AKTUÁLNE Z OBLASTI TECHNICKÝCH KONTROL PRE ZNALCOV V ODBORE DOPRAVA CESTNÁ

Marián Rybiansk[1)], Jaroslav Olexa[2)], Juraj Matej[3)]

TESTEK, a.s., Bratislava, technická služba technickej kontroly

ON LATEST TOPICS IN THE FIELD OF VEHICLE TECHNICAL INSPECTIONS FOR FORENSIC VEHICLE EXPERTS

Abstrakt: Predmetom príspevku sú tri aktuálne témy z oblasti technických kontrol, ktoré môžu mať súvis s činnosťou znalcov v odbore Doprava cestná. Prvou z nich je legislatívna zmena zo dňa 20.5.2018, kedy nadobudol účinnosť nový zákon č. 106/2018 Z. z. o prevádzke vozidiel v cestnej premávke. Príspevok sa zaoberá niektorými vybranými ustanoveniami nového zákona. Druhou, prakticky zameranou témou, je prehľad možností využitia technickej kontroly a STK pri znaleckej činnosti. Poslednou témou príspevku je vývoj softvérovej aplikácie pre mobilné zariadenia merajúcej spomalenie vozidla pri jazdnej skúške.

Kľúčové slová: technická kontrola, STK, zákon č. 106/2018 Z. z., decelerometer

Abstract: This paper deals with three up-to-date topics from the field of vehicle technical inspections that can interrelate with the activity of forensic experts whose specialization is Road Transport. First topic is the change in legislature dated May 20th 2018, when the new Act No. 106/2018 Coll. of Law on operation of vehicles in road traffic came into force. The article deals with some selected provisions of the new Act. The second topic is the more practically oriented overview of the possibilities of using the technical vehicle inspection and PTI station in forensic activities. The last topic of the article is the development of a software application for mobile devices measuring the vehicle deceleration during the drive test.

Key words: Periodic Technical Inspection (PTI), PTI Station, Act No. 106/2018 Coll., Decelerometer

1. Úvod

Dňa 20.5.2018 prišlo v Slovenskej republike k zásadnej zmene legislatívy upravujúcej prevádzku vozidiel v cestnej premávke. Zákon č. 725/2004 Z. z. o podmienkach prevádzky vozidiel v premávke na pozemných komunikáciách a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon č. 725/2004 Z. z.“) bol po viac ako trinástich rokoch účinnosti (od 1.3.2005) zrušený a nahradený novým zákonom č. 106/2018 Z. z. o prevádzke vozidiel v cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon č. 106/2018 Z. z.“). Nový zákon vychádza v mnohých svojich častiach z doterajšieho, prináša však niektoré zmeny, ktoré sa dotknú i činností vykonávaných znalcami z odboru Doprava cestná. Vybrané novinky zavedené zákonom č. 106/2018 Z. z. sú predmetom prvej časti príspevku.

Druhá časť príspevku sa zaoberá možnosťou znalca z odboru Doprava cestná využiť bezdemontážnu diagnostiku vozidla na STK v prípadoch, ak je napríklad pri dopravnej nehode podozrenie na nevyhovujúci technicky stav vozidla, pričom úlohou znalca je zdokumentovať a zhodnotiť technický stav vozidla a posúdiť jeho vplyv na priebeh nehodového deja.

[1)] Ing. Marián Rybianský, znalec v odbore Doprava cestná, TESTEK, a.s., www.testek.sk, tel.: 02/63530259, e-mail: marian.rybiansky@testek.sk.

[2)] Ing. Mgr. Jaroslav Olexa, znalec v odbore Doprava cestná, TESTEK, a.s., www.testek.sk, tel.: 0903 648 732, e-mail: jaroslav.olexa@testek.sk.

[3)] Ing. Juraj Matej, PhD., TESTEK, a.s., www.testek.sk, tel.: 02/63530258, e-mail: juraj.matej@testek.sk.

Predmetom tretej časti príspevku je informácia o vývoji mobilnej aplikácie na meranie brzdného účinku vozidla jazdnou skúškou. Vyvíjaná aplikácia pre mobilné zariadenie uchytené v držiaku vo vozidle s meraním zrýchlenia vo všetkých troch osiach, vypočítavaním pozdĺžneho zrýchlenia vozidla, zbrzdenia, prejdenej vzdialenosti a dosahovanej rýchlosti, spolu so zaznamenávaním polohy a možnosťou tlače protokolu z merania, môže byť užitočná aj pre znalcov v odbore Doprava cestná, hoci primárnou oblasťou použitia je technická kontrola. Vyvíjaná aplikácia bude predstavovať cenovo dostupnú plnohodnotnú náhradu za decelerometer.

2. Zákon č. 106/2018 Z. z. a niektoré z ním zavedených zmien

2.1 Dovoz vozidla určeného pre ľavostrannú premávku

Spoločným dôvodom, ktorý postupne vo všetkých „kontinentálnych" členských štátoch EÚ viedol k uvoľneniu bariér brániacich dovozu a prihláseniu vozidiel schválených na ľavostrannú premávku, teda s riadením na pravej strane, je vec C-639/11 - Európska komisia proti Poľsku a Litve, prejednávaná na Európskom súdnom dvore. Priebeh kauzy, známej podľa mena iniciátora aj ako „Prípad Grzegorza Dorobeka", je podrobne opísaný v literatúre (stručné zhrnutie možno nájsť napr. v [3]). Precedentným záverom veci bolo rozhodnutie Európskeho súdneho dvora z 20.3.2014 o tom, že Poľsko a Litva odmietnutím prihlásiť do evidencie vozidlo určené pre ľavostrannú premávku porušili právo EÚ. Slovenská republika bola donedávna jedným z posledných členských štátov EÚ, ktorých národné predpisy ešte bránili doviezť a prihlásiť do evidencie takéto vozidlo. Zmena nastala 20.5.2018 nadobudnutím účinnosti zákona č. 106/2018 Z. z., ktorý upravil pravidlá jednotlivého dovozu vozidiel v súlade s rozhodnutím Európskeho súdneho dvora.

Podľa § 29 ods. 6 písm. a) zákona č. 106/2018 Z. z. síce schvaľovací orgán (okresný úrad) naďalej nesmie uznať ani schváliť jednotlivo dovezené vozidlo, ktoré nie je určené na prevádzku s pravostrannou cestnou premávkou, to sa však nevzťahuje na v zákone uvedené výnimky. Medzi ne pribudla dvojica nových, označených v citovanom ustanovení zákona ako druhý a tretí bod:

„(6) Schvaľovací orgán nesmie uznať ani schváliť jednotlivo dovezené vozidlo,

a) ktoré nie je určené na prevádzku s pravostrannou cestnou premávkou, to neplatí, ak

1. ide o vozidlo jednoúčelového využitia, ktoré vyžaduje umiestnenie riadenia inde ako na ľavej strane vozidla; ostatné technické požiadavky musí vozidlo spĺňať pre prevádzku s pravostrannou cestnou premávkou,

2. ide o osobné vozidlo kategórie M1 určené na prevádzku s ľavostrannou cestnou premávkou, ktoré bolo prihlásené do evidencie vozidiel a ktoré z hľadiska plnenia technických požiadaviek pre osvetlenie a svetelnú signalizáciu vozidla, pre nepriamy výhľad z vozidla a pre stierače bolo prestavané pre prevádzku s pravostrannou cestnou premávkou; konštrukčné zmeny vozidla ako úprava riadenia pre pravostrannú cestnú premávku nie sú potrebné, alebo

