

SCIENTIFIC PAPERS  
OF THE UNIVERSITY OF PARDUBICE

Series B

The Jan Perner Transport Faculty

1 (1995)

**KRIZOVÝ MANAGEMENT MIMOŘÁDNÝCH PROVOZNÍCH  
UDÁLOSTÍ NA RYCHLOSTNÍCH SILNIČNÍCH KOMUNIKACÍCH  
V MĚSTSKÝCH OBLASTECH**

Alexander UGGE

Katedra technologie a řízení dopravy

**Úvod**

Krizová situace je obecně stav takového narušení života společnosti, že hrozí jeho vážná degradace, jsou ohroženy důležité prvky společenského systému a jsou ohroženy majetkové hodnoty nebo životy lidí.

Kromě této generální definice mohou vznikat na regionální úrovni situace, které nemají globální, všeničící charakter, ale výrazně se dotknou života města nebo regionu.

Jedním z takových problémů jsou těžké dopravní zácpy (kongesce) na městských rychlostních komunikacích, které vznikají zejména v důsledku mimořádných dopravních událostí. Systematické uplatňování metod krizového managementu v boji proti dopravním kongescím - snižováním počtu mimořádných dopravních událostí a zkracováním jejich trvání - se stává ústřední problémovou sférou současného silničního a městského dopravního inženýrství.

V dalším textu je tato problematika blíže osvětlena, a je též popsán systém komplexního managementu provozu (tzn. Freeway Traffic Management System), který je nejučinnější metodou k snižování objemu a rozsahu dopravních kongescí.

## **Provoz na dálničních komunikacích**

Dálnice jsou směrově rozdělené rychlostní komunikace s omezeným přístupem, kde křižování s jinými komunikacemi je mimoúrovňové. V minulosti dálnice tvořily takřka výhradně meziměstská spojení, zatímco nyní se stále více stávají součástí městského dopravního systému.

Hlavním provozním problémem na dálnicích jsou dopravní kongesce. Výsledkem kongescí jsou nízké provozní rychlosti, zvýšená nehodovost, zvýšené provozní náklady, zhoršená kvalita ovzduší, atp.

Dopravní kongesce dosahují už dnes v mnoha městských oblastech enormní a společensky naprosto neúnosných rozměrů. Tak např. v USA v roce 1987 způsobily pravidelně se opakující kongesce jen na městských dálničních úsecích časové ztráty kolem 700 milionů vozových hodin. Městské dálnice reprezentují pouze 3 % sítě hlavních komunikací, ale přenášejí 30 % dopravy. Ve 29 největších amerických metropolitních oblastech dochází ke kongescím denně, a to v průměru na 34 % délky městských rychlostních komunikací.

### **Rekurentní a náhodné dopravní kongesce**

Kongesce na rychlostních komunikacích jsou dvojího druhu:

- a) rekurentní neboli pravidelné,
- b) náhodné (nepravidelné).

Pravidelné dopravní kongesce jsou ty, které vznikají pravidelně na stejných místech sítě a během zhruba stejného časového údobí. Důvodem je zpravidla nedostatečná kapacita úseku během dopravní špičky. Hlavní vliv na kapacitu má počet jízdních pruhů, a proto často dochází k pravidelně se opakující kongesci v místech, kde se snižuje počet pruhů např. ze 3 na dva. I horizontální zatáčka může redukovat kapacitu. Také místa blízko vjezdů a výjezdů ramp mají tendenci snižovat kapacitu. Podélný sklon komunikace může mít též vliv, je-li v dopravním proudu zastoupeno hodně nákladních vozidel. Z dalších faktorů, které mohou způsobit redukcii kapacity, jmenujme ještě nezvyklé uspořádání mimoúrovňových křižovatek, úzké krajnice a střední dělicí ostrůvky, špatnou kvalitu povrchu vozovky, nedostatečné dopravní značení.

Nepravidelné dopravní kongesce jsou způsobené náhodnými, mimořádnými událostmi (dopravní incidenty), jako např. dopravními nehodami, vysypaným nebo vyliťým nákladem (stavební materiál, olej, apod. na vozovce), vozidly, která pro poruchu stojí na vozovce nebo krajnici (přehřátý motor, prázdná benzinová nádrž, píchlá pneumatika, atd.), přítomností policejních vozidel nebo vozidel záchranné služby. Dokonce i dopravní nehody v protisměru vedou k redukcii kapacity, protože řidiči zpomalují, aby se podívali, co se přihodilo.

Konstrukční a jiné práce na silnici a v těsném okolí jsou dalším potenciálním činitelem, který může vést ke kongesci. A nezapomeňme ani na špatné povětrnostní podmínky. Déšť, sníh, mlha redukuje kapacitu o 10 až 20 % a někdy i více.

