



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Metodika měření vizuálních polí řidiče se zaměřením na reklamu v okolí silničních pozemních komunikací

Evidenční č. projektu: **TA04031752**

Název projektu: **Působení rušivých vizuálních vlivů na bezpečnost jízdy**

Zpracovatel: **ČVUT v Praze, Fakulta dopravní**

Počet stran: **25**

Datum vydání: **4. 12. 2015**

Autoři: **doc. Ing. Petr Bouchner, Ph.D.**

doc. Ing. Stanislav Novotný, Ph.D.

doc. Ing. Zuzana Radová, Ph.D.

Jan Válek

Ing. Zdeněk Barnet

Oponenti: **Dr. Ing. Jiří Došek**, vedoucí Akademie dopravního vzdělávání ve společnosti DEKRA CZ, a.s.

PhDr. Matúš Šucha, Ph.D., vedoucí Katedry psychologie na Filozofické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci

Ing. Libor Topol, soudní znalec jmenovaný krajským soudem r. 2005 v oboru silniční doprava se specializací na analýzu silničních nehod

Anotace

Předmětem tohoto dokumentu je stanovení metodiky pro hodnocení míry distrakce vizuální pozornosti řidičů vlivem expozice reklamních poutačů. Tato metodika je určena pro doplňkové objektivní posouzení a kvantifikaci vizuální distrakce řidiče motorových vozidel v důsledku pasivního přitahování pozornosti vnějšími vizuálními podněty, jejichž zdrojem jsou velkoplošné vizuální reklamní poutače různých typů. Metodika je určena pro posouzení již existujících staveb - reklamních ploch, dopadu jejich změn (snížení, zvýšení výskytu), či posouzení plánovaných staveb. Smyslem předložené metodiky je definování scénářů virtuální reality pro stanovení míry distrakce vizuální pozornosti řidiče vnějšími vlivy.

Metodika vznikla v rámci projektu vědy a výzkumu „Působení rušivých vizuálních vlivů na bezpečnost jízdy“ (TA04031752), v programu Alfa Technologické agentury ČR.

Obsah

1	Cíl metodiky	4
2	Vlastní popis metodiky.....	5
2.1	Úvod do problematiky.....	5
2.2	Legislativní rámec	6
2.2.1	Související právní předpisy a normy.....	10
2.3	Předmět metodiky	10
2.4	Termíny a definice.....	11
2.5	Interaktivní simulace jakožto prostředek pro možné hodnocení míry distrakce řidičů vlivem reklamních zařízení.....	13
2.6	Postup měření a hodnocení	16
2.7	Nástroje pro hodnocení	18
2.7.1	Analýza záznamu z Eyetrackeru	18
2.7.2	Analýza technických dat ze simulátoru.....	18
3	Srovnání novosti postupů	20
4	Popis uplatnění metodiky	21
5	Ekonomické aspekty	22
6	Seznam literatury	23
7	Seznam publikací předcházející metodice.....	25

1 Cíl metodiky

Tato metodika je určena pro doplňkové objektivní posouzení a kvantifikaci vizuální distrakce řidiče motorových vozidel zejména v důsledku pasivního přitahování pozornosti vnějšími vizuálními podněty, jejichž zdrojem jsou velkoplošné vizuální reklamní poutače různých typů. Metodika je určena pro posouzení již existujících staveb - reklamních ploch, dopadu jejich změn (snížení, zvýšení výskytu), či posouzení plánovaných staveb. Smyslem předložené metodiky je definování scénářů virtuální reality pro stanovení míry distrakce vizuální pozornosti řidiče vnějšími vlivy.

2 Vlastní popis metodiky

2.1 Úvod do problematiky

Distrakce pozornosti je jev narušující pozornost řidiče různými podněty. Vede ke zpožděnému rozpoznávání informací (delší reakční doba, nepřipravenost), což může mít za následek konfliktní situaci, příp. dopravní nehodu. Neexistuje ale závazný způsob posouzení vlivu jednotlivých vizuálních podnětů na řidiče a následně na bezpečnou jízdu.

Míra nápadnosti (salience) je rychlost s jakou podněty z okolí upoutají pozornost smyslů. Za zmínku stojí, že objekty v oblasti foveálního vidění mohou být vnímány s jinou intenzitou nápadnosti, než když jsou nejdříve vnímány v periferním zorném poli. Nápadnost podnětů proto může být kromě jiného závislá na tom, ve kterém místě zorného pole je objekt vnímán. Jedná se zejména o objekty s vysokým kontrastem vůči pozadí, na němž jsou spatřovány, jako jsou komerční informační média kolem pozemních komunikací [3].

Mnohé z kognitivních procesů lze rozlišit podle toho, zda vyžadují vědomou pozornost, či nikoli. Lze rozlišit automatické a kontrolované procesy. Řada automatických procesů pak vyvstává z procesů kontrolovaných, po určitém časovém období a počtu opakování dochází k automatizaci. Typickým příkladem je řízení vozidla [4]. Zejména u mladých začínajících řidičů, kteří nemají vytvořeny potřebné návyky, tak může docházet v náročných dopravních situacích k překročení kapacit pozornosti. Naopak v případě zkušených řidičů, jimž je většina procesů řízení zautomatizována, může docházet k odklonu pozornosti k podnětům nepodstatným z hlediska zvládnutí dopravní situace. Zde vyvstává význam dopravního prostředí a jeho případné negativní vlivy na pozornost. Uvádí se, že konzervativní kognitivní funkce a procesy při řízení odhady přikládají vlivu reklamy podíl na téměř 10 % dopravních nehod a ve svém výzkumu potvrzuje její nepříznivý vliv na pozornost a laterální kontrolu při řízení.

