

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

Ing. Aleš Kaplánek

Analýza reakcí řidičů na složené podněty

Analysis of Driver's Responses to Complex Stimuli

zkrácená verze PhD Thesis

Školitel:	Prof. Ing. Zdeněk Kolíbal, CSc.
Oponenti:	X
Datum obhajoby:	Y
Obor:	3917V001 Soudní inženýrství

Brno, květen 2010

Klíčová slova:

reakční doba, telefonování za jízdy, složený reakční podnět

Key words:

reaction time, use of one's phone when driving, complex response stimulus

Místo uložení práce:

Ústav soudního inženýrství VUT v Brně

Obsah

1.0	ÚVOD	5
2.0	SOUČASNÝ STAV POZNÁNÍ V DANÉ OBLASTI	5
2.1	Obecně k reakční době řidičů	5
2.2	Praktické poznatky - výsledky experimentálních měření	7
3.0	FORMULACE PROBLÉMU A CÍLE JEHO ŘEŠENÍ	13
4.0	METODA ZPRACOVÁNÍ	14
4.1	Rámcová metodika měření	14
4.2	Vymezení reakčních podnětů	14
4.3	Definování měřené reakční doby	15
4.4	Technický popis měřicího zařízení	15
4.5	Postup při sběru a vyhodnocování záznamů	16
5.0	VÝSLEDKY MĚŘENÍ REAKČNÍCH DOB	17
5.1	Příprava a provedení měření	17
5.2	Souhrnný přehled naměřených hodnot	18
5.3	Vyhodnocení měření dle provozních podmínek	18
5.4	Vyhodnocení měření dle režimu	22
5.5	Vyhodnocení reakcí řidičů na složený podnět	25
6.0	ZÁVĚRY, PŘÍNOS	26
7.0	PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	29
	ŽIVOTOPIS AUTORA	32
	ABSTRAKT	34

1.0 ÚVOD

Se zvyšující se intenzitou silniční dopravy souvisí významný negativní jev, kterým jsou dopravní nehody. V současné době jsou, zejména díky stále dokonalejšímu programovému vybavení a hardwarovým možnostem počítačů, zajištěny rozsáhlé možnosti technických rozborů dějů těchto dopravních nehod. Pro obvyklé zadání, které směřuje k technickému objasnění příčin a průběhu konkrétní dopravní nehody, je zapotřebí znát meze a možnosti člověka jako důležité části soustavy člověk - vozidlo – prostředí, zejména pro posouzení, kdy je ještě jednání účastníka nehody (obvykle řidiče) normální a kdy je již vadné. Jednou ze zmiňovaných mezí je délka reakční doby.

Zpětné zkoumání chování konkrétního účastníka dopravní nehody za situace, která by věrně odpovídala původnímu nehodovému ději, není při analýze prakticky možné, a to zejména z důvodu problematičnosti navození odpovídajících podmínek. Mezi nejpodstatnější faktory lze zařadit očekávanost již prožité situace, okamžitý stav řidiče, jeho soustředěnost, sledování provozu, vědomou či podvědomou snahu ovlivnit výsledek atd. Z uvedeného důvodu jsou podklady pro stanovení skutečně technicky možné délky reakční doby získávány zpravidla na základě experimentálních měření, laboratorně nebo v podmínkách reálného provozu.

2.0 SOUČASNÝ STAV POZNÁNÍ

2.1 OBECNĚ K REAKČNÍ DOBĚ ŘIDIČŮ

V práci kolektivu vedeného BRADÁČEM [7] je reakční doba definována takto: „*Reakční dobou ze soudně inženýrského hlediska nazýváme čas od vjemu do uvedení (zabezpečovacího) zařízení v činnost naučeným způsobem. V neobvyklých situacích, bez naučeného způsobu, bude potřebná doba individuálně delší.*“ Pro účely technické analýzy je reakční doba subsystému “ řidič + vozidlo “ členěna dle Tab.1

Hranice časového úseku		Název časového úseku	
1	Počátek optického vnímání nebezpečného objektu	optická reakce	reakční doba řidiče
2	Počátek ostrého optického vnímání objektu	psychická reakce	
3	Začátek svalové reakce	svalová reakce	
4	Dotyk brzdového pedálu	prodleva brzd	
5	První dotyk třecích ploch brzd	náběh brzd	odezva vozidla
6	Začátek zanechávání stop pneumatik na vozovce		

Tab. 1 Členění reakční doby subsystému „řidič + vozidlo“ pro účely technické analýzy nehody, případ nouzového (kritického) brzdění [7]

Jednotlivé časové úseky **reakční doby řidiče** jsou definovány takto:

- **optická reakce řidiče** - rozumí se jí doba, kterou řidič potřebuje na postřehnutí objektu, který je v kritickém okamžiku mimo jeho přímý výhled (zpozorování objektu v zorném poli oka a jeho optické zafixování); pokud řidič kritický objekt přímo sledoval, pak čas optické reakce nepřichází v úvahu
- **psychická reakce řidiče** - rozumí se jí doba od optického zafixování kritického objektu do začátku svalové reakce (začátek snímání nohy z pedálu akcelerace)
- **svalová reakce** - rozumí se jí doba od ukončení psychické reakce do dotyku brzdového pedálu

Po reakční době následuje **odezva vozidla**. Uvedené členění vychází z rozhodnutí řidiče směřujícího k brzdění. Pro stanovení odezvy vozidla při rozhodnutí řidiče změnit směr jízdy lze vyjít z prací VÉMOLY [41], KLEDUSE [22] a v neposlední řadě BRADÁČE (jr) [2], kdy posledně jmenovaný uvádí, že odezva při použití

řízení je srovnatelná s dobou odezvy při použití brzd. Návaznost jednotlivých časových úseků v případě brzdění a průběhy zpomalení, rychlosti a dráhy v závislosti na čase popisuje názorně VLK [42].

Podstatný vliv délky reakční doby lze spatřovat rovněž z hlediska posuzování včasnosti reakcí jednotlivých účastníků nehodového děje a případně hodnocení náhlosti vytvořené překážky. Dolní hranice dosažitelné reakční doby pak může být kritériem pro posouzení technické přijatelnosti mechanismu nehodového děje. Při analýze dopravní nehody a vyhodnocování možností jejímu zabránění potom stanovení neadekvátní či technicky nepřijatelné doby reakce může vést k technicky nepřesným až chybným závěrům, které se pak mohou se všemi důsledky stát východiskem pro rozhodování příslušných orgánů.

Pro odpovědnou a komplexní technickou analýzu dopravních nehod se tedy jako podstatná podmínka jeví znalost skutečně technicky možné délky reakčních dob, resp. znalost číselných hodnot obvykle dosahovaných dob reakcí, a to ve vztahu k podmínkám pokud možno blízkým zkoumané nehodové situaci.

2.2 PRAKTICKÉ POZNATKY- VÝSLEDKY EXPERIMENTÁLNÍCH MĚŘENÍ

Zřejmě jeden z prvních výzkumů zabývajících se problematikou reakční doby řidičů byl proveden JANTEM [20] v roce 1931 v Německu za účasti šedesátky především závodních jezdců, časy reakce byly měřené od povelu „stop“ a pohybovaly se v rozmezí 0,3 s až 2,5 s, se střední hodnotou 0,96 s zaokrouhlenou na 1,0 s. S touto hodnotou se pak vycházelo přibližně do poloviny sedmdesátých let.

Poměrně přehledně je problematika reakčních dob shrnuta v literatuře [24], z níž lze pro praktickou práci čerpat podklady pro široké spektrum situací analyzovaných dopravních nehod. Mezi zde uváděné výsledky patří zejména hodnoty naměřené HARTMANNEM [34] ev. [23], který mj. uvádí rozdílné reakční doby v denní a noční době, a to v rozmezí 0,35 s až 1,4 s v denní době a 0,4 s až 1,8 s v noční době. Pro nekontrastní překážky byl čas reakcí v noční době delší než v denní době, avšak

v případě, kdy signálem byla „stop“ světla vpředu jedoucího vozidla, hodnoty času reakcí v noci byly kratší než ve dne.

