# Řízení provozu na silničních uzavírkách

Publikováno: 12. 1. 2015
CDV

## Úvod

Úzká hrdla, vznikající na dopravní infrastruktuře po omezenou dobu z důvodu dopravních uzavírek, oprav nebo hromadných nehod, jsou významným faktorem ovlivňujícím bezpečnost a plynulost dopravy, a to z důvodu snížení kapacity komunikace, nestabilního dopravního proudu, ale taktéž chování samotných řidičů. Je mnoho aspektů, které reakce a chování řidičů v těchto místech ovlivňují. Jedná se především o nevědomost, jak se v nastalých situacích chovat, nerespektování dopravních předpisů, svou roli hraje i stres z nedostatku informací o délce čekání v kolonách. Mnohé z výše uvedených faktorů je možné nasazením vhodných nástrojů ovlivnit.

V rámci několika projektů se Centrum dopravního výzkumu, v.v.i. zabývá možnosti řízení dopravy v místech dopravních uzavírek. Především se jedná o projekt ViaZONE Technologické agentury ČR TA01030305 „Zvýšení plynulosti dopravy a průjezdní kapacity vozovky v místech s dočasným omezeným průjezdem vozidel na D a R pomocí mobilních kooperativních ITS systémů – Mobilní liniové řízení provozu“, který byl řešen v období 2011-2013. V době řešení byly podrobně analyzovány dostupné technologie a systémy pro možnosti efektivního řízení dopravy v místech dopravních uzavírek. Řešitelé projektu (Centrum dopravního výzkumu, v.v.i., Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební a společnost Hit hofman, s.r.o.) se zaměřili na rozvinuté státy světa a bylo cílem navrhnout a vytvořit takový systém, který umožní adaptabilně reagovat na aktuální dopravní situaci v místech dopravních uzavírek.

Druhým projektem je Mezinárodní projekt ASAP (Appropriate Speed saves All People), který je součástí silničního výzkumného programu CEDR (Directors of Roads) 2012 řešený konsorciem čtyř výzkumných organizací (ČR/CDV, ITA/UNIFI, BEL/BRRC, RAK/AIT) vedených švédským VTI (Swedish National Road and Transport Research Institute). Projekt je řešen v letech 2013 až 2014. Hlavním cílem projektu ASAP je vyzkoušet efektivitu vybraných opatření, která povedou k lepšímu řízení rychlosti vozidel projíždějících pracovními místy, protože nedodržování nejvyšších dovolených rychlostí je celoevropským problémem a na pracovních místech o to závažnějším.

Obr. 1 – Přenosné dopravní detektory (vlevo) a řídicí SW přenosného řídícího systému ViaZONE, který byl vyvinut a pilotně otestován na dálnici D1 v roce 2013

# Projekt ViaZONE

V rámci řešení projektu ViaZONE se podařilo navrhnout, zkonstruovat a pilotně otestovat řídicí systém, který vycházel z nejlepších řešení ve světě, ale zároveň měl inovativní prvky, které dělají ze systému unikátní nástroj pro řízení dopravy v místech dopravních uzavírek.

V prvních fázích vývoje systému byly vytvořeny kalibrované dopravní modely, které vycházely z měření dopravních proudů a které měly za úkol verifikovat navrhovaná opatření v laboratorních podmínkách a hledat možné umístění detekčních zařízení a přenosných PDZ, které mají poslání usměrňovat dopravní proudy a působit na chování řidičů. Bylo vytvořeno více než 300 simulačních testů, které nám daly podklad pro vyhotovení návrhu řídicího softwarového nástroje.

Paralelně byly vyhotoveny HW prvky systému, jež byly vyvíjeny na míru pro potřeby přenosných systémů, které splňovaly prvotní kritéria, která byla stanovena řešiteli. Především modularita, energetická nezávislost a úspornost, flexibilita a přenositelnost byly limitující faktory při návrhu a vývoji hardwarových částí systému. Ve fázi finalizace systému jsme všechny HW komponenty systému dlouhodobě testovali v garážových podmínkách a prováděli úpravy. Ve finální fázi řešení projektu byl komplexní systém po dobu 3 měsíců otestován na Dálnici D1 mezi Brnem a Vyškovem. Testovaný systém je složen z těchto komponent:

- Přenosné Proměnné dopravní značení
- Přenosné dopravní detektory
- Průmyslové PC s minimální spotřebou elektrické energie kompatibilní se všemi detekčními prvky
- Konfigurační a vyhodnocovací SW
- Modemy pro přenos dat
- Alternativní zdroje energie pro napájení všech součástí systému

Obr. 2 – Fotografie z pilotního testování systému ViaZONE

# Zhodnocení pilotního testování

Z provedeného výzkumu vyplývá, že v oblasti dopravních uzavírek je pravděpodobnost vzniku dopravních nehod přibližně **3x vyšší**, než je tomu u neomezených úseků dálničních a rychlostních komunikací. Ekonomické ztráty z dopravních kongescí jsou v místech dopravních uzavírek nezanedbatelné. Opřeme-li se o základní data pro výpočty ekonomické efektivnosti silničních a dálničních staveb v investičních záměrech v ČR s použitím programu HDM-4 s kalibrovanými daty

(CSHS), kde jsou mimo jiné uvedeny hodnoty času stráveného v kongescích pro různé kategorie typu přepravy (pracovní cesta osobním autem, nákladním vozidlem apod.) dojdeme k tomu, že celkové časové ztráty v uzavírkách vyčíslené v korunách se běžně pohybují řádově v desítkách miliónů korun.