Ať na úrovni vědomé, či bez jasného uvědomění, pozornost tedy vždy vybírá, jakému výseku skutečnosti, v tomto případě dopravního prostředí se všemi souvisejícími aspekty, budou věnovány naše kapacity [5].

K míře atrakce řidičovy pozornosti (odklonu od primárních úkolů řízení) významně přispívá také dynamika dějů na poutači. Ta může začínat prostým, ale dlouhým textem, který musí řidič nebezpečně dlouhou dobu číst, či jiným sdělením, které je nutno dekodovat ve složitějším kontextu, až po animované či často se měnící plochy. Za obzvláště nebezpečné jsou obecně považovány svítící LED obrazovky s dynamickým obrazem, které upoutávají řidičovu

pozornost maximální možnou měrou. Zde je navíc problém umocněn možným oslněním či vytvořením z hlediska bezpečnosti nepřijatelného kontrastu oproti zbytku řidičova výhledu.

Obdobně lze přistoupit i k problematice kvality, vhodnosti a vnímání dopravního značení, a to především proměnlivého. Řidič ve snaze správně rozpoznat zobrazovanou informaci může směřovat svou pozornost na proměnné dopravní značení či zařízení zobrazující provozní informace po dobu delší, než je žádoucí právě z hlediska odklonění jeho pozornosti od situace na vozovce.

2.2 Legislativní rámec

Reklamní zařízení a tedy i billboardy podél pozemních komunikací upravuje zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích. Povolování či prodloužení umístění billboardů upravuje § 25 - Zvláštní užívání (odst. 6 písm. c) a odst. 7 – 15) a § 32 odst. 1 – (stavby v ochranném pásmu komunikace)

§ 25 – Zvláštní užívání

(6) Zvláštním užíváním dálnice, silnice a místní komunikace je

a) přeprava zvláště těžkých nebo rozměrných předmětů a užívání vozidel, jejichž rozměry nebo hmotnost přesahují míru stanovenou zvláštními předpisy¹

b) užití dálnice, rychlostní silnice nebo rychlostní místní komunikace silničními motorovými vozidly, jejichž nejvyšší povolená rychlost je nižší, než stanoví zvláštní předpis²

c) užití dálnice, silnice nebo místní komunikace a silničního pomocného pozemku pro

1. zřizování a provozování zařízení pro písemnou, obrazovou, světelnou nebo jiným způsobem prováděnou reklamu nebo propagaci (dále jen „reklamní zařízení“),

¹ Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a o změně zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla), ve znění pozdějších předpisů.
Vyhláška č. 341/2002 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.

² Zákon č. 12/1997 Sb., o bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích.
Vyhláška Federálního ministerstva vnitra č. 99/1989 Sb., o pravidlech provozu na pozemních komunikacích (pravidla silničního provozu), ve znění pozdějších předpisů.

2. *umísťování, skládání a nakládání věcí nebo materiálů nesloužících k údržbě nebo opravám těchto komunikací, nebudou-li neprodleně odstraněny (zařízení stavenišť, skládka stavebních hmot nebo paliva apod.),*
3. *provádění stavebních prací,*
4. *zřizování vyhrazeného parkování,*
5. *zřizování a provoz stánků, pojízdných či přenosných prodejních a jiných podobných zařízení,*
6. *audiovizuální tvorbu*

(7) Zvláštní užívání spočívající v zřízení a provozování reklamního zařízení může povolit příslušný silniční správní úřad nejdéle na dobu pěti let, bude-li zřízení a provozování reklamního zařízení splňovat tyto podmínky:

- a) nebude jej možné zaměnit s dopravními značkami ani dopravními zařízeními,*
- b) nebude oslňovat uživatele dotčené pozemní komunikace nebo jinak narušovat provoz na pozemní komunikaci,*
- c) pozemní komunikace v místě, kde je umístěno reklamní zařízení, bude vybavena na náklad vlastníka reklamního zařízení svodidly nebo jinak zabezpečena proti možnému střetu vozidel s konstrukcí reklamního zařízení a*
- d) reklamní zařízení bude sloužit k označení provozovny nacházející se v souvisle zastavěném území obce podle § 30 odst. 3 ve vzdálenosti do 50 metrů od reklamního zařízení nebo mimo souvisle zastavěné území obce v silničním ochranném pásmu ve vzdálenosti do 200 metrů od reklamního zařízení, jedná-li se o reklamní zařízení na dálnici, silnici I. třídy nebo na jejich silničním pomocném pozemku.*

Podmínky stanovené v povolení musí trvat po celou dobu platnosti povolení. Zánik některé z podmínek je povinen vlastník reklamního zařízení oznámit do 30 dnů příslušnému silničnímu správnímu úřadu, který povolení odejme.

(8) Věci umístěné, zřizované nebo provozované bez povolení podle odstavce 1 nebo v rozporu s ním, s výjimkou reklamních zařízení, je jejich vlastník povinen odstranit neprodleně po doručení výzvy příslušného silničního správního úřadu. Neučiní-li tak, zajistí odstranění a likvidaci věci příslušný silniční správní úřad na náklady vlastníka věci.

