

**Vysoká škola logistiky o.p.s.**

**Získávání informací z dopravních  
systémů pro optimalizaci hromadné  
dopravy**

(Diplomová práce)



**Vysoká škola  
logistiky**  
o.p.s.

## Zadání diplomové práce

student	<b>Bc. Zdeněk Drbohlav</b>
studijní program	Logistika
obor	Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Získávání informací z dopravních systémů pro optimalizaci hromadné dopravy**

Cíl práce:

Práce je zaměřena na stávající způsoby získávání informací z dopravních systémů a způsob jejich zpracování a užití, případně návrh systémů nových, které bude možné využít pro optimalizaci hromadné dopravy.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

- Úvod
- 1. Logistické procesy
- 2. Informační a komunikační technologie
- 3. Optimalizace hromadné dopravy
- 4. Typové příklady
- 5. Zhodnocení
- Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

Gros I., Barančík I., Čujan Z.: Velká kniha logistiky. VŠCHT Praha 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

Vymětal, D.: Informační systémy v podnicích: teorie a praxe projektování. Grada 2009. ISBN 978-80-247-3046-2.

Melichar, V., Ježek, J.: Ekonomika dopravního podniku, Univerzita Pardubice 2005. ISBN 80-7194-711-3.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Dr. Ing. Oldřich Kodým

Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2019

Datum odevzdání diplomové práce:

14. 5. 2020

Přerov 31. 10. 2019

doc. Ing. Zdeněk Čujan, CSc.  
vedoucí katedry

doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.  
rektor

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Tímto prohlášením souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

V Přerově, dne 22. 08. 2020

.....

podpis

## **Poděkování**

Děkuji panu doc. Dr. Ing. Oldřichu Kodymovi, vedoucímu diplomové práce, za příkladné a odborné vedení, metodickou pomoc, všeobecnou podporu, připomínky a cenné rady, které mi poskytoval v celém průběhu zpracování této práce.

Velké poděkování patří také mé manželce, rodině a blízkým za trpělivost a podporu.

## **Anotace**

Práce se zabývá informačními a komunikačními technologiemi, jejich definicemi a využitím při získávání informací z dopravních systémů, pohledem na hromadnou přepravu, plynulost dopravy a bezpečnost účastníků silničního provozu. Vyhodnocení získaných informací ze systémů lze aplikovat pro instalaci technologických zařízení, která mohou vhodně doplňovat a usměrňovat provoz i na méně významných komunikacích.

## **Klíčová slova**

informační technologie, komunikační technologie, dopravní systém, přeprava osob, hromadná doprava

## **Annotation**

The thesis deals with information and communication technologies, their definitions and ways of using them to obtain information from transport systems, also with assessment of public transport, the traffic flow and the safety of road users. Evaluation of the information obtained from the systems can be applied to installing technology equipment, which can suitably supplement and direct traffic even on minor roads.

## **Keywords**

information technology, communication technology, transport system, passenger transportation, public transport

# Obsah

Úvod.....	8
1 Logistické procesy .....	9
2 Informační a komunikační technologie .....	23
2.1 Vyhodnocování dat .....	38
2.2 Distribuce dat .....	44
3 Optimalizace hromadné dopravy .....	48
4 Typové příklady.....	52
4.1 Sběr dopravních dat v obci Uhy.....	52
4.2 Ruční sběr dat.....	55
4.3 Sběr dat pomocí technologického radarového zařízení .....	58
5 Zhodnocení .....	60
5.1 Vyhodnocení dopravních dat získaných ručním měřením.....	60
5.2 Vyhodnocení dopravních dat získaných technologickým dopravním zařízením.....	62
5.3 Zhodnocení plnění požadavků .....	67
Závěr .....	71
Seznam zdrojů.....	72
Seznam grafických objektů.....	74
Seznam zkratk .....	76
Seznam příloh .....	78

## Úvod

Hromadná doprava je nejrozšířenější formou dopravy. Tento systém přepravy osob slouží k zajištění dopravní obslužnosti ve městech a k propojení s regiony. V současné době je snaha o propojení jednotlivých systémů městské hromadné dopravy s dopravou regionální a meziměstskou budováním integrovaných dopravních systémů. Pro zlepšení koordinace a vzájemné provázanosti je nutné získat, zpracovat, vyhodnotit a užít kvalitní informace o množství přepravovaných osob v místě a čase. Práce s takto získanými informacemi je pak nedílnou součástí řízení celého systému. Pro města a regiony s vyšší hustotou obyvatel je kvalitní a dostupná hromadná doprava naprostou nezbytností. Úkolem systému veřejné hromadné dopravy je zabezpečení dostupné dopravní obslužnosti na celém území. Cílem práce je analyzovat současné způsoby získávání informací z dopravních systémů, způsob jejich zpracování a užití. Je nutné vycházet ze stávajících způsobů a aplikací logistických procesů najít řešení, které bude přijatelné z hlediska ekonomického i sociálního. Nesmíme opomenout žádné z dílčích hledisek, které hromadná doprava musí splňovat a jejich propojením dosáhnout vytýčeného cíle při zachování původního účelu hromadné dopravy. Hromadná doprava má však i svá negativa. Například v období rozvíjejících se pandemií vzduchem se šířících chorob, kdy je nutné její využití omezovat na míru nezbytně nutnou. Nedílnou součástí dopravní infrastruktury jsou přechody pro chodce a světelná signalizační zařízení, která bezpečný pohyb chodců přes komunikace umožňují. Dopravních data jsou klíčová pro i pro malé obce a právě způsob získávání a vyhodnocení dat z dopravního průzkumu v malé obci je využit v praktické části práce, kde slouží jako podklad pro uskutečnění záměru vybudování technologicko-dopravního zařízení pro zvýšení bezpečnosti v dopravě na jejím území.