3. ide o iné vozidlo ako v druhom bode, ktoré bolo určené na prevádzku s ľavostrannou cestnou premávkou a toto vozidlo bolo dokončené alebo prestavané tak, že spĺňa všetky technické požiadavky na prevádzku vozidla s pravostrannou cestnou premávkou,…"

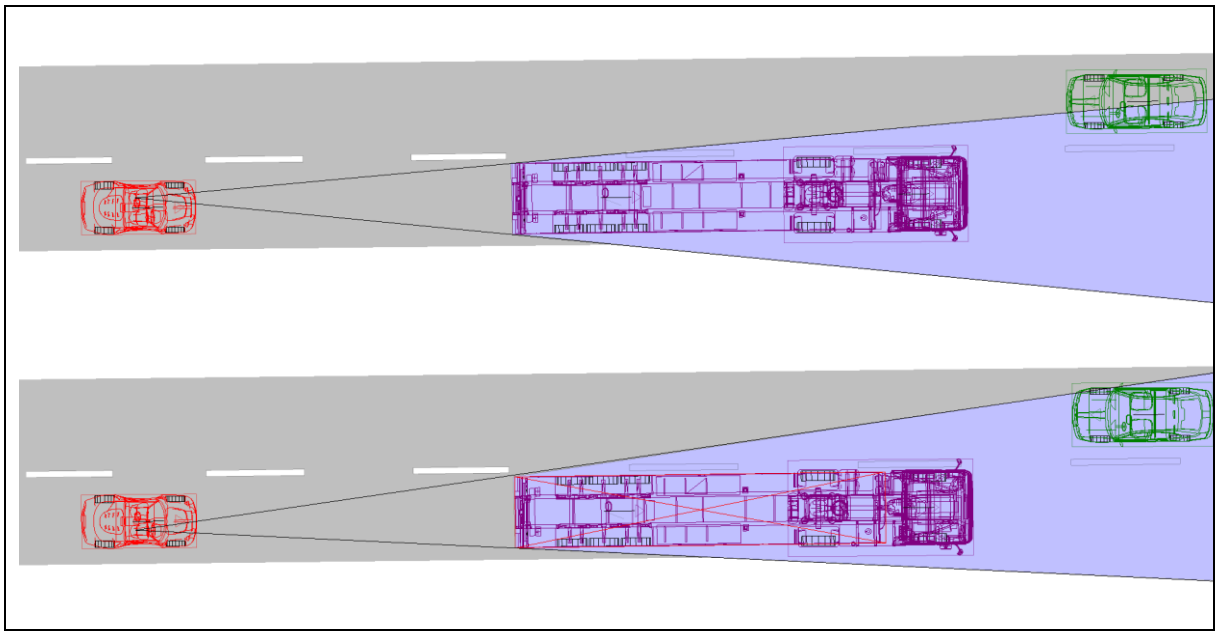
Druhý bod citovaného ustanovenia sa týka vozidiel kategórie M1, teda skupiny vozidiel, o ktorých dovoz je tradične najväčší záujem. Vyplýva z neho, že na takomto vozidle je pred jeho schválením v Slovenskej republike potrebné vykonať nevyhnutné úpravy týkajúce sa

- zariadení vonkajšieho osvetlenia a svetelnej signalizácie: rozloženie zväzku lúčov vyžarovaného stretávacími svetlometmi musí zodpovedať pravostrannej premávke, v niektorých prípadoch je potrebné aj premiestnenie zadného svietidla do hmly z pravej polovice vozidla na ľavú,
- spätných zrkadiel: polia výhľadu z miesta vodiča umiestneného vpravo musia pokryť tie, ktoré sú predpísané pre vozidlá s miestom vodiča vľavo a
- stieranej plochy čelného skla: stieraná plocha musí zabezpečiť taký výhľad čelným sklo, ako keby bolo miesto vodiča vľavo.

Úpravy často nie sú technicky náročné, ani nákladné. Ak vozidlo nie je vybavené stretávacími svetlometmi elektronicky alebo mechanicky prestaviteľnými pre ľavo- a pravostrannú premávku, potom ich výmena za pravostranné najčastejšie predstavuje jedinú z nevyhnutných úprav. Nové umiestnenie zadného svietidla do hmly totiž nie je potrebné, ak má vozidlo dvojicu symetricky oproti strednej pozdĺžnej rovine vozidla umiestnených svietidiel, alebo má jedno svietidlo umiestnené v strede. Spätnými zrkadlami vozidiel určených pre ľavostrannú premávku možno často bez konštrukčných úprav pokryť aj polia nepriameho výhľadu predpísané pre vozidlá pre

pravostrannú premávku, to isté platí aj pre stierané plochy čelného skla. Treba zdôrazniť, že premiestnenie riadenia z pravej strany na ľavú medzi povinné úpravy nepatrí, v týchto vozidlách tak vodič naďalej sedí na pravom prednom sedadle, hoci budú bežne používané v pravostrannej premávke.

Z pohľadu znalca v odbore Doprava cestná sa použitie takéhoto vozidla v pravostrannej premávke stále javí ako spojené so zvýšeným rizikom ohrozenia bezpečnosti. Kritická môže byť napríklad situácia pri predbiehaní vozidla s karosériou alebo nadstavbou väčších rozmerov, pretože rozhľadové pomery vodiča sú oproti bežným vozidlám zjavne obmedzené (obr. č. 1 a 2).

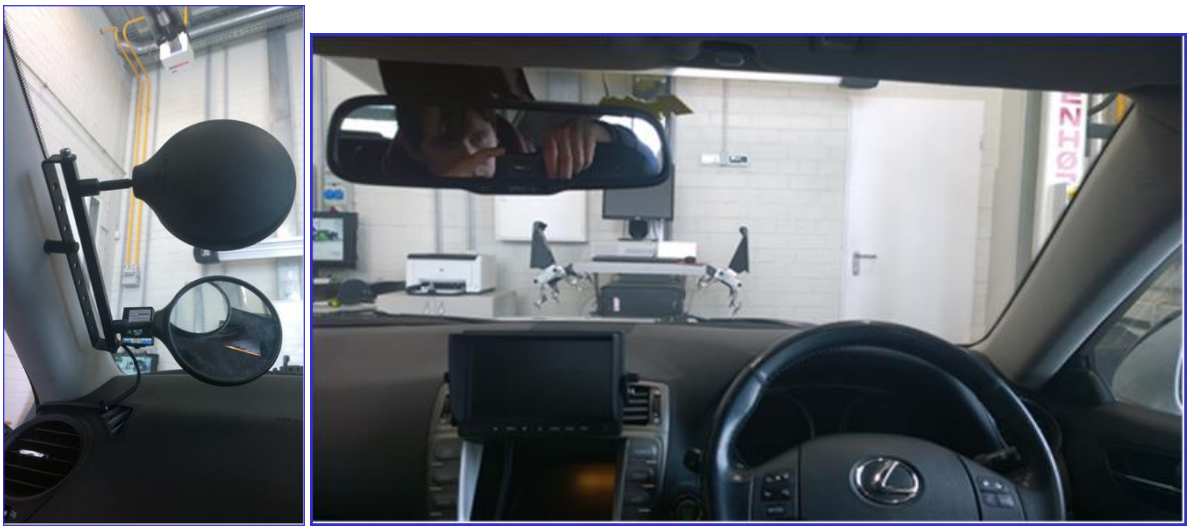


Obr. č. 1. Geometrické porovnanie polí zakrytého výhľadu v zhodnej dopravnej situácii v pravostrannej premávke pri mieste vodiča v predbiehajúcom vozidle vľavo (horný obrázok) a vpravo (dolný obrázok).

