

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta



TECHNICKÁ FAKULTA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

VYUŽITÍ TELEMATIKY V DOPRAVNÍCH SYSTÉMECH

Vedoucí práce: Kadlec Boleslav, doc. Ing., CSc.

Autor práce: Lidmilová Lucie, Bc.

PRAHA 2011

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra vozidel a pozemní dopravy

Akademický rok 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Lucie Lidmilová

obor Obchod a podnikání s technikou

Vedoucí katedry Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu ČZU v Praze
čl. 17 odst. 2 určuje tuto diplomovou práci.

Název práce: **Využití telematiky v dopravních systémech**

Osnova diplomové práce:

1. Úvod
2. Historický vývoj telematiky v dopravě
3. Cíl práce a metodika
4. Analýza telematických systémů v silniční dopravě ČR
5. Návrh optimalizace vybraného dopravního procesu
6. Závěr
7. Seznam literatury
8. Přílohy

Rozsah hlavní textové části: 40 - 60 stran

Doporučené zdroje:

1. PŘIBYL, P., SVÍTEK, M.: Inteligentní dopravní systémy. BEN, Praha, 2001, ISBN 80-7300-029-6.
2. CHOWDHURY, M. A., SADEK, A.: Fundamentals of intelligent transportation systems planning. Artech House, Boston, 2003, ISBN 1-58053-160-1
3. PŘIBYL, P., MACH, R.: Řídicí systémy silniční dopravy. ČVUT, Praha, 2003, 212 s., ISBN 80-01-02811-9.
4. TUZAR, A., MAXA, P., SVOBODA V.: Teorie dopravy. ČVUT, Praha, 1997, 278 s., ISBN 80-01-01637-4.
5. BELL, M. G. H., IIDA, Y.: Transportation network analysis. Wiley, Chichester, 1997, ISBN 0-471-96493-X.
6. CEMPÍREK V., PIVOŇKA K., ŠIROKÝ J.: Základy technologie a řízení dopravy. Univerzita Pardubice, Pardubice, 2002, ISBN 80-7194-471-8.
7. ORTÚZAR J., WILLUMSEN L.: Modelling transport. John Wiley Sons, Ltd., 2006, ISBN 978-0-471-86110-2(H/B).


Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Boleslav Kadleček, CSc.**

Termín zadání diplomové práce: listopad 2009

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2011


.....
Vedoucí katedry




.....
Děkan

V Praze dne: 30. 11. 2009

Prohlášení

Prohláším, že diplomovou práci na téma *Švytí telematiky v dopravních systémech* jsem vypracovala samostatn. V seznamu použité literatury jsou uvedeny všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne 8. 12. 2011

í í í í í í í í í í í í í

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat panu doc. Ing. B. Kadlákovi, CSc. za odborné vedení a pomoc při vypracování zadané diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Pplk P. Sobotkovi a kpt. Bc. J. Strakovi z Policie České republiky a také panu Ing. M. Káralovi z firmy Eltodo za poskytnuté informace. A v neposlední řadě bych chtěl poděkovat Ing. M. Pöschlovi za pomoc při vypracování.

Abstrakt: Tato diplomová práce e-í pojem telematiky v dopravních systémech a více p iblifluje informa ní systémy s p sobením na dopravní proud, kterými konkrétn jsou prom nné dopravní zna ky a za ízení pro provozní informace na rychlostních silnicích a dálnicích. Zárove umíst ní této tabule na míst , kde je dob e vyuffitelná a pot ebná. Cílem této práce je ízení provozu pomocí prom nného dopravního zna ení, které m fíeme rozd lit na sí ové ízení provozu, liniové a lokální ízení provozu. Tyto zna ky s informa ním charakterem p sobí na dopravní proud pomocí signál sv telných náv stidel a tím jsou vozidla zastavována, omezována v rychlosti nebo p esm rována na jiné trasy. V první ásti této práce jsou uvedeny základní informace o vyuffití systém telematiky v doprav . Dal-í ást se konkrétn zabývá prom nným dopravním zna ením a za ízením pro provozní informace. Kapitola šAnalýza sou asného stavu se zabývá kongescemi v doprav a jejich dopad na flivotní prost edí. Poslední ást diplomové práce šImplementace na rychlostní silnici R10 je v nována mořnosti umíst ní prom nného dopravního zna ení na tuto rychlostní silnici R10.

Klí ová slova - telematika, prom nné dopravní zna ení, za ízení pro provozní informace, sí ové ízení provozu, liniové ízení provozu, lokální ízení provozu

Usage of telematics in transport systems

Summary: This thesis outline the concept of telematics in transportation systems brings more systems with the effects on traffic flow, which is particularly variable traffic sighns and equipment for traffic information on motorways and highways. At the same time placing the board in a place where i tis usable and well needed. The aim of this work is to control traffic using variable traffic signs, which can be divided into network traffic management, line management and local traffic. These brands operate with character information on traffic flow through signal light signals and thereby stopping the vehicle, limited in speed or redirected to other routes. In the first part of this work are given basic

information about the use of telematics systems for transport. The next section deals specifically with variable traffic signs and equipment for traffic information. Chapter šAnalysis of the current stateš is engaged in congested traffic and their impact on the environment. The last part of the thesis šImplementation of the expressway R10š is devoted to the possibility of placing a variable traffic signs on the expressway R10.

Key words: telematics, variable traffic signs, equipment for traffic information, network traffic management, line management, local traffic management

ÚVOD.....	1
1. TELEMATIKA.....	2
1.1. Historický vývoj telematiky v dopravě	2
1.2. Definice dopravní telematiky	3
1.3. Dopravní -p epravní et zec.....	5
1.4. Dopravní -telematický systém - jeho části a komponenty.....	7
1.5. Inteligentní dopravní systémy v ČR.....	10
1.6. Silniční doprava	11
2. INFORMAČNÍ SYSTÉMY S PŘÍSOBENÍM NA DOPRAVNÍ PROUD	13
2.1. Proměnné dopravní značky (PDZ) a zařízení pro provozní informace (ZPI)	13
2.2. Systémy řízení provozu pomocí proměnného dopravního značení	16
2.2.1. Síťové řízení provozu.....	16
2.2.2. Liniové řízení provozu (RLTC).....	17
2.2.3. Systémy lokálního řízení provozu	19
2.3. Publikované texty na ZPI	19
2.4. Typy proměnných dopravních značek	20
2.4.1. PDZ Typ A	20
2.4.2. PDZ Typ B.....	21
2.4.3. PDZ Typ C.....	22
2.4.4. PDZ Typ D	23
2.5. Aktualizace informací na PDZ	23
2.6. Národní dopravní informační centrum (NDIC)	24
2.6.1. Funkce sběru dat a informací.....	26
2.6.2. Funkce dohledu.....	26
2.6.3. Funkce poskytování informací	27
2.6.4. Funkce kontroly a represe	28

2.6.5.	Funkce provozní technologické kontroly	28
3.	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU V DOPRAVĚ	29
3.1.	Statistika dopravních nehod.....	29
3.1.1.	Nehodovost v Praze v lednu 2011.....	30
3.1.2.	Nehodovost na ulici Novopacká, 2010 a 2011	31
3.2.	Ekologie v dopravě	31
3.3.	Hustota dopravy v Praze.....	31
3.4.	Zvýšení propustnosti dálnic při dopravním omezení.....	32
3.4.1.	Úprava kolon.....	32
3.4.2.	Projekt DALPO.....	33
3.4.3.	Projekt CONGMAN.....	33
3.5.	Aplikace liniového řízení dopravy na R10	35
3.5.1.	Rychlostní silnice R10	35
3.5.2.	Analýza provozu z R10 do centra Prahy	36
4.	IMPLEMENTACE NA RYCHLOSTNÍ SILNICI R10	38
4.1.	Návrh telematických zařízení	38
4.1.1.	Detektory pro odhadování dob jízdy a kvality dopravy na hlavní a objížděné trase	39
4.1.2.	Řídící jednotka.....	40
4.1.3.	Informační displej informující řidiče o dobách jízdy.....	40
4.2.	Rozmístění portál	41
5.	ZÁVĚR.....	45
6.	POUŽITÁ LITERATURA	47
6.1.	Seznam obrázků	50
6.2.	Seznam zkratk	51
6.3.	Seznam příloh	52

Úvod

Telematika a sní spojené informa ní systémy, které jsou propojeny inteligentním informa ním systémem, mají již historii v ádu desetiletí. Již d íve se telematika zam oovala na zvy-ování kvality a komfortu dopravy, zaji-t ní bezpe nosti v doprav , zefektn ní dopravy a v neposlední ad má zam ení na negativní dopad na životní prost ední. Má také vliv na ekonomické faktory.

Jedním z hlavních p ínos zavád ní inteligentních systém , je zvý-ení bezpe nosti dopravy, a proto se v rámci postupující modernizace a rozvoje dopravní infrastruktury v eské republice postupn zavád jí informa ní systémy p sobící na dopravní proud. Vyuffití telematických aplikací je velmi d ležitá hlavn na tranzitních komunikacích, práv z d vodu plynulosti dopravy a její bezpe nosti.

Systémy prom nného dopravního zna ení a za ízení pro provozní informace jsou stále více vyuffívány ve sv t z d vodu zvy-ující se nehodovosti a následném zvy-ování finan ních náklad pro odstran ní t chto -kod zp sobených nehodami a následujícími kongescemi. Zvolený systém videodetekce, má funkci rozpoznání poznávacích zna ek vozidel, pomocí tzv. inteligentních kamer, které dokáffí celý systém zefektnit a zleh it, protoffe jsme schopni p esn ur it cestovní dobu, jak na dálnici, tak i na objízdné trase, bez jakýchkoliv odhad a výpo tu. Tyto data jsou p ená-eny bezdrátov do ídící jednotky, kde jsou ihned zpracovávána a vyhodnocována. A následn se tyto informace prom ítnou na prom nném dopravním zna ení, kde dávají signál idi m o možné kongesci nebo odklonu z této trasy. V eské republice je na pozemních komunikacích vysoká úmrtnost, a proto implementace t chto systém má pomoci tento jev zmírnit, p ípadn úpln odstranit.

1. Telematika

1.1. Historický vývoj telematiky v dopravě

Historii slova telematika, čím dál více sklovaného v odborné literatuře, je třeba hledat v dobách asi před 30 lety. Tehdy se často používalo slovo telemechanika, které má význam dálkového dohledu a ovládání procesů. Znamenalo, že pro dálkové ovládání bylo třeba telekomunikačního prostředí, které zprostředkovávalo přenos pokynů od ovládacích prvků. Telematika vznikla později rozšířením telemechaniky z dohledu a ovládání prvků na dálkové ovládání celých informačních systémů nebo procesů úlohového zaměření. To však ještě není telematika z kontextu dnešního významu tohoto pojmu. V současnosti je na telematiku kladena integrující úloha a tak je možné si telematický systém představit jako distribuovaný informační systém, kde jednotlivé informační podsystémy jsou propojeny inteligentním telekomunikačním prostředím. Pod pojmem informační podsystém jsou rozuměny stávající jednorázové informační systémy používané pro sběr a zpracování jednoho typu údajů. Výsledný koncept telematiky vede k možnosti využít v jakémkoli definovaném místě a v jakémkoli definovaném časovém okamžiku všechny potřebné informace nutné pro správný provoz dané aplikace. Telematický systém si sám tyto informace vyhledává a sám zaručuje jejich přenos do místa, kde probíhá uvažovaná aplikace. [4]

Součástí koncepce telematického systému je i optimální návrh telekomunikačního prostředí, tak aby byly splněny požadavky na rychlost, bezpečnost a dostupnost informací v každém uvažovaném místě, kde probíhají aplikace. S definicí těchto parametrů souvisí i definice jednotlivých rozhraní dílčích informačních podsystémů, které mají velký vliv na rychlost a bezpečnost získávání informací. Zajistí-li telematický systém, že požadované informace jsou bezpečně získávány i v reálném čase dle požadavků aplikačního programu, stává se telematika významným oborem současného základního i aplikovaného výzkumu. [4]

1.2. Definice dopravní telematiky

Telematika je systémový inženýrský obor, zabývající se tvorbou a účelným využitím informačního prostředí pro homeostatické procesy územních celků, ať po globální síťové odvětví. Homeostatickými procesy zde rozumíme kompenzace rušivých vlivů tak, aby byly zachovány řídicí stavy silných procesů dle definovaných kritérií, například komfort, ekonomika, atd. [1].

Hlavním cílem telematiky je zvyšování kvality a komfortu dopravy, zajištění mobility, zvyšování bezpečnosti v dopravě, zlepšení služeb v dopravě, podílení se na snižování škod negativních dopadů dopravy na životní prostředí, zvláště v dopravě silniční a v neposlední řadě zvýšení hospodárnosti a efektivnosti dopravních procesů. [5]

Dopravní telematika umožní poznat zákonitosti dopravních procesů pomocí inteligentních dopravních systémů (ITS). Tyto systémy integrují poznatky z různých oborů, například dopravní informatiky, logistiky, telekomunikací, životního prostředí, dopravního inženýrství, dopravního urbanismu a bezpečnosti silničního provozu. Dává k dispozici i údaje o vlivu dopravy na ekonomiku souvisejících činností. [6]

Dále napomáhá plynulejšímu dopravnímu proudu, zvýší bezpečnosti silničního provozu a ochranu životního prostředí při limitovaných možnostech rozvoje dopravní infrastruktury a současném prudkém nárůstu silniční dopravy v posledních letech. [5]

Výstupy z dopravní telematiky lze mimo operativní řízení a využívání dopravních cest použít i ke stanovení cen dopravního procesu i pro erozivní prostředí na regiony. Umožní také lépe identifikovat místa pro logistické uzly v rámci státu i EU, v etních možnostech přechodu na alternativní dopravu. Jsou významným zdrojem i pro vyhodnocování lokálních dopadů na životní prostředí, a to při limitovaných možnostech rozvoje dopravní infrastruktury za současného prudkého nárůstu silniční dopravy v posledních letech. [6]

Hlavním přínosem zavádění inteligentních systémů a služeb z hlediska společenských přínosů je zvýšení bezpečnosti dopravy i provozu. [7]

Česká republika má v srdci Evropy z dopravního hlediska strategickou polohu. Její dopravní infrastruktura musí umožnit nejen plynulé spojení s evropskými prioritami,

obchodními a sídelními centry, ale infrastruktura musí uživatelům dopravy poskytnout odpovídající služby. V rámci EU se v současnosti pozornost soustředí na rozvoj trans-evropské dopravní sítě včetně systémů řízení dopravy, lokalizačních a navigačních systémů. [7]

Telematika tedy musí nabízet uživatelům dopravy inteligentní služby, které je nutno sledovat v několika rovinách:

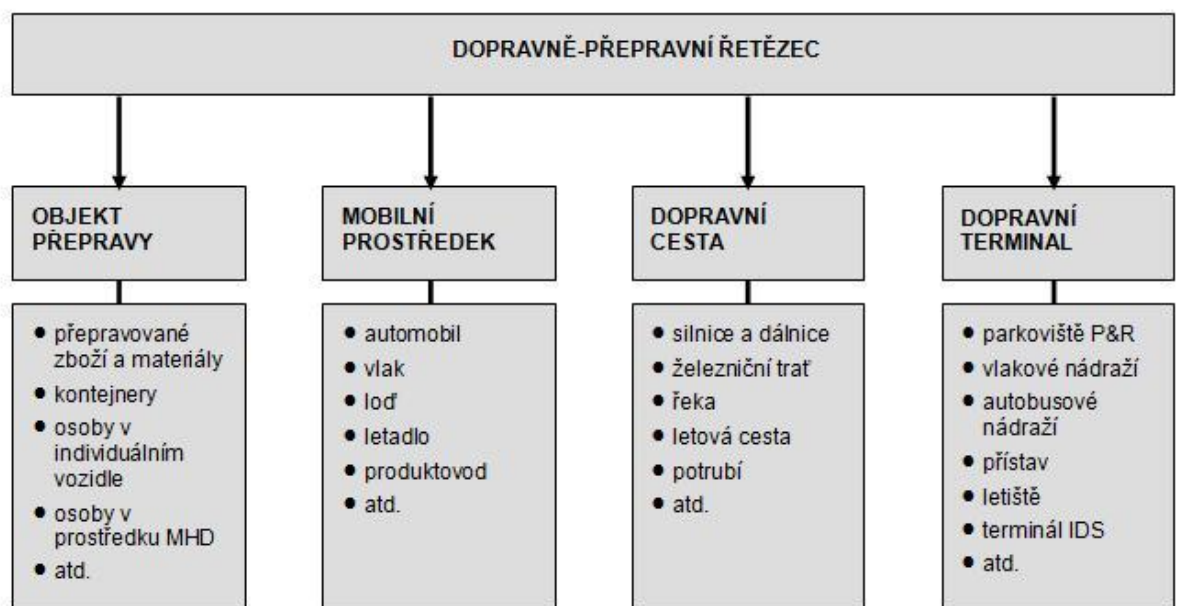
- **služby pro cestující a řidiče** (uživatelé) - například informace o dopravních cestách, o dopravních spojích, dopravní informace prezentované řidičům prostřednictvím informačních systémů na dálnicích, dopravní informace prezentované prostřednictvím rádia, televize nebo Internetu, informace zasílané řidičům do automobilů (dynamická navigace, kongesce), služby mobilních operátorů,
- **služby pro správce infrastruktury** (správci dopravních cest, správci dopravních terminálů) - sledování kvality dopravních cest, řízení údržby dopravní infrastruktury, sledování a řízení bezpečnosti dopravního provozu, ekonomika dopravních cest,
- **služby pro provozovatele dopravy** (dopravci) - volba dopravních cest a nejvýhodnějších tras, řízení oběhu vozidlového parku, dálková diagnostika vozidel, dodávka náhradních dílů,
- **služby pro veřejnou správu** - napojení systému dopravní telematiky na informační systémy veřejné správy (ISVS), sledování a vyhodnocování přepravy osob a nákladů, efektivní financování dopravní infrastruktury (fond dopravy), nástroje pro výkon dopravní politiky míst, regionů, států,
- **služby pro bezpečnostní a záchranný systém** (IZS - integrovaný záchranný systém) propojení systému dopravní telematiky na integrovaný záchranný systém a bezpečnostní systémy států, zabezpečení lepšího organizování zásahů při likvidaci havárií, nehod, zvýšení prevence proti vzniku mimořádných událostí s ekologickými důsledky,

- **služby pro finanční a kontrolní instituce** (pojišťovny, leasingové společnosti, atd.) - elektronická identifikace vozidel a náklad, sledování a vyhledávání odcizených vozidel, elektronické platby za poskytnuté ITS služby. [1]

1.3. Dopravně-přepavní řetězec

Pro definování dopravní telematiky je nutno nejprve popsat celý dopravně-přepavní řetězec. (viz. Obr. 1) [1]

Obr. 1 Dopravně-přepavní řetězec



Zdroj: Telematika nad dopravními sítěmi

- **Objekt dopravy** - proces přemístění zboží a osob po dopravní cestě. Podle charakteru dopravy lze dopravní prostředky dělit na silniční, železniční, vodní a letecký,
- **Objekt přepravy** - definuje souhrnný pohyb přepravovaných materiálů, zboží a osob,
- **Dopravní prostředek** - definuje dopravní element nebo komplet (vozidlo, loď, letadlo, vlak, atd.), který se pohybuje po dopravní cestě,
- **Dopravní cesta** - definuje prostor, na kterém se pohybují dopravní jednotky nebo dopravní komplety. Lze ji rozdělit dle druhu dopravy. Silniční dopravu je možné rozdělit na dopravu v extravilánu (dálnice, silnice 1., 2. a 3. třídy) a v intravilánu (města, obce). Železniční dopravu lze rozdělit na regionální a na celostátní. U letecké dopravy je možné použít dělení podle vzdušného prostoru a vodní dopravu například dle povoleného ponoru. Představené dělení dopravních cest se hraje klíčovou roli ve vývoji systému dopravní telematiky, jelikož musí být použita technologie v souladu s charakteristikou dopravní cesty,
- **Dopravní terminál** - definuje prostor, kde dochází k nakládce, vykládce a překládce objektů přepravy, nebo ke změně druhu dopravy. [1]

Dopravní telematika integruje informační a telekomunikační technologie s dopravním inženýrstvím za podpory ostatních souvisejících v daných oborech (ekonomika, teorie dopravy, systémové inženýrství, atd.) tak, aby se pro stávající infrastrukturu zajistily systémy řízení dopravních a přepravních procesů (zvýšily se přepravní výkony a efektivita dopravy, stoupla bezpečnost dopravy, zvýšil se komfort přepravy, atd.). [1]

Pojem dopravní telematiky zahrnuje informační a telekomunikační podporu dopravního procesu. Správná implementace dopravní telematiky musí nutně vycházet z detailní analýzy stávající dopravní situace a stanoveného jasně definovaného cíle (dopravní politika města, regionu, státu). [1]

Následující obrázek (viz. Obr. 2) ukazuje souvislost dopravní telematiky s dopravně-transportním systémem v etn základních p ínos tohoto spojení. [1]

Obr 2 Vazba dopravní telematiky a dopravně-transportního et zce



Zdroj: Telematika nad dopravními sítmi

1.4. Dopravně-telematický systém - jeho části a komponenty

Dopravně-telematický systém lze rozdělit do čtyř základních částí (základní logické části systému) podle prvků dopravního et zce, kterého se dotýká:

SUB - ovlivňování, řízení, sledování objektu přepravy

DP - ovlivňování, řízení, sledování, údržba dopravního prostředí

DC - sledování, řízení, údržba dopravní cesty

DT - sledování, řízení, údržba dopravního terminálu [1]

Dopravní-telematický systém se také rozděluje na tyto základní komponenty:

TP (telematické prostředky) - jsou komponenty zahrnující technická zařízení dopravního procesu, která lze definovat jako zařízení sloužící k získávání statických a dynamických dat o dopravním procesu, nebo jako zařízení sloužící k přímému ovlivnění dopravního procesu. Jinými slovy jsou telematické prostředky konkrétní fyzická zařízení, která je nutno umístit na dopravní cestu, do dopravního prostředku nebo na objekt přepravy tak, jak předepisuje návrh dopravní-telematického systému. [1]

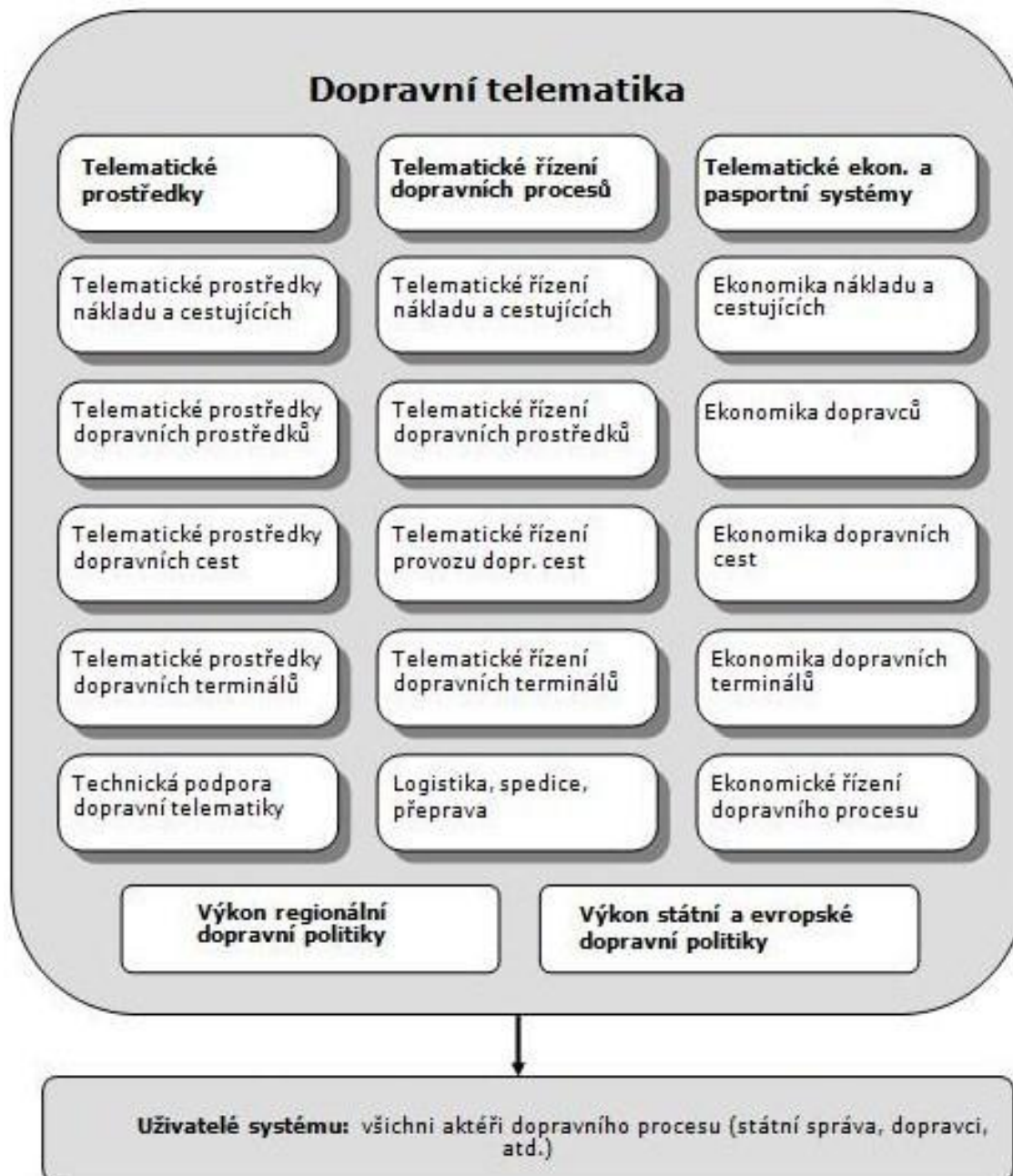
TP (telematické řízení dopravních procesů) - jsou komponenty, které přímo slouží k řízení, sledování nebo k stanovení způsobu ovlivnění dopravního procesu. Řízení dopravních procesů je zde míněno v širším slova smyslu a zahrnuje procesy monitorování, on-line řízení procesů, on-line management, off-line management a off-line plánování. [1]

TPS (telematické pasportní systémy) - jsou komponenty pro digitální evidenci veškerého majetku, spojeného s dopravním procesem (dopravní cesta, dopravní prostředky, atd.) pomocí moderních telematických metod. Pasporty evidující veškerý majetek, jsou velkým a cenným zdrojem informací o všech částech dopravního systému. [1]

TES (telematické ekonomické systémy) - jsou komponenty, které popisují dopravní a přepravní procesy v ekonomické rovině (ekonomika dopravních cest, dopravních terminálů, dopravních prostředků, atd.). K vyhodnocení ekonomických parametrů dopravního procesu tyto systémy využívají informace z vlastních dílčích ekonomických systémů, informace z telematických prostředků, informace od komponent řízení dopravních procesů a informace z pasportních systémů. Vzájemným sjednocením výše popsaných systémů vzniknou telematické systémy podporující management dopravního a přepravního procesu. [1]

Na následujícím obrázku je dopravní-telematický systém rozdělen na základní logické části a na komponenty.

Obr. 3 Základní dělení dopravní-telematického systému na části a komponenty



Zdroj: Telematika nad dopravními sítěmi

1.5. Inteligentní dopravní systémy v R

Je to především záležitost pro bezpečnou a efektivní dopravu.