Při experimentálních měřeních jsou řidiči zpravidla obeznámeni o probíhající zkoušce a o jejím předmětu, kdy tato znalost do jisté míry znamená připravenost řidiče na objevení se překážky či reakčního podnětu. Zjišťování hodnot reakčních časů v návaznosti na míře překvapení se zabýval OLSON [24], kdy zkoušení řidiči byli informováni, že cílem jízdy je trénink před zkoušením pneumatik. V jednom okamžiku pak byli vystaveni situaci, na niž museli prudce reagovat. V dalším cyklu zkoušek byli řidiči informováni o možnosti objevení se překážky na jednom z okruhů trasy, avšak značná doba do jejího objevení snižovala jejich pozornost. U stejné skupiny řidičů pak byla zjišťována jejich prostá reakce na rozsvícení světla. Hodnoty času reakcí se pohybovaly v rozmezí 0,7 až 0,9 s na prostý signál, 1,0 až 1,2 s na očekávanou situaci a 1,3 až 1,5 s na neočekávanou situaci.

Vliv rušivých vlivů na reakci řidiče, mj. i při používání mobilních telefonů způsobem „hand-held“, je s odkazem na práci WÓJCZYKA [43] uveden v literatuře [24], kde jsou shrnuty výsledky simulačních měření reakcí na několik typů nebezpečných situací a tyto srovnány se stejnými situacemi bez používání mobilního telefonu. Z provedených měření zejména vyplynulo, že při používání mobilních telefonů dochází k prodlužování reakčních časů, a to až o 40 %.

Dobu reakcí řidičů na pohyblivé překážky (figuríny) vystřelované před projíždějící automobil publikoval ZOMOTOR [44], zjištěné časy reakcí se pohybovaly v rozmezí od 0,25 s po 1,43 s, kdy jako doba reakce byla definována doba od reakčního podnětu po začátek nárůstu tlaku v brzdách vozidla, nebo po první pohyb volantem. Měření reakcí bylo prováděno i na stacionárním zařízení, na němž měl řidič na zvukový signál nebo na rozsvícení světla sejmout nohu z pedálu „akcelerační“ a přesunout ji na pedál „brzdový“. Výsledky měření nebyly v žádné korelaci s výsledky provedenými na zkušební dráze. ZOMOTOR rovněž zdůraznil, že v silniční dopravě nelze vycházet z požadavku průměrné doby reakce rovné jedné sekundě, kdy v reálné dopravní situaci není možné podmínky pro vnímání a

intenzitu reakčních podnětů exaktně stanovit a proto doby reakce pro účely analýzy dopravních nehod musí být posuzovány v širokém rozsahu.

V práci autorů MARQUART, ENGELS a NELSEN [26] je kalkulována doba reakce z délky trvání varovného výkřiku, použitá metodika a její odůvodnění však nebudí příliš seriózní dojem (PTÁČEK [32]).

Problematicke reakce řidiče na boční vítr se věnuje HUSSMANN [18], který uvádí, že doby reakcí se v daném případě pohybují od 0,1 s (komentováno jako reakce na očekávaný děj) po 0,21 s, se střední hodnotou 0,14 s.

Závislost doby reakce na úhlu pohledu řidiče na překážku v době vytvoření reakčního podnětu se objevila v práci BURKHARDTA [9], který pro přímé pozorování uváděl dobu reakce 0,58 s až 0,99 s, pro úhly odklonění do 5° 1,02 až 1,48 s a pro úhly odklonění pohledu nad 5° rozmezí od 1,11 s až 1,62 s.

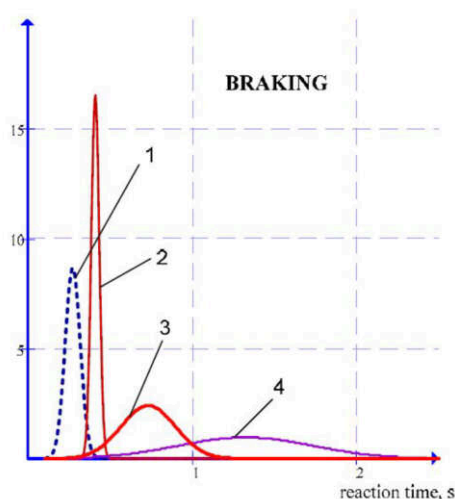
V práci GRATZERA a BURGA [13] je uveden algoritmus výpočtu možnosti zpozorování nebezpečné situace, vycházející z vyhodnocení úhlové rychlosti výhledového paprsku řidiče na překážku, kdy jako mezní jsou udávány hodnoty v rozmezí od $0,9 \cdot 10^{-4}$ až $26 \cdot 10^{-4} \text{ rad.s}^{-1}$. Výsledné hodnocení vychází z praktických pokusů, dle nichž je pro pozorovatelnost objektu rozhodující kombinace úhlové rychlosti změny jeho polohy s dobou pozorování - delší doba pozorování vyžaduje menší úhlovou rychlost.

STAŃCZYK a JURECKI [38] se ve své práci zabývali kromě jiného závislostí získaných času reakcí na použité metodě, výzkumném scénáři a faktoru označovaném jako stupeň ohrožení. Jejich výzkumy byly prováděny jednak na zkušební dráze, jednak na simulátoru jízdy. Z provedených měření vyplývá, že

- na získané hodnoty časů reakce má značný vliv použitá metoda měření. Časy získané na zkušební dráze a simulátoru se zásadním způsobem liší od časů získaných při laboratorních měřeních v rámci psychotechnických výzkumů. Z grafického vyhodnocení prezentovaného na Obr. 1 je zřejmé, že se jedná o odlišné jevy a nikoliv o pouhé nižší hodnoty časů reakcí. Z uvedeného důvodu

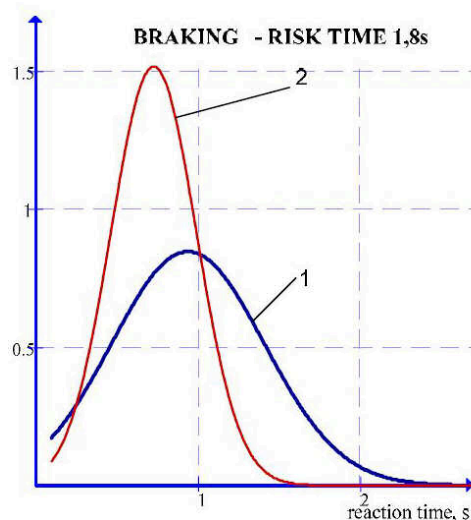
je konstatována nevhodnost použití výsledků laboratorních měření při analýze dopravních nehod

- k výraznému nárůstu času reakce dochází s nárůstem složitosti situace, jak je zřejmé z Obr. 2
- na dobu reakce řidiče má vliv tzv. „čas rizika“, definovaný jako čas, kterým řidič disponuje od okamžiku zpozorování překážky do případného střetu (Obr. 3). Závislost času reakce na času rizika je možno interpretovat tak, že řidič se po vyhodnocení situace nerozhoduje dle své rychlosti nebo vzdálenosti od překážky, nýbrž na základě povědomí o času, kterým disponuje na přijetí rozhodnutí a reakci

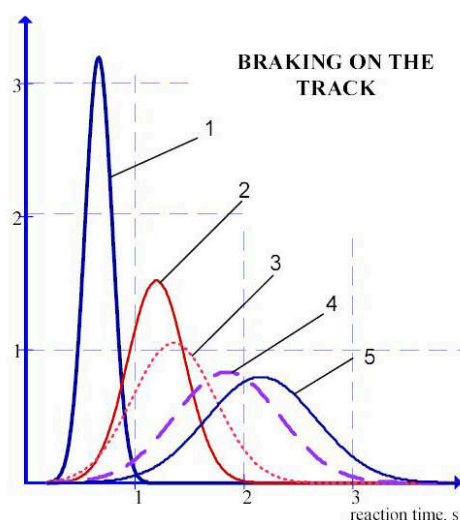


Obr. 1 Rozložení časů psychomotorické reakce při brzdění; 1 – reakce prostá, 2 – reakce složená, 3 – měření na simulátoru, pro čas rizika 2,4 s, 4 – měření na zkušební dráze, pro čas rizika 2,4 s; [38]

Soulad závěrů STAŃCZYKA a JURECKÉHO o nevhodnosti použití výsledků laboratorních měření při analýze dopravních nehod lze demonstrovat na výsledcích měření prostých reakčních časů v práci, kterou publikoval HORVÁTH [16], v níž jsou srovnávány reakční časy policistů a civilních osob při reakci na jednoduchý optický podnět - dosažené výsledky se pohybovaly v rozpětí od 0,207 s po 0,351 s.