Obr. č. 2. Pohľad z predného ľavého (veľký obrázok) a predného pravého sedadla (výrez vpravo hore) predbiehajúceho vozidla v dopravnej situácii podľa obr. č. 1.

Ako už bolo spomenuté, podobný legislatívny problém riešili aj iné členské štáty únie s pravostrannou premávkou. Napríklad v Litve je na rozdiel od Slovenskej republiky požadovaná taká konštrukčná úprava vozidla, ktorá má zabezpečiť výhľad doľava pred vozidlo, taký dôležitý pri predbiehaní. Úprava vozidla podlieha

schvaľovaniu, pri ktorom sa preverujú aj iné bezpečnostné požiadavky, nielen dosiahnutie požadovaného výhľadu (obr. č. 3).



Obr. č. 3. Jeden z neúspešných pokus o zariadenie zabezpečujúce výhľad do oblasti vľavo pred vozidlom z miesta vodiča umiestneného vpravo (periskopická sústava zrkadiel, kamera a monitor). V Litve toto riešenie neuspelo pri schválení, pretože časti zariadenia mohli pri nehode ohroziť spolujazdca.

2.2 Prestavba a iná technická zmena

Zásadnejšie technické zmeny vozidiel boli doterajším zákonom č. 725/2004 Z. z. označované ako *prestavby*. Zákon obsahoval zoznam konkrétnych situácií, ktoré sa rozumeli byť prestavbou, klasifikáciu prestavieb, ako i súvisiace administratívne postupy. Okrem prestavieb zákon definoval aj niekoľko ďalších prípadov, ktoré sa svojim charakterom prestavbám blížili, ale súvisiace administratívne postupy boli pri nich výrazne jednoduchšie (montáž zvláštnych výstražných svietidiel, výmena karosérie a pod.).

Nový zákon č. 106/2018 Z. z. zachoval s menšími zmenami doterajší inštitút prestavieb, okrem nich však zaviedol jednotné označenie, tzv. *iné technické zmeny* (§ 37), pre prípady podobné prestavbám, ale s jednoduchšími administratívnymi postupmi ich legalizácie. Iné technické zmeny podliehajú povinnosti byť zapísané do osvedčenia o evidencii časti II, príslušnú žiadosť musí prevádzkovateľ vozidla podať schvaľovaciemu orgánu (okresnému úradu) do 15 dní od vykonania zmeny. Zoznam prípadov, ktoré sa rozumejú byť inými technickými zmenami, možno nájsť v § 41 vyhlášky MDV SR č. 131/2018 Z. z. [4]. Oproti doterajšiemu zákonu č. 725/2004 Z. z. ide o výrazne väčší počet typov situácií, v ktorých prichádza ku zmene vozidla alebo jeho dokladov. Patrí medzi ne napr. montáž spájacieho zariadenia, zápis alternatívnych rozmerov ráfikov a pneumatík, zápis náhradného identifikačného čísla vozidla VIN, zápis zvláštnej výbavy vozidla, ale aj oprava nesprávnych technických údajov v osvedčení o evidencii časti II. Náročnosť dokladovania daná rozsahom potvrdení a iných dokumentov predkladaných pri zápise sa líši podľa jednotlivých prípadov a je presne špecifikovaná vyhláškou MDV SR č. 131/2018 Z. z., v niektorých prípadoch je potrebná i technická kontrola vozidla.

2.3 Oprava a technická kontrola po dopravnej nehode

Už v procese prípravy návrhu zákona č. 106/2018 Z. z. upútali pozornosť novinárov z motoristických rubrík médií a motoristickej verejnosti ustanovenia o povinnosti absolvovať opravu vozidla po závažnejších dopravných nehodách len vo vymedzenej sieti opravovaní a následne tiež technickú kontrolu na STK. V schválenej verzii zákona sú tieto závažnejšie nehody definované ako tie, ktoré majú vplyv na *„hlavné bezpečnostné prvky vozidla, ktorými sú zavesenie kolies, deformačné zóny, systémy airbagov, riadenie alebo brzdy“* {§ 45 ods. 1 písm. d) zákona}. Oprava sa má vykonať v *„certifikovanom mieste opravy“*, ktorým môže byť podľa § 2 ods. 27 zákona č. 106/2018 Z. z. nielen výrobcom vozidla autorizovaná opravovňa, ale aj nezávislá opravovňa, ktorá splní podmienky certifikácie. Nová povinnosť má podľa § 170 ods. 22 zákona č. 106/2018 Z. z. odloženú účinnosť do 1.1.2020.

Zavedenie povinných technických kontrol po nehodách, ktoré mali vplyv na *„kolesá, zavesenie kolies, deformačné zóny, systémy airbagov, riadenie alebo brzdy“* umožňuje členským štátom EÚ smernica 2014/45/EÚ [5] prevzatá zákonom č. 106/2018 Z. z., niektoré z nich však tento nástroj na zvýšenie bezpečnosti cestnej premávky úspešne aplikujú už dlhšiu dobu. Vymedzenie miest, v ktorých sa budú náročnejšie opravy vykonávať, môže efektívnosť tohto nástroja ešte zvýšiť. Podstatné bude celkové nastavenie systému tak, aby certifikácia miest opravy bola objektívna, nediskriminačná a zameraná na splnenie najdôležitejších predpokladov zaručujúcich kvalitu opravy.

Na príprave zabezpečenia certifikácie miest opravy sa v spolupráci s Cechom predajcov a autoservisov SR a Ministerstvom dopravy a výstavby Slovenskej republiky podieľa aj spoločnosť TESTEK, a.s.

2.4 Pozastavenie prevádzky vozidla

Ďalšou z noviniek zavedených zákonom č. 106/2018 Z. z. je tzv. *pozastavenie prevádzky vozidla*. Podľa § 47 zákona ide o *„obmedzené časové obdobie, počas ktorého nie je povolené používanie vozidla v cestnej premávke“*. Pozastavenie automaticky nastáva, ak je vozidlo pri technickej alebo emisnej kontrole hodnotené ako nespôsobilé na prevádzku, ale aj po závažnejších nehodách s vplyvom na časti vozidla relevantné k bezpečnosti cestnej premávky (opísané v časti 2.3). Počas pozastavenia prevádzky môže byť vozidlo použité na ceste len na prepravu medzi miestom opravy a STK alebo pracoviskom emisnej kontroly v najbližšej obci. Dôvody pozastavenia pominú úspešným absolvovaním príslušnej kontroly (technickej alebo emisnej), prípadne opravy po nehode v certifikovanom mieste a následnej technickej kontroly. Vozidlo s pozastavenou prevádzkou má byť podrobené technickej kontrole najneskôr do šiestich mesiacov, inak musí byť vyradené z evidencie dočasne alebo natrvalo.

Doterajší zákon č. 725/2004 Z. z. upravoval prípady vozidiel, ktoré boli vyhodnotené pri technickej alebo emisnej kontrole ako nespôsobilé, veľmi jednoducho, zákazom akéhokoľvek použitia v cestnej premávke. Zákaz použitia vozidla bol v praxi často ignorovaný, už samotný odchod takéhoto vozidla z STK alebo pracoviska emisnej kontroly po vlastnej osi totiž bol porušením zákona. Ak nebolo vozidlo dočasne vyradené z evidencie, hrozila jeho prevádzkovateľovi aj sankcia za neplatnosť povinnej technickej alebo emisnej kontroly.