V R je tato problematika vnímána velmi intenzivně, celoevropské snahy podporuje, a proto se snaží zvýšit podíl telematiky na řízení a zabezpečení dopravních a přepravních procesů celým komplexem opatření tak, aby postupně zavádění telematických systémů nezaostávalo za potřebami dynamicky se rozvíjejícího dopravního trhu. Zájem o rozvoj dopravní telematiky a podporu těchto technologií neprojevuje jenom Ministerstvo dopravy, ale také krajské a místní úřady. [8]

Ve veřejný sektor by měly finančně podporovat takové telematické aplikace, které povedou ke zvýšení komfortu uživatelů dopravních služeb, zlepšení řízení dopravního provozu a snížení dopravní nehodovosti, ke zvýšení bezpečnosti dopravy a účinnější kontrole dodržování pravidel dopravního provozu, zvláště silničního. Dále by ve veřejný sektor měly podporovat rozvoj technologií pro včasnou záchranu lidského života a snižování následků závažných zranění způsobených dopravními nehodami, technologií snižujících negativní vlivy na životní prostředí a působících ke z kvalitnější a atraktivnější veřejné hromadné osobní dopravy. [8]

Efektivní doprava osob a zboží se stává velkým problémem společnosti a musí se jí zabývat i státní správa. Oddalování řešení tohoto problému způsobuje zvýšení výdajů ve veřejných prostředcích na řešení následků. Nové tisíciletí je poznamenáno globalizací ekonomiky, která má krom jiných cílů zabezpečit optimalizaci nákladů výrobních organizací a ovlivnit tak odbytek nejen výrobků, ale i průmyslový rozvoj. Doprava je bezpochyby důležitou součástí tohoto vývoje. Má-li doprava také působit k ovlivnění ekonomiky, musí být zabezpečen vstup stejných nástrojů do řízení dopravy, její organizování a dohledu, které jsou obvyklé ve výrobních organizacích. Doprava a její organizace se při nesplnění tohoto požadavku v dané úrovni rozvoje ekonomiky stává limitujícím faktorem ovlivnění průmyslové výroby. Ve veřejný sektor by měly finančně podporovat takové telematické aplikace, které povedou ke zvýšení komfortu uživatelů dopravních služeb, zlepšení řízení dopravního provozu a snížení dopravní nehodovosti, ke zvýšení bezpečnosti dopravy a účinnější kontrole dodržování pravidel dopravního provozu, zvláště silničního. Dále by ve veřejný sektor měly podporovat rozvoj technologií pro

v asnou záchranu lidského flivota a sniflování d sledk závaflných zran ní zp sobených dopravními nehodami, technologií sniflujících negativní vlivy na flivotní prost edí a p ispívajících ke zkvalitn ní a zatraktivn ní ve ejné hromadné osobní dopravě. [14]

Dopravní infrastruktura na území jednotlivých zemí musí spl ovat takové parametry, aby vozidla vybavená odpovídajícím za ízením mohla vyufflivat telematické slufby bez ohledu na místo, kde se práv nachází. Z tohoto dvodu nabývá na významu struktura a zvolená strategie rozvoje doprav -telematických systém . Komplexní systémy jako ITS nelze zavád t a tvo it bez stanovené jasn definované architektury, která zaru uje interoperabilitu t chto systém na národní i mezinárodní úrovni. Proto pravidla uplatn ní telematických systém v doprav musí být podpo ena legislativními normami. [14]

eská republika má z dopravního hlediska strategickou polohu v srdci Evropy. Její dopravní infrastruktura musí umoflnit nejen plynulé spojení s evropskými pr myslovými, obchodními a sídelními centry, ale infrastrukturu e musí uflivatel m poskytnout odpovídající slufby. V rámci EU je v sou asnosti soust e ována pozornost na rozvoj trans-evropské dopravní sít v etn systém ízení dopravy, lokaliza ních a naviga ních systém . V rámci postupující modernizace a rozvoje dopravní infrastruktury v eské republice se postupn zavád jí telematické aplikace (nap . hlavní ídící úst edny ve velkých m stech, aplikace pro sledování intenzity dopravy, pro monitorování po así, telematické aplikace pro zvý-ení bezpe nosti tunel a podobn . [8]

1.6. Silni ní doprava

Hustota základní silni ní sít v eské republice iní 0,70 km na km². Pokud jsou zahrnuty také místní komunikace, pak hustota dosahuje dokonce 1,44 km na km². Na území R je v provozu 485 km dálnic a 55 095 km silnic, z ehofl je 375 km rychlostních. Rozhodující dopravní význam mají dálnice a silnice I. t ídy v délce cca 6 950 km, cofl je 13 % celkové délky silni ní sít , která p ená-í 52,7 % celkového dopravního výkonu. V provozu je dosud cca 45 % její délky, tvo ící zatím nesouvislou sí nepropojenou s evropskou silni ní sítí. Silni ní sí vyhovuje svou hustotou, nevyhovuje v-ak kvalitou a vykazuje velké mnoflství závad jak ve sm rovém, tak -í kovém uspo ádání. Rovn fl po et

úrovňových křížení je dosud veliký. Silniční infrastruktura v současné době nestačí svým tempem nárůstu intenzit a zvyšování rychlosti mobilních prostředků. [16]

Při stálém prudkém rozvoji silniční dopravy a oddálení realizace plánovaných úseků dálnic a rychlostních silnic je nutno počítat s výrazným zhoršením dopravní situace na stávajících hlavních tazích, zejména v těch úsecích silnic nebo oblastech, které se stanou obtížnými pro jezdce. Kromě zhoršení dopravní situace je nutno počítat se zhoršením životního prostředí v okolí stávajících hlavních silničních tahů (zejména v případě jezdu mimo sídla a obcemi) i s růstem počtu dopravních nehod. Vývoj v naší silniční dopravě tedy velice rychle spěje ke složitým situacím známým z celé řady západoevropských zemí, tj. k přetížení a kongesci, křehkému zdravotnímu stavu dopravních nehod, rostoucímu zhoršení životního prostředí a neracionálnímu využití energie a paliv. [16]

2. Informační systémy s působením na dopravní proud

Existují tři možnosti řízení vozidel. Pomocí signál světelných návěstidel jsou vozidla zastavována, proměnnými dopravními značkami jsou vozidla omezoována v rychlosti a tímto možností je působení na dopravní proud v tom smyslu, že jsou vozidla přeměrována na jiné trasy. Přitom je ale respektováno, že se řidič musí dostat do svého cíle, byť jinou trasou, která se mu může jevit, z jeho individuálního pohledu, nejvýhodnější. Zdroj a cíl tedy zůstává neměnný. [3]

Cílem informačního systému je předcházet nebezpečným situacím v dopravě a umožnit řidiči pohodlně a včas se rozhodnout na základě informací o stavu dopravy na komunikaci jak pokračovat v jízdě. Hlavní informace by měly být zaměřeny na dopravní uzávěry, kongesce, náledí a doporučení objízdných tras. Provoz tohoto dopravního informačního zařízení značnou měrou přispívá ke zvýšení bezpečnosti a plynulosti provozu na velmi zatížených dopravních sítích ve velkých městech a na příjezdových komunikacích. Pro informační systém, který má efektivně působit na dopravní proud, se využívají proměnné informační značky. [16]

2.1. Proměnné dopravní značky (PDZ) a zařízení pro provozní informace (ZPI)

Ze zařízení pro provozní informace (dále jen ZPI) a proměnné informační tabule (dále jen PDZ) jsou nejrychleji se sobou informování o události (např. o dopravní nehodě, poruše provozu, atd.), která se na konkrétním úseku dálnice nebo rychlostní komunikace stala. [9]

Na konci roku 2010 se v české republice na komunikacích typu D a R vybuřovalo jifiř tēm 100 ks ZPI.

Prom nřnř tabule zobrazuje text v rozsahu 3 řřdk ř po 15 znacřř. Text obsahuje informaci o stani řnř mřřta nebo řseku udřřlosti, typ udřřlosti a informace o rozsahu omezenř nebo konkrřtnřm opat řnř (viz obr. 4). Nebo takē mohou zobrazovat pouze n které z piktogram ř (dopravnřř zna řek) PDZ (viz. Obr. 5). [10]

Obr.4 ZPI a PDZ na portřřlu nad vozovkou



Zdroj: www.silnice-zeleznice.cz

Obr. 5 Panel liniového řízení portálu



Zdroj: www.technet-idnes.cz

Informační tabule se liší dle způsobu využití o jiná technologie resp. velikost písma je použita pro městské komunikace s omezenou rychlostí na 50 km/h a jiné jsou pro dálnice pro rychlost 130 km/h. [3]

Vzhledem k rychlému rozvoji technologií jsou přípustné všechny druhy technologických zobrazení jako například tekuté krystaly, světloemitující diody, vláknová optika, bistabilní klopné elementy, otočné hranoly, otočné dvoustranné fluzie, otočné štíty, posuvné rolety se zobrazenými symboly, resp. jiné technologie. [2]

Z hlediska technologického provedení se používají LED panely nebo bistabilní elementy. Technologie LED se dále dělí podle toho, zda tabule zobrazuje pouze nápisy nebo zda se jedná o plně grafický displej. Pro dálnice se používá zobrazení nápisy, ve městech stále více grafických displejů umožňujících zobrazit i symboly dopravních značek. Technologie bistabilních elementů je založena na elektromagnetech, které krátkým proudovým impulsem překlápí dvoubarevný terčík o černé pozadí/reflexní flutá barva. Jejich výhodou je, že nemají v klidovém stavu žádnou proudovou spotřebu. Napájení je nutné pouze při změně stavu nápisu. [3]

2.2. Systémy řízení provozu pomocí proměnného dopravního značení

Tyto systémy můžeme rozdělit podle jejich umístění na pozemní komunikaci, podle použitých nástrojů, resp. podle rozsahu působení na tyto systémy:

- Síťové řízení provozu jde o vedení (navigování) dopravního proudu po trase, případně jeho odklon,
 - Liniové řízení provozu jde o harmonizování dopravního proudu a to zejména jeho rychlosti,
 - Lokální řízení provozu jde o řízení místního omezení nebo regulace dopravy.
- [2]

2.2.1. Síťové řízení provozu

Síťové systémy se používají pro optimální přerozdělení dopravních proudů z přetížených úseků na existující alternativní trasy dopravní sítě. Jde o tzv. strategické řízení dopravního proudu, kdy jsou využity orientační dopravní značky pro odklon silničního provozu, kterými lze dopravu nasmerovat mimo oblast vznikající kongesce a dosáhnout tak optimálního využití existující dopravní infrastruktury. Značení odklonu je hierarchicky postaveno na úrovni stálého orientačního dopravního značení a má tedy pouze doporučující charakter odklonové trasy za daných dopravních podmínek. [2]

Tento systém řízení provozu se zavádí pouze tehdy, je-li vysoká pravděpodobnost, že bude přetížena hlavní trasa, resp. trasy. Další podmínkou je dostatečně vysoký podíl dopravy, kterou lze odklonit. Zároveň musíme mít dostatečně velkou rezervu na alternativních trasách. [2]

Značení odklonu bývá provedeno buď jako dodatečné (tzn. jako doplňkové ke stálému orientačnímu dopravnímu značení), anebo jako náhradní (tzn. Proměnná část je zabudována přímo do značek stálého orientačního dopravního značení). [2]

Systémy silničního řízení provozu lze uvést do provozu pouze tehdy, je-li pro jezdce hlavní trasou zatížen významným časovým zdržením (čekání nad 15 minut, prodloužení jízdní doby více než 30 % z libovolných příčin, jako například dopravní nehoda, stavební práce, kongesce apod.) nebo zabráněním se vyúfilitím alternativních tras zhroutěním dopravního proudu na hlavní trase. [2]

2.2.2. Liniové řízení provozu (RLTC)

Liniové systémy zvykují plynulost a bezpečnost provozu v jednotlivých úsecích trasy pozemní komunikace pomocí vhodných dopravních značek a signálů bez přerušování dopravního proudu na jiné komunikace. Česká republika se zaváděním liniového řízení dopravy, připojila k zemím jako je USA, Austrálie, Nizozemsko, Japonsko, Dánsko nebo Německo, kde je systém liniového řízení již dlouhodobě vyúfilitván. [2]

Systémy liniového řízení mohou být vybaveny také systémem automatického zjišťování dopravních nehod a překážek v silničním provozu. Včasnou informací tak přispívají k rychlému poskytnutí pomoci na místě nehody a k prevenci dalších následných nehod. Bývají rovněž doplněny i dalšími funkcemi, jako je kontrola dodržování pravidel silničního provozu apod. [2]

Systémy liniového řízení provozu přispívají na chování řidičů pomocí zobrazení výstražných nebo zákazových dopravních značek (viz. Obr. 6), dodatkových tabulek, světelných signálů, apod. Používaná se obvykle světloemitujících panelů proměnných dopravních značek nad jízdnicími pruhy, které jsou schopny zobrazit více než tři duhy dopravních značek. Díky tomuto systému lze ihned nebo ve velice krátké době reagovat na vzniklou nebo očekávanou dopravní nebo povětrnostní situaci. Toho se docílí především regulací rychlosti dopravního proudu, řízením silničního provozu v jízdnicích pruzích, výstrahami před dopravní nehodou, prací na pozemní komunikaci, kolonou, mlhou, náledím a jiným povětrnostním vlivem, zákazem předjíždění apod. [2]

Tento druh řízení (liniové řízení provozu) se používá především v místech častého výskytu silného provozu, kde vznikají kongesce a v místech nebezpečí z nepříznivého počasí (náledí, sníh, silný déšť, vítr a mlha). Často se vyúfilitvají při řízení provozu

v tunelech s více než dvěma jízdními pruhy nebo jako mobilní systém, které se používají pro krátkodobá a střednědobá omezení provozu (práce na silnicích). [2]

Obr. 6 Portál liniového řízení



Zdroj: www.ct24.cz

Hlavní cíle systému RLTC:

- 1) Prvním a hlavním cílem systému RLTC je harmonizace a stabilizace dopravního proudu, čímž se významným způsobem zvyšuje primární bezpečnost,
- 2) druhým cílem je stabilizace dopravního proudu založená na omezování rychlosti vozidel. Tím, když vozidla jedou menší rychlostí, snižují se vzájemné odstupy a významně se zvyšuje propustnost komunikace. Ta je nejvyšší při rychlostech okolo $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,
- 3) s tímto cílem je primární zvýšení bezpečnosti, která se docílí harmonizací dopravního toku. Kromě toho se zvyšuje i tzv. sekundární bezpečnost a to tím, když se využívají proměnné dopravní značky upozorující řidiče na potenciální nebezpečí. Hlavně se využívají výstražné značky spolu s dodatkovými tabulemi (viz kapitola 2.4). [3]

2.2.3. Systémy lokálního řízení provozu

Tyto systémy řízení dopravy vyvolávající proměnného dopravního značení (tzv. lokální systémy) fungují izolovaně, což znamená bez propojení na jiné systémy. Proměnné dopravní značení lokálního systému působí jen v místě konkrétní oblasti a mají zpravidla pouze jeden profil pro každý směr jízdy. Počet informací je omezen jen na dva stavy. [2]

Tyto systémy se dají rozdělit na:

- Lokální systémy řízení provozu na křižovatkách,
- Lokální systémy omezení provozu,
- Lokální systémy navádění k parkovacím kapacitám.

Lokální systémy řízení provozu na křižovatkách

Na úrovni i mimoúrovňových křižovatkách lze pro řízení provozu použít také proměnné dopravní značení. To umožňuje zlepšení plynulosti a zvýšení bezpečnosti provozu. [2]

Proměnné dopravní značení v lokálním systému řízení provozu na křižovatkách lze využít jednak pro přidělení jízdních pruhů pro propojení dopravních proudů na mimoúrovňových křižovatkách a jednak pro přidělení adičních nebo jízdních pruhů na úrovni křižovatkách. [2]

2.3. Publikované texty na ZPI

Texty lze rozdělit do čtyř základních skupin:

- předem plánované události (uzavírka, práce oprav a údržby, stavební práce),
- nepředvídatelné situace (nehoda, porážka provozu, odstavené vozidlo, atd.),
- vliv povětrnostních podmínek (vítr, viditelnost, srážky, sjízdnost),
- zvýšené intenzity provozu (silný provoz, tvorba kolon).

V situaci, kdy je provoz normální, po así p íznivé a neprobíhají fládné stavební práce ani jiné omezující události, jsou publikovány klidové texty (preventivní nebo informa ní).