(9) *Nemůže-li příslušný silniční správní úřad zjistit vlastníka věci umístěné, zřízované nebo provozované bez povolení podle odstavce 1, s výjimkou reklamních zařízení, zveřejní výzvu k odstranění věci způsobem v místě obvyklým a po marném uplynutí lhůty 10 dnů ode dne zveřejnění výzvy zajistí odstranění a likvidaci věci na náklady vlastníka dotčené pozemní komunikace. Zjistí-li vlastník dálnice, silnice nebo místní komunikace vlastníka věci dodatečně, může vůči němu uplatnit nárok na náhradu nákladů vzniklých odstraněním a likvidací věci.*

(10) *Silniční správní úřad je povinen do sedmi dnů ode dne, kdy se dozvěděl o zřízení nebo existenci reklamního zařízení umístěného na dálnici, silnici nebo místní komunikaci nebo na silničním pomocném pozemku bez povolení ke zvláštnímu užívání vydaného příslušným silničním správním úřadem, vyzvat vlastníka reklamního zařízení k jeho odstranění. Vlastník reklamního zařízení je povinen reklamní zařízení neprodleně, nejdéle do pěti pracovních dnů po doručení výzvy příslušného silničního správního úřadu odstranit. Neučiní-li tak, je silniční správní úřad povinen reklamu do 15 pracovních dnů zakrýt a následně zajistit odstranění a likvidaci reklamního zařízení na náklady vlastníka tohoto zařízení. Odstranění reklamního zařízení a jeho likvidace bude provedeno bez ohledu na skutečnost, zda reklamní zařízení bylo povoleno stavebním úřadem³*

(11) *Nemůže-li silniční správní úřad zjistit vlastníka reklamního zařízení zřízovaného nebo provozovaného bez povolení ke zvláštnímu užívání, zveřejní výzvu k odstranění reklamního zařízení způsobem v místě obvyklým a po marném uplynutí lhůty 10 dnů ode dne zveřejnění výzvy je povinen reklamu do 15 pracovních dnů zakrýt a následně zajistit odstranění a likvidaci reklamního zařízení na náklady vlastníka dotčené pozemní komunikace, na které je reklamní zařízení neoprávněně umístěno. Odstranění reklamního zařízení a jeho likvidace bude provedeno bez ohledu na skutečnost, zda reklamní zařízení bylo povoleno stavebním úřadem⁴*

(12) *Umísťování věcí na dálnici, silnici a místní komunikaci, které jsou uvedeny v § 14 odst. 1 písm. b) a odst. 2 písm. b) až d), není zvláštním užíváním dálnice, silnice a místní komunikace, vyžaduje však předchozí souhlas vlastníka dotčené komunikace.*

³ Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

⁴ Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

(13) Prováděcí předpis stanoví náležitosti žádosti o povolení zvláštního užívání dálnice, silnice a místní komunikace a náležitosti rozhodnutí v této věci.

(14) V případě, že je v podmínkách zvláštního užívání podle odstavce 6 písm. a) požadován k zabezpečení bezpečnosti nebo plynulosti silničního provozu policejní doprovod, je osoba, na jejíž žádost bylo povolení vystaveno, povinna uhradit náklady s tímto spojené Policii České republiky.

(15) Prováděcí předpis stanoví výši náhrad za poskytnutí policejního doprovodu.

§ 32 – (Silniční ochranná pásma)

(1) V silničních ochranných pásmech lze jen na základě povolení vydaného silničním správním úřadem a za podmínek v povolení uvedených

a) provádět stavby, které podle zvláštních předpisů⁵ vyžadují povolení nebo ohlášení stavebnímu úřadu,

b) provádět terénní úpravy, jimiž by se úroveň terénu snížila nebo zvýšila ve vztahu k niveletě vozovky.

Ustanoveními tohoto odstavce nejsou dotčeny předpisy o územním plánování a o stavebním řádu⁶

(2) Povolení podle předchozího odstavce se nevyžaduje pro stavby čekáren linkové osobní dopravy, zařízení tramvajových a trolejbusových drah, telekomunikačních a energetických vedení a pro stavby související s úpravou odtokových poměrů.

Obecně vydává povolení k umístění billboardů, resp. zvláštní užívání ochranných pásem silniční správní úřad (stavební úřad) s předchozím souhlasem vlastníka dotčené pozemní komunikace. V případě dálnic a rychlostních silnic povoluje taková zařízení Ministerstvo dopravy po předchozím souhlasu Ministerstva vnitra. Povolení pro umístění reklamy v ochranném pásmu či na tělese komunikace lze vydat na dobu nejdéle pěti let.

Novou praxí je, že z procesu povolování nových reklamních zařízení by již dále neměly být vylučovány příslušné orgány Ministerstva vnitra resp. Policie ČR, které jsou v případě možného ohrožení bezpečnosti silničního provozu dotčeným orgánem v daném povolovacím řízení.

⁵ Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

⁶ Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

2.2.1 Související právní předpisy a normy

- Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změně některých zákonů, v platném znění.
- Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, v platném znění.
- Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, v platném znění.
- TP 165 Proměnné svíslé dopravní značky a zařízení pro provozní informace
- TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích
- ČSN 736101 Projektování silnic a dálnic
- ČSN 736102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích
- Zákon č. 247/2000 Sb. o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel
- Vyhláška 167/2000 Sb. o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel a o změnách některých zákonů
- Zákon č. 12/1997 Sb., o bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích.
- Vyhláška Federálního ministerstva vnitra č. 99/1989 Sb., o pravidlech provozu na pozemních komunikacích (pravidla silničního provozu), ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a o změně zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla), ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 341/2002 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

2.3 Předmět metodiky

Metodika popisuje postupy, aplikované algoritmy a využití technologie pro hodnocení míry distrakce vizuální pozornosti řidiče z příčiny expozice rozměrným reklamním poutačům. Jedná se o tyto metody:

- definování podmínek experimentu,
- návrh experimentálního scénáře,
- postup měření,

- vyhodnocování naměřených dat.