Pokud bychom chtěli naplnit teoretické předpoklady z vyhotovených kalibrovaných modelů a zkrátit cestovní časy a délky kolon v místech pracovních zón pomocí dynamického řízení (teoretické modely vykazují možnost zvýšení propustnosti mezi **12% až 15%**) na základě adaptabilního snižování rychlosti, je nutné navrhnout dodatečná opatření. Míra akceptace proměnného dopravního značení řidiči je nedostatečná a z dat je patrné výrazné překračování povolených rychlostních limitů. Bylo zjištěno, že dopravní proud je v průměru rychlejší o cca **20km/h** než je povolený rychlostní limit, a to i v místě pracovní zóny, kde se pohybují pracovníci a šířka jízdních pruhů je výrazně omezena. Tento fakt je rovněž hlavním důvodem vzniku nehodových událostí a v určitých případech i důvodem vzniku dlouhých kolon vozidel.

Z provedených testů můžeme konstatovat, že zobrazením dopravní značky B20a (80) docílíme zpomalení rychlosti dopravního proudu o **cca 25% na rychlost okolo 100 km/h**. Lepšího výsledku bylo při testování dosaženo zobrazením výstražné značky A23 „kolona“ (snížení rychlosti na **cca 95 km/h**). Při zobrazení dopravní značky B20a (100) nedochází k patrnému vlivu na rychlost dopravního proudu. K určité redukci rychlosti dopravního proudu dochází pouze v případě, že na spodním panelu LED předzvěstného vozíku LED je zobrazena značka IP21 (na vrchním panelu je zobrazena značka B20a 100).

Výsledky testování jsou z pohledu výzkumu velice hodnotné. Abychom docílili teoretických předpokladů možnosti snížení ekonomických ztrát z narůstajících cestovních časů a vzniklých nehod pomocí přenosných telematických nástrojů, je nutné kombinovat řídicí systémy s dohledem PČR.

Dalším výsledkem z provedeného testu a analýz je patrné, že podoba a vedení dopravní uzavírky má významný dopad na celkové ztráty v cestovních časech řidičů a návazných ekonomických ztrát.
Z výše uvedeného vyplývá, že věnovat dostatečný prostor plánovacímu procesu nasazení systémů se vyplácí. Vždy by se měla dodržet minimálně tato posloupnost:

- Znalost uzavírky, tj. kromě známých údajů jako vedení dopravy, počty jízdních pruhů a jejich šířka, stoupání/klesání v uzavírce je velmi důležitá znalost intenzit v době plánované uzavírky,
- Vypracování modelu dopravní uzavírky
- Určení predikovaného zpoždění s řízením dopravního proudů, a bez něj
- Výpočet CIES (Cost benefit analýzy) nasazení řídicího systému
- Rozhodnutí o podobě systému, jeho funkcích (řídicí, varovný, dohledový apod.) a počtu komponent v závislosti na podkladech v předchozích krocích

# Projekt ASAP

Hlavním cílem projektu ASAP je vyzkoušet efektivitu vybraných opatření, která povedou k lepšímu řízení rychlosti vozidel projíždějících pracovními místy, protože nedodržování nejvyšších dovolených rychlostí je celoevropským problémem a na pracovních místech o to závažnějším. Z tohoto důvodu byl v rámci uvedeného projektu vytvořen seznam jednoduchých opatření nezasahujících do vozovky (zobrazování aktuální dosahované rychlosti, použití proměnných dopravních značek při překročení nejvyšší dovolené rychlosti, zdůraznění/opakování dopravní značky č. A 15 Práce na silnici, instalace dopravní značky č. IP 31 a Měření rychlosti).

Obr. 3 – Testovaná opatření v místech dopravních uzavírek v rámci řešení projektu ASAP

Efektivnost jednotlivých opatření byla v období května – až července roku 2014 monitorována pomocí dopravních detektorů. Na úseku 14 modernizace D1 byly instalovány 4 detektory (2 detektory z obou stran před hrdlem dopravní uzavírky a 2 detektory uvnitř dopravního omezení). Byly sbírány data o každém projíždějícím vozidle (rychlost, odstup od předcházejícího vozidla, zařazení do jízdního pruhu a kategorie vozidla). Jednotlivá opatření v podobě dopravních značení byla testována po dobu 10-ti dní a to vždy metodou porovnáním příslušných dat před a po úpravě.

Tato opatření byla ještě kombinována s měřením rychlostí Policií ČR včetně jejího dohledu nad bezpečností a plynulostí silničního provozu.

Z tohoto důvodu byla vytvořena dopravně-inženýrská dokumentace, kde byla jednotlivá opatření zakomponována do již existujícího pracovního úseku modernizace D1 č. 14. Na tomto základě byla stanovena přechodná úprava provozu na pozemních komunikacích ve smyslu §77 zákona č. 361/2000 Sb. V současné době probíhá vyhodnocování dat, které po předběžné analýze poukazují významný vliv opatření na rychlost dopravních proudů a velký vliv na zvýšení bezpečnosti v těchto krizových místech.