Na n kterých tabulích jsou v klidových situacích publikovány odhady dojezdových as do vzdálených cíl (travel time). Odhad travel time vzniká výpo tem podle ur eného modelu a aktuálních dopravních dat. Z logiky v ci se travel time m fle v závislosti na vývoji skute né dopravní situace a moítném vzniku nep edvídatelných omezujících událostí v pr b hu cesty m nit. [10]

2.4. Typy prom nných dopravních zna ek

2.4.1. PDZ Typ A

- zna ka se symboly A 8, A 15, A 22, A 23, A 24, A 26, A 27 (viz Obr. 7),
- dodatková tabulka (E 3a, E 4) plná matrice,
- umíst ná na barevném portálu vřdy mezi jízdními pruhy,
- 1 ks v ezu pro dva jízd ní pruhy a jeden sm r, 2 ks v ezu pro t i jízd ní pruhy a jeden sm r. [15]

Obr. 7 Zna ky se symboly umis ované na PDZ typu A



A8 Nebezpe í
smyku



A15 Práce



A22 Jiné
nebezpe í



A23 Kolona



A24 Náledí



A26 Mlha



A27 Nehoda



E3 Vzdálenost



E4 Délka úseku

Zdroj: www.online-autoskola.cz

2.4.2. PDZ Typ B

- zna ka se symboly B 20a (60, 80, 100, 120) ó Nejvy—í dovolená rychlost (viz. Obr. 8)
- umíst ná na pravém a levém stojném portálu,
 - 2 ks pro oba typy konstrukce a jeden sm r. [15]

Obr. 8 Zna ky se symboly povolené rychlosti zobrazované na PDZ typu B



Zdroj: Eltodo

2.4.3. PDZ Typ C

- značka se symboly B 4, B 26, S 8d, pokud je umístěna nad středním pruhem (portálu pro 3 jízdní pruhy), obsahuje i symbol S 8c (viz. Obr. 9),
- umístěna na barevném portálu nad osou levého, popř. středního jízdního pruhu,
- 1 ks vjezu pro dva jízdní pruhy a jeden směr, 2 ks vjezu pro tři jízdní pruhy a jeden směr. [15]

Obr. 9 Značky se symboly zobrazované na PDZ typu C



B4 Zákaz vjezu
nákladních automobilů



B26 Konec vjezu
zákaz



S8c Třpka
vlevo



S8d Třpka
vpravo

Zdroj: www.online-autoskola.cz

2.4.4. PDZ Typ D

- značka B 26, S 8 c
- umístěna na barevném portálu nad osou pravého jízdního pruhu,
- 1 ks pro oba typy konstrukce a jeden směr. [15]

Obr. 10 Značky se symboly zobrazované na PDZ typu D



B26 Konec všech
zákaz



S8c Typka
vlevo

Zdroj: www.online-autoskola.cz

2.5. Aktualizace informací na PDZ

Bezprostředně po vzniku nehody je prvotní (a z logiky věci ne vždy zcela přesná) informace oznámena samotnými účastníky nehody nebo dalšími účastníky na linku tísňového volání Integrovaného záchranného systému (Policie R 158, HZS R 150, 112, Zdravotnická záchranná služba 155). Operační a dispečerská pracoviště Integrovaného záchranného systému (IZS) tísňové volání přijmou a okamžitě vysílají na místo události příslušné síly a prostředky pro záchranu životů, likvidaci škod, zajištění provozu v místě události a vyšetření příčin. [9]

Ve stejném okamžiku je tato informace automaticky nebo poloautomaticky předávána na Národní dopravní informační centrum (NDIC). Operátoři NDIC tak již v okamžiku výjezdu zásahové jednotky hasičů nebo posádky záchranky vědí, kde a co se pravděpodobně stalo. [9]

Dále jsou využívány informace od lidí o dopravních zpravodajích a také informace z telematických systémů, zejména kamer a detektorů dopravního proudu. Po vyhodnocení prvotních informací z jednoho nebo více zdrojů je informace o události okamžitě publikována na proměnné informační tabuli. Ve stejném okamžiku je informace automaticky zveřejněna také na webových stránkách www.dopravniinfo.cz, vysílána prostřednictvím služby RDS-TMC a přes datové distribuční rozhraní zdarma poskytnuta všem odběratelům z adres médií, telekomunikačních operátorů, provozovatelů dopravních informačních služeb, orgánům, organizacím a institucím ve veřejné správě, složkám IZS, subjektům krizového řízení a obranného plánování, přepravcům a dopravcům, atd. [9]

Od okamžiku vzniku události do okamžiku publikování první informace na ZPI i prostřednictvím dalších médií uplyne ve většině případů pouze několik minut. Přesto v době nutné pro zpracování a publikování informace projede okolo ZPI několik desítek lidí, kteří se nikdy informací o události před nimi nemohou dozvědět. [9]

Prvotní a v případě nepříznivé informace z tísňového volání je v dalším případě (např. po dojezdu složek IZS na místo, po rozhodnutí o uzavření komunikace, atd.) průběh upraven a aktualizována až do vyřešení problému a obnovy provozu v plném rozsahu. [9]

2.6. Národní dopravní informační centrum (NDIC)

Národní dopravní informační centrum (NDIC) je centrálním technickým, technologickým, provozním i organizačním pracovištěm Jednotného systému dopravních informací pro ČR (JSDC). Jde o operační pracoviště, které 24 hodin denně 7 dní v týdnu zajišťuje sběr, zpracování, vyhodnocování, ověření a autorizaci dopravních informací a dopravních dat. [11]

Jednotný systém dopravních informací (JSDC) pro Českou republiku je společným projektem Ministerstva dopravy ČR (MD ČR), Ministerstva vnitra ČR (MV ČR), Ředitelství silnic a dálnic ČR (SD ČR) a dalších orgánů, organizací a institucí ve veřejné správě, veřejných i privátních osob a subjektů z celé ČR, které na projektu spolupracují. JSDC je komplexním systémovým prostředím pro sběr, zpracování,

sdílení, distribuci a publikaci dopravních informací a dopravních dat o aktuální dopravní situaci a informací o pozemních komunikacích, jejich součástech a poskytlou službách. [12]

NDIC se sídlem v Ostravě zahájilo činnost od 1. 11. 2005. Nové prostory jsou slavnostně otevřeny 11. 9. 2008 za přítomnosti nejvyšších představitelů vlády ČR i Moravskoslezského kraje. Pracoviště je vybaveno nejmodernější informační a komunikační technologií (viz. Obr. 11) včetně možnosti videokonferenčního spojení (sdílení obrazu, zvuku i datové plochy) pro společnou vzdálenou spolupráci a komunikaci s dalšími orgány, organizacemi a institucemi veřejné správy. Pracoviště NDIC není určeno pro přímou komunikaci s veřejností. [11]

Obr. 11 Pracoviště NDIC



Zdroj: www.avmedia.cz

2.6.1. Funkce sbíru dat a informací

Zajišťuje sledování definovaných charakteristik jednotlivých prvků dopravního systému v definovaných sensorických profilech pozemní komunikace prostřednictvím různých typů detektorů :

- data definovaných charakteristik dopravního proudu - například rychlost a hustota dopravního proudu v jednotlivých jízdnicích pruzích, druhová skladba vozidel (OS, NA, BUS, moto), průměrné rozestupy mezi vozidly,
- data definovaných charakteristik jednotlivých vozidel - například úseková rychlost jednotlivého vozidla, jeho registrační značka, hmotnost, nápravový tlak, druh vozidla na základě zjištěných rozměrů, detekce zastavení vozidla,
- fyzikální data prostředí - například data o meteosituaaci (teploty povrchu vozovky v jednotlivých jízdnicích pruzích, teploty v definované hloubce pod povrchem vozovky, teploty vzduchu, vlhkost vzduchu, teplota rosného bodu a bod mrznutí, stav povrchu vozovky, intenzita srážek, rychlost a směr větru, dohlednost (viditelnost), oblačnost (sluneční svit). [13]

Typ dat, kvalitativní parametry dat, technologie sbíru dat a konkrétní umístění sensorických profilů na pozemní komunikaci jsou dány pořadovky jednotlivých telematických aplikací a systémů. Cílem koncepčního řešení je využít stejná data pro více různých telematických aplikací, čímž dochází k propojování systémů do komplexního systémového prostředí a zvýší se efektivita využití dat. [13]

2.6.2. Funkce dohledu

Prostřednictvím zejména dohledových otočných zoomovatelných kamerových systémů je vykonáván vizuální dohled:

- operátor Národního dopravního informačního a řídicího centra,
- operátor řídicích center tunelů,
- dispečer a dohledu Správce komunikací,

- operačních dispečerů a dalších pracovníků operačních středisek policie,
- operačních dispečerů a dalších pracovníků operačních a informačních středisek Hasičského a záchranného sboru,
- dispečerů a dalších pracovníků dispečerských záchranných zdravotnických služeb,
- operačních pracovníků a dalších strážníků operačních středisek městských a obecních policí,
- pracovníků silničních správních úřadů,
- pracovníků dopravních informačních a řídicích center měst a regionů,
- dalších pracovníků oprávněných subjektů, orgánů, organizací a institucí

nad aktuální situací v provozu na dohledové pozemní komunikaci, nad stavem povrchu vozovky, stavem meteorologické situace a nad vlivem meteorologické situace na provoz na pozemní komunikaci. [13]

2.6.3. Funkce poskytování informací

Na základě systémového průběžného vyhodnocování senzorických dat a dopravních informací z agendových systémů, systémy NDIC zobrazují nebo publikují dopravní informace pro všechny odběratele a uživatele o definovaných dopravních situacích, které mají vliv na bezpečnost a plynulost provozu nebo na chování jeho účastníků. Funkce poskytování informací je realizována prostřednictvím médií a technologií ve formě pre-trip (před cestou) a on-trip (na cestě).

- analog rozhlas - analogové rozhlasové vysílání (on trip),
- digital rozhlas - digitální rozhlasové vysílání (on trip),
- GSM - služby na bázi GSM / GPRS / WAP (pre trip i on trip),
- RDS-TMC - služby na bázi RDS-MC (on trip),

- telefon - telefonické informační služby - živý operátor, IVR nebo kombinace (pre trip i on trip),
- TV - dopravní informace v TV včetně TXT a digitálního provedce (pre trip),
- Internet - internetové portály a aplikace (pre trip). [13]

2.6.4. Funkce kontroly a represe

Telematické systémy pomáhají také při kontrole plnění některých povinností a dodržování pravidel provozu na pozemních komunikacích s možností následné represe:

- měření úsekové rychlosti - kontrola dodržování nejvyšší povolené rychlosti v měřeném úseku a následná represe ve spolupráci s Policií,
- dynamické vážení - dodržování nejvyšší povolené hmotnosti vozidel a nejvyšších povolených nápravových tlak (dynamické předvážení za jízdy) a následná represe ve spolupráci s Policií nebo Celní službou,
- zastavení vozidla - kontrola zastavení vozidla na dálnici,
- kradená vozidla - identifikace při jezdě kradených vozidel,
- elektronické mýto - výkonové zpoplatnění komunikací pro určité druhy vozidel a represe při neplnění povinnosti úhrady výkonových nákladů.

2.6.5. Funkce provozní technologické kontroly

Telematické systémy zajišťují i funkci dohledu provozní spolehlivosti jednotlivých prvků systému, v nichž při výskytu včasně automatické identifikace problémů a spuštění eskalovaných procedur nebo zálohování. [13]

3. Analýza současného stavu v dopravě

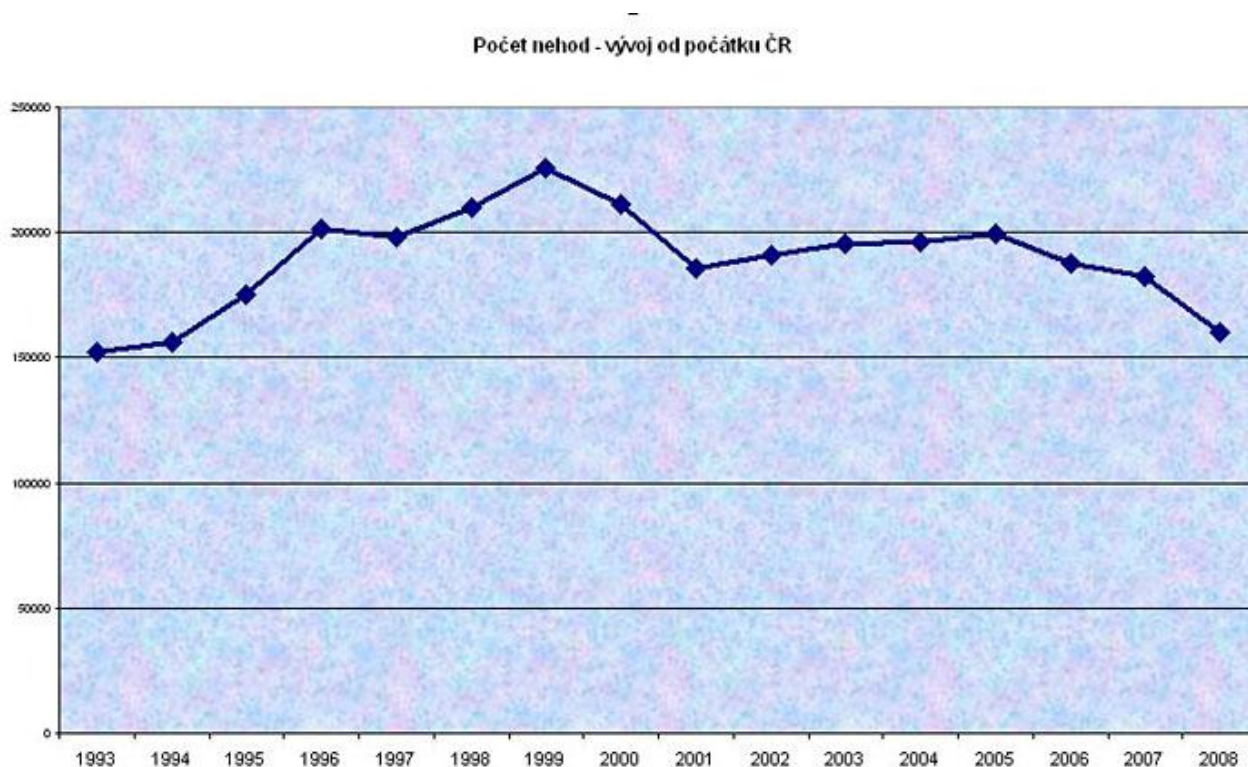
3.1. Statistika dopravních nehod

Vysoký nárůst dopravy po roce 1990 s sebou přinesl i výrazný nárůst nehodovosti včetně početů raněných a usmrcených. [18]

V letech 1988 a 1989 se počet usmrcených pohyboval okolo 70 osob, v roce 1990 již vzrostl na 94 a nárůst gradoval v roce 1995, kdy zahynulo 123 osob, dalších 679 bylo zraněno těžce a více jak 4000 osob bylo raněno lehce. [18]

Nejvíce dopravních nehod bylo v roce 1999, kdy se nehodovost pohybovala okolo 22 500 (viz. graf 1) nehod.