Nová právna úprava prirodzene naďalej neumožňuje bežné používanie vozidiel nespôsobilých na prevádzku, dáva však ich prevádzkovateľom možnosť legálne ich prepravovať medzi miestami opravy a kontroly. V neposlednom rade možno za pozitívnu zmenu považovať aj vymedzenie časového úseku šiestich mesiacov, počas ktorých by nemala prevádzkovateľovi vozidla bez platnej technickej alebo emisnej kontroly hroziť sankcia.

3. Možnosti využitia STK pre činnosť znalca

Znalec z odboru doprava cestná pri analýze dopravnej nehody, pri ktorej je potrebné zdokumentovať a posúdiť mimo iného stav technickej skupiny brzdová sústava a posúdiť jeho vplyv na priebeh nehodového deja, môže na predbežné zhodnotenie stavu brzdovej sústavy okrem detailnej demontážnej diagnostiky brzdovej sústavy využiť aj bezdemontážnu diagnostiku v podobe merania brzdného spomalenia *decelerografom* (dynamická metóda vyhodnocovania brzdného účinku jazdnou skúškou s meraním spomalenia), resp. v podobe merania na *valcovej skúšobní brzd* (statická metóda vyhodnocovania brzdného účinku meraním brzdných síl na valcovej skúšobní brzd). Decelerograf a valcová skúšobňa brzd sú povinným technologickým vybavením každej STK v rámci siete staníc technickej kontroly v Slovenskej republike. Výstup z decelerografu môže slúžiť aj ako podklad pri voľbe technicky prijateľných hodnôt spomalenia na použitie pri simulácii nehodového deja simulačným softvérom.

V súčasnej dobe sú schválené na použitie pri technických kontrolách dva typy meradiel spomalenia (decelerografov):

- XL Meter Pro (výrobca Inventure Autóelektronikai Kutató és Fejlestó Kft.) – používaný na cca. 90 % STK v SR (obr. č. 4 - vľavo),
- VZM 300 (výrobca MAHA GmbH & Co.) – na cca. 10 % STK (obr. č. 4 - vpravo).

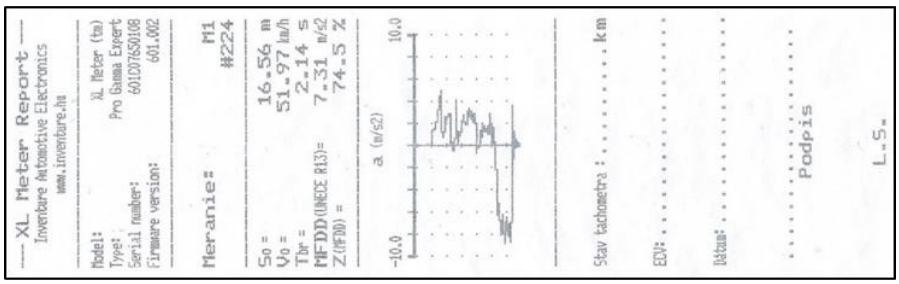
Obr. č. 4. Decelerografy schválené na použitie pri technickej kontrole na STK: Inventure XL Meter Pro (vľavo) a Maha VZM 300 (vpravo).

Prístroj XL Meter Pro umožňuje ukladanie a následný export ôsmich posledných meraní spomalenia vozidla. Výstupom z merania spomalenia môže byť papierový výtlačok z merania v nasledovných podobách:

- zjednodušená forma zaznamenaných dát: dráha, rýchlosť, čas, stredné brzdné spomalenie - obr. č. 5,

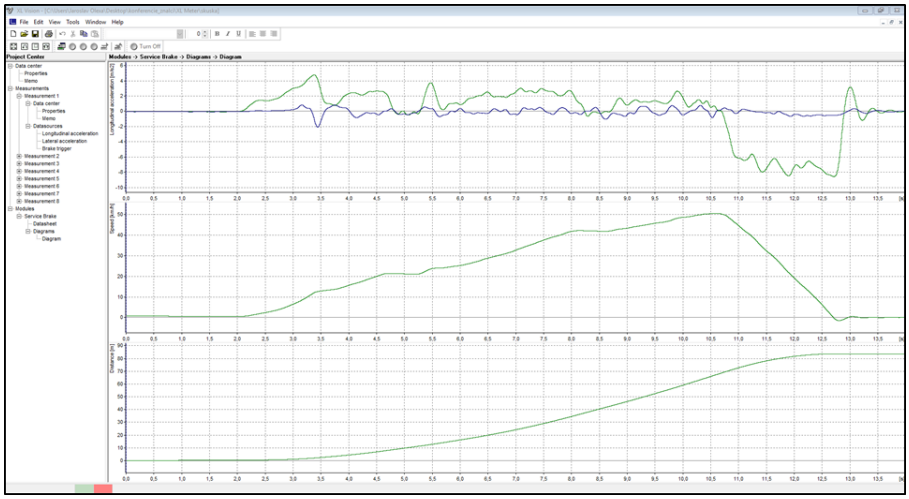
Obr. č. 5. Jednoduchá forma výstupu decelerografu XL Meter Pro.

- rozšírená forma zaznamenaných dát: dráha, rýchlosť, čas, stredné brzdné spomalenie + grafické znázornenie priebehu merania - obr. č. 6.



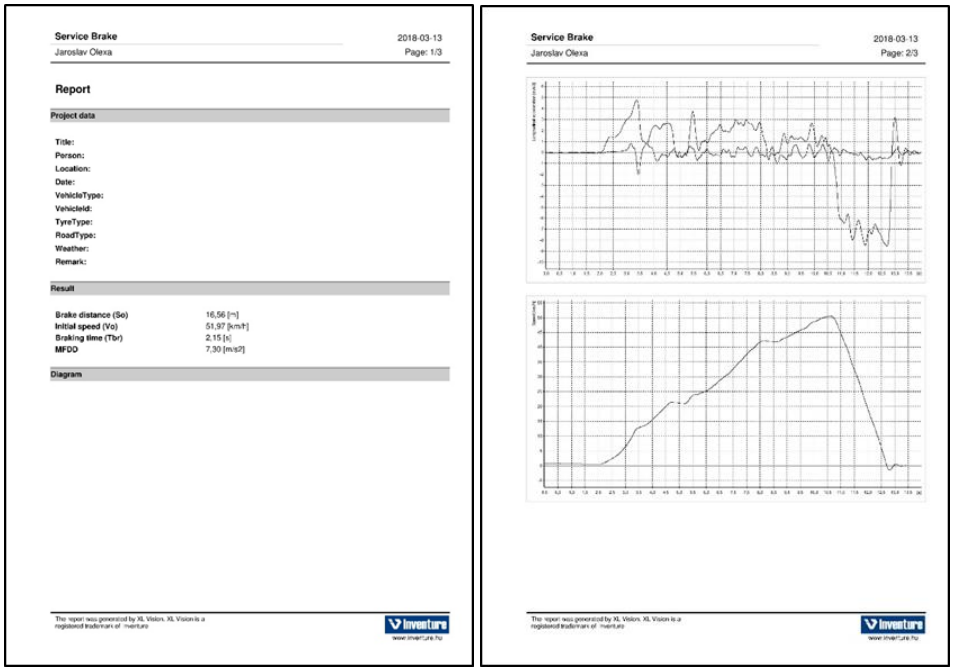
Obr. č. 6. Rozšírená forma výstupu decelerografu XL Meter Pro.

Druhou z možností prenosu nameraných dát prístrojom XL Meter Pro je export dát v elektronickej forme pomocou programu XL Vision™. Decelerograf sa pripája k počítaču cez štandardný sérový kábel RS232, resp. cez USB Cable Kit (nemusí byť súčasťou výbavy STK, nie je povinný). Program XL Vision™ umožňuje počítačové vyhodnotenie a vizualizáciu nameraných hodnôt zrýchlenia (spomalenia), času merania, vzdialenosti a okamžitej rýchlosti, ako i výpočet priemerného spomalenia (obr. č. 7).