2.4 Termíny a definice

- **Automobilový/vozidlový trenažer/simulátor** - zařízení, které dokáže v dostatečném rozsahu simulovat řízení reálného automobilu. Zpravidla sestává z částí vozidla, které bezprostředně obklopují řidiče a za pomoci kterých řidič vozidlo ovládá. V ideálním případě je použita kompletní kabina vozidla či vozidlo celé, upravené tak, aby splňovalo bezpečnostní požadavky na provoz v místnosti. Výše uvedené části jsou napojeny na simulační systém, v dnešní době realizovaný soustavou počítačů a audiovizuálních výstupů. Nezbytným požadavkem na tento systém je možnost interakce řidiče s virtuálním prostředím, a to v míře dostačující danému typu experimentu. Pro tuto metodiku je vyhovující simulátor čtvrté skupiny (odstavec d) dle přílohy č. 4, zákona č. 247/2000 Sb⁷. O získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel). Simulátor / trenažer má být vybaven panoramatickým výhledem vpřed, zpětnými výhledy, pohyblivou základnou a umožňují nácvik jízdy v plném provozu za různých klimatických podmínek.
- **Virtuální/testovací trať, scénář** - testovací trať rozumíme systém virtuálních 3D objektů (těleso silnice, dopravní stavby, objekty umělé i přírodní, dopravní značení, zástavba, terénní databáze a další účastníci provozu), které jsou během simulované jízdy řidiči zobrazovány za pomoci vizualizačního systému tak, aby byl navozen co nejreálnější pocit skutečné jízdy. Virtuální trať je základním prvkem simulátorového scénáře, který navozuje reálnou situaci. Sestává z tzv. 3D objektů, které jsou statické nebo dynamické (ty jsou buďto pouze animované nebo interaktivní).
- **Experimentální scénář** - jednotný postup pro daný experiment, při kterém jsou všem testovaným řidičům předkládány stejné situace, na které tito musí reagovat. Scénář definuje a musí splňovat specifické požadavky na experiment daného typu a definuje parametry a chování pro následující elementy:
 - model vozovky, dopravních staveb a dopravního značení,
 - model krajiny,

⁷ Zákon č. 247/2000 Sb., o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů

- modely vozidel silničního provozu,
- modely tělesa vlakové trati včetně elektrického vedení,
- modely zástavby,
- modely komerčních informačních médií,
- modely flóry (vyskytující se běžně v krajině, do které je testovací trať zasazena),
- interakce mezi vozidlem ovládaným řidičem a ostatními prvky, stejně jako mezi dynamickými prvky navzájem.

Scénář je definován topologickým uspořádáním, akcemi a chováním elementů obsažených v dané virtuální trati a jejich možnou interakcí simulovaným vozidlem mezi sebou navzájem.

- **Soubor experimentálních dat** - během každého měření je nutné provádět nejlépe synchronizovaně sběr dat, která slouží pro další analýzy a vyhodnocení experimentů.
 - Objektivní data - takové výstupy, jejichž interpretace nezávisí přímo na expertním posouzení experimentátora. Jedná se o data, která lze zpracovávat strojově a na výsledek jejich analýz osoba hodnotitele nemá bezprostřední vliv.
 - Subjektivní data - subjektivní vyhodnocení je vždy zatíženo pohledem, zkušenostmi, schopnostmi či aktuální kondicí/stavem hodnotící osoby. Role lektora je důležitá v interpretaci výsledku a pro diskuzi s žákem.
- **Technická data ze simulované jízdy** - jedná se o objektivní data, která jsou nasnímána během testu na automobilovém simulátoru. Vypovídají o řídicově chování při testovací jízdě, jeho reakcích, zahrnují základní markery jeho stavu, jako je např. reakční čas.
- **Eyetracking** - jedná se zařízení určující fokus testované osoby (bod zájmu – který testovaná osoba sleduje). Řidičův fokus je určován z pohybů oka a jeho základních parametrů, které jsou vypočítávány na základě zpracování videosignálu, zaznamenávaného kamerou snímající oko přes polopropustné zrcadlo. Detekce je prováděna na základě odrazu infračerveného světla, zkoumaný objekt toto světlo nevidí a měření může být realizováno i za nízké úrovně vnějšího osvětlení (jak tomu u automobilových simulátorů většinou je). Základní typy zařízení pro sledování řídičova pohledu:
 - Distanční – jeho výhodou je, že řidič není s eyetrackerem fyzicky omezen a je tak navozen realističtější pocit z jízdy, a nevýhodou je závislost kvality snímání pohybu očí na aktuální poloze hlavy a jeho vysoká cena.

- Nasazený na hlavě řidiče (realizovaný jako helma, brýle apod.) – jeho výhodou je jednoduchá synchronizace videozáznamu z pozice řidičových očí s jeho fokusem a nevýhodou je sekundární zátěž, tj. není běžným vybavením řidiče během jízdy.
- **Reklamní zařízení** - zařízení pro písemnou, obrazovou, světelnou nebo jiným způsobem prováděnou reklamu nebo propagaci. Některé typy reklamních zařízení (nosičů):
 - Megaboard – největší plochy dosahující rozměrů až 25 x 10 metrů, dovolují vytvářet atypické výřezové tvary. Nejčastěji využívané jsou na dálnicích, neboť poskytují dostatečně velkou plochu, která je vidět z velké dálky a za vysoké rychlosti. Bývají doplněny osvětlením.
 - Bigboard – deska o rozměrech 9,6 x 3,6 m, což je základní formát používaný podél rychlostních komunikací, velmi často také s osvětlením.
 - Billboard – nejrozšířenější v České republice formát je 5,1 x 2,4 m. Umisťuje se především ve městech podél silnic a na frekventovaných místech, určen i pro chodce.
 - Miniboard – většinou jsou umístěny na ploše od 2 – 12 m².
 - Citylight – podsvětlená reklamní vitrína s reklamním plakátem (118,5 cm x 175 cm).