Graf 1 Počet nehod od roku 1993 - 2008



Zdroj: www.ibesip.cz

3.1.1. Nehodovost v SR v lednu 2011

Polícia Slovenskej republiky v lednu leto-ného roku –et ila 5 477 nehod na pozemných komunikáciách. P i t chto nehodách bylo 41 osob usmrceno, 163 osob t fce zran no a 1 248 osob zran no lehce. Odhadnutá hmotná –koda dopravní policií na miest nehody je 320,97 mil. K . Porovnaní hodnot základných ukazatel s lednem 2010 je nasledujúci:

Nár st zaznamenáváme v kategorii:

- po et usmrcených - o 2 osoby, tj. o 5,1%
- po et t fce zran ných - o 29 osob, tj. o 21,6%
- po et lehce zran ných - o 57 osob, tj. o 4,8%

Pokles zaznamenáváme v kategorii:

- po et nehod - o 562, tj. o 9,3%
- odhad hmotné –kody - o 72,7 mil. K , tj. o 18,5%. [18]

Vývoj následk nehod v lednu roku 2011 byl v porovnaní s lednem 2010 nep íznivý, nebo do-lo ke zvý-ení po tu usmrcených a zran ných osob. Po et usmrcených osob v lednu 2011 je 2. najniž-í od roku 1990, najmén usmrcených bylo v roce 2010 (39 osob) a najvíce usmrcených bylo v roce 1993, kdy zahynulo 117 osob. [18]

Po et nehod - v lednu 2011 je od roku 1990 najniž-í; a najvíce bylo v roce 2000 (18 939 nehod).

Po et t fce zran ných osob - je od roku 1990 2. najniž-í; najmén t fce zran ných bylo v roce 2010 (134 osob) a najvíce t fce zran ných bylo v lednu 1994 (429 osob).

Po et lehce zran ných osob - je za posledních 22 let 2. najniž-í. Najmén lehce zran ných bylo v lednu 2010 (1 191 osob) a najvíce lehce zran ných bylo v lednu 2005 (2 109 osob). [18]

3.1.2. Nehodovost na ulici Novopacká, 2010 a 2011

Na části Pražského okruhu od hranice Prahy u R10 po sjezdu na černý most (ulice Novopacká) došlo v letech 2010 a 2011 (do září) k 89 dopravním nehodám, při kterých byly 2 osoby těžce zraněny, 20 osob bylo zraněno lehce. Rozdělení nehod podle jednotlivých let je uvedeno v následující tabulce (Tab. 1). [20]

Tab. 1 Nehody na ulici Novopacká

Nehody na ulici Novopacká; 2010 a 2011	počet nehod	následky		
		usmrceno	těžce zraněno	lehce zraněno
2010	55	0	2	14
2011 (od září)	34	0	0	6

Zdroj: Policie České republiky

3.2. Ekologie v dopravě

Stále se zhoršující životní prostředí nás nutí k zamyšlení, jak zabránit dalšímu znečištění a devastování přírody. Doprava v tomto tématu zaujímá důležité místo. S nárůstem dopravy zatlačujeme životní prostředí, a to díky škodlivinám (oxidy dusíku, uhlovodíky a oxid uhelnatý), které jsou dominantním zdrojem. Využitím telematických aplikací může pomoci tento problém řešit. Ať už se jedná o síťové řízení dopravy, liniové řízení dopravy nebo jiných systémů pro řízení plynulosti provozu, které povedou ke snížení kongescí a tím dojde ke snížení emisí a spotřebě paliva.

3.3. Hustota dopravy v Praze

Přibývající počet automobilů od 2. světové války způsobil první dopravní problémy. Od počátku 60. let, kdy začal rozvoj automobilové dopravy, začaly i problémy v podobě nedostatečné kapacity křižovatek vzhledem k dopravním nárokům. Začaly vznikat fronty pomalu projíždících vozidel. V roce 2006 bylo v Praze registrováno 761 071 automobilů a z toho 605 774 osobních.

Největší provoz na pražské komunikační síti byl zaznamenán na Barrandovském mostě, Jiříní spojnici a Brněnské dálnici D1.

Pokud se podíváme na hustotu dopravy v Praze v ranní hodině k 25. 10. 2011 na webových stránkách www.dopravniinfo.cz, kde nám tyto stránky nabízí dopravní kamery, hustotu provozu i místa aktuálních dopravních omezení a nehod, zjistíme, že nejvíce ohrožená místa v Praze jsou Kbelská, ulice 5. května, Vinohradská nebo Liberecká, kde je stupeň provozu 2 (houstnoucí provoz). Hustota provozu přibývá na ulici Milady Horákové a na Truhlovské spojnici směrem do centra, kde je stupeň provozu 3 (silný provoz). A na Chodovské spojnici směrem na Spolovskou je již stupeň provozu 4 (tvorba kolon vozidel).

3.4. Zvýšení propustnosti dálnic při dopravním omezení

3.4.1. Tvoření kolon

Tvoření kolon z jednoho hlediska zapříčinil nový zákon o udělení bodů za překročení rychlosti. Řidi se bojí, že limit rychlosti překročí, a proto jedou pomaleji než by mohli opravdu jet. Můžeme to vidět třeba na pražském okruhu směrem z rychlostní silnice R10 kolem černého mostu na Truhlovskou spojnici, kde na lanovém mostě (denně zde projede cca 100 000 automobilů) je zúžení do dvou pruhů a jsou zde umístěny kamery, které vyfotí každého řidiče, který překročí maximální povolenou rychlost 60 km/h. Platí zde, že od zjištěné rychlosti se musí odečíst tolerance maximálního přístroje 3 km/h.

Řidič automobilu, který se bojí o překročení rychlosti, jede např. o 10 km/h méně, než je povolená rychlost, aby ho kamery nevyfotily. Řidič automobilu, kteří jedou nejvyšší povolenou rychlostí, tohoto řidiče dojedou a za ním se tvoří kolona.

Řidič jedoucí rychleji si řidiče nedovolí předjet, aby nepřekročil povolenou rychlost 63 km/h.

Během této jízdy se tvoří poměrně dlouhé kolony vozidel, které se pohybují, tak jak se nejpomaleji z nich rozhodne.

3.4.2. Projekt DALPO

Tento projekt je založen na odhadu délky kolon, cestovního času (Travel Time) a ztrátového času v koloně. K realizaci projektu je potřeba určit příslušné dopravní inženýrské opatření dle příslušných technických podmínek a telematická zařízení. Obsahuje příslušné svlé dopravní značení a je určeno typem dopravního omezení. Telematická zařízení:

- 4 x detektor,
- jednotka řídicího systému,
- informační displeje (PDZ),
- zdroj napětí,
- kabeláž. [17]

3.4.3. Projekt CONGMAN

Řešitelé projektu CONGMAN se zaměřili na vývoj telematických jednotek, jež mohou sloužit v místech dopravním omezením, která mají sníženou průjezdnou kapacitu. Hlavní funkcí telematických jednotek je vytvoření automatického systému, který efektivně řídí dopravní proud a napomáhá tzv. šZIPu. Systém je složen z dopravních detektorů (zjišťují např. intenzitu dopravy) a pojízdných LED ZPI a PDZ připevněných na pojízdném vozíku. Základní komponenty telematických jednotek:

- Mobilní zobrazovací systém s detekčním zařízením (MZSD),
- Modulární mobilní telematická stanice (MMTS). [17]

Mobilní zobrazovací systém s detekčním zařízením (MZSD)

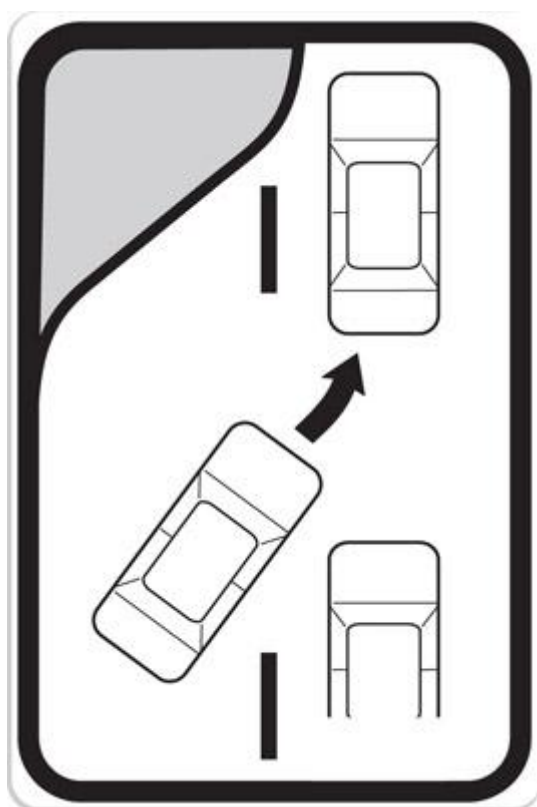
Je složen z přívěsného vozíku, mikrovlnného detektoru, ZPI a PDZ. Umisťuje se v dostatečné vzdálenosti od místa, kde jeden jízdní pruh zaniká (min. 800 m), dále potom ideálně po 500 m (max. po 1500 m). Získává informace o intenzitě, obsazenosti, rychlosti, odstupu a klasifikačních třídách automobilů. Informace jsou vyhodnocovány v intervalech

5 min. pro každý jízdní pruh zvlášť. Na základě zjištěných veličin jsou nyní zobrazované symboly na PDZ a ZPI. [17]

Modulární mobilní telematická stanice (MMTS)

Je využívána jako nástroj k poskytování dopravních informací v krizových místech v on-line režimu nebo k došnému shromažďování údajů o dopravní situaci včetně meteorologických informací zvoleném pruhu silniční sítě. Základem technického řešení MMTS je pneumatický teleskopický stožár s detekčními technologiemi. Tento stožár je umístěn na přívném vozíku. MMTS je instalována v místě, kde jeden jízdní pruh zaniká. Stanice získává informace o intenzitě, obsazenosti, rychlosti, odstupu a klasifikaci těchto vozidel. Jednotlivé proměnné se vyhodnocují v intervalech 5 min. Na základě zjištěných veličin se zapne nebo vypne symbol značky IP29 o stíhové azení (viz. Obr. 12). [17]

Obr. 12 Stíhové azení (ZIP)



Zdroj: www.zakruta.cz

3.5. Aplikace liniového řízení dopravy na R10

3.5.1. Rychlostní silnice R10

Stavba rychlostní silnice R10 byla schválena usnesení vlády československé socialistické republiky ze dne 10. dubna 1963, o koncepci dlouhodobého rozvoje silniční sítě a místních komunikací v trase Praha - Mladá Boleslav - Turnov. Silnice je součástí mezinárodní silnice E65.

Celková délka: 72,585 km

V provozu: 72,585 km

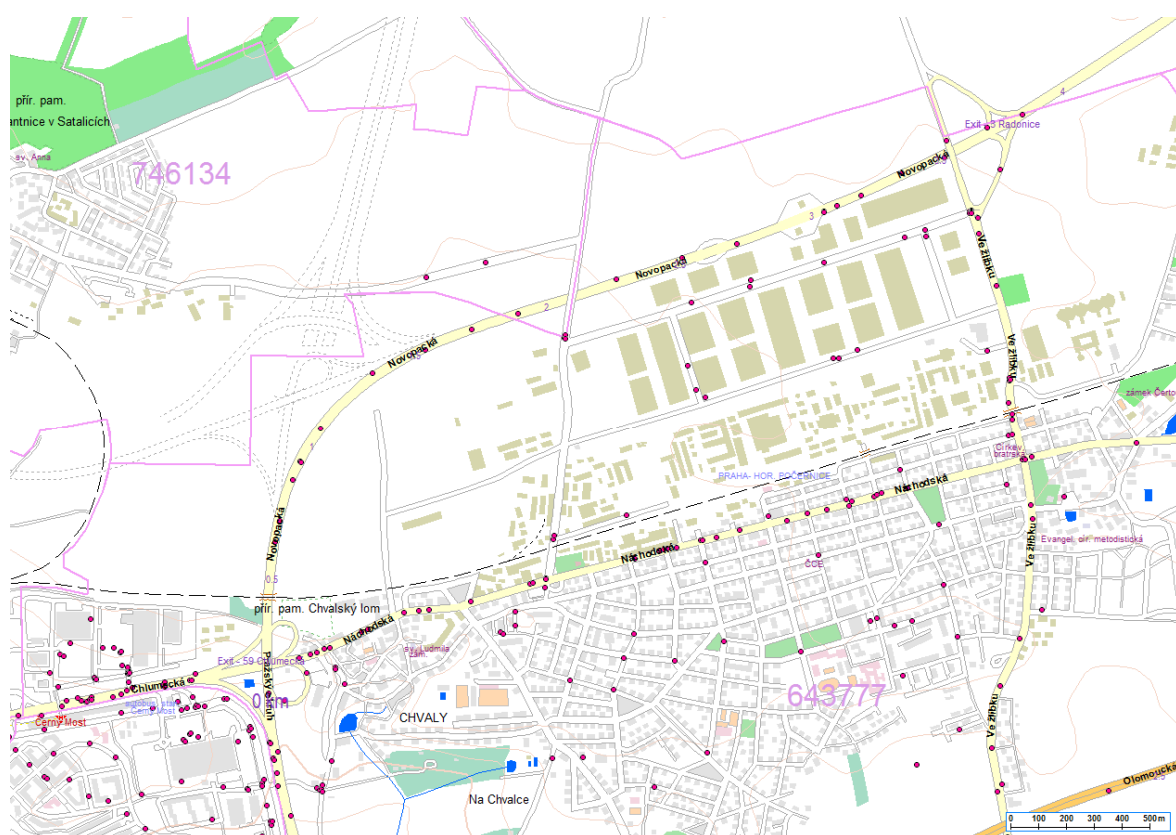
V roce 1981 byl dokončen poslední úsek mezi Prahou a Mladou Boleslaví. Poslední část R10 na hranici krajů Středočeského a Libereckého byla zprovozněna v roce 1992. Zároveň bylo rozhodnuto, že z Turnova se již R10 prodlužovat nebude a tak je tedy v provozu v celé délce a spojuje Prahu a Turnov, kde za křižovatkou s R35 končí. Rychlostní silnice R10 spolu s R35 tvoří kapacitní spojení mezi Prahou a Libercem.