Obr. č. 7. Záznam z jazdnej skúšky bŕzd v programe XL Vision™.

Program XL Vision™ umožňuje tlačiť výstupy z meraní vo forme protokolu o meraní, použiteľného ako príloha posudku (obr. č. 8).



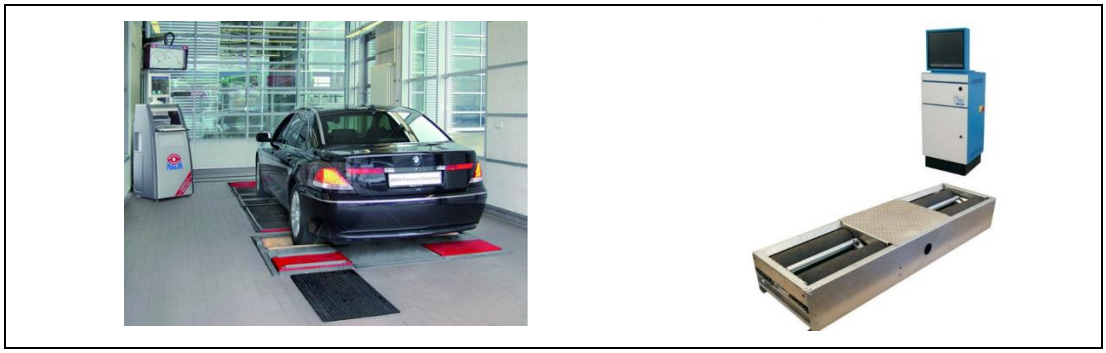
Obr. č. 8. Protokol z jazdnej skúšky bŕzd v programe XL Vision™.

Elektronické výstupy z programu XL Vision™ sú kompatibilné so vstupmi simulačných programov na analýzu dopravných nehôd (PC-Crash, Virtual CRASH), takže po spracovaní a vyhodnotení výsledkov jednotlivých meraní je možný export nameraných údajov vo formáte *.asc do dátového súboru a následný import údajov do simulačného softvéru na analýzu dopravných nehôd.

Pri statickej metóde vyhodnocovania brzdného účinku meraním brzdných síl na valcovej skúšobní bŕzd sú znalcom na STK k dispozícii valcové skúšobne bŕzd nasledovných výrobcov :

- rôzne typy výrobcu MAHA GmbH & Co. (Nemecko) v závislosti od kategórie vozidla (pre motocykle, vozidlá do 3,5 t, nad 3,5 t alebo univerzálne), obr. č. 9 – vľavo,

- rôzne typy výrobcu ROBOTERM spol. s r. o. (Česká republika) v závislosti od kategórie vozidla (pre motocykle, vozidlá do 3,5 t, nad 3,5 t alebo univerzálne), obr. č. 9 – vpravo.



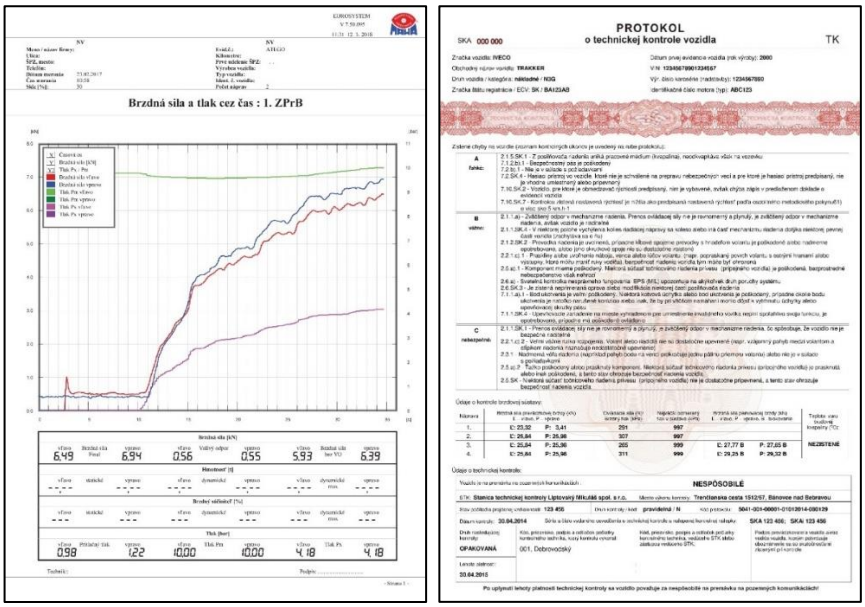
Obr. č. 9. Valcové skúšobne bŕzd výrobcov MAHA (vľavo) a ROBOTERM (vpravo).

Medzi veličiny merané, vyhodnocované a prenášané do centrálneho informačného systémy technických kontrol patria:

- brzdné sily na každom kolese,
- priebeh brzdnej sily v závislosti na ovládacej sile na pedál hydraulickej brzdy, resp. v závislosti od tlaku v sústave v prípade vzduchotlakovej brzdovej sústavy,
- kolísanie účinku brzdnej sily spôsobené ovalitou brzdových bubnov, resp. hádzavosťou kotúčov,
- nesúmernosť pôsobenia brzdných síl na jednej náprave vozidla.

Nevyhnutným predpokladom merania na vozidle, ktoré malo účasť na nehode, je funkčná brzdová sústava vozidla.

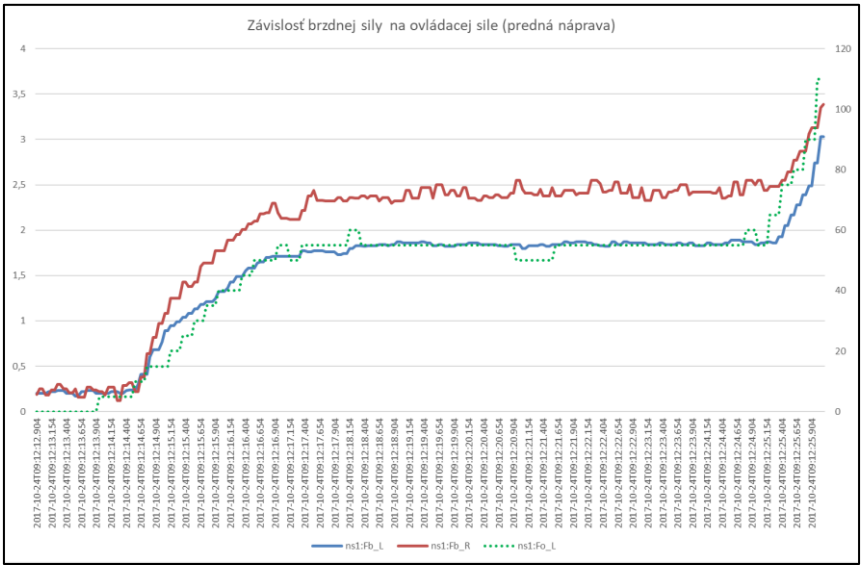
Výstupom statickej metódy vyhodnocovania brzdného účinku môže byť buď grafická závislosť nameranej brzdnej sily na ovládacej sile, resp. ovládacom tlaku (tlačená priamo z valcovej skúšobne bŕzd, obr. č. 10 - vľavo), alebo tzv. *Protokol o kontrole technického stavu časť A – technická kontrola* pre druh technickej kontroly „zvláštna“ v rozsahu kontrolných položiek zadefinovanom zadávateľom, t. j. znalcom, prípadne Policajným zborom SR (napr. iba položky brzdová sústava vozidla, obr. č. 10 - vpravo).