Obr. 2 Rozložení časů psychomotorické reakce při brzdění pro dva scénáře měření; 1 – složitá dopravní situace, 2 – jednoduchá dopravní situace; [38]



Obr. 3 Rozložení časů psychomotorické reakce při brzdění pro 5 hodnot času rizika; 1 – čas rizika 0,9 s, 2 – čas rizika 1,8 s, 3 – čas rizika 2,7 s, 4 – čas rizika 3,6 s, 5 – čas rizika 4,5 s; [38]

Vybraným aspektům měření a zejména vyhodnocování naměřených reakčních dob se zabývá Hugemann [17], jehož podklady vychází z podnětů, které lze v souhru považovat za optické. Autor zdůrazňuje skutečnost, že pro potřeby rozhodování soudů je dostačující základní vymezení horního a dolního limitu

reakčních časů bez nutnosti další manipulace se získanými daty. V části zabývající se podrobnějším statistickým vyhodnocením naměřených reakčních dob pak dokládá, že normální rozdělení, charakteristické střední hodnotou a standardní odchylkou, není pro statistický popis reakčních dob vhodné, kdy jako odpovídající se nabízí rozdělení Weibullovo nebo Gamma.

Rozsáhlá měření reakčních dob v závislosti na ovlivnění zkoumaných osob alkoholem provedl již zmiňovaný PTÁČEK [32], dle jehož závěrů mohou automobilové výcvikové trenažéry dobře sloužit jako simulátory nebezpečných situací v silničním provozu, bez rizika mimořádných událostí. Jeho výsledky na simulátoru zjištěné pro reakce střízlivého řidiče na nečekanou překážku jsou v dobrém souladu s výsledky měření, která byla v zahraničí provedena při jízdních zkouškách. Pro reakci na zrakový podnět následovanou brzděním i řízením vozidla bylo zejména prokázáno, že se stoupající hladinou alkoholu v krvi se prodlužují doby reakce a snižuje se rozpětí mezi nejkratší a nejdelší dobou, která připadá v úvahu.

Současný stav poznatků shrnuje přehledně ve své publikaci BRADÁČ [7], kdy jím uváděnou tabulku (Tab. 2) reakčních dob a dob odezvy vozidla je možno považovat za standardní pomůcku použitelnou pro analýzu dopravních nehod. Z přehledného vyobrazení je zřejmé, že doby reakcí řidičů jsou uváděny v návaznosti na jeden, a to optický podnět a jeho polohu vůči směru pohledu oka.

Výše uvedené práce se liší zejména použitou metodou, vnějšími podmínkami měření (běžný silniční provoz nebo od provozu oddělená zkušební dráha, denní či noční doba, vozidlový simulátor, laboratorní měření), v zásadě však kvantifikují dobu reakce v závislosti na jednom, zpravidla optickém podnětu. Žádná ze známých a zde uvedených prací se nezabývá reakcí řidičů z hlediska času i z hlediska jejich chování na neočekávané složené podněty a pouze sporadicky se objevují výsledky prací sledující reakce řidičů na podněty jiné než optické. Předpokladem pro dosažení věrohodných výsledků se pak jeví potřeba provádění měření na reálném vozidle za podmínek blízkých nebo odpovídajících běžnému silničnímu provozu.

	Doba trvání		
	spodní mez (2 %)	průměr	horní mez (98 %)
Optická reakce (varianty)			
- řidič předem přímo pozoruje kritický objekt			

Tab. 2 Přehled délky jednotlivých úseků reakční doby a odezvy vozidla při nouzovém brzdění osobního automobilu, [7]

3.0 FORMULACE PROBLÉMU A CÍLE JEHO ŘEŠENÍ

Z analýzy současného stavu poznání je možno formulovat následující cíle:

1. Zjištění reakční doby řidičů silničních motorových vozidel v podmínkách běžné jízdy na reakční podněty jednoduché - zejména optické - a neočekávané kombinované, a to současně zvukové a mechanické
2. Za podmínek běžné jízdy ověřit vliv používání mobilních telefonů bez použití sady hands-free na reakční dobu řidičů

4.0 METODA ZPRACOVÁNÍ

4.1 RÁMCOVÁ METODIKA MĚŘENÍ

Pro dosažení formulovaných cílů byla vypracována rámcová metodika, sestávající zejména z

- návrhu a vyhotovení měřicího zařízení na generování požadovaných podnětů a zaznamenávání měřitelné odezvy zkoumaných subjektů
- seznámení zkoumaných řidičů s dílčím cílem měření, tj. zjišťováním jejich odezvy na jednoduchý optický podnět, a to při telefonování během jízdy a bez telefonování během jízdy, vlastního měření a záznamu dat
- vyhodnocení získaných výsledků, použité metody i měřicího zařízení, porovnání s dosud známými poznatky, případným zobecněním a vymezením možných směrů dalšího bádání

4.2 VYMEZENÍ REAKČNÍCH PODNĚTŮ

Pro měření reakční dob byly definovány dva podněty, a to podnět optický a podnět složený, jiný než optický, kdy reakční doba na každý z podnětů byla měřena samostatně. Za optický podnět byla zvolena svítlna červené barvy umístěná v zorném poli řidiče a představující koncová světla vpředu jedoucího vozidla. Pro zkoumané osoby pak byl stanoven úkol sešlápnou pedál brzdy v okamžiku zaregistrování rozsvícení tohoto světla. Za kombinovaný, jiný než optický podnět, byla zvolena kombinace zvuku automobilové houkačky a simulovaného nárazu, vyvozeného za tím účelem zkonstruovaným mechanickým zařízením. Vyvolání tohoto podnětu nebylo zkoumaným osobám předem oznámeno, měření bylo prováděno v rámci avizovaného ověřování reakčních dob na optický podnět. Zvuk automobilové houkačky byl zvolen z toho důvodu, že se jedná o jednoznačně identifikovatelný zdroj, používaný řidiči zpravidla jako výstraha nebo upozornění na hrozící nebo již nastalé nebezpečí. Pro dosažení pokud možno co nejvyššího efektu byly použity dva přístroje zapojené paralelně a umístěné v interiéru vozidla co nejbližší a bez odstínění k pracovišti řidiče. Zvuk automobilové houkačky byl

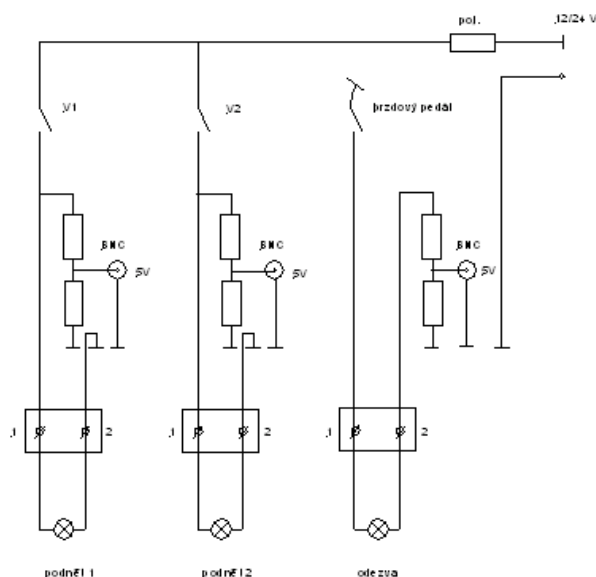
doplněn náznakem zhoupnutí, které bývá průvodním jevem střetů. Simulování nárazu projevujícího se zhoupnutím vozidla a hlukem dopadu do dorazů bylo vyvoláno účinkem mechanického zařízení konstruovaného na principu kyvadla s elektromechanickým ovládáním, kdy po přivedení napětí na zámek došlo k uvolnění ramene se závažím a jeho pádu na dorazy. Konstrukce zařízení umožňovala umístit na rameno různá závaží definovatelné hmotnosti a současně měnit délku ramene a tím velikost vyvolaného momentu. Díky uložení v zavazadlovém prostoru byl impulz vyvolaný dopadem závaží přenesen dále na vozidlo.

4.3 DEFINOVÁNÍ MĚŘENÉ REAKČNÍ DOBY

Za počátek reakčního podnětu byl stanoven okamžik rozsvícení světelného signálu umístěného v zorném poli řidiče, variantně pak okamžik vyvolání zvukového (a následně mechanického) podnětu. Ukončení běhu reakční doby bylo stanoveno v elektrickou cestou měřitelném okamžiku rozsvícení brzdového světla zkušebního vozidla. Kontrolním měřením na válcové zkušební brzd bylo ověřeno, že rozsvícení brzdových světel předchází okamžiku náběhu brzdného účinku, výsledná naměřená doba pak představuje reakční dobu řidiče zahrnující (případně) optickou, psychickou a svalovou reakci, ukončenou okamžikem počátku technické prodlevy vozidla, tj. na počátku technické odezvy.