V souvislosti s probíhající stavbou Vysočanské radiály je v současnosti ve výstavbě nová křižovátka R10 s Pražským okruhem. Po jejím dokončení bude R10 volně navazovat na Vysočanskou radiálu směrem do centra Prahy. [19]

3.5.2. Analýza provozu z R10 do centra Prahy

Jak již bylo zmíněno v kapitole 3.3. Hustota provozu v Praze, s přibývajícím počtem automobilů, přibývá i počet dopravních nehod (viz. Obr. 13) a omezení na trase. V ranní dopravní zácpě je největším problémem s tvořením kolon směrem do centra a naopak v odpolední dopravní zácpě je to tvoření kolon na výjezdových silnicích směrem z Prahy. Tento problém napomáhá dopravním kongescím, a ufl je to znečištění ovzduší nebo zapříčinění nehod.

Obr. 13 Nehody na ulici Novopacká v roce 2011 (leden - září)



Zdroj: Policie České Republiky

Co se týče konkrétní rychlostní silnice R10 směrem z Turnova do Prahy, zde se tvoří kolony právě v ranních hodinách (viz Obr. 14), kdy mnoho osob jezdí z malých měst za prací do Prahy a volí pro ně nejkomfortnější způsob dopravy, a to automobilem. Vybudováním Vysočanské radiály, která vede mezi obytnými lokalitami Černý most, Kyje a Hut, sídliště Lehovec a Hloubětín, by se mělo na Chlumecké ulici a Třeboholské radiále dopravě a životnímu prostředí ulevit.

Obr. 14 Tvoření kolony v ranní hodině na Novopacké směrem do centra



Zdroj: Autor

4. Implementace na rychlostní silnici R10

Z pohledu bezpečnosti a plynulosti dopravy je nejlepší volbou implementovat systémy pro zlepšení dopravní situace, kterými je jeden z druhů proměnného dopravního značení nebo zařazení pro provozní informace, na celou délku rychlostní silnice R10 nejen na ní, ale i na ostatní vytříbené komunikace v ČR. Studie liniového řízení obchvatu Mnichova na komunikaci A9 ukázaly, že po jeho nasazení zde počet nehod klesl až o 30 %. [20]

Dobroved pro zavést systémy řízení dopravy na části rychlostní silnice R10, Vysočanské radiály a směr na Jihlávskou spojkou jsou logické, z důvodu, který panuje především v ranních a odpoledních dopravních špičkách. Další dobved pro vybudování systému na úseku mezi ústím do Prahy, kde tento úsek sice nepatří mezi ty nejkritičtější, což se nehodovostí týká, ale právě zde má každá dopravní nehoda velký vliv na průběh dopravy.

4.1. Návrh telematických zařízení

Zařízení tvoří dopravní-telematický systém:

- a.) Detektory pro odhadování dob jízdy a kvality dopravy na hlavní a objízdné trase,
- b.) řídicí jednotka,
- c.) informační displej informující řidiče o dobách jízdy a doporučení objíždění.

4.1.1. Detektory pro odhadování dob jízdy a kvality dopravy na hlavní a objízdné trase

Snímá a zjišťuje nejen intenzitu provozu, ale také změny v dopravní průchodnosti. Registrovat mohou nejen počet nákladních a osobních vozidel i motocyklů, ale i rychlosti vozidel v jednotlivých jízdnicích pruzích. Detektory musí být mobilní z důvodu realizování na různých místech dálnice a také musí být snadno montovány a demontovány. Detektory musí být schopny naměřit a bezdrátově odeslat ve všech jízdnicích údaje, jako jsou intenzita, rychlost, obsazenost detektoru a kategorie vozidel. Tyto podmínky splňují pouze dva typy detektorů:

- a.) Strategické dopravní detektory bezdrátové
- b.) Videodetekce s úsekovým měřením [21]

Pro návrh zvolíme videodetekce, které jsou jednoduché pro instalaci a výhodou je, že nemusíme u nich zasahovat do povrchu vozovky. Tyto videodetekce využívají tzv. Inteligentní kamery (viz. Obr. 15), které mají vysoké rozlišení. Tyto digitální kamery mají v sobě zabudovanou inteligenci, kompaktní robustní konstrukci a standardní rozhraní. Tyto digitální kamery oproti strategickým dopravním detektorům bezdrátovým, mají velmi výhodnou funkci navíc a tou je automatické sledování poznávacích značek vozidel. Tato funkce nám celý systém zefektivní a zlepší, protože jsme schopni přesně určit cestovní dobu, jak na dálnici, tak i na objízdné trase, bez jakýchkoliv odhadů a výpočtů. [21]

Obr. 15 Digitální kamera



Zdroj: www.sbh.cz

Máme dva typy kamer, které se mohou instalovat na sloupy ve stejného osvětlení nebo na portály dopravního značení pod určitým úhlem záběru:

- a.) Detailová kamera, která sledují prostor například v celé křižovatce
- b.) Pohledová kamera, která sledují jeden jízdní pruh [22]

4.1.2. Řídící jednotka

Výstupní data jsou bezdrátově přenášena do řídicí jednotky, kde jsou ihned zpracovávána a vyhodnocována. K bezdrátovému přenosu dat může být využita mobilní stacionární rádiová síť a tato komunikace s centrálou je zajištěna modemem. [22]

4.1.3. Informační displej informující řidiče o dobách jízdy

Detailitou součástí tohoto systému, která dává řidiči automobilu informace o tom, zda využít či nevyžít objíždnou trasu, jsou zařízení pro provozní informace a proměnné dopravní zařízení. Můžeme použít liniové řízení dopravy, které pracuje na principu měření dojezdových dob (viz Obr. 16). Odhad dojezdové doby do vzdáleného cíle uvádí čas, za který by v dané chvíli bylo možno do tohoto cíle dojet. Vyplývá informace z kamer pro měření úsekové rychlosti. Řidiči jsou naváděni na nejvhodnější trasu k dosažení cíle s ohledem na aktuální dopravní situaci a také informuje nákladní automobily o možném vjezdu na tuto objíždnou trasu. [22]

Obr. 16 Odhad dojezdové doby směrem do Brna



Zdroj: www.rsd.cz

4.2. Rozmístění portálů

Při navrhování rozmístění portálů je třeba kromě aktuálních provozních požadavků brát v úvahu i ty technické. Ve které výstavba v okolí pozemních komunikací se řídí příslušnými normami (viz. Příloha 1), jak ve vztahu k samotné stavbě, tak i ve vztahu k životnímu prostředí. Dalším faktorem je samotný princip portálu, tedy jeho vhodné umístění (viz. Příloha 2). Je nutné vybrat přehledná místa, tak aby si řidič mohl v dostatečném klidu informativní zprávu na portálu přečíst a zaregistrovat ji. Na dálnicích a rychlostních silnicích je požadována viditelnost na 150 m z pravého jízdního pruhu. Dále je nutné zajistit, aby se zpráva nejlépe opakovala. Při dlouhé a monotónní cestě je vysoké riziko, že lidský mozek po určité době zobrazenou informaci potlačí. To prokázala řada dopravních průzkumů. Zopakování zprávy, zvláště na kritických místech komunikace je velmi důležitá. Konkrétně na komunikaci R10 se jedná o místo, kde v poslední době probíhá značné množství stavebních prací spojených s dostavbou severní části Pražského okruhu. To vše má za následek zvýšený výskyt kongescí v době dopravní zácpy na přезде do interviliánu Prahy.

Normy při dodržování výstavby portálů :

- výška, která má být 11 metrů,
- také rozmístění, protože portál by neměl být postaven 100 metrů před a 25 metrů za ohybem komunikace,
- vzdálenost mezi podjezdem nebo nadjezdem a portálem musí být nejméně 20 m,
- příčný a podélný sklon komunikace by neměl přesáhnout 2°.

Dalším faktorem při rozmístění portálů je i existující osazení ostatních dopravních značení, i jiných portálů. V současné době jsou všechny vzplacněné dálniční a rychlostní komunikace osazeny mytnými branami (viz. Obr. 17) a portály s lamelovými značkami. Samozřejmě se nám nabízí i možnost využití stávající infrastruktury mytných portálů. Výhodou těchto mytných portálů je již jejich existence na infrastruktuře a tím

snížení nákladů na vybudování proměnného dopravního značení. Musíme však brát v potaz, že mýtné brány jsou již osazeny dopravními detektory, kamerami DRSC snímáči a dalšími příslušenstvími. A proto by nemuseli snést zatížení dalšího zařízení, jakými jsou právě proměnná dopravní značení. Měly by se však osadit jen zčásti a tím by se mohly stát součástí dalšího systému proměnného dopravního značení.

Obr. 17 Mýtná brána

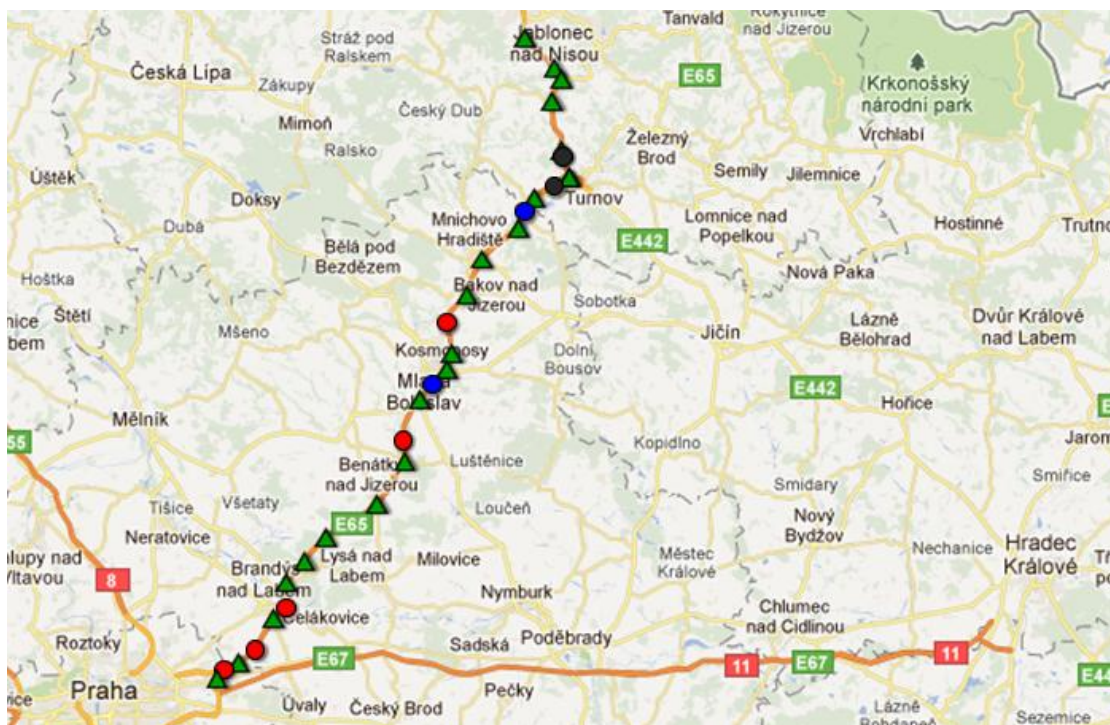


Zdroj: www.technet.idnes.cz

Na následující mapě (viz. Obr. 18) je uveden návrh rozmístění portálů PDZ. Zároveň je zde uvedeno skutečné rozmístění mýtných portálů na komunikaci R10. Na celé komunikaci R10 se v současné době nacházejí pouze 2 portály PDZ, a to na úseku, kde se komunikace R10 kříží s komunikací R35 (na 67,8 km). V úseku u Prahy, kde doprava dosahuje daleko vyšších intenzit, toto dopravní značení není vůbec. Zavedení proměnného

dopravního značení na tomto úseku by tedy přineslo informovanost řidičů o případných problémech (nehoda, tvorba kongesce) na komunikaci ve směru jejich jízdy.

Obr. 17 Návrh rozmístění portálů PDZ



Rozmístění portálů Zelená a Mýtné brány, červená o navrhované umístění PDZ směrem Praha, modrá - navrhované umístění PDZ směrem Turnov, černá o aktuální umístění PDZ

Zdroj: Autor

Navrhované řešení:

- Celková délka komunikace: 72, 585 km
- Počet navrhovaných portálů na rychlostní silnici R10: 7
- Křížení komunikací D11, R35 a R10

V případě zjištěné kolony nebo nehody, řídicí systém provede přenastavení automaticky nebo předá informaci dispečerovi, který následně systém přenastaví.

Při včasné varování řidiče o nutnosti snížení rychlosti nebo sjezdu na objízdnou trasu, z důvodu vzniklé dopravní nehody, je možné lépe korigovat následnou dopravní situaci, a tím předejít v místě dopravy vznikání následné kongesce a šokových vln. Toto včasné varování je důležité hlavně na rychlostních silnicích a dálnicích, kde se řidiči pohybují vysokou rychlostí, a proto nedokáží zareagovat včas. Díky proměnným dopravním značením o informování vzniklé kongesce nebo nehody, má řidič možnost rychleji zareagovat.

5. Závěr

V předložené práci je řešena problematika využití telematických aplikací v dopravě. Z provedené rešerše současného stavu vyplývá, že v této oblasti je v České republice ještě stále mnoho dopravních infrastruktur, které by si zasluhovaly telematické řešení dopravních problémů. Porovnání se současnou evropskou situací umožní uje využití dosavadních pozitivních ale i negativních zkušeností.

Vlastní práce byla zaměřena na proměnné dopravní značení a řízení pro provozní informace, které jsou nejrychlejší způsobem informování o vzniklé kongesci nebo nehodě, která se na konkrétním úseku dálnice nebo rychlostní komunikace stala. Proměnné dopravní značení lze označit za významný nástroj pro harmonizaci dopravního proudu. Dle dopravních analýz, po zavedení systému, se jednoznačně prokázal pokles nehod a zvýšení propustnosti komunikací. Aplikace tohoto systému se ukázala přínosná i v době ranních a odpoledních špičkách, kdy doprava dosahuje svého maxima. Systémy řízení provozu pomocí proměnného dopravního značení můžeme rozdělit podle jejich umístění na pozemní komunikaci podle rozsahu působení na tyto systémy do tří kategorií. Tyto kategorie se rozlišují podle použitých nástrojů, u kterých jde o vedení (navigování) dopravního proudu po trase, případně jeho odklon. Dále jde o harmonizování dopravního proudu a to zejména jeho rychlosti a také jde o řízení místního omezení nebo regulaci dopravy.

Konkrétní případ řešení komunikace R10 lze považovat za hlavní přínos této práce. Důvodem aplikace proměnného dopravního značení na tuto rychlostní silnici je z důvodu vytížení, které panuje v době ranních a odpoledních špičkách na této komunikaci. Tato rychlostní silnice nepatří mezi ty nejkritičtější, co se nehodovostí týká, ale pokud se zde vyskytne nehoda, má velký vliv na následný průběh dopravy. Hlavním rizikovým místem se v poslední době ukazuje místo, kde probíhá značné množství stavebních prací spojených s dostavbou severní části Pražského okruhu. To má za následek zvýšený výskyt kongescí v době dopravní špičky na přejezdu do interviliánu Prahy.