Obr. č. 10. Výstup z valcovej skúšobne bŕzd MAHA (vľavo) a starší vzor (používaný do 20.5.2018) Protokolu o kontrole technického stavu časť A – technická kontrola (vpravo).

Od februára 2016 sú z merania na valcovej skúšobní bŕzd pri každej technickej kontrole prenášané okrem najväčších (koncových) hodnôt brzdných síl aj priebežné hodnoty brzdných síl počas merania, na základe ktorých možno spätne rekonštruovať a analyzovať priebeh merania počas technickej kontroly, ako aj detegovať anomálie v pôsobení brzdného účinku (kolísanie brzdnej sily na kolese, nesúmernosť pôsobenia brzdnej sily na náprave). Primárnym účelom prenosu priebežných hodnôt z merania je dozor nad dodržiavaním predpisov na STK (zo strany štátnych orgánov, ako aj technickej služby), tieto hodnoty však možno využiť aj na znaleckú činnosť. (*Pozn.: Ak majú byť hodnoty použité v posudku, treba mať na pamäti, že stav vozidla pri technickej kontrole nemusel byť zhodný s technickým stavom počas nehody*.)

V prípade pochybností o technickom stave vozidla zúčastneného na nehode môže technická služba technickej kontroly na vyžiadanie znalcovi poskytnúť záznamy z merania vozidla na valcovej skúšobní bŕzd (pri každej technickej kontrole). Na základe prenášaných priebehových hodnôt z merania brzdných síl na valcovej skúšobni bŕzd možno graficky znázorniť závislosť brzdnej sily na oboch kolesách od ovládacej sily na pedál (vozidlá s hydraulickými brzdami), resp. na ovládacom tlaku (vozidlá s pneumatickými brzdami), príklad je na obr. č. 11.



Obr. č. 11. Závislosť brzdnej sily na ovládacej sile počas skúšky na valcovej skúšobni.

V prípade, ak k dopravnej nehode prišlo v stave, kedy vozidlo bolo naložené, a následná statická skúška brzdného účinku prebieha na nenaloženom vozidle, je na niektorých STK možné využiť tzv. *simulátor záťaže*, ktorý ale patrí medzi nepovinné technologické vybavenie STK (obr. č. 12). Toto hydraulické zariadenie simuluje zaťaženie vozidla priťahovaním nápravy, na ktorej prebieha meranie brzdných síl, v smere pôsobenia tiaže vozidla.

Obr. č. 12. Hydraulický simulátor záťaže na valcovej skúšobni bŕzd.

Dynamická a statická metóda vyhodnocovania brzdného účinku vozidla majú svoje negatíva, aj pozitíva. Sú nasledovné:

Pozitíva statickej skúšky na valcovej skúšobni bŕzd:

- meranie je rýchle, bezpečné a bez nárokov na priestor,
- umožňuje presne určiť závislosť brzdných síl od ovládacej sily (príp. tlaku), kolísanie účinku bŕzd (ovalita bubnov, hádzavosť kotúčov), výsledky sú priamo porovnateľné s predpísanými hodnotami (referenčné brzdné sily od výrobcu, resp. zástupcu výrobcu vozidla),
- výsledok merania je opakovateľný a menej ovplyvniteľný subjektívnym vplyvom kontrolujúcej osoby.

Negatíva statickej skúšky na valcovej skúšobni bŕzd:

- merajú sa brzdné sily, z ktorých sa vyrátava zbrzdenie (%), reálne dosiahnuteľné spomalenie ($m.s^{-2}$) priamo určiť nemožno,
- priťaženie prednej a odľahčenie zadnej nápravy pri reálnom brzdení možno na valcovej skúšobni bŕzd len ťažko simulovať,
- brzdné sily sa pri reálnom brzdení môžu líšiť, na valcovej skúšobni bŕzd ich možno merať len do okamihu zablokovania niektorého z kolies,
- súčiniteľ trenia medzi valcami valcovej skúšobne bŕzd a pneumatikou nezodpovedá súčiniteľu trenia medzi pneumatikou a vozovkou, styčná plocha pneumatiky a valcov pri meraní na valcovej skúšobni bŕzd je rozdielna od styčnej plochy medzi pneumatikou a vozovkou.

Pozitíva dynamickej skúšky (jazdná skúška):

- meria a vyhodnocuje sa priamo reálne dosiahnuté spomalenie ($m.s^{-2}$),
- jazdnú skúšku môže znalec vykonať za podmienok zodpovedajúcich alebo blízkych analyzovanej situácii (povrch a stav vozovky, poveternostné podmienky a pod.),
- prejaví sa spoločné pôsobenie jednotlivých chýb brzdovej sústavy a ich súhrnný vplyv na pohyb vozidla počas reálneho brzdenia,
- pri jazdnej skúške sú v činnosti obmedzovače a regulátory brzdného účinku, ktorých účinok je závislý od rozloženia zaťaženia vozidla a od intenzity brzdenia,
- pri jazdnej skúške sa prejavuje dynamické priťaženie prednej a odľahčenie zadnej nápravy vozidla.

Negatíva dynamickej skúšky (jazdná skúška):

- aktuálny stav vozidla nie vždy umožňuje vykonať jazdnú skúšku,
- meranie si vyžaduje vhodnú, dostatočne zabezpečenú plochu,
- priebeh závislosti brzdných síl od ovládacej sily (príp. tlaku) a jednotlivé konkrétne chyby v brzdovej sústave nie je možné presne určiť (nesúmernosť, ovalita).

Na niektorých STK je možné zmerať účinnosť tlmičov pruženia tzv. *testerom tlmičov*, ktorý patrí medzi nepovinné technologické vybavenie STK. Z merania je možné vyhotoviť tlačený grafický záznam, ktorý možno použiť pri posúdení vplyvu opotrebovaných tlmičov na stabilitu vozidla. Optimálny kontakt kolies vozidla s vozovkou je dôležitý pri brzdení, obzvlášť vozidiel s ABS a elektronickými asistenčnými systémami využívajúcimi komponenty systému ABS, a pri jazde v oblúku (obr. č. 13).

Obr. č. 13. Tester tlmičov pruženia MAHA (vľavo) a výstup z merania účinku tlmičov (vpravo).

Vôľu v uložení a zavesení kolies možno na STK skontrolovať *skúšačkou zavesenia a uloženia kolies* (starší názov „detektor vôle v zavesení kolies“), ktorá patrí medzi povinné technologické vybavenie STK na kontrolných linkách pre nákladné vozidlá, v blízkej budúcnosti aj na linkách pre osobné vozidlá (obr. č. 14).

Obr. č. 14. Skúšačka zavesenia a uloženia kolies.

Vôľu a stav riadenia bude možné v blízkej budúcnosti na STK posúdiť aj pomocou tzv. otočných plošín, ktoré pribudnú do povinného technologického vybavenia STK (obr. č. 15).