4.4 TECHNICKÝ POPIS MĚŘICÍHO ZAŘÍZENÍ

Pro měření výše definované doby reakce bylo navrženo zařízení, sestávající ze tří základních částí, a to ovládací, podnětové a měřicí. Pro vlastní měření byla použita měřicí karta UDAQ-1408 a software pro měření a analýzu dat ScopeWin. Schéma zapojení měřicího zařízení je uvedeno na Obr. 4, vlastní technické provedení je zachyceno na Obr. 5.



Obr. 4 Schéma zapojení měřicího zařízení

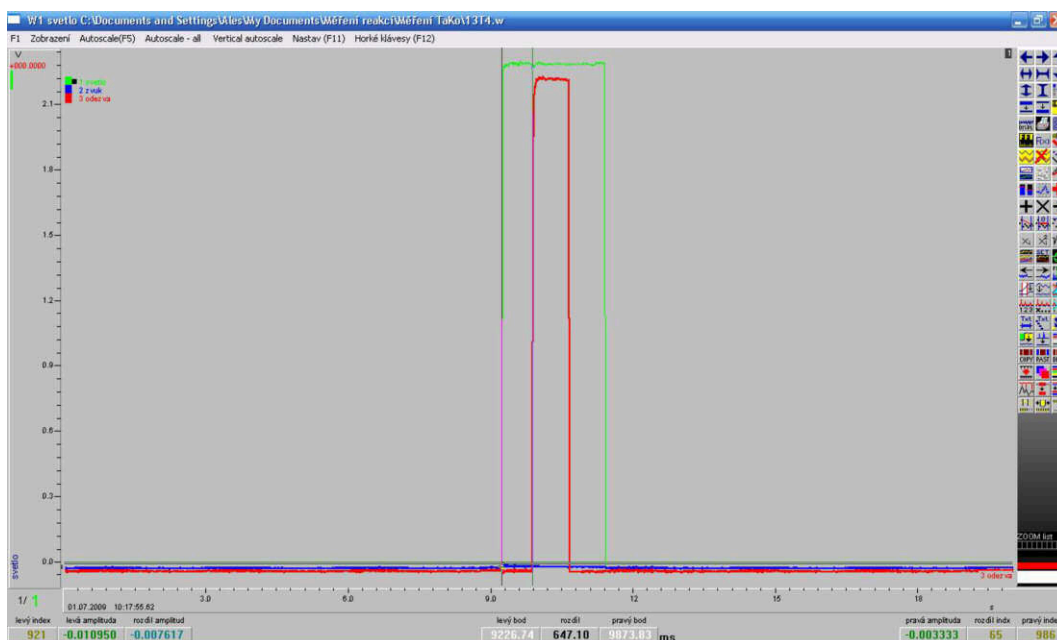


Obr. 5 Základní části měřicího zařízení

4.5 POSTUP PŘI SBĚRU A VYHODNOCOVÁNÍ ZÁZNAMŮ

Pro každého zkoumaného řidiče byla zavedena karta měření, do níž byly zaznačeny základní údaje poskytnuté zkoumanou osobou, a poté, během měření, uváděno označení postupně ukládaných souborů naměřených dat s případným popisem. Jednotlivá měření probíhala ve zvoleném časovém intervalu délky 20 s, během kterého bylo měřicí zařízení připraveno snímat vyvolaný podnět a odezvu řidiče. Podle okamžité situace byl během tohoto intervalu generován jeden nebo více

podnětů a naměřené hodnoty byly následně uloženy jako samostatný soubor. Příklad záznamu měření odezvy na optický podnět s popisem způsobu vyhodnocení je uveden na Obr. 6. Časy reakcí vyhodnocené ze záznamů reakcí byly zaznačeny do karet měření a dále použity ke statistickému zpracování.



Obr. 6 Záznam měření odezvy na světelný podnět, čas odezvy 0,647 s

5.0 VÝSLEDKY MĚŘENÍ REAKČNÍCH DOB

5.1 PŘÍPRAVA A PROVEDENÍ MĚŘENÍ

Všechna měření byla provedena s jedním vozidlem, zkušební jízdy probíhaly za srovnatelných podmínek. Před zahájením jízdy byla každá osoba informována o účelu měření, popsáném jako zjišťování odezvy na jednoduchý optický podnět, a to při telefonování během jízdy a bez telefonování během jízdy, s požadovaným úkolem sešlápnout brzdový pedál po rozsvícení červeného „brzdového“ světla, umístěného v zorném poli na víku motorového prostoru vozidla. O zamýšleném zjišťování odezvy na složený podnět nebyl žádný z řidičů předem informován.

Po provedení statického měření se stojícím vozidlem byla provedena jízdní zkouška s blokem měření bez telefonování za jízdy a poté jízdní zkouška s telefonováním za jízdy. Pro tento účel byl vytvořen soubor dotazů, kterými dobrovolná asistentka udržovala konverzaci se zkoumanými osobami. V průběhu jízdní zkoušky byl spuštěn složený zvukový a mechanický podnět a zaznamenána kvantifikovatelná odezva jejím měřením a současně zaznamenáno subjektivně pozorované chování.

5.2 SOUHRNNÝ PŘEHLED NAMĚŘENÝCH HODNOT

Měření byla provedena s celkem 34 zkoumanými osobami v běžném provozu, částečně omezeném provozu a na zkušební dráze společnosti Tatra, a.s. Kopřivnice.

Celkový počet provedených měření (resp. záznamů) a jejich vyhodnocení z hlediska použitelnosti ukazuje Tab. 3.

Měření	Celkem	Vyřazeno	Použito
Zkušební dráha	337	8	329
Provoz	228	17	211
Omezený provoz	290	7	283
Celkem	855	32	823

Tab. 3 Přehled o počtech záznamů

5.3 VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ DLE PROVOZNÍCH PODMÍNEK

Provozními podmínkami se pro účely dalšího posuzování rozumí statická měření, měření na zkušební dráze, v provozu a v omezeném provozu. Statická měření byla prováděna na stojícím vozidle a se všemi skupinami zkoumaných osob. Rozdělení na skupiny dle místa měření bylo provedeno za účelem porovnatelnosti zkoumaných skupin, jinak je toto rozdělení u stojícího vozidla hodnoceno jako bez praktického významu.

	počet	průměr	medián	směrodatná odchylka σ	minimum	maximum	variační rozpětí
místo měření	[-]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]
polygon (11)	38	0,53	0,53	0,11	0,30	0,81	0,51
provoz (12)	38	0,53	0,46	0,17	0,33	0,96	0,63
omezený provoz (13)	25	0,70	0,67	0,19	0,42	1,05	0,63
celkem	101	0,57	0,54	0,17	0,30	1,05	0,75

Tab. 4 Tabulka sledovaných parametrů pro statická měření

	počet	průměr	medián	směrodatná odchylka σ	minimum	maximum	variační rozpětí
místo měření	[-]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]
polygon (21)	113	0,67	0,65	0,16	0,35	1,42	1,07
provoz (22)	101	0,76	0,72	0,23	0,40	1,78	1,37
omezený provoz (23)	168	0,84	0,75	0,25	0,47	1,84	1,36
celkem	382	0,77	0,72	0,23	0,35	1,84	1,48

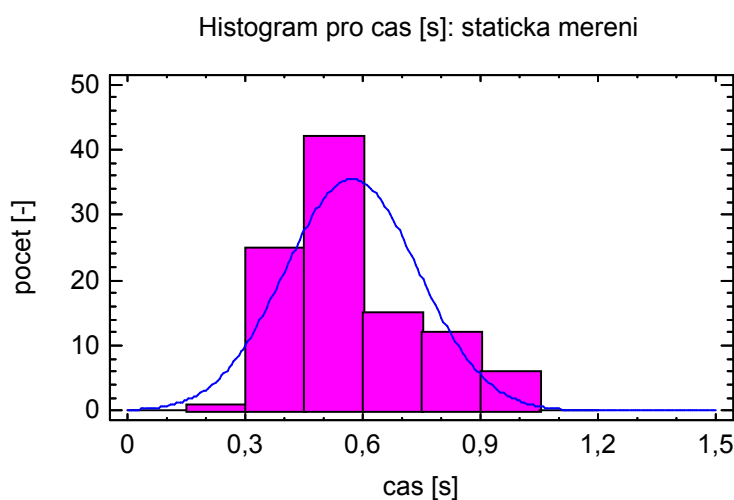
Tab. 5 Tabulka sledovaných parametrů pro měření za jízdy

	počet	průměr	medián	směrodatná odchylka σ	minimum	maximum	variační rozpětí
místo měření	[-]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]
polygon (31)	165	0,80	0,74	0,30	0,30	2,94	2,64
provoz (32)	59	1,13	0,94	0,58	0,53	3,62	3,10
omezený provoz (33)	82	1,08	0,91	0,56	0,58	3,88	3,30
celkem	306	0,94	0,80	0,47	0,30	3,88	3,58