2.5 Interaktivní simulace jakožto prostředek pro možné hodnocení míry distrakce řidičů vlivem reklamních zařízení

Cílem hodnocení je posoudit možná zhoršení bezpečnosti chování řidičů, vystavených rušivému vlivu reklamních zařízení (nápadných sdělení okolo pozemních komunikací). K tomu je třeba kvantifikovat míru odklonu pozornosti od primárních úkolů řízení (tj. dobu strávenou sledováním jiných objektů, než těch nezbytných pro řízení vozidla). Předpokládáme následující faktory negativně ovlivňující vizuální pozornost – zejména kontrast vůči okolnímu prostředí (odstínu či jasu), umístění objektu v místě, kde řidič předpokládá informaci nezbytnou pro řízení, v případě animovaných (LED) billboardů zaznamenání změny na ploše (pohyb, změna barvy, probliknutí jasu). Je zjevné, že pokud řidič ve stejnou chvíli zároveň sleduje reklamní sdělení ve svém dohledu, nebude mít možnost plnohodnotně plnit primární úkoly řízení, což se může fatálně projevit v kritické situaci, kdy je třeba rychlé a adekvátní reakce. Neméně důležitou roli zde hrají i např. akomodace oka jak z hlediska ostření, tak zejména adaptace na

změnu jasu (např. po pohledu do jasné plochy osvětleného billboard v noci). Uvedené skutečnosti jsou značně závislé na konkrétním řidiči - jeho řidičských schopnostech a dovednostech, uvědomění si svých reakcí a omezení, předvídavosti, schopnosti plánování jednotlivých dílčích primárních i sekundárních úkolů řízení. V neposlední řadě hraje nezanedbatelnou roli také vztah řidiče k tématu reklamy či k reklamnímu médiu jako takovému. Je tedy patrné, že objektivní posouzení vlivu poutačů je velmi složité a v reálné situaci by statistické vyhodnocení vyžadovalo enormní množství měření za rozličných podmínek.



Obrázek 1: Situace, ve kterých je třeba řidiče sledovat, musí vycházet z reálného prostředí, ulice Wilsonova, Praha (Zdroj: Google Streetview)



Obrázek 2: Křižovatka Vysočanská × Prosecká, Praha (Zdroj: Google Streetview)

Pro zjednodušení situace je důležité mít kontrolované prostředí, kde se každému řidiči předkládají stejné události, nemění se světelné podmínky a pohybuje se v identickém provozu. Tyto podmínky splňuje pokročilý vozidlový simulátor, který dává možnost v podstatě stoprocentní opakovatelnosti v kombinaci s naprostou bezpečností testovaných řidičů. Simulátor dovoluje doplnit měření o řadu doplňkových měřicích zařízení, kterým provozování

mimo laboratorní podmínky vzhledem k jejich konstrukci nesvědčí. V tomto případě je to zejména eyetracking (zařízení pro sledování pohledu řidiče). Užití simulátoru dává volnost v návrhu krajiny a událostí, se kterými řidič v rámci měření interaguje. Scénáře lze připravit na základě geometrických souvislostí v křižovatce s přesnými šířkami jízdních pruhů, stejným vodorovným a svislým dopravním značením, umístěním dalších objektů (zastávka MHD, neprůhledného zábradlí, budov, vegetace atd.). Do tohoto prostředí je možné umístit reklamní plochy dle stavu v realitě, či dle potřeby měření (předpokládaných změn). Řidič je dle potřeby měření vystavován situacím obvyklým v místě měření v provozu odpovídajícím libovolné škále hustoty provozu, případně krizové situaci, ve které musí zabránit případné kolizi. Z takových měření se získá vztah mezi chybovostí řidiče a výskytem reklamních sdělení okolo silnic, dopravních staveb atd., z čehož lze odvodit míru nebezpečného ovlivnění reklamou ve zkoumané lokalitě.

Ve virtuální realitě (vozidlovém simulátoru) je možné replikovat jakékoli velikosti a typy reklamních sdělení, stav počasí i denní dobu. Limitujícím prvkem je zde svítivost a kontrast zobrazovacích zařízení (displejů, projektorů). Například v případě LED displeje bílá je zpravidla jasnější než sluncem nasvícená bílá plocha a proto způsobují tak silnou (a pro někoho až nepříjemnou) distrakci. Svítící billboardy lze tedy měřit výhradně za sníženého osvětlení – zataženo, soumrak, noc. Všechny ostatní typy – statické tištěné, proměnlivé, nasvětlené pouličním osvětlením, nasvětlené vlastním osvětlením – umožňuje simulátor věrně napodobit. Z principu realizace vizualizačních systémů simulátorů (ať se již jedná o systémy přední či zpětné projekce, nebo systémy založené na obrazovkách) nelze tímto způsobem měřit nebezpečí vyplývající z oslnění reklamními zdroji (LED billboardy), které může být značné!

Prostředí v simulátoru vychází z reálného prostředí, umístění zástavby, zeleně, rozhledových poměrů a v tomto případě i reklamních ploch. Produkty a služby nabízené ve virtuálním prostředí jsou z důvodu neovlivnění měření smyšlené, ale napodobují skutečné reklamy (umístění odpovídá legálním reklamním plochám, grafický styl vychází z aktuálních kampaní okolo silnic, přirozeně dodržují základní pravidla etiky reklamy).



