená prototypová komisia (PK), kedy bolo možné viaceré nezrovnalosti vyriešiť ešte pred podaním žiadosti o schválenie. Proces schvaľovania s použitím systému sa skrátil nasledovne (viz. Tabuľka 3).

Tabuľka 3: Čas trvania procesu schvaľovania trojsystémového rušňa

Činnosť	Čas trvania [pracovných dní]
Proces bez použitia SW	153
Proces s použitím SW (bez PK)	40
Proces s použitím SW (s PK)	96
Úspora (s PK)	113
Úspora (bez PK)	54
Percentuálna úspora bez PK [%]	73
Percentuálna úspora s PK [%]	35,29

Zdroj: Autori

Percentuálna úspora procesu schvaľovania predstavuje vrátane doby trvania prototypovej komisie (PK) predstavuje

35,29 %. Ako už bolo spomínané, úspora času sa odvíja z prípadu na prípad. Vylepšenie/skrátenie je možné zabezpečiť aj vytvorením prototypovej komisie, od ktorej sa potom odvíja skrátenie času schvaľovania.

## 6. DISKUSIA

Príspevok obsahuje zmapovanie a zosumarizovanie jestvujúcej situácie v oblasti schvaľovania typov dráhových vozidiel doma i v zahraničí. Podáva informácie o jestvujúcej európskej legislatíve týkajúcej sa železničných koľajových vozidiel. Ďalej zabezpečuje prehľad danej problematiky pre širokú verejnosť a akademickú oblasť.

Autormi navrhovaná metodika, ktorej základom je SW model, výrazne uľahčuje a urýchľuje proces schvaľovania typov dráhových vozidiel. Zabezpečuje prehľadnú evidenciu a efektívnejšiu spoluprácu. Taktiež autori prostredníctvom nej stanovili možnosť využitia nových moderných SW prostriedkov v procese schvaľovania. Väčšina komunikácie prebieha elektronicky, vrátane vydávania jednotlivých dokumentov, ktoré sú podkladom pre rozhodnutie o schválení. Tým dochádza aj k úspore poštových nákladov ako aj nákladov na kancelárske potreby.

Navrhovaná metodika je použiteľná aj medzinárodne. Je ju možné upravovať podľa potreby. Po doplnení ďalších funkcií, je možné ju prispôbiť pre potreby EUAR a urýchliť komunikáciu a výmenu informácií a dokladov medzi EUAR a vnútroštátnymi schvaľovacími orgánmi. Uvedené je možné zabezpečiť na základe zmluvy/dohody medzi NSA a EUAR. Cieľom je, aby využívanie SW modelu bolo zabezpečené v súlade európskou legislatívou. V konečnom dôsledku to bude mať vplyv na úsporu času schvaľovania, čo sa prenesie aj do úspory nákladov.

Metodika je prínosom aj pre výrobcov a tiež vlastníkov koľajových vozidiel a tiež širokú odbornú verejnosť. Vďaka nej je zabezpečená napr. urýchlená výmena informácií, už spomínaná úspora nákladov a času a tiež možnosť operatívneho riešenia vzniknutých problémov.

## 7. ZÁVER

Z analýzy súčasného stavu vyplýva, že odporúčanie Komisie č. 2014/897/EÚ z 5. decembra 2014 o záležitostiach súvisiacich s uvedením do prevádzky a používaním štruktúrnych subsystémov a vozidiel podľa smerníc Európskeho parlamentu a Rady 2008/57/ES a 2004/49/ES, ktoré má slúžiť ako aplikačná príručka v oblasti schvaľovania resp. typov dráhových vozidiel vrátane ďalších činností spojených s touto problematikou, nie je postačujúce. Sú v ňom nejasným spôsobom graficky znázornené jednotlivé postupy v rámci uvedených činností a nerieši problémy, ktoré by mohli nastať. Toto bolo dôvodom vytvorenia jednoznačnej metodiky pre vyjasnenie nezrovnalostí, čo zároveň prispieje k urýchleniu schvaľovacieho procesu. Metodiku, ktorú autori v príspevku prezentovali, je možné s menšími úpravami použiť nielen v podmienkach SR, ale aj v ostatných členských štátoch EÚ. V analytickej časti autori popísali aj schvaľovanie typov dráhových vozidiel podľa nových podmienok. Ide najmä o zmenu schvaľovacieho orgánu. Autormi navrhnutá metodika je použiteľná s určitými úpravami aj v oblasti schvaľovania resp. povoľovania typov dráhových vozidiel v kompetencii EUAR. Účelom je smerovať k zabezpečeniu operatívneho riešenia jednotlivých problémov, ktoré by mohli v schvaľovacom procese nastať. Cieľ – skrátenie času schvaľovania bol naplnený. Uvedená metodika je

dotváraná ad hoc v závislosti od stanovených špecifik daného typu dráhového vozidla.