Tab. 6 Tabulka sledovaných parametrů pro měření za jízdy s telefonem

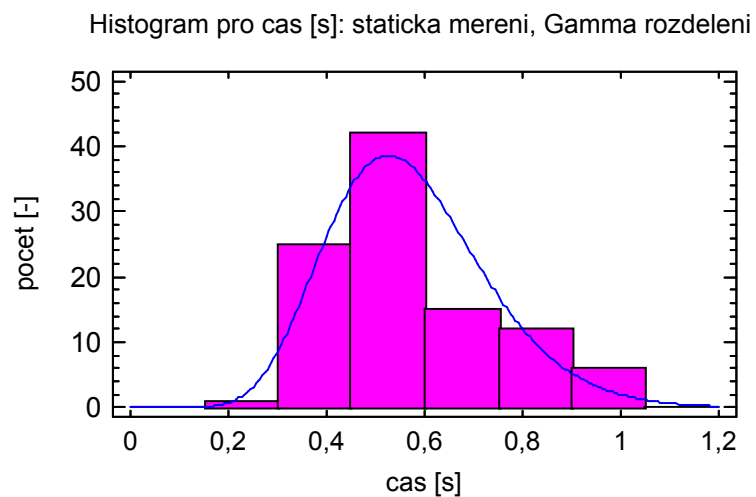
Z porovnání jednotlivých měření je zejména zřejmé, že při statických měřeních byly u všech skupin získány nižší hodnoty dolních i horních hranic reakčních časů, nižší průměrné hodnoty i mediány, současně bylo získáno nejužší variační rozpětí. Provedené srovnání tak potvrzuje poznatek, že statická měření, při nichž je pozornost zkoumané osoby zaměřena pouze na reakční podnět, nejsou k získávání podkladů pro praktické využití při analýze dopravních nehod zcela vhodná, neboť mohou vést k očekávání neadekvátně krátkých reakčních dob.

U měření prováděných za jízdy (bez telefonování i s telefonováním) je pak při srovnání provozních podmínek zřejmé zjevné dosahování nižších dolních hranic dob reakcí, nižších průměrných hodnot, mediánů i užšího variačního rozpětí při měřeních na zkušební dráze oproti měřením v provozních podmínkách, kdy dolní hranice času reakce kratší než udává zejména BRADÁČ [7] je vysvětlitelná právě oddělením zkušebního prostředí od běžného provozu, vliv pak může mít zahrnutí technické odezvy do časů uváděných BRADÁČEM či skutečnost, že část vzorku zkoumaných osob při měření na zkušební dráze byli zkušební řidiči a členové HZS.

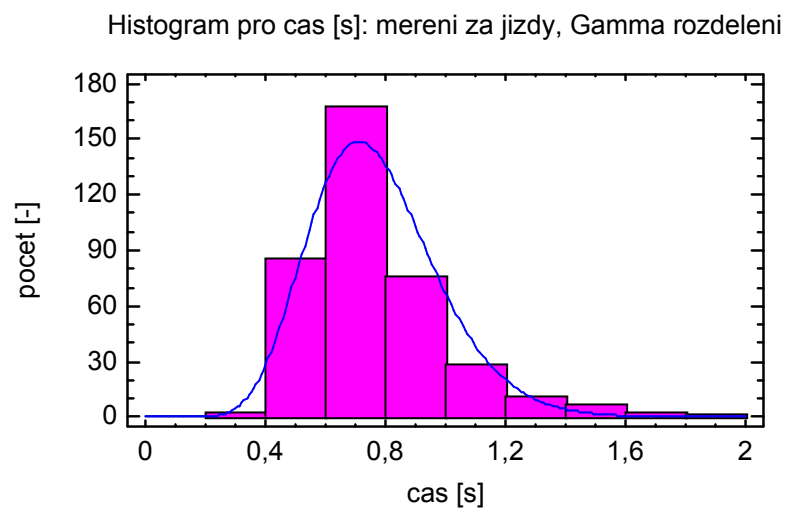


Obr. 7 Histogram rozdělení četnosti statických měření, normální rozdělení

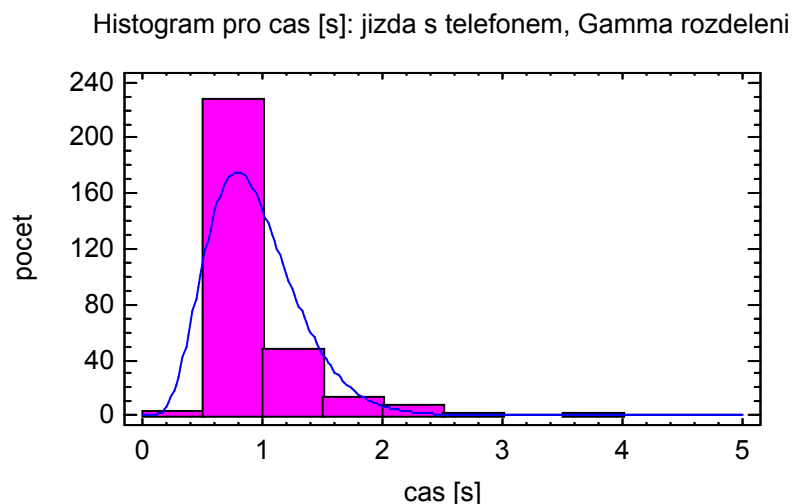
Z histogramu na Obr. 7 je zřejmé, že četnost výskytu reakčních dob není symetrická, vykazuje výrazně strmější průběh v levé části diagramu a pozvolnější pokles přecházející do „ocasů“ v pravé části diagramu. Vzhledem k tomuto zjevnému nesouladu oproti ideálnímu průběhu normálního rozdělení byla provedena analýza rozdělení pravděpodobnosti na jejímž základě lze odmítnout předpoklad, že získaná data pocházejí z normálního rozdělení. Dle provedeného grafického vyhodnocení se jako odpovídající jeví spíše Gamma rozdělení (Obr. 8 až 10).



Obr. 8 Histogram rozdělení četnosti statických měření, Gamma rozdělení



Obr. 9 Histogram rozdělení četnosti pro měření za jízdy, Gamma rozdělení



Obr. 10 Histogram rozdělení četnosti měření za jízdy s telefonem, Gamma rozdělení

5.4 VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ DLE REŽIMU

Za režim měření je považováno statické měření, měření za jízdy, měření za jízdy s telefonováním a měření reakcí na složený podnět. Statická měření byla v přehledu sledovaných parametrů včetně názorných diagramů prezentována v předchozí kapitole. Další hodnocení tedy bude nejprve zaměřeno na srovnání hodnot reakcí dosahovaných za jízdy v souhrnu provozních podmínek s hodnotami reakcí dosahovaných za jízdy při současném telefonování zkoumané osoby.

	počet	průměr	medián	směrodatná odchylka σ	minimum	maximum	variační rozpětí
režim měření	[-]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]
jízda (21)	113	0,67	0,65	0,16	0,35	1,42	1,07
jízda s telefonem (31)	165	0,80	0,74	0,30	0,30	2,94	2,64
celkem	278	0,75	0,70	0,26	0,30	2,94	2,64

Tab. 7 Tabulka sledovaných parametrů pro měření na zkušební dráze

Z porovnání měření za jízdy a měření za jízdy s telefonem je při telefonování za jízdy zejména zřejmé celkové zvýšení všech sledovaných parametrů při všech provozních režimech, avšak zejména výrazně narůstá hodnota dosahovaných