Obrázek 3: Snímek statického billboardu ve vozidlovém simulátoru

2.6 Postup měření a hodnocení

1. **fáze: Definice měření. Lokalizace zkoumaného místa (např. problematická křižovatka, místo častých dopravních nehod; eventuálně novostavba)** - v první fázi experimentu je nutné vyhodnotit co, jakými prostředky a jak bude měřeno a vyhodnoceno. Dále se provede základní lokalizace zkoumaného místa například pomocí jednotné dopravní vektorové mapy.
2. **fáze: Sběr podkladů, výkresů, zaměřování, fotodokumentace místa pro 3D modely.** Ve vytipované oblasti je nutné nejdříve najít potenciální problémy, poté ji fyzicky navštívit a provést fotodokumentaci, nezbytnou pro přípravu modelu. Pokud je zkoumaným místem novostavba, je nutné dále shromáždit všechny potřebné podklady, zejména směrové a výškové vedení komunikace, dopravní značení, vztah k okolním stavbám, umístění vegetace, městského mobiliáře atd.
3. **fáze: Příprava 3D modelů a scénářů pro simulátor, mj. výpočet okolního provozu.** Prostorový model pro simulátor je jednou ze součástí scénáře, kterým řidič při experimentu projíždí. Je nutná co největší podobnost vzoru v reálném světě a modelu, k čemuž slouží měření na místě, mapové podklady, fotodokumentace atd. Protože model v simulátoru je možné měnit přesně podle požadavků, je do něj možné umístit různé množství reklamních ploch různých typů. Do 3D modelu se připraví provoz, který opět maximálně odpovídá realitě – dominantním dopravním proudům, časování světelného signalizačního zařízení, vyklízečím časům a problematickým místům.

4. **fáze: Zajištění výstupů požadovaných dat z vozidlového simulátoru.** V této fázi se provede případná úprava SW či HW vozidlového simulátoru pro konkrétní experiment, například přidání parametrů do záznamu simulátoru pro potřeby následného vyhodnocení. Experiment probíhá na pokročilém vozidlovém simulátoru, který musí dostatečným způsobem napodobovat jízdu a zároveň umožňovat sběr dat. Kromě samozřejmých funkcí jako je řízení rychlosti vozidla, směru vozidla a dalších ovládacích systémů je v případě měření distrakce řidiče reklamními plochami nutné umožnit řidiči výhled do všech směrů, do kterých z normálního vozidla vidí, tzn. celé čelní sklo (s přesahem nahoru, kvůli světelnému signalizačnímu zařízení a billboardům) a celý výhled do boků.
5. **fáze: Experimentální fáze: měření testovacích řidičů v simulátoru.** Testovaný řidič si před měřením samotným vyzkouší jízdu v simulátoru. Řízení simulátoru je přes velkou podobnost v některých ohledech jiné než řízení auta (zejména v absenci fyzické zpětné vazby a hloubky pohledu – promítací plocha je 2D). Řidič jezdí v různých podmínkách na různých silnicích v simulátoru po neomezenou dobu, do chvíle, kdy sám vyhodnotí, že řízení simulátoru ovládá, a osoba, která provádí měření, s ním na základě svých subjektivních zkušeností s dalšími testovanými řidiči souhlasí. Obecně je pro zkušeného testujícího snadné správně subjektivně odhadnout schopnost testovaného v řízení v simulátoru, základními podmínkami je bezproblémové udržení auta v jízdním pruhu a dodržování dovolené rychlosti za neztížených podmínek.
6. **fáze: Vyhodnocení získaných dat a doplnění subjektivním hodnocením testujícího.** Vektor pohledu řidiče je po celou dobu jízdy zaznamenáván společně s trajektorií pohybu vozidla, takže po skončení měření se vyhodnotí, na které objekty se řidič v který čas díval (a jakou dobu). Například pokud v čase sledování reklamního zařízení dojde ve scénáři ke kritické události (např. prudké brzdění vozidla před řidičem), určíme vliv sledování billboardu na reakční dobu. Další zaznamenávanou veličinou je stav vozidla v čase – poloha a natočení v prostoru, stav přepnutí různých ovladačů (technická data z vozidlového simulátoru). Z těchto dat se vypočtou sledované parametry ve všech (pro experiment) zajímavých okamžicích – odchylky od ideální dráhy, aktuální rychlosti a další fyzikální parametry, například vzdálenost ke kolizním předmětům. Při vyhodnocování kritických okamžiků jízdy se zjistí doby trvání pohledu řidiče na různá místa (světelné signalizační zařízení, dopravní značky, palubní desku vozidla, přechody pro chodce, okolní auta, reklamní plochy) a současně jeho chování z hlediska vedení

vozidla – zejména se zaměříme na momenty prudké změny směru (korekce jízdy v pruhu) – z průniku těchto dvou informací lze zjistit, co je příčinou.

7. fáze: Závěry a doporučení, případně úprava scénáře a měření (návrat do fáze 3).

V poslední fázi se provede závěrečné zhodnocení. Výsledkem je doporučení či úprava scénáře a zopakování postupu od fáze číslo tři.

2.7 Nástroje pro hodnocení

Z hlediska měření samotného je nejpraktičtější a objektivní způsobem záznamu skutečnosti využití eyetrackingu, který zaznamenává, kam se řidič v každý moment dívá. Z toho je zjevné, jak dlouho strávil sledováním jednotlivých míst zájmu v zorném poli – vozidla před sebou, dopravního značení, chodců, reklamy. Z naměřených dat (pole vektorů pohledu v čase) lze určit i nápadné vzory v chování pohledu, jak rychle se mění při jakých podnětech, zda řidič spíše sleduje grafiku na reklamách anebo text, v jaké vzdálenosti sleduje dopravní značky, kdy zaznamená nečekanou změnu pohybu chodce k vozovce atd. Eyetracking je přirozeně vhodné doplnit automatizovanou analýzou kvality jízdy, např. schopnosti řidiče dodržovat maximální dovolenou rychlost, nevyjíždět z jízdního pruhu, nedělat nepřírozené a příliš rychlé korekce směru volantem, což svědčí o přetížení či únavě testovaného řidiče.