## Zdroje

- ARDIACA, F., LO YACONO, L. Authorisation Type of Vehicles, *Final Report*, 30. April 2013.
- BAČIŠIN, M., FUSATÝ, M., PALUCH, J. *Výpočtový nástroj obrysu kolajových vozidiel s dôrazom na interoperabilitu*, Žilinská univerzita v Žiline 2012, str. 10 - 15, ISSN 1336 - 7943.
- BIERLEIN, H. Certification and placing in service, *ERTMS Conference*, Lille 6. - 7. November 2012.
- ČECH, R.: *Analýza nákladů a přínosů implementace TSI*, disertační práce DFJP, 2012
- EBA, Schweizerische Eidgenossenschaft, ANSF, BMVIT, HETI: Cross Acceptance and Corridor Guideline, *Control Command and Railway Communication Conference 2012*, Lille, 6 - 7 November 2012.
- ERA, EK. Progress on the Vehicle Authorisation Task Force Recommendations, *EC ERA Workshop on Vehicle Authorisation*, Lille 08. February 2013.
- ERA: Informácie o krížovej akceptácii, dostupné z: <http://www.era.europa.eu/Core-Activities/Cross-Acceptance/Pages/home.aspx>.
- EUROPEAN COMMISSION, DG MOVE. Report on the work performed by the task force on railway vehicles authorisation, Brussel 09. July 2012.
- Frid, A., Leth, S., Högström, C., Färm, J.: Noise control design of railway vehicles - Impact of new legislation, *Journal of Sound and Vibration*, 2006, Vol. 293 (3), pp. 910 - 920, ISSN 0022 - 460X.
- GASPARIK, J., MAJERCAK, J., SIROKY, J., ABRAMOVIC, B., MESKO, P., NACHTIGALL, P., ZITRICKY, V. *Railway Traffic Operation*. Žilina: Žilinská univerzita, 2017, 292 p., ISBN 978-80-554-1281-8.
- GASPARIK, J., SIROKY, J., PECENY, L., HALAS, M. Methodology for assessing the quality of rail connections on the network, In: *Communications: scientific letters of the University of Zilina*, Vol. 2: p. 25-30. 2014.
- GHAZEL, M. Formalizing a subset of ERTMS/ETCS specifications for verifications purposes, In: *Transportation Research Part C*, 2014, Vol. 42, pp. 60 - 75, ISSN 0968 - 090X.
- GUIDO, P. ERTMS Baselines, *UIC ERTMS World Conference*, Istanbul 2. April 2014
- GUIDO, P. Specifications for Interoperability, *ERTMS Conference*, Lille 6. - 7. November 2012.
- IHNÁT, P. Interoperabilita železníc Spoločenstva, In: *Železničná doprava a logistika*, Žilinská univerzita v Žiline 2006, str. 103 - 109, ISSN 1336 - 7493.
- JINDRA, P. *Systémová implementace provozní interoperability železniční nákladní přepravy*, disertační práce DFJP, 2010.
- LAVOGIEZ, H., DECHAMPS, J - M., ARDIACA, F. Type of Vehicle, *ERA Workshop on Vehicle Authorisation*, Lille 08. February 2012.
- LOCKETT, R. The Vehicle Authorisation Process, *ERTMS Conference*, Lille 6. - 7. November 2012.
- MAGDECHOVÁ, K. Analýza vývoja schvaľovania typov dráhových vozidiel v podmienkach Slovenskej republiky, In: *Zborník z medzinárodnej konferencie Horizonty železničnej dopravy 2014*, str. 140 - 149, ISBN 978-80-554-0918-4.
- MAGDECHOVÁ, K. Telematické aplikácie v nákladnej a osobnej železničnej doprave, In: *Zborník z medzinárodnej konferencie LOGI 2012*, str. 252 - 256, ISBN 978-80-263-336-7.
- MAGDECHOVÁ, K., NACHTIGALL, P. Zmeny v schvaľovaní typov dráhových vozidiel, In: *Zborník z medzinárodnej konferencie Horizonty železničnej dopravy 2013*, str. 242 - 248, ISBN 978-80-554-0764-7.
- MYDIA, S., THOTTAPPILLIL, R.: An overview of electromagnetic compatibility challenges in European Rail Traffic Management System, In: *Transportation research Part C*, 2008, Vol. 16(5 ), pp. 515 - 534, ISSN 0968 - 090X.
- OBB Infra: *Informácie postupov schvaľovania v Rakúsku* [online], dostupné z: <http://www.oebb.at/infrastruktur/de/>.
- OBB: *Informácie o rakúskych dopravných predpisoch a postupoch schvaľovania* [online], dostupné z: <http://www.ts.oebb.at/de/>.
- PAHOLOK, I. *Simulácia ako vedecká metóda*, In: E - LOGOS (Electronic Journal for Philosophy/2008) [online], ISSN 1211 - 0442, dostupné z: <http://nb.vse.cz/kfil/elogos/student/paholok08.pdf>.
- REMING Consult, a. s., SUDOP Praha, a. s., AM Sudop spol. s. r. o.: *Technicko - ekonomická štúdia pre prípravu a implementáciu ERTMS na koridore E*, jún 2010.
- ROZHODNUTIE KOMISIE č. 2011/314/EÚ o technickej špecifikácii interoperability týkajúcej sa subsystému „prevádzka a riadenie dopravy“.
- ROZHODNUTIE KOMISIE č. 2012/757/EÚ o technickej špecifikácii interoperability týkajúcej sa subsystému „prevádzka a riadenie dopravy“ systému železníc v Európskej únii a o zmene a doplnení rozhodnutia Komisie č. 2007/756/ES s účinnosťou od 1. 1. 2014.
- SIROKY, J., CEMPIREK, V., GASPARIK, J. *Transport Technology and Control*. Brno: Tribun EU, 2014, 238 p., ISBN 978-80-263-0711-2.
- TOMČALA, I. Niektoré problémy uplatňovania vyhlášky MDPT SR č. 250/1997 Z. z. pri schvaľovaní typu dráhového vozidla, In: *Zborník zo XIV. medzinárodnej konferencie - Súčasné problémy v kolajových vozidlách*, PRORAIL 99, Žilinská univerzita v Žiline 1999, ISBN 978-80-7100-645-9.
- TOURNIER, NT., DRILLER, J. The National Legal Framework (DE), Technical Document (Reference Document Part 3).
- VÚD Žilina. *Implementácia interoperability konvenčných železníc SR, Záverečná správa 2005*.