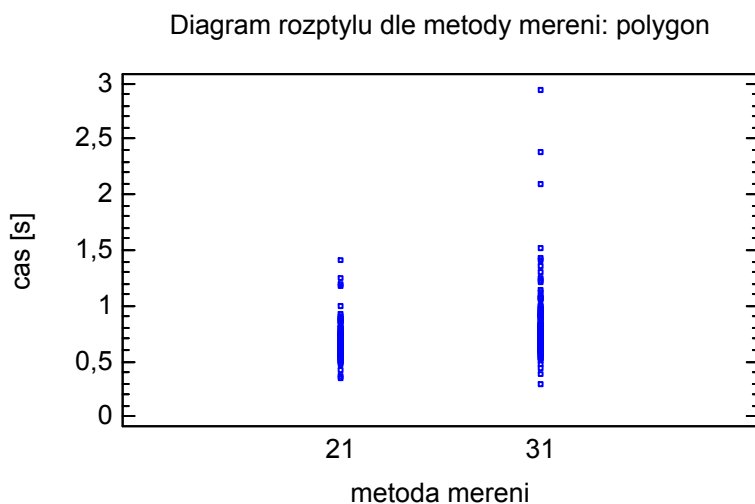
maximálních reakčních časů. V případě průměrné hodnoty i mediánu lze vysledovat zvýšení časů reakcí v řádu jednotlivých desetín vteřiny, u maximálních hodnot se pak jedná až o celé sekundy. Uvedenou skutečnost lze vysvětlit krátkodobou ztrátou pozornosti telefonujícího řidiče, který se během hovoru „zapomene“ a soustředí se na obsah hovoru, nikoliv na sledování provozní situace.

	počet	průměr	medián	směrodatná odchylka σ	minimum	maximum	variační rozpětí
režim měření	[-]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]
jízda (22)	101	0,76	0,72	0,23	0,40	1,78	1,37
jízda s telefonem (32)	59	1,14	0,94	0,58	0,53	3,62	3,09
celkem	160	0,90	0,77	0,44	0,40	3,62	3,20

Tab. 8 Tabulka sledovaných parametrů pro měření v provozu

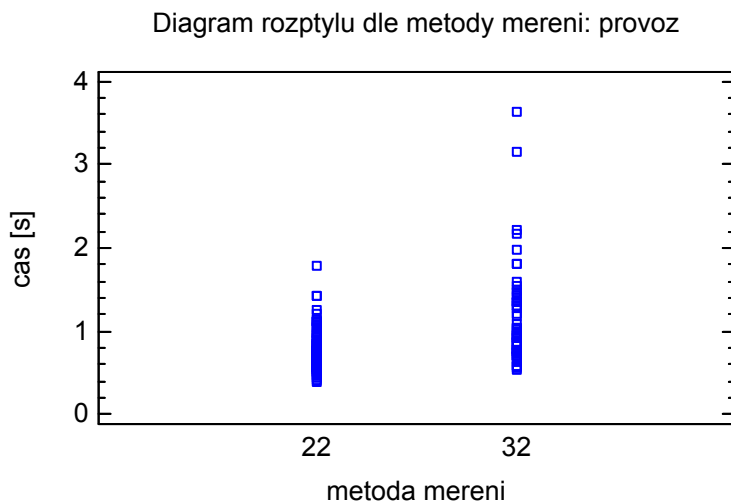
	počet	půměr	medián	směrodatná odchylka σ	minimum	maximum	variační rozpětí
režim měření	[-]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]
jízda (23)	168	0,84	0,75	0,25	0,47	1,84	1,36
jízda s telefonem (33)	82	1,08	0,91	0,56	0,58	3,88	3,30
celkem	250	0,92	0,81	0,40	0,47	3,88	3,41

Tab. 9 Tabulka sledovaných parametrů pro měření v omezeném provozu

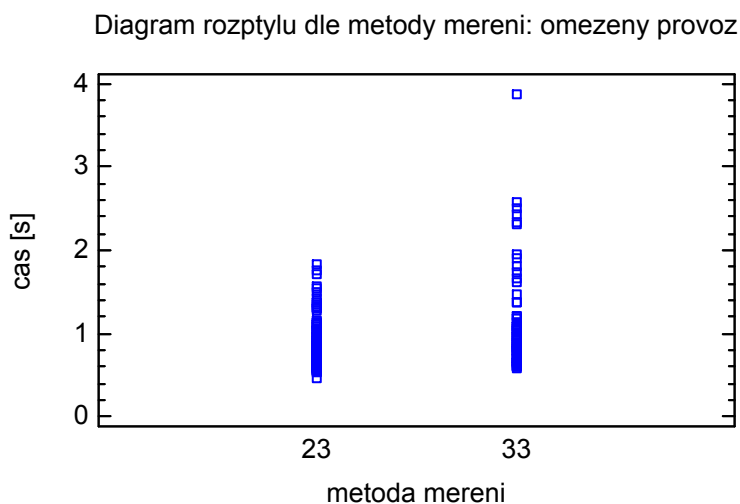


Obr. 11 Diagram rozptylu měření na zkušební dráze za jízdy (21) a za jízdy s telefonem (31)

Jev „zapomenutí se“ bylo možno sledovat u velké části zkoumaných osob, situace je nejlépe zřejmá z Obr. 11 až 13, zachycujících všechny dosažené časy reakcí jednotlivými zkoumanými osobami.



Obr. 12 Diagram rozptylu měření v provozu za jízdy (22) a za jízdy s telefonem (32)



Obr. 13 Diagram rozptylu měření v omezeném provozu za jízdy (23) a za jízdy s telefonem (33)

5.5 VYHODNOCENÍ REAKCÍ ŘIDIČŮ NA SLOŽENÝ PODNĚT

Jak je uvedeno výše, každý z řidičů mohl být vystaven neočekávanému složenému podnětu pouze jednou. Z celkového počtu 34 měření:

- vyřazena 2 měření
- reakce s rozhodnutím brzdít 17 měření
- bez okamžitého rozhodnutí brzdít 15 měření

Důvodem pro vyřazení měření byly technické potíže při vyvolání a snímání odezvy. V uvedených 15 případech, jejichž výsledkem nebylo okamžité brzdění, se v převážné většině případů jednalo o stav, kdy zkoumaná osoba s projevem různé míry úleku či překvapení zpravidla kontrolovala pohledem situaci ve zpětném zrcátku a ve vozidle. Vzhledem k daným technickým možnostem bylo pozorování chování osob subjektivní, bez pořízení obrazového či obrazového a zvukového záznamu.

Za objektivní výsledky lze považovat záznamy a vyhodnocení odezvy řidičů reagujících rozhodnutím brzdít, jak jsou uvedeny v následujícím přehledu, a současně vzájemný poměr těchto řidičů vůči skupině, která nereagovala rozhodnutím brzdít.

Naměřené délky reakčních dob u řidičů reagujících rozhodnutím brzdít jsou uvedeny v následující tabulce, z níž je zřejmé, že při rozhodnutí brzdít reagují řidiči prakticky okamžitě, s parametry reakce srovnatelnými s výsledky měření na zkušební dráze i v provozu (bez telefonování za jízdy). Současně však existuje významně velká skupina osob, v daném případě 47 % zkoumaného vzorku, která na neočekávaný podnět okamžitým brzděním nereaguje a při zjišťování příčin a zdroje podnětu pokračuje v setrvalé jízdě.

	počet	průměr	medián	směrodatná odchylka σ	minimum	maximum	variační rozpětí
podnět	[-]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]
složený (41, 42, 43)	17	0,96	0,98	0,30	0,49	1,43	0,94

Tab. 10 Tabulka sledovaných parametrů pro měření reakcí na složený podnět

6.0 ZÁVĚRY, PŘÍNOS

K jednotlivým cílům je možno na základě provedených experimentálních měření uvést následující:

- 1) Zjištění reakcí řidičů silničních motorových vozidel v podmínkách běžné jízdy na reakční podněty jednoduché - zejména optické - a neočekávané kombinované, a to současně zvukové a mechanické**

Z porovnání výsledků měření dle provozních podmínek bylo ověřeno, že při reakci na jednoduchý optický podnět existují kvantifikovatelné rozdíly z hlediska použité metody, resp. z hlediska režimu měření. Jako ne zcela vhodná se jeví měření statická, která mohou vést k očekávání neadekvátně krátkých reakčních dob, jejichž hodnoty se u zkoumaných skupin osob pohybovaly v rozmezí od 0,3 s do 1,05 s, s četností výskytu hodnot výrazně v dolní části intervalu. U měření prováděných za jízdy je pak při srovnání provozních podmínek zřejmé dosahování nižších hodnot sledovaných parametrů při měřeních na zkušební dráze oproti měřením v provozních podmínkách – reakční časy naměřené na zkušební dráze se pohybovaly v intervalu 0,35 s až 1,42 s, v provozních podmínkách pak v intervalu od 0,40 s do 1,84 s. Rozdíl lze kromě vlivu prostředí vysvětlovat rovněž skutečností, že v případě osob na zkušebním polygonu se jednalo o zkušební řidiče a členy HZS znalé místního prostředí.