2.7.1 Analýza záznamu z Eyetrackeru

Systém eyetrackingu, který toto měření provádí, je obvykle sestaven ze dvou až šestnácti kamer umístěných ve vozidle tak, aby nevadily ve výhledu (při dvoukamerové konfiguraci jsou to kvádry o velikosti cca 4×4 cm umístěné ve výšce vrcholu volantu vpravo a vlevo od něj) a počítače vybaveného softwarem, který analyzuje obraz z kamer a vyhodnocuje směr a cíl pohledu. Výsledkem je matice vektorů pohledu a dalších ukazatelů kvality pohledu a měření v čase. Na základě této časově synchronizované matice (synchronizováno se záznamem simulátoru) je možné určit, na které objekty se řidič během experimentu díval (tj. v kterém čase či jakou dobu).

2.7.2 Analýza technických dat ze simulátoru

Hodnocení kvality jízdy spočívá v analýze technických dat, která jsou výstupem simulované jízdy ve formě synchronizovaného protokolu, vzorkovaného s dostatečnou vzorkovací frekvencí (obvykle 2-50ms). Postupy pro analýzy dat ze simulátorů – viz metodiky výcviku řidičů pro marginální dopravní situace a pro užívání moderních systémů ve vozidle (Kapitola

7: Seznam publikací předcházející metodice - [I] a [II]). Naměřené hodnoty jsou pak zobrazovány grafy, tabulkami či statistickými hodnotami pro daný úsek, a to buď simulátorem samotným, nebo dodatečným SW vybavením. Sledované parametry jsou:

- Pozice v jízdním pruhu:
 - Příčná pozice vozidla je vypočítávána jako odchylka pozice vozidla od referenční křivky, která vede geometrickým středem jízdního pruhu, a to jako minimální vzdálenost mezi referenční křivkou a bodem určujícím aktuální polohu vozidla.
 - Je sledována variabilita příčné pozice, ale i překročení dělicí čáry nebo krajnice. Překročení lze sledovat stejně jako v předchozím bodě z referenční křivky se znalostí aktuální šířky pruhu.
- Rychlost vozidla:
 - rychlosti vozidla v jednotlivých úsecích jsou počítány jako klouzavé průměry rychlostí v těchto úsecích,
 - je sledována maximální dovolená rychlost.
- Kritická vzdálenost ke kolizním předmětům
 - vzdálenost ke kolizním objektům je počítána jako nejmenší vzdálenost mezi vozidlem a kolizním objektem,
 - sledujeme kritickou vzdálenost ke kolizním objektům.

3 Srovnání novosti postupů

Metodika hodnocení míry distrakce vizuální pozornosti řidiče přináší možnost objektivního posouzení nebezpečnosti jednotlivých řešení reklamních ploch na definované oblasti. Díky současnému stavu virtuální reality a interaktivní simulace umožňuje získat podklady pro objektivní posouzení konkrétních řešení ještě ve fázi návrhu. Na základě výsledků experimentů definovaných touto metodikou lze také získat objektivní data pro potřebnou argumentaci, zejména tam, kde je ideální varianta nulové reklamy ekonomicky, legislativně i společensky problematická.

Takováto metodika se zatím v našem prostředí neužívá, autoři však očekávají, že nasazení testů za použití moderních pokročilých vozidlových simulátorů v oblasti plánování dopravních staveb bude stejně přínosné pro bezpečnost silniční dopravy, jako tomu je tomu např. v Nizozemí, Švédsku, Norsku a dalších vyspělých zemích, kde se obdobné postupy osvědčily.

4 Popis uplatnění metodiky

Tato metodika poskytuje podklady pro objektivní posouzení míry vizuální distrakce řidiče vizuálními a kognitivními podněty vyplývající z reklamních poutačů v bezprostředním okolí dopravních staveb. Předpokládanými uživateli metodiky mohou být orgány státní správy, které mají na v kompetenci koncepční řešení dopravních staveb a pozemních komunikací a další subjekty, zabývající se posuzováním bezpečnosti. Metodika je vhodná i pro ty subjekty, které navrhují stavební řešení dopravních cest, protože je aplikovatelná na jednotlivé malé dopravní celky (křižovatky, místa se zvýšenou nehodovostí). Možnými uživateli metodiky tak mohou být například Ministerstvo dopravy, Policie ČR, správci komunikací (ŘSD apod.), projektanti dopravních staveb a zodpovědní aktéři na trhu s reklamou.

5 Ekonomické aspekty

Náklady uplatnění metodiky jsou relativně nízké, zejména ve srovnání s náklady na řešení dopadů nehod přímo nebo nepřímo vyplývající z nevhodně umístěných reklamních poutačů. Náklady zahrnují návrh, měření a vyhodnocení experimentu za použití vozidlového simulátoru. Úspory vzniklé použitím metodiky závisí na jednotlivých aplikacích, u každé dopravní stavby je potenciální pokles nehodovosti různý. V případě nových dopravních staveb dochází k testování ve fázi návrhu, tj. před samotnou stavbou a případné umístění reklamních poutačů možné upravit již v projektové fázi. Dalším nesporným kladem, nejen z finančního hlediska, je, že k testům dochází pomocí metod, které neomezují jízdu vozidel, tudíž nedochází k negativním vlivům zastavení nebo zpomalení provozu (vyšší doba jízdy, vyšší emise ve městě).