Již ostatní existující osazení je dleřitým faktorem při rozmisřování PDZ. V současné době jsou všechny zpoplatněné dálniční a rychlostní komunikace osazeny

mýtnými branami a portály s lamelovými značkami. Na rychlostní silnici R10 nalezneme toto osazení také a musíme je brát při rozmisování PDZ v potaz. V současné době na rychlostní silnici R10 nalezneme pouze dva portály PDZ, a to v úseku kde se rychlostní silnice R10 kříží s komunikací R35. Co se týče úseku u Prahy, kde doprava dosahuje daleko vyšších intenzit, toto dopravní značení není vhodné. Zavedení proměnného dopravního značení na tomto úseku by tedy přineslo informovanost lidí o případných problémech (nehoda, tvořící se kongesce) na komunikaci ve směru jejich jízdy.

Hlavním cílem všech bezpečnostních telematických prvků v dopravě, mezi které se řadí i systém proměnného dopravního značení a zařízení pro provozní informace, je snížení počtu nehod, a tím zvýšení bezpečnosti na pozemních komunikacích. Zadavatelem telematických systémů je ve většině případů stát, který chce zajistit především bezpečí v dopravě a snížit tím počet zraněných a usmrcených osob na komunikacích. V budoucnu by tyto systémy měly být automatickou součástí výstavby nových dálničních úseků.

6. Použitá literatura

1. SVOBODA, V. a Svítek M. Telematika nad dopravními sítěmi. Praha: Vydavatelství VUT 2004. 263 s. ISBN 80-01-03087-3
2. Olivková, I. a kol.: Dopravní telematika II. Ostrava: VTMBa sská, Technická univerzita Ostrava, 2008
3. Píbyl P.: Inteligentní dopravní systémy dopravní telematika, VUT, Praha 2005
4. KPM Consult. *Telekomunikace a podnikání* [online]. Vystaveno 1999. Dostupné z: www.kpmconsult.cz/.../Telekomunikace_a_podnikani_1999_New.doc
5. Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. *Oblast dopravní telematiky (O14)* [online]. Vystaveno 21. 8. 2008 [cit. 2003-3-31]. Dostupné z: <http://www.cdv.cz/oblast-14>
6. Deloitte global Limited. *Návrh, vývoj a implementace telematických prostředků* [online]. Vystaveno 2011. Dostupné z: http://www.deloitte.com/view/cs_CZ/cz/sluzby/poradenstvi/telematika/telematika-prostredky
7. Ministerstvo dopravy. *ITS a dopravní telematika* [online]. Vystaveno 2009. Dostupné z: http://www.mdcz.cz/cs/Strategie/ITS-a-Dopravni-telematika/ITS_dopravni-telematika.htm
8. Ministerstvo dopravy. *Inteligentní dopravní systémy v České republice* [online]. Vystaveno 2005. Dostupné z: <http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/CEF8732F-19F1-43CB-9A37-1D299EF10D21/0/PublikaceITSMDcesky.pdf>
9. Ředitelství silnic a dálnic ČR. *Zařízení pro provozní informace* [online]. Vystaveno 2009-2010. Dostupné z: <http://portal.dopravniinfo.cz/zarizeni-pro-provozni-informace>

10. editelství silnic a dálnic R. *Proměnné dopravní značení a zařízení pro provozní informace* [online]. Vystaveno 2009-2010. Dostupné z: <http://portal.dopravniinfo.cz/promenne-dopravni-znacky-a-zarizeni-pro-provozni-informace>
11. editelství silnic a dálnic R. *Národní dopravní informační centrum* [online]. Vystaveno 2009-2010. Dostupné z: <http://portal.dopravniinfo.cz/narodni-dopravni-informacni-centrum>
12. editelství silnic a dálnic R. *Jednotný systém dopravních informací pro ČR* [online]. Vystaveno 2009-2010. Dostupné z: <http://portal.dopravniinfo.cz/jsdi>
13. Unified Traffic Information System. *Národní dopravní informační systém* [online]. Vystaveno 2009. Dostupné z: <http://jsdi.eu/cs/dic-a-ndic/narodni-dopravni-informacni-centrum.html>
14. Ministerstvo dopravy. *Inteligentní dopravní systémy v ČR*. [online]. Vystaveno 2005. Dostupné z: <http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/CEF8732F-19F1-43CB-9A37-1D299EF10D21/0/PublikaceITSMDcesky.pdf>
15. Eltodo. Projekt systému SOKP, D1 Liniové řízení dopravy, část A Dopravní řád. Praha 2010. Vydavatelství Eltodo
16. České vysoké učení technické v Praze, Tichý, P. *Řídicí systémy dopravy-dopravní telematika* [online]. Vystaveno 2004. Dostupné z: <http://www.lss.fd.cvut.cz/Members/tichy/dokumenty-k-vyuce/ITS>
17. Píbyl, P., Krajčír, D., Píkr, J., Eltodo. Výzkumná zpráva projektu Dalpo. Omezení ztrát při dopravních omezeních na dálnici. Vystaveno 20. října 2010. Výzkumná zpráva 311-2010-1930-EEG
18. Sobotka, P., Tesařík, J. editelství služby dopravní policie Policejního prezidia R. *O nehodovosti v ČR za rok 2011* [online]. Vystaveno 10. 2. 2011. Dostupné z: <http://www.policie.cz/soubor/2011-01-informace-strucna-pdf.aspx>
19. České dálnice. *Rychlostní silnice R10* [online]. Vystaveno 03. 01. 2011. Dostupné z: <http://www.ceskedalnice.cz/rychlostni-silnice/r10>

20. Straka, J. Vrchní komisař OSDP. Ředitelství služby dopravní policie
Policejního prezidia ČR. Praha 2011 www.sbh.cz/detektory/
21. Camea. Systém pro monitorování dopravy [online]. Vystaveno 29. 04. 2008.
Dostupné z:
www.regionservis.cz/document/filename/2305/P_sp_vek_Dr._Ing_Otto_Fu_k.pdf
22. Technor. Ing. Jiří Ezníček [online]. Vystaveno 2005-2008. Dostupné z:
http://www.technicke-normy-csn.cz/737030-csn-en-12899-1_4_65949.html
23. PPK a PDZ. Ředitelství silnic a dálnic [online]. Vystaveno 2005. Dostupné
z:
[http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/7372226c4855b4ddc1256eac005300d0/\\$FILE/ATTYWFL0/PPK_PDZ_05-05.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/7372226c4855b4ddc1256eac005300d0/$FILE/ATTYWFL0/PPK_PDZ_05-05.pdf)

6.1. Seznam obrázk

- Obr. 1 Dopravní informační systém
- Obr. 2 Vazba dopravní telematiky a dopravního informačního systému
- Obr. 3 Základní dělení dopravní-telematického systému na části a komponenty
- Obr. 4 ZPI a PDZ na portálu nad vozovkou
- Obr. 5 Panel liniového řízení dopravy
- Obr. 6 Portál liniového řízení dopravy
- Obr. 7 Značky se symboly zobrazované na PDZ typu A
- Obr. 8 Značky se symboly povolené rychlosti zobrazované na PDZ typu B
- Obr. 9 Značky se symboly zobrazované na PDZ typu C
- Obr. 10 Značky se symboly zobrazované na PDZ typu D
- Obr. 11 Pracoviště NDIC
- Obr. 12 Středové řízení (ZIP)
- Obr. 13 Nehody na ulici Novopacká v roce 2011 (do září)
- Obr. 14 Tvoření kolony v ranní špičce na Novopacké směrem do centra
- Obr. 15 Digitální kamera
- Obr. 16 Odhad dojezdové doby směrem do Brna
- Obr. 17 Mýtná brána
- Obr. 18 Návrh umístění portálu PDZ

6.2. Seznam zkratek

PDZ	Proměnné dopravní značení
ZPI	Zařízení pro provozní informace
RLTC	Road Line Traffic Control
NDIC	Národní dopravní informační centrum
RDS-TMC	Radio Data System-Traffic Message Chanel
IZS	Integrovaný záchranný systém
GSM	Global System for Mobile Communications (Groupe Special Mobile)
LED	Light Emitting Diode
GPS	Global Positioning System
SOKP	Silniční Okruh Kolem Prahy

6.3. Seznam příloh

Příloha 1: Normy SN (12899-1 (737030) a prEN 12 966-1)

Příloha 2: Vhodné umístění portál

Příloha 1: Normy SN (12899-1 (737030) a prEN 12 966-1)

1. Norma SN EN 12899-1 (737030)

Norma je první částí souboru norem pro stálé svislé dopravní značení, který sestává z pět částí. Norma stanovuje požadavky, týkající se nových stálých dopravních značek neretroreflexních i retroreflexních, neretroreflexních a retroreflexních stálých dopravních značek osvětlených v noci vnějším světelným zdrojem a prosvětlovaných dopravních značek. Norma neeviduje stávajících dopravních značek.

Norma stanovuje mezní charakteristiky a kvalitativní třídy pro kompletní dopravní značky bez sloupky i se sloupky, pro plošnou plochu a štíty dopravních značek, podpůrné konstrukce a vnějším světelné zdroje. Norma stanovuje i barevné a retroreflexní vlastnosti a jas značek. Konstrukční požadavky na materiál značek a podpůrných konstrukcí zahrnují i požadované vlastnosti při statickém a dynamickém namáhání. Dále stanovuje úroveň vlastností, které musí být zachovány po vystavení materiálů prosvětlovaným povrchovým podmínkám.

Národní příloha k této normě bude obsahovat stanovení kvalitativních tříd pro různé parametry dopravních značek a použít těchto značek různých kvalitativních tříd na různých kategoriích pozemních komunikací.

Do normy bylo doplněno 21 informativních národních poznámek, které upřesňují a doplňují požadavky normy a opravují chyby v odkazech, číslování a rovnicích zjištěné a ověřené porovnáním s příslušnými Eurokódy. [22]

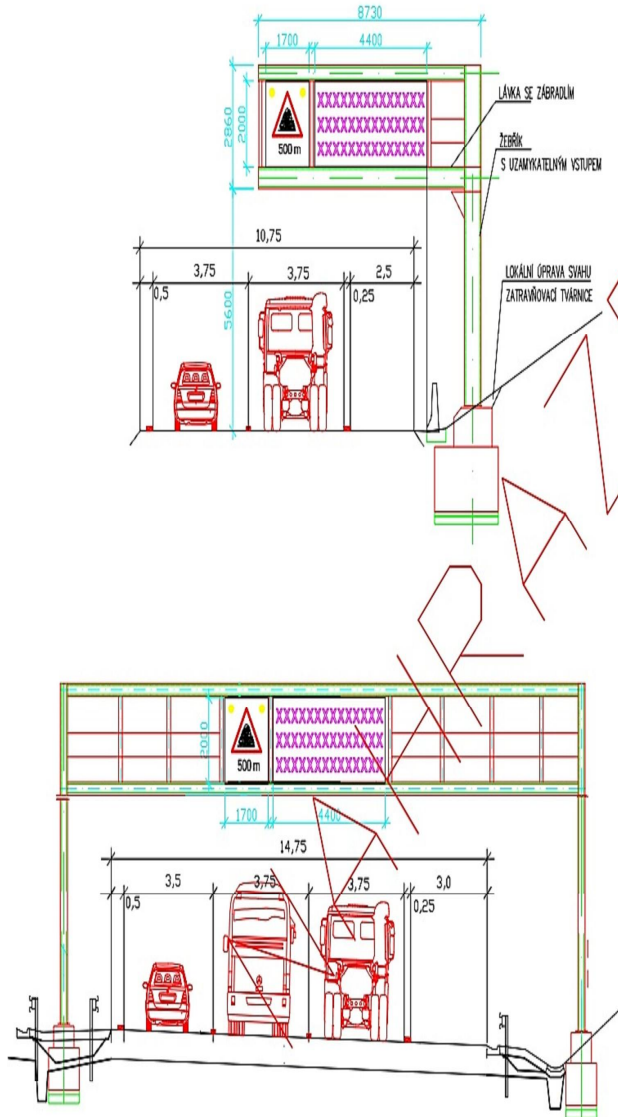
2. Norma prEN 12 966-1

Tento předpis stanovuje požadavky na provedení a kvalitu proměnných dopravních značek (PDZ) a zařízení pro provozní informace (ZPI) na stavbách dálnic a silnic ve správě Ředitelství silnic a dálnic ČR (dále jen ŘSD) na volné trase a v tunelech. Slouží pro navrhování, výrobu, montáž, schvalování, péči, údržbu a kontrolu značek.

Vzhledem k podobnosti konstrukce a napájení proměnných značek s prosvětlenými dopravními a bezpečnostními značkami e-í tento předpis i základní požadavky na prosvětlené značky.

Pokud není dále uvedeno jinak, vztahují se tyto požadavky pouze na samotné proměnné značky a zařízení pro provozní informace. Požadavky na základy, ukotvení, nosné konstrukce a upevňovací prvky PDZ a ZPI kromě portálů a jim obdobných konstrukcí stanovují Požadavky na provedení a kvalitu stálých svislých dopravních značek na stavbách dálnic a rychlostních silnic ve správě SD (PPK a SZ). Portály a jim obdobné konstrukce nesoucí PDZ/ZPI se provádějí podle Požadavků na provedení a kvalitu portálů pro svislé dopravní značky a zařízení pro provozní informace na dálnicích a silnicích ve správě SD (PPK a POR). [23]

Příloha 2: Vhodné umístění portálů



Informační portál

Poskytuje účastníkům silničního provozu provozní informace o stavu dopravy, nehodách, zhoršených podmínkách sjezdovosti komunikace vlivem povětrnostních změn počasí příp. tvořících se kolonách. Předáváním aktuálních informací v reálném čase se zvyšuje plynulost silničního provozu. Informační portál je tvořen výstražnou POZ a textovým ZPI, které jsou umístěny na portálu nebo poloportálu, tj. vždy nad vozovkou.

Informační portály se zřizují před dopravně významnými mimoúrovňovými křižovatkami (MUK, obvykle jde o křižovatky 2. skupiny tj. TP 100) a před MUK, z nichž lze odbočit na objízdné trasy D nebo R. Informační portál musí být tak daleko před křižovatkou, aby si řidiči mohli na základě získaných informací rozmyslet další cestu a případně sjet z D nebo R na okružní komunikaci. Proto se informační portály osazují 3000 až 200 m před značkou IS 8a dané křižovatky, tj. celkem 4000 až 1200 m před začátkem odbožovacího pruhu u MUK 1. skupiny a 5000-2200 m u MUK 2. skupiny.