U minimální doby reakce, jejíž znalost se jeví jako podstatný parametr při znalecké analýze dopravních nehod, byly získány hodnoty stejné až nižší než udává zejména BRADÁČ [7]. Zde je však třeba zdůraznit, že spodní mez udávaná BRADÁČEM v délce 0,47 s zahrnuje i odezvu vozidla, a to prodlevu brzd (od dotyku pedálu po první dotyk třecích ploch brzd) a dobu náběhu brzdného účinku (od prvního dotyku třecích ploch brzd po začátek zanechávání stop pneumatik na vozovce), kdy v souhrnu se jedná o hodnotu 0,1 s. Vzhledem k tomu, že měření běhu reakční doby bylo v předmětné práci ukončeno rozsvícením brzdového světla po vymezení vůle mechanického spínače na brzdovém pedálu před reálným náběhem brzdného účinku, lze dosažené minimální hodnoty reakčních dob

považovat za zcela srovnatelné, kdy při uvažování odezvy vozidla by minimální doba reakce naměřená na zkušebním polygonu činila 0,45 s, v provozních podmínkách pak 0,5 s.

Uvedené poznatky jsou využitelné zejména ve znalecké praxi při analýze dopravních nehod, kde potvrzují opodstatněnost dosud používaných hodnot reakčních dob (zejména ve vztahu k dolní hranici technicky možné reakční doby jak je uvádí Znalecký standard č. III [5] nebo přehledněji BRADÁČ [7]) a stav poznání rozšiřují o vliv provozního prostředí. Při případném pokračování výzkumu reakčních dob pak získané poznatky mohou být včleněny do zásad metodiky postupů měření, kdy zjišťování technicky možných reakčních dob by bylo vhodné směřovat k měření v podmínkách běžného provozu nebo v podmínkách běžnému provozu blízkých.

Pro výzkum reakčních dob za situací, při kterých není možné zkoušky provádět v provozu pro nezpůsobilost řidiče (alkohol, drogy) a kdy v provozu hrozí riziko vážné nehody byla PTÁČKEM [32] ověřována možnost využití upraveného běžného řidičského trenažéru. Pro nulovou hladinu alkoholu byla střední doba reakce na neočekávaný optický podnět (bez doby sešlapu brzdového pedálu) stanovena na 0,99 s. Vzhledem k odlišnému statistickému vyhodnocení prostřednictvím střední hodnoty nejsou zjištěné hodnoty bez výhrad porovnatelné s výsledky této práce. Přijmeme-li však předpoklad, že neočekávanost situace, které byly vystaveny zkoumané osoby při výzkumu na řidičském trenažéru, je z hlediska reakčního a rozhodovacího procesu blízka neočekávanosti situace, které byly vystaveny zkoumané osoby za jízdy v provozu, pak lze konstatovat, že velmi dobré shody bylo dosaženo u průměrné hodnoty a mediánu u odezvy řidičů na neočekávaný složený podnět, kde byla stanovena hodnota 0,96, resp. 0,98. Lze tedy potvrdit PTÁČKŮV závěr, že při reakci na neočekávanou překážku jsou výsledky zjištěné na simulátoru srovnatelné s výsledky v provozu a pro ověřování reakcí u nezpůsobilých řidičů je možno použít simulátor jízdy.

Za hlavní přínos provedených měření je považováno zjištění, že na neočekávaný složený podnět reagovali řidiči při rozhodnutí brzdit prakticky okamžitě,

s parametry reakcí srovnatelnými s výsledky měření na zkušební dráze i v provozu, současně však existuje významně velká skupina osob (v daném případě 47 % zkoumaného vzorku), která na neočekávaný podnět okamžitým brzděním nereagovala a při zjišťování příčin a zdroje podnětu pokračovala v setrvalé jízdě. Uvedené zjištění může být zásadní při posuzování technické přijatelnosti výpovědí účastníků dopravních nehod a při určování dob reakcí v případech, kdy odezvou na vzniklou situaci bylo právě rozhodnutí brzdit. Minimální doba reakce na složený podnět následovaná brzděním byla stanovena na 0,49 s, maximální hodnota pak činila 1,43 s.

Ze statistického vyhodnocení souborů reakčních dob zjišťovaných za jízdy a za jízdy s telefonem pak lze odmítnout předpoklad, že získaná data pocházejí z normálního rozdělení. Dle provedeného grafického vyhodnocení se jako odpovídající jeví spíše Gamma rozdělení, v souladu se závěry, které uvádí HUGEMANN [17].

2) Za podmínek běžné jízdy ověřit vliv používání mobilních telefonů bez použití sady hands-free na reakční doby řidičů

Provedená měření prokázala, že telefonování za jízdy je jednoznačně negativní činnost, při níž může docházet ke skokovému nárůstu obvyklé či obvykle dosahované reakční doby v situaci, kdy se telefonující řidič „zapomene“ a svoji pozornost soustředí na předmět hovoru namísto sledování situace v provozu. Zatímco v provozu získané dolní hranice reakčních časů se při jízdě s telefonováním oproti jízdě bez telefonování prodloužily o cca 0,1 s a významněji se nelišily od dolní hranice reakčních dob jak je uvádí BRADÁČ [7], u horních hranic reakčních dob dosahovaly zkoumané osoby za jízdy bez telefonování reakčních časů v rozmezí od 1,42 s do 1,84 s a při telefonování za jízdy došlo ke skokovému nárůstu na 2,94 s až 3,88 s. Při telefonování za jízdy tak byla význačným způsobem překročena horní mez reakčních dob, udávaná do 2,04 s [7]. Uvedené zjištění má praktický význam zejména jako konkrétní argument při osvětové činnosti zaměřené na

zvyšování bezpečnosti silničního provozu, při výuce budoucích i stávajících řidičů a v neposlední řadě i jako podklad pro znaleckou praxi při analýze dopravních nehod.

7.0 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Bosch: *Kraftfahrtechnisches Taschenbuch*, 20. vydání, Stuttgart, 1997
- [2] BRADÁČ, A. (jr): *Modelování pohybu vozidla- vyhýbací manévr*. Disertační práce VUT USI Brno, 2005
- [3] BRADÁČ, A., a kol.: *Příručka znalce- analytika silničních nehod. I. a II. díl*. DT ČSVTS Ostrava (Účelový náklad pro MSp ČSR), 1985
- [4] BRADÁČ, A., KREJČÍŘ, P., GLIER, L., Peřina, J.: *Znalecký standard č. V- Zjišťování a posuzování technického stavu vozidel pro technickou analýzu průběhu a příčin silničních dopravních nehod*. VUT v Brně- USI, Ministerstvo spravedlnosti 1992
- [5] BRADÁČ, A., KREJČÍŘ, P., GLIER, L., PLCH, J., LUKAŠÍK L., HELEŠIC, V.: *Znalecký standard č. III- Technická analýza střetu vozidla s chodcem*. VUT v Brně- USI, Ministerstvo spravedlnosti 1991
- [6] BRADÁČ, A., KREJČÍŘ, P., GLIER, L.: *Znalecký standard č. II- Vybrané metody zjišťování podkladů pro technickou analýzu průběhu a příčin silničních dopravních nehod*. VUT v Brně- USI, Ministerstvo spravedlnosti 1990
- [7] BRADÁČ, A., KREJČÍŘ, P., LUKAŠÍK, L., OŠLEJŠEK, J., PLCH, J.: *Soudní inženýrství*. Akademické nakladatelství CERM Brno 1997
- [8] BURCKHARDT, M.: *Fahrwerktechnik: Bremsdynamik und PKW- Bremsanlagen*. Vogel Verl., Würzburg, 1991
- [9] BURCKHARDT, M.: *Neue Wissenschaftliche Erkenntnisse Bezüglich der Reaktionsdauer von Kraftfahrern-Konsequenzen für Gutachtenerstellung, Verkehrsrechtsprechnung und Verkehrssichertsarbeit*. In: Sborník znalecké konference AFO- GUFU, Kolín nad Rýnem, 1982