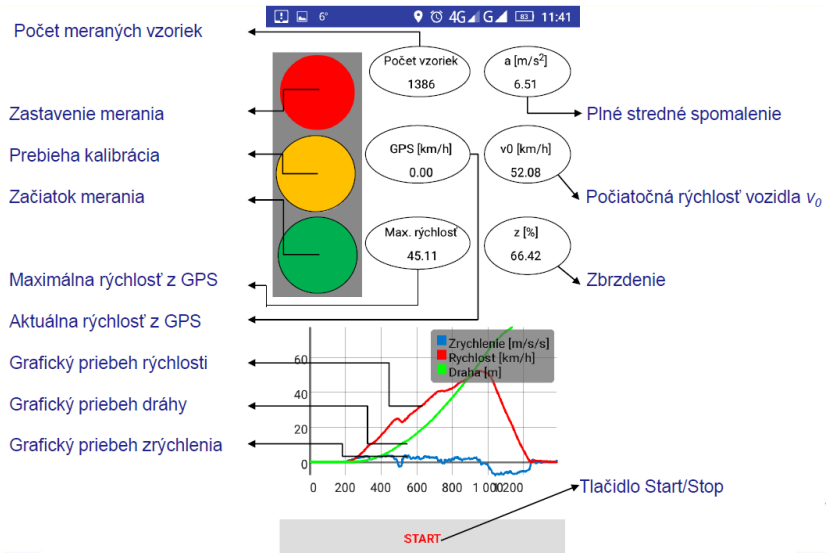
Obr. č. 15. Otočná plošina; koleso riadiacej nápravy na nej možno voľne otáčať s minimálnym odporom.

Pred meraním rozhľadu a dohľadu z vozidla, napríklad za znížených rozhľadových pomerov (tma) možno na STK zmerať predpísané nastavenie sklonu stretávacích svetlometov *meradlom svetlometov* (tzv. *regloskopom*), ktoré patrí medzi povinné technologické vybavenie STK. Regloskop možno použiť aj v prípade podozrenia na zle nastavené sklony stretávacích svetlometov vozidiel zúčastnených na nehode a tým posúdiť možnosť oslenenia oproti idúcich účastníkov cestnej premávky (obr. č. 16).

Obr. č. 16. Regloskopy rôznych výrobcov.

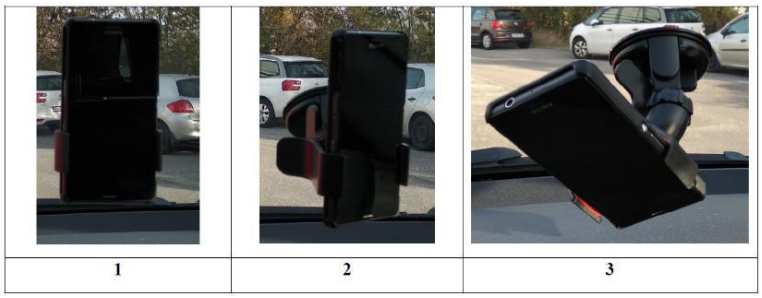
4. DX meter -mobilná aplikácia na meranie brzdného účinku vozidla jazdnou skúškou

Podľa zákona č. 106/2018 Z. z. je technická služba technickej kontroly povinná podieľať sa okrem iného aj na vývoji nových metód vykonávania technickej kontroly. Jedným z rozpracovaných projektov je aj vývoj mobilnej aplikácie na meranie brzdného účinku vozidla jazdnou skúškou, na ktorom TESTEK, a.s. spolupracuje s Ústavom automobilovej mechatroniky na Fakulte elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Okrem verzie mobilnej aplikácie, nazvanej pracovným názvom DX meter, pripravovanej pre použitie v STK, je plánovaná aj verzia využiteľná pre znaleckú činnosť v odbore Doprava cestná. Dostupnosť verzie aplikácie pre znalcov v odbore Doprava cestná sa predpokladá v priebehu roka 2019. Pracovné grafické užívateľské prostredie je znázornené na obr. č. 17.



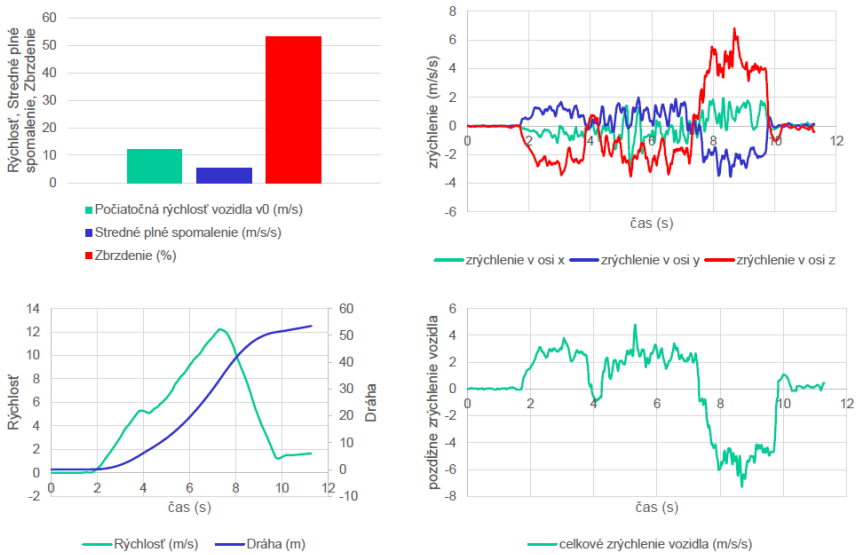
Obr. č. 17. Grafické užívateľské prostredie testovacej verzie mobilnej aplikácie s vyobrazením nameraných a vypočítaných hodnôt, ako aj grafických priebehov dráhy, rýchlosti a zrýchlenia vozidla.

Výhodou aplikácie oproti meraniu s decelerografom je, že nie je potrebné nastavovať presnú kolmú alebo vodorovnú polohu mobilného zariadenia, viď obr. č. 18.



Obr. č. 18. Poloha mobilného zariadenia neovplyvňuje výsledok merania.

Pozdĺžne zrýchlenie vozidla sa vypočítava zo zmeny zrýchlení mobilného zariadenia v osiach *x*, *y*, a *z* z aktuálnej polohy jeho uchytenia vo vozidle. Pre spustenie merania je potrebné nakalibrovanie merania počas prvých 100 vzoriek merania (v priebehu niekoľkých sekúnd, v závislosti od výkonu mobilného zariadenia), pri ňom prichádza ku kalibrácii aplikácie na aktuálnu polohu mobilného zariadenia. Po tejto kalibrácií je aplikácia schopná merania a vypočítavania základných parametrov, ako napr. pozdĺžne, priečne a zvislé zrýchlenie mobilného zariadenia, pozdĺžne zrýchlenie vozidla, prejdená vzdialenosť a rýchlosť, viď obr. č. 19.



Obr. č. 19. Niektoré grafické výstupy z nameraných a vypočítaných hodnôt mobilnou aplikáciou DX meter.