Na každém informačním portálu je použita jedna POZ a jedno ZPI. Značka je vždy umístěna vlevo. Podle počtu jízdních pruhů v daném místě, směrového vedení komunikace a počtu velkých vozidel se použije jako nosná konstrukce poloportál nebo portál. Na komunikaci se třemi a více průběžnými jízdními pruhy v daném směru jízdě se vždy musí použít portál. Na komunikaci se dvěma jízdními pruhy zpravidla stačí použít poloportál, je však nutno posoudit všechny výše uvedené vlivy. Na komunikaci se dvěma průběžnými pruhy a jedním přidatným pruhem se pro zajištění dostatečné viditelnosti doporučuje použít portál.

POZ/ZPI jsou tak umístěny nad osou jízdního pásu, nebo nad vnější jízdním pruhem. Vnější (tj. pravá) hrana POZ/ZPI nesmí přesahovat vně hranu volné šířky komunikace.

Na ZPI se zobrazují tři řádky textu po 15 znacích, což umožňuje sdělit i další informace. Provedení ZPI je písmotiskové s písmem výšky 320 mm umožňujícím psaní verzálek i minusek včetně diakritiky. Šikmá ZPI, které je v souladu s uvedenými požadavky, má rozměr cca 4400x2000 mm. Přiklady textů na ZPI jsou uvedeny v příloze. Zařízení je však schopno umožnit také příjmy zásah „opravného operátora“ a v omezené míře zadat volnou textovou informaci operátorem. Výstražné signály S 7 se na těchto ZPI nepoužívají. Text zobrazovaný na ZPI musí být pouze v českém jazyce a nesmí blikat nebo se v krátkých intervalech měnit (viz TP 141). Pro lepší pochopení textu zobrazeného na ZPI cizími řidiči a pro zdůraznění pro domácí řidiče se na vedlejší POZ zobrazuje příslušná výstražná značka.

POZ inverzně zobrazuje výstražné značky A 8 Smyk, A 15 Přírůce, A 22 Jiné nebezpečí, A 23 Kolona, A 24 Nárazraza, A 26 Mlha, A 27 Nehoda. Pro lepší zobrazení uvedených symbolů se nepoužívá písmotiskové provedení, ale vykreslení každého symbolu samostatně. Pod značkou se písmotiskově zobrazují dodatkové tabulky E 3a Vzdálenost nebo E 4 Dálka úseku. Ke ztúraznění významu značky se použijí výstražné signály S 7. POZ je zvešlené velikosti (1250 mm), výška písma na dodatkové tabulce musí být 240 mm. Šikmá POZ, která je v souladu s uvedenými požadavky, má rozměr cca 1700x2000 mm. Zobrazení na POZ nesmí blikat nebo se v krátkých intervalech měnit.

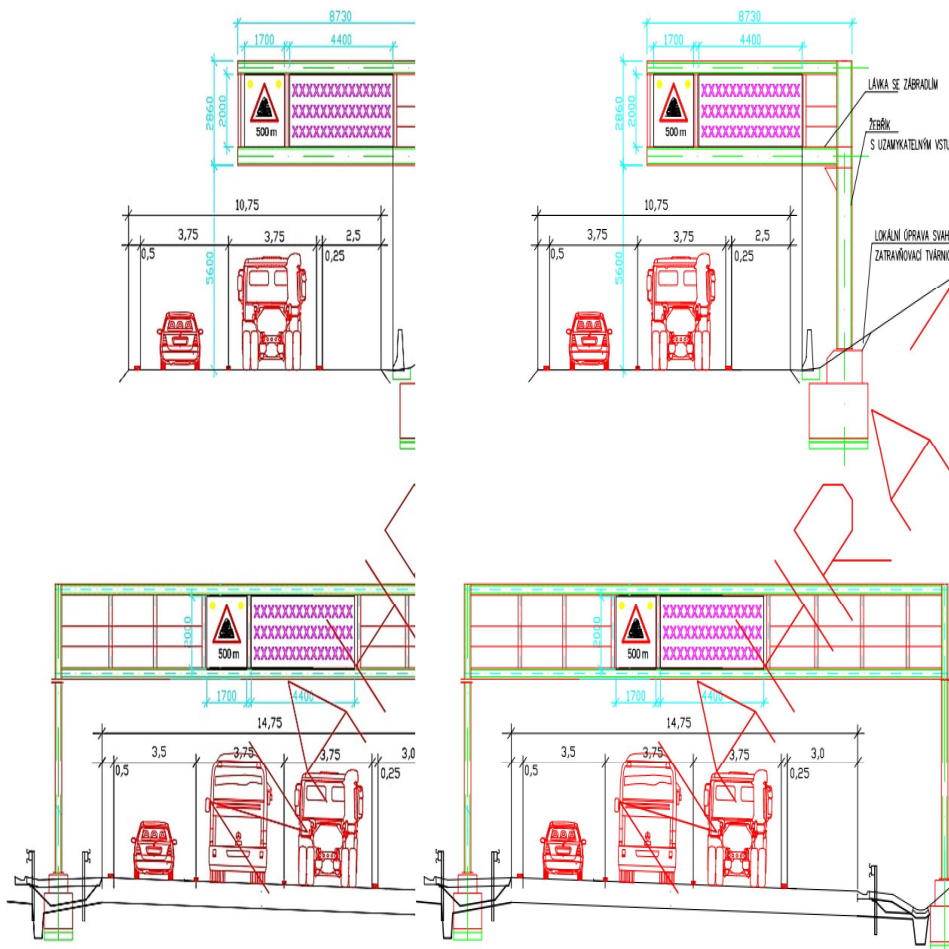
POZ/ZPI jsou provedeny technologií LED a musí odpovídat požadavkům standardu PPK - POZ.

č. Návazný výkres: R 50	15. 7. 2010
ZMĚNA	DATUM

KRESLIL	Miroslav Prátil		
KONTROLOVAL	Miroslav Prátil		
SOBĚL			
VÝKRESY OPAKOVANÝCH ŘEŠENÍ			
ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR NA PANKRÁCI 56, 145 05 PRAHA 4			
NÁZEV ÚZKOU	Telematika na D a R	DATUM	19. 3. 2008
NÁZEV VÝKRESU	Typy a umístění informačních portálů	FORMÁT	2 x A4
		MĚŘITRO	
		DOPRŮBĚ	
		DOPŮBĚN	
		HWRAZEN	R 50
		Č. VÝKRESU	R 15

www.rsd.cz/Technické předpisy/PPK a dopravní značky

Zdroj: www.rsd.cz



Informační portál

Poskytuje účastníkům silničního provozu provázení informace o stavu dopravy, nehodách, zhoršených podmínkách viditelnosti, kolonách vjezdu, vjezdových znamení podléhají odložení. Především aktuálních informací v reálném čase se zvyšuje plynulost silničního provozu. Informační portál je tvořen výstražnou PDZ a textovým ZPI, které jsou umístěny na portálu nebo poloportálu, tj. vždy nad vozovkou.

Informační portál se skládá před dopravními výstražnými mimoúrovňovými křížovkami (MUK, obvykle jde o křížovky 2. skupiny dle TP 100) a před MUK, z nichž lze odbočit na objezdné trasy D nebo R. Informační portál musí být tak daleko před křížovkou, aby se řidiči mohli na základě získaných informací rozmyslet další cestu a případně vyjet z D nebo R na okolní komunikace. Proto se informační portály osazují 3000 až 200 m před značkou S 5a (obě křížovky), tj. celkem 4000 až 1200 m před začátkem obojstranného pruhu u MUK 1, skupiny a 5000-2200 m u MUK 2, skupiny.

Na každém informačním portálu je použita jedna PDZ a jedno ZPI. Značka je vždy umístěna vlevo. Podle počtu jízdních pruhů v daném místě, směrového vedení komunikace a počtu velkých vozidel se použije jako nosná konstrukce poloportál nebo portál. Na komunikaci se dvěma i více průběžnými jízdními pruhy v daném směru jízdy se vždy musí použít portál. Na komunikaci se dvěma jízdními pruhy zpravidla stačí použít poloportál, je však nutno posoudit všechny výše uvedené vlivy. Na komunikaci se dvěma průběžnými pruhy a jedním přidávaným pruhem se pro zajištění dostatečné viditelnosti doporučuje použít portál.


PDZ/ZPI jsou tak bud umístěny nad osou jednoho pásu, nebo nad vnějším jízdním pruhem. Vnější (tj. pravý) hrana PDZ/ZPI nesmí přesahovat vně hranu vnější šířky komunikace.

Na ZPI se zobrazují tři řádky textu po 16 znacích, což umožňuje sdělit i detailní informace. Provedení ZPI je prismatické s písmem výšky 320 mm umožňujícím psaní verzálek i minusek včetně diakritiky. Sifit ZPI, které je v souladu s uvedenými požadavky, má rozměr cca 4400x2000 mm. Příklady textu na ZPI jsou uvedeny v příloze. Zařízení je však schopno umožnit také přímý způsob oprávněného operátora a v omezené míře zadat výrobu textovou informací operátorem. Výstražné signály S 7 se na těchto ZPI nepoužívají. Text zobrazovaný na ZPI musí být součástí českého jazyka a nesmí blikat nebo se v kritických intervalech měnit (viz TP 141). Pro lepší pochopení textu zobrazeného na ZPI ozumi řidič a pro zkrácení pro domácí řidiče se na vedlejší PDZ zobrazuje příslušná výstražná značka.

PDZ inverzně zobrazuje výstražné značky A 8 Smyk, A 15 Práze, A 22 Jiné nebezpečí, A 23 Kolona, A 24 Náhrada, A 26 Míha, A 27 Nehoda. Pro lepší zobrazování uvedených symbolů se nepoužívá prismatické provedení, ale vykreslení každého symbolu samostatně. Pod značkou se prismatické zobrazují doplňkové tabulky E 3a (viditelnost) nebo E 4 (délka úseku). Ke zobrazování výstražných značek se používá výstražné signály S 7. PDZ je zvláště viditelná (1200 mm), výška písma na doplňkové tabulce musí být 240 mm. Sifit PDZ, která je v souladu s uvedenými požadavky, má rozměr cca 1700x2000 mm. Zobrazení na PDZ nesmí blikat nebo se v kritických intervalech měnit.

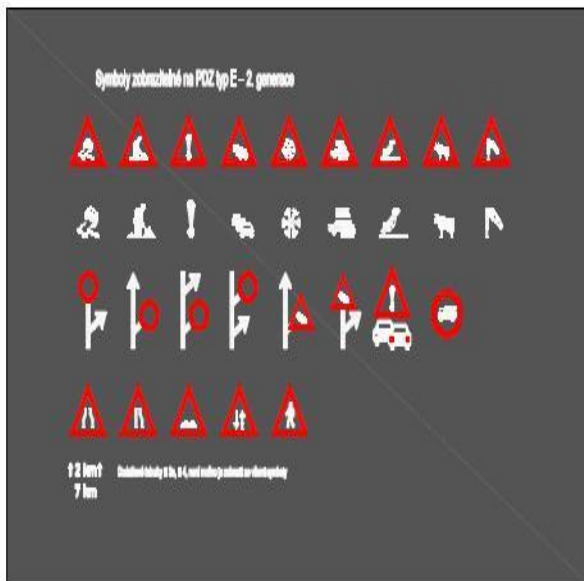
PDZ/ZPI jsou provedeny technologií LED a musí odpovídat požadavkům standardu PPK - PDZ.

o	Nehoda, výhled R 50	15. 3. 2008
	ZMĚNA	DATUM

KRESLIL	Michal Pátek		
KONTROLOVAL	Michal Pátek		
SOBĚL			
VÝKRESY OPAKOVANÝCH ŘEŠENÍ			
ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR			
NA PANKRÁČI 56, 145 05 PRAHA 4			
Telematika na D a R			DATUM 19. 3. 2008
MĚRY CELU			FORMÁT 2 x A4
MĚRY VÝKRESU			MĚŘÍTO DOPĚLKE DOPĚVĚN
			NAKRESLEN R 50
			Č. VÝKRESU R 15

www.rsd.cz/Technická příloha/PPK a dopravní zřízení

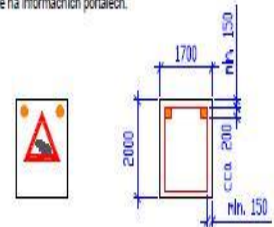
Zdroj: www.rsd.cz



PDZ typ E

PDZ jsou provedeny technologií LED a musí odpovídat požadavkům standardu PPK - PDZ a ČSN EN 12 966-1. Mají pinovou matrici, která je v horních rozích žlutá-bílá a v ostatní ploše červená-bílá. Na PDZ je možno zobrazit dva světelné signály S 7, výstražné či zákazové značky, piktogramy z výstražných značek, šipky a dodatkové tabulky. Výška písmen na dodatkové tabulce musí být 240 mm. Samostatně použité výstražné značky mají zvětšenou velikost. Při kombinaci šipek a značek musí být velikost značek co největší. Samostatně použité piktogramy z výstražných značek jsou nejméně o 50 % větší než piktogramy na zvětšených značkách. Pro dobré vykreslení symbolů musí být vzájemná vzdálenost LED 20 až 23 mm.

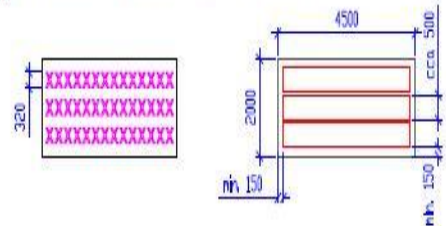
Tento typ PDZ se používá pouze na informačních portálech.



ZPI typ F

ZPI jsou provedeny technologií LED a musí odpovídat požadavkům standardu PPK - PDZ a TP 165. Mají třířádkovou pinovou matrici, která je bílá. Na ZPI je možno zobrazit velkou a malou abecedu včetně akcentů a diakritiky, číslice a vybrané piktogramy. Písmo a jeho rozestupy musí co nejvíce odpovídat střednímu písmu dle VL 6.1, výška písma je 320 mm. Pro dobré vykreslení písma a piktogramů musí být vzájemná vzdálenost LED 20 až 23 mm.

Tento typ ZPI se používá na informačních portálech nebo na portálech s průhovou signalizací před vjezdy do tunelů.



List 2

KRESLIL:	Michel PŠIB		
KONTROLOVAL:	Michel PŠIB		
SOBĚL:			
VÝKRESY OPAKOVANÝCH ŘEŠENÍ			
ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR NA PANKRÁČI 56, 145 05 PRAHA 4			DATUM: 15. 7. 2010 FORMÁT: 2 x A4 MĚŘITVO: DOPLNĚ: DOPLNĚ:
NÁZEV ČESKY:	Telematika na D a R		NÁMĚTIL: R 15 Č. VÝKRESU: R 50
NÁZEV VÝKRESU:	Typy a umístění informačních portálů 2. generace		

www.rsd.cz/techniká/přehled/PPK a dopravní zprávy

Zdroj: www.rsd.cz