- [10] BURG, H., RAU, H. a kol.: *Handbuch der Unfallrekonstruktion. (Příručka pro rekonstrukce dopravních nehod)*. Nakladatelství Information Ambs, Berlin, 1981
- [11] DANNER, M., HALM, J.: *Technische Analyse von Strassenverkehrsunfällen, (Technická analýza dopravních nehod)*. Kraftfahrzeutechnischer Verlag, München, 1981
- [12] DANNERT, G.: *Grundprobleme der Reaktionszeit des Kraftfahrers*. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, Nr 12/1998, S. 328-334
- [13] GRATZER, W., BURG, H.: *Ermittlung des Gefahrenerkennungspunktes*. In: Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, 6/1998
- [14] GREEN M.: „How long does it take to stop?“, Methodological analysis of driver perceptoin-brake times. Transportation Human Factors No 2(3), 2000, pp. 195-216
- [15] HOKEŠ, V. a kol.: *Učebnice pro autoškoly*, Naše vojsko, Praha 1989
- [16] HORVÁTH J.: *Experiment s reakčními časy*, In: Střelecká revue 9/2006
- [17] HUGEMANN W.: *Driver reaction times in road traffic*, Lecture Notes in Vehicle Accident Reconstruction, EVU 2002, Portorož
- [18] HUSSMANN, P.: *Reaktion des Systems Fahrer-Fahrzeug auf Seitenwind (Reakce soustavy řidič- vozidlo na boční vítr)*. In: ATZ 73 (1971), číslo 2
- [19] JANÍČEK, P.: *Osobní sdělení k metodologii vědeckého poznávání, zejména ve vztahu k vytvoření disertabilní doktorské práce*. Brno, září 2005
- [20] JANTE, A.: *Mechanika ruchu samochodu*. Polský překlad německého originálu, Wydawnictwa komunikacyjne, Warszawa, 1959
- [21] KASANICKÝ G., KOHÚT P.: *Analýza nehod jednotopových vozidiel*, Žilinská univerzita v Žilině, 2000
- [22] KLEDUS R.: *Modelování pohybu vozidla při analýze silničních nehod - vyhybací manévr* – disertační práce studia doktorského studijního programu v oboru „Soudní inženýrství“, 77 str.

- [23] kol. autorů: *Reaktionszeit von Kraftfahrern*. Institut für Lichttechnik der Technischen Universität, Berlin, 1979
- [24] kol. autorů: *Wypadki drogowe- Vademekum bieglego sadowego*. Wydawnictwo Instytutu Ekspertyz Sadowych, Krakow 2006
- [25] KOLÍBAL, Z.: *Osobní sdělení k metodice měření reakčních dob*. Brno 2008
- [26] MARQUART, E., ENGELS, K., NELSEN, W.: *Základy technických vědomostí k dopravním nehodám a problémy znaleckého zkoumání dopravních nehod, I. díl: Vědecké základy práce soudního znalce dopravních nehod*. Westdeutscher Verlag, Köln und Opladen, rok vydání na dostupné kopii neuveden
- [27] McGEHEE, D., V., MAZZAE E. N., BALDWIN G. H. S.: *Driver reaction time in crash avoidance research: validation of a driving simulator study on a test track*. www.nrd.nhtsa.dot.gov/vrtc/ca/capubs/IEA2000_ABS51.pdf
- [28] MEYER, S.: *Reaktionsverhalten älterer Autofahrer*, UREKO Spiegel 8/2007, Minster 2007
- [29] *Mobilní zabiják na vzestupu*, In: Týden 45/2009, uvedeno pod zn. -jez-
- [30] OLSON, P. L.: *Forensic Aspects of Drivers Perception and Response*. Lawyers & Judges Publishing Co., 1996
- [31] PORADA, V.: *Silniční dopravní nehoda v teorii a praxi*. Linde Praha a.s., 2000
- [32] PTÁČEK, P.: *Možnosti využití řidičských trenažérů ke znaleckému zkoumání chování řidičů pro účely analýzy silničních nehod*. Disertační práce VUT- USI Brno, 2001
- [33] REKTORYS K. a kol.: *Přehled užití matematiky I a II*, SNTL Praha, 1988
- [34] Sborník prací: *Reaktionszeit von Kraftfahrern*, Institut für Lichttechnik der Technischer Universität, Berlin 1979 (cit. z Vademekum)
- [35] *ScopeWin- program*, Pavel Jurák
- [36] SEGER J., HINDLS R.: *Statistické metody v tržním hospodářství*, Victoria Publishing, Praha 1995

- [37] STAŃCZYK, T. L., JURECKI, R.: *Czasy reakcji kierowców w stanach zagrożenia wypadkowego*, Materiały III. konference „Rozwój techniki samochodowej a ubezpieczenia komunikacyjne“, wyd. Wyższa Szkoła Biznesu im. bp. Jana Chrapka w Radomiu, Radom 2006, str. 321-348
- [38] STAŃCZYK, T. L., JURECKI, R.: *Dokładność oszacowania czasów reakcji kierowców w rekonstrukci wypadków drogowych*, konference EVU, 2007
- [39] STAŃCZYK, T. L., JURECKI, R.: *O przyczynach różnic w publikowanych wartościach czasów reakcji kierowców*, Materiały X. konference EVU „Problémy rekonstrukce dopravních nehod“, Szczyrk, 2006
- [40] *Užívateľský manuál ScopeWin 2006* , Pavel Jurák, 2006
- [41] VÉMOLA, A.: *Problematika znalecké analýzy jazdy a brzdění vozidla v obecném prostorovém oblouku*. Disertační práce, VUT- USI Brno, 2005
- [42] VLK, F.: *Dynamika motorových vozidel*. Nakladatelství a vydavatelství Vlk, Brno 2000
- [43] WÓJCZYK, K.: *Telefony komórkove w samochodach a bezpieczeństwo ruchu*, Paragraf na drodze 2004, nr.2
- [44] ZOMOTOR, A.: *Testmethoden zur Untersuchung der Fahreigenschaften im Instationären Betrieb*, ATZ, 1974

ŽIVOTOPIS AUTORA

Autor se narodil v Prostějově dne 9.9.1965. Středoškolské vzdělání zakončil maturitou na Gymnáziu Jiřího Wolkeru v Prostějově v roce 1983. V roce 1988 po úspěšné obhajobě ukončil studium na Vysoké škole dopravy a spojů v Žilině, obor Provoz a ekonomika silniční a městské dopravy, specializace Státní zkušebnictví v oborech dopravní a stavební techniky.

Po absolvování základní vojenské služby od roku 1989 do roku 1994 pracoval v Tatře a.s. Kopřivnice v Divizi výzkumu a vývoje výrobků jako zkušební technik na zkušebně nákladních vozidel, pracovní náplní byly zejména jízdní a laboratorní zkoušky brzdových soustav vozidel a zkoušky protiblokovacích systému v rámci

vývojových prací, přípravy na schvalovací zkoušky a ověřování kvality sériových vozidel.

Od roku 1994 do 1998 pracoval jako disponent mezinárodní kamionové dopravy ve společnostech Europort s.r.o. a Eurofreight Logistics s.r.o, poté od roku 1999 do roku 2001 ve firmě DFDS Transport a.s. na pozici manažera kvality. Pracovní náplní bylo řešení škodních událostí a reklamací v mezinárodní i vnitrostátní silniční dopravě, správa vozového parku, tvorba podnikových a organizačních směrnic se zaměřením na kvalitu poskytovaného servisu. Od roku 2001 pracuje jako osoba samostatně výdělečně činná v oblasti technického znalectví a analýzy dopravních nehod.

V letech 1999-2001 absolvoval na VUT Brno, Ústav soudního inženýrství, specializační studium technického znalectví v oboru silniční nehody, opravárenství a odhady motorových vozidel a strojů. V roce 2001 byl jmenován znalcem (KS v Ostravě, č.j.: Spr 3277/2001) pro základní obory:

1. doprava, ekonomika a strojírenství, odvětví doprava silniční, městská,
2. ceny a odhady motorových vozidel, strojů a zařízení, zemědělské, a manipulační techniky, movitostí,
3. strojírenství všeobecné, spec. posuzování technického stavu motorových vozidel, strojů a zařízení

Ovládá anglický jazyk slovem i písmem, práci na PC mj. s obvyklými kancelářskými aplikacemi typu MS Office i se specializovanými programy zaměřenými zejména na analýzu dopravních nehod.

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá přípravou, realizací a základním vyhodnocením reakčních dob řidičů motorových vozidel na jednoduché optické a složené (jiné než optické) podněty. Jízdní zkoušky prováděné zčásti v podmínkách běžného provozu a zčásti na zkušební dráze jsou doplněny zjišťováním reakčních dob řidičů při telefonování během řízení vozidla. Znalost skutečné, technicky možné délky reakční doby je zapotřebí při analýze a následném posuzování příčin a průběhů silničních dopravních nehod.

ABSTRACT

This paper deals with the preparation, implementation, and basic assessment of the motorists' response times to simple optical and complex – other than optical - stimuli. Driving tests conducted partly under regular traffic conditions and partly on a test track are completed with findings on how drivers react when they use their phones during driving. Knowledge of the actual technically achievable reaction time is necessary in performing analyses and consequent assessments of the causes and developments of road traffic accidents.