### **Metody řízení provozu na dálnicích**

Řízení provozu na dálnicích má za úkol zlepšit provozní efektivnost těchto komunikací a snížit výskyt a nepříznivé následky dopravních kongescí.

Metody řízení lze rozdělit do pěti hlavních skupin:

- a) řízení na vjezdních rampách,
- b) řízení na výjezdních rampách,
- c) řízení přímo na dálnici,
- d) přednostní odbavování,
- e) řízení dopravního koridoru.

#### **Ad a)**

Řízení na vstupních rampách se stává velice populární a úspěšně se zavádí v mnoha zemích. Vyskytuje se v různých formách. Nejjednodušší je přechodné uzavření rampy. Pružnější je tak zvané odměřování dopravy (metering), což je v podstatě řízení dopravy světelnými signály, podobně jako na městských signalizovaných křižovatkách. Řízení rampy může být podle pevného plánu nebo adaptivní podle skutečných intenzit dopravy.

#### **Ad b)**

Řízení na výstupních rampách není univerzální metodou řízení a dá se použít jen ve speciálních případech. Způsob řízení je podobný jako u vjezdních ramp.

#### **Ad c)**

Řízení dopravního proudu přímo na dálnici se dá realizovat několika způsoby. Nejoblíbenější jsou informační systémy pro řidiče, usměrňování rychlosti jízdy a reverzibilní jízdní pruhy.

Z informačních systémů pro řidiče, oblíbené a účinné jsou zvláště ty, které zahrnují informační tabule s měnicemi se informacemi (v zahraničí nazývané systémy CMS, tj. Changeable Message Signs). Usměrňování rychlosti jízdy se realizuje pomocí tabulí s měnicemi se informacemi, které ukazují řidičům doporučenou jízdní rychlost.

Existuje-li na delším úseku dálnice směrová nerovnováha dopravních intenzit (např. 65 % v jednom směru a 35 % v protisměru), použití reverzibilních jízdních pruhů může být výhodné. Princip spočívá v tom, že se během určitého období dne jeden nebo dva jízdní pruhy z protisměru vyhradí pro daný směr. Tento systém provozu je nutné zavádět velice opatrně, zejména kvůli možnému negativnímu efektu na bezpečnost provozu.

#### **Ad d)**

Přednostní odbavování, tj. preferenční odbavování autobusů, automobilů s více než třemi cestujícími a jiných designovaných vozidel se ve světě rychle rozšiřuje. Přednostní odbavení na vstupních rampách znamená, že tato vozidla mohou bez zastavení objet ostatní vozidla čekající na odbavovací zelený signál na řízené rampě a vjet na dálnici. Další formou preference může být i vyhrazený jízdní pruh na dálnici, pouze pro tato vozidla.

#### **Ad e)**

Řízení celého dálničního koridoru má za úkol optimalizovat provoz v celé dopravní síti, sestávající z dálnice a přílehlé, zpravidla uliční komunikační sítě. Toto je velice náročný a komplexní problém, a zatím jen ojediněle se objevují první, nedokonalé verze takového systému řízení provozu.

### **Popis a efektivnost systému managementu provozu na dálnicích**

Zavedení komplexního systému managementu provozu může podstatně přispět k účinnému boji proti dopravním kongescím. Efektivnost řízení dopravy bude ilustrována na kanadském systému COMPASS. Systém je v provozu od roku 1991 na dálnici č. 401 v oblasti města Toronto. Délka řízeného úseku je zatím 15,3 km a plánuje se prodloužení systému asi na 45 km.

Tento úsek dálnice 401, který nyní prochází plně zastavěnou severní částí Toronto, byl původně navržen a realizován v 50. letech jako dálniční obchvat pro vnější dopravu. V současné době má tento úsek funkci městské rychlostní komunikace, sloužící převážně obyvatelům Toronto a okolí.

Dálnice 401 je s průměrnou intenzitou dopravy 320 000 vozidel/den jednou z nejzatíženějších silničních komunikací na světě. V Americe pouze dálnice Santa Monica v Los Angeles přenáší denně více dopravy.

Na daném úseku má dálnice minimálně 6 jízdních pruhů v každém směru a sestává ze dvou vzájemně oddělených dílčích systémů, tj. expresního a sběrného. Pouze na několika místech je spojení mezi systémy a vstupní a výstupní rampy jsou pouze na sběrném systému.

Na tomto úseku vznikají denně rekurentní dopravní kongesce, jak v ranní, tak i v odpolední špičce. Kromě toho dochází často k náhodným kongescím. Proto bylo hlavním cílem řízení provozu v tomto úseku snížit rozsah pravidelných kongescí a snížit důsledky rekurentních i náhodných kongescí.

System COMPASS se skládá z řídicí centrály a z technologického vybavení na dálnici.

Řídicí centrála je umístěna v areálu provinčního ministerstva dopravy. Kromě samočinných počítačů je zde dispečerský sál se 72 televizními monitory k sledování dopravní situace. Centrála je v provozu nepřetržitě 24 hodin za den, 365 dní v roce.