Aplikácia je schopná zaznamenávať polohu pomocou GPS súradníc a tlač protokolu z merania s potrebnými údajmi a grafickými priebehmi. Brzdný účinok „zbrzdenie“ (Z) je vypočítavaný pomocou vzorca (1) ako podiel plného stredného spomalenia vozidla *dm* a gravitačného zrýchlenia *g*, vyjadreného v percentách.

$$Z = \frac{dm}{g}.100(\%) \tag{1}$$

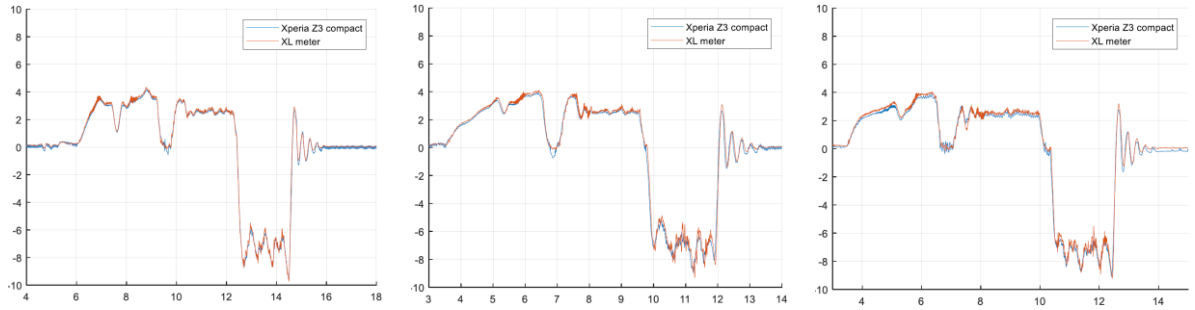
Hodnota plného stredného spomalenia vozidla *dm* vstupujúca do výpočtu zbrzdenia je vypočítavaná z priebehu maximálneho pozdĺžneho spomalenia vozidla v úsekoch rýchlostí medzi hodnotami 80 % a 10 % z rýchlosti vozidla na začiatku brzdenia a z prislúchajúcich dráh podľa vzťahu (2). Plné stredné spomalenie *dm* sa vypočítava z dvoch krajných hodnôt rýchlostí a dráh (v_b, v_e a s_e, s_b) , alebo zo vzorky nameraných hodnôt medzi týmito dvoma medznými hodnotami (v závislosti od nastavenia výpočtu). Výpočet korešponduje so vzťahom definovaným v predpise EHK č. 13 [7]. Pre praktické dosadzovanie rýchlostí v jednotke (km/h) a dráh v jednotke (m), je vzorec doplnený o korigujúcu konštantu 25,92 pre dosiahnutie správnej výslednej jednotky spomalenia (m/s^2).

$$dm = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25{,}92(s_e - s_b)} \left(m/s^2\right) , \tag{2}$$

kde:

v_0 – počiatočná rýchlosť vozidla na začiatku brzdenia (km/h)
v_b – rýchlosť vozidla pri $0{,}8.v_0$ (km/h)
v_e – rýchlosť vozidla pri $0{,}1.v_0$ (km/h)
s_b – dráha, ktorú vozidlo prejde medzi v_0 a v_b (m)
s_e – dráha, ktorú vozidlo prejde medzi v_0 a v_e (m)

Aplikácia odstraňuje vplyv vibrácií mobilného zariadenia bez badateľného ovplyvnenia výsledku výpočtu zbrzdenia. Porovnávacie merania s decelerografom Inventure XL Meter (schváleným na používanie pri technických kontrolách a často používaným i v znaleckej praxi) nevykazujú vyššie hodnoty odchýlok ako 3%. Priebeh porovnávacích meraní s decelerografom XL Meter je možné vidieť na obr. č. 20.



Obr. č. 20. Porovnávacie merania pri rôznych polohách mobilného zariadenia s aplikáciou DX meter (priebeh pozdĺžneho zrýchlenia vyjadrený modrou farbou) a decelerografom Inventure XL Meter (priebeh pozdĺžneho zrýchlenia vyjadrený červenou farbou).

Závery porovnávacích meraní s decelerografom XL Meter a praktickosť využitia mobilného zariadenia s víziou doplnenia o ďalšie možnosti aplikácie využiteľné pre kontrolu technického stavu vozidla sa ukazujú ako perspektívne aj pre využitie v znaleckej činnosti v odbore Doprava cestná.

5. Záver

Znalecká činnosť v odbore Doprava cestná úzko súvisí nielen s predpismi upravujúcimi pravidlá cestnej premávky, ako sú zákon č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a jeho vykonávajúca vyhláška MV SR č. 9/2009 Z. z., ale aj s predpismi v gescii Ministerstva dopravy a výstavby SR, upravujúcimi technické požiadavky na vozidlá v premávke. V nich prišlo v roku 2018 k zásadnej zmene, účinnosť nadobudol zákon č. 106/2018 Z. z., ktorým prišlo k zrušeniu predchádzajúcich predpisov. Nový zákon vychádza z ustanovení doterajšieho zákona, priniesol však niektoré rozsahom síce menšie, ale podstatné zmeny právnej úpravy. Znaleckej činnosti sa z nich môže týkať napríklad uvoľnenie prekážok brániacich dovozu osobných automobilov určených pre ľavostrannú premávku alebo pripravovaná povinnosť vykonať opravu v certifikovanom mieste opravy a následne podstúpiť technickú kontrolu po dopravných nehodách, pri ktorých prišlo k poškodeniu častí vozidla relevantných z hľadiska bezpečnosti.

Vďaka existencii siete STK pokrývajúcej celú Slovenskú republiku majú znalci možnosť v ktoromkoľvek regióne využiť služby pracovísk disponujúcich jednotným rozsahom diagnostických a meracích prístrojov a zariadení pre vozidlá. Dokážu bezdemontážnym spôsobom preveriť napríklad účinok bŕzd, stav zavesenia kolies alebo nastavenie svetlometov. Protokol s výsledkom technickej kontroly možno použiť ako podklad pre znalecký posudok. V závažných prípadoch, po nehodách, pri ktorých zohral úlohu technický stav brzdovej sústavy, môže znalec požiadať technickú službu technickej kontroly o poskytnutie podrobných dát z posledného merania účinku bŕzd pri technickej kontrole predmetného vozidla.

Jedným z vedľajších produktov výskumu a vývoja metód technickej kontroly, ktoré môže využiť širšia odborná verejnosť vrátane znalcov, je aj aplikácia DX meter na meranie spomalenia vozidiel. Hlavnou výhodou v porovnaní so špecializovaným meradlom – decelerografom bude jej nízka cena, ľahká dostupnosť (vrátane potrebného hardvéru, ktorým je bežný mobilný telefón), ako aj jednoduchosť ovládania. Presnosťou merania je pritom porovnateľná so špecializovaným meradlom. Aplikácia by mala byť uvoľnená na komerčné použitie v priebehu roka 2019.

6. Literatúra:

[1] Zákon č. 725/2004 Z. z. o podmienkach prevádzky vozidiel v premávke na pozemných komunikáciách a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (zrušený zákonom č. 106/2018 Z. z. k 20.5.2018)

[2] Zákon č. 106/2018 Z. z. o prevádzke vozidiel v cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov

[3] Grzegorz Dorobek case, https://en.wikipedia.org/wiki/Grzegorz_Dorobek_case

[4] Vyhláška Ministerstva dopravy a výstavby Slovenskej republiky č. 131/2018 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti v oblasti schvaľovania vozidiel

[5] Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2014/45/EÚ z 3. apríla 2014 o pravidelnej kontrole technického stavu motorových vozidiel a ich prípojných vozidiel a o zrušení smernice 2009/40/ES (Ú. v. EÚ L 127, 29.4.2014, s. 51)

[6] Rybianský, M. – Šešera, M. – Ondrejka, P. – Hron, P.; Použitie valcovej skúšobne na vyhodnotenie účinku bŕzd v znaleckej praxi; Seminár znalcov v odbore Doprava cestná, Žilina, 25.10.2014, http://www.testek.sk/files/prez/Rybiansky-Sesera-Ondrejka-Hron-Pouzitie_valcovej_skusobne_na_vyhodnotenie_ucinku_brzd_v_znaleckej_praxi.pdf

[7] Predpisy EHK OSN týkajúce sa homologizácie motorových vozidiel podľa statusu dohody, jej príloh a ich zmien (spracované na základe dokumentu ECE/TRANS/WP.29/343/Rev.26 z 1. novembra 2018), https://www.mindop.sk/externe/ehk_osn/ehkmain.htm