6 Seznam literatury

- [1] Derbek P., Hrubeš P. 2008. Using the Eye Tracking System in Research and Development, Proceedings of Driving car interaction and interface conference (DCII2008), Prague, Czech Republic.
- [2] Sýkora O., Pěkný J. 2009. Subsequent Processing of Eye-tracker's Output Files, Proceedings of Driver-Car Interaction and Interface conference (DCII2009), Prague, Czech Republic
- [3] Šucha, M. (Eds), Seitzl, M. (Eds), 2010. Manuál doporučených psychodiagnostických metod pro vyšetřování a posuzování psychické způsobilosti k řízení motorových vozidel. Vytvořen v rámci projektu: Aktualizace METODIKY 9202 – metodiky k vyšetřování a posuzování řidičů motorových vozidel dopravními psychology, číslo projektu: CG911-106-170. Centrum dopravního výzkumu, Brno.
- [4] Sternberg R. J., 2002. Cognitive Psychology, Wadsworth Publishing Co Inc., ISBN: 978-0155085350
- [5] Černochová, D., 2013. Příjem a zpracování vizuálních informací v dopravním provozu, disertační práce, Univerzita Karlova, Praha
- [6] Garrison, T. 2011. Allocating Visual Attention: How Relevance to Driving Impacts Attention when Drivers Are Distracted. In Proceedings of the Sixth International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design. 73-79.
- [7] Perez, W., Bertola, M. A. 2011. The Effect of Visual Clutter on Driver Eye Glance Behavior. In Proceedings of the Sixth International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design. 180-186.
- [8] Crundall, D., Van Loon, E., Underwood, G. 2006. Attraction and distraction of attention with roadside advertisements. Accident Analysis and Prevention, (38), 671-677
- [9] Stavrinou, D., Mosley, P., Wittig, S., McManus, B., Johnson, H. 2015. Cognitive Predictors of Inattention Blindness in Drivers across the Lifespan. In Proceedings of Road Safety & Simulation International Conference. 378-389.
- [10] Jamson, A. H., Merat, N. 2007. The Effectiveness of Safety Campaign VMS Messages – A Driving Simulator Investigation. In Proceedings of the Fourth International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design, 459-465.

- [11] Kircher K., Ahlstrom Ch., Kircher A. (2009). Comparison of Two Eye-Gaze Based Real-Time Driver Distraction Detection Algorithms in a Small-Scale Field Operational Test, Proceedings of 6th International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design, Montana, USA.
- [12] Schömig, N., Metz B. (2012). Three levels of situation awareness in driving with secondary tasks”, Safety Science, In Press (Available online)
- [13] Bruyas, M.P., Brusque, C., Auriault, A., Tattegrain, H., Aillerie, I., Duraz, M. 2008. Impairment of Lane Change Performance due to Distraction: Effect of Experimental Contexts. In Proceedings of European Conf. on Human Centered Design for Intelligent Transport Systems.
- [14] Chan, M., Atchley, P. 2009. Effects of Cell Phone Conversations on Driver Performance While Driving Under Highway Monotony. In Proceedings of the Fifth International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design. 140-146.
- Papantoniou, P., Papadimitriou, E., Yannis, G. 2013. Assessment of Driving Simulator Studies on Driver Distraction. In Proceedings of the International Conference Road Safety and Simulation.

7 Seznam publikací předcházející metodice

Metodika je originálním dílem a vychází především z řady vlastních studií, výzkumných a odborných zpráv. Dále vychází ze zkušeností dopravních odborníků zapojených do řešení projektu TA04031752 „Působení rušivých vizuálních vlivů na bezpečnost jízdy“.

Ke zpracování této metodiky byly využity následující autorské práce:

- I. Bouchner, P., Novotný, S., Čechová, A.: Metodika výcviku řidičů pro marginální dopravní situace, Uplatněná certifikovaná metodika, 2013
- II. Bouchner, P., Novotný, S., Čechová, A.: Metodika výcviku řidičů pro užívání moderních systémů ve vozidle, Uplatněná certifikovaná metodika, 2013
- III. Sýkora, O.. Analýza změn v chování lidského operátora-řidiče na základě analýzy trajektorie vozu, dizertační práce Praha 2008, Dopravní fakulta ČVUT v Praze.
- IV. Bouchner, P., Novotný, S., Piekník R. 2007. Objective Methods for Assessments of Influence of IVIS (In-vehicle Information Systems) on Safe Driving. In Proceedings of the Fourth International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design, 153-159.
- V. Novotný, S. - Bouchner, P. 2011. Elderly drivers vs. IVIS and ADAS - Results from a set of driving simulator studies, Advances in Transportation Studies, no. 24, p. 23-32, ISSN 1824-5463
- VI. Bouchner P., Novotný S. 2013. Secondary driving tasks experiments with use of eye tracking device. In Proceedings of the International Conference Road Safety and Simulation (RSS2013), Rome, Italy.
- VII. Řeháková, A., Bouchner, P., Šumelda, A. 2013. Simulator experiment focused on detection of microsleeps behind the wheel. In Proceedings of the 11th European Transport Congress. 220-226.
- VIII. Bouchner P., Novotný S., Piekník R. 2007. Measurements and analysis of data measured from real car driving used for development of research driving simulators, Proceeding of CTU Workshop, Prague, Czech Republic
- IX. Bouchner P. 2008. Data Acquisition for Driving Simulator Development. Proceedings of Driver- car interaction and interface conference (DCII2008), Prague, Czech Republic
- X. Bouchner, P., Strušková, K., Doskočil, P., Formanová, P., Řeháková, A. 2010. The influence of roadside advertising on the driver - field research, DCI&I - The Book of Proceedings. Praha: Ústav Informatiky AV ČR, v.v.i., ISBN 978-80-87136-10-2.