Technologická zařízení na dálnici sestává z indukčních detektorových smyček pod povrchem vozovky, místních radičů pro sběr a vyhodnocování dat, komunikačního zařízení, a zahrnuje též 32 televizních kamer umístěných nad komunikací a 13 informačních tabulí s měnicími se informacemi.

Jedním z klíčových úkolů systému je management mimořádných dopravních událostí (incidentů). Základní fáze managementu jsou:

- a) detekce incidentů.
- b) verifikace situace.
- c) akce nebo opatření k odstranění incidentu.

Detekce se provádí jak automaticky, nepřetržitým vyhodnocováním skutečných dopravních podmínek, tak vizuálně v centrálním dispečinku.

Po detekci incidentu následuje proces verifikace. Je-li nutná akce, následující orgány a útvary jsou podle okolností kontaktovány:

- a) provinční policie,
- b) pohotovostní patrolní vozidla ministerstva dopravy,
- c) odtahovací služba,
- d) údržbový útvar ministerstva dopravy,
- e) záchranná ambulanční služba.

Řidiči jsou podle potřeby informováni o mimořádných událostech a kongescích na tabulích s měnicími se informacemi.

K vyhodnocení účinnosti systému COMPASS se použily čtyři hlavní míry efektivnosti:

1. délka trvání incidentů,
2. počet sekundárních dopravních nehod,
3. provozní rychlost,
4. reakce řidičů na informace o provozní situaci.

Redukce v časovém zdržení vozidel vlivem náhodných kongescí jsou v přímé závislosti na snížení délky trvání incidentů.

Druhotné dopravní nehody vznikají jako následek primárních incidentů. Snížení počtu sekundárních nehod závisí na redukci trvání incidentů a kongescí a na aktuálních informacích o provozní situaci, které jsou řidičům k dispozici na informačních tabulích.

Výsledky vyhodnocení efektivnosti byly velice příznivé:

1. Průměrná délka incidentů je nyní jen 30 minut, zatímco před zavedením systému byla 86 minut.
2. Počet druhotných dopravních nehod se snížil o 200 nehod za rok. Před zavedením systému, primární nehody způsobily 13,8% dalších, tj. sekundárních nehod. Po zavedení systému došlo k poklesu na pouhých 2,3% druhotných nehod.
3. Průměrné provozní rychlosti se zvýšily o 7 až 19%.
4. Velká většina řidičů je velice spokojena s informacemi o okamžité provozní situaci a využívá je denně ke snížení cestovní doby, ke snížení pravděpodobnosti nehody atp.

Na základě prokázaných výhod systému COMPASS, další rozšíření tohoto systému v oblasti Toronta a nové systémy (např. v Ottawě) jsou plánovány pro blízkou budoucnost.

*Lektoroval: Ing. Michal Pešan*

Předloženo v únoru 1995.

### Literatura

- [1] Mc Shane, W., Roess, R.: Traffic Engineering. Prentice Hall, Englewood Cliffs 1990.
- [2] Kol. autorů: Krizový management v dopravě. Univerzita Pardubice, Pardubice 1994.
- [3] Pline, J. a kol.: Traffic Engineering Handbook. Prentice Hall, Englewood Cliffs 1992.
- [4] Uggé, A. a kol.: Highway 401 Freeway Traffic Management System - Before and After System Implementation Study. Ministry of Transportation and DELCAN Corporation, Metropolitan Toronto 1992.

### Resumé

#### **KRIZOVÝ MANAGEMENT MIMOŘÁDNÝCH PROVOZNÍCH UDÁLOSTÍ NA RYCHLOSTNÍCH SILNIČNÍCH KOMUNIKACÍCH V MĚSTSKÝCH OBLASTECH**

Alexander UGGE

Článek pojednává o řešení krizových situací (dopravních kongescí) v dálničním provozu. Příklady řešení jsou uváděny z Toronta v Kanadě.

Alexander Ugge: Krizový management mimořádných provozních událostí na rychlostních silničních komunikacích v městských oblastech

## **Summary**

### **CRISIS MANAGEMENT OF EXTRAORDINARY OPERATIONAL EVENTS ROAD COMMUNICATIONS**

Alexander UGGE

The article deals with the solution of crisis situation (transport congestion) in highway operation. The given examples of the solution are from Toronto, Canada.

## **Zusammenfassung**

### **KRISEN - MANAGEMENT BEI AUßENORDLICHEN VERKEHRSVORFÄLLEN AUF HOCHSCHWINDIGKEITKOMMUNIKATIONEN IM STADTVERKEHR**

Alexander UGGE

Der Artikel behandelt der Lösung der Kriesensituationen im Autobahnverkehr. Lösungsbeispiele sind aus Toronto - Kanada.