# 1 Logistické procesy

Na základě teoretických východisek z oboru logistiky je možno jasně definovat logistické procesy nutné pro získávání, vyhodnocování a aplikaci informací pro optimalizaci dopravních systémů. Analýzou současných způsobů získávání informací z dopravních systémů a způsobů jejich zpracování a užití je možno získat významné množství materiálu pro návrh možnosti vylepšení jejich budoucí aplikace.

Logistika – podrobná definice současného předmětu a postavení logistiky byla nejlépe charakterizována mezinárodní organizací CSCMP roku 2006:

*„Logistika je ta část řízení dodavatelského řetězce, která plánuje, realizuje a efektivně a účinně řídí dopředné i zpětné toky výrobků, služeb a příslušných informací od místa původu do místa spotřeby a skladování zboží tak, aby byly splněny požadavky konečného zákazníka. K typickým řízeným aktivitám patří doprava, správa vozového parku, skladování, manipulace s materiály, plnění objednávek, návrh logistické sítě, řízení zásob, plánování nabídky a poptávky a řízení poskytovatelů logistických služeb. V různé míře logistické funkce zahrnují také vyhledávání zdrojů a nákup, plánování a rozvrhování výroby, balení a kompletace a služby zákazníkům. Je zapojena do všech úrovní plánování a realizace – strategické, operativní a taktické. Řízení logistiky je integrující funkcí, která koordinuje a optimalizuje všechny logistické činnosti, stejně jako se podílí na propojení logistických činností s dalšími funkcemi, včetně marketingu, výroby, prodeje, financí a informačních technologií.“ [1]*

Logistické řízení - základním cílem logistiky je nalezení nejlepšího možného řešení pro vztah:

Poskytovatel/dodavatel – výroba/ služba – zákazník/uživatel.

Základem pro nalezení vhodného výstupu je vždy systémový přístup, který v sobě integruje propojení nebo vylepšování jednotlivých částí v souladu s konečným zvyšováním efektivity řetězce jako celku.

*„Při řešení praktických logistických problémů nesmíme opomenout či opustit systémový přístup. Byť je nutné zvyšovat efektivnost každé dílčí části logistického řetězce, důležitá je efektivnost celého řetězce. Zvýšení efektivnosti některé části systému v některých případech nemusí vést ke zvýšení efektivnosti systému jako celku.“ [2]*

## **Hromadná přeprava osob**

Hromadná doprava je v současné době nejvíce preferovanou formou osobní přepravy. V hustě osídlených oblastech a ve městech je kvalita služeb negativně ovlivňována nedostatečnou kapacitou dopravních staveb. Dopravní infrastruktura sdílená s individuální automobilovou přepravou značně ovlivňuje její rychlost, spolehlivost a přesnost. Preference veřejné hromadné dopravy je činností, která směřuje k zrychlení, ke zvýšení plynulosti a zejména k zatraktivnění hromadné osobní přepravy oproti individuální, zejména automobilové přepravě. Přetíženost využití pozemních komunikací zejména ve městech a zatěžování ovzduší vysokými emisemi zplodin ze spalovacích motorů je hlavním důvodem k preferování hromadné formy přepravy osob.

## **Městská hromadná doprava v České republice**

Městská hromadná doprava (dále jen „MHD“) má na území České republiky téměř pětisetletou historii, kdy bylo roku 1527 vytvořeno poštovní spojení mezi Prahou a Vídní. Teprve v druhé polovině 17. století nastal přerod z prozatímních poštovních spojení na pravidelné. V této době byl význam přepravy osob však velmi nízký. První skutečný dopravní prostředek pro hromadnou městskou přepravu osob byl omnibus, konstrukčně vycházející z poštovních vozů. Jednalo se o koňmi tažené nekolejové vozidlo, které však po určené trase jezdilo dle daného jízdního řádu. Jeho zavedení v 19. století v Praze se dá považovat za prvopočátek MHD na území České republiky. Využití omnibusů ukončilo nasazení nejprve koněspřežných a následně elektrických tramvají.



Obr. 1.1 OMNIBUS, dobový obrázek

Zdroj: [www.k-report.net](http://www.k-report.net).

Od 19. až do poloviny 20. století byl hlavním pohonem pouličních dopravních jednotek MHD elektrický pohon. V období po 2. světové válce začal narůstat objem individuální osobní přepravy a v hromadné přepravě osob byly ve větší míře využívány autobusy. Rozvoj individuální automobilové dopravy ve druhé polovině 20. století znamenal pro MHD útlum přepravních objemů osob. V éře socialismu byl podporován rozvoj autobusové na úkor elektrické trakce.



Obr. 1.2      Autobus Škoda 706 RTO

Zdroj: [www.csadplzen.cz](http://www.csadplzen.cz).



Obr. 1.3      Tramvaj T6A5

Zdroj: [zdopravy.cz](http://zdopravy.cz).

## **Povrchová a podpovrchová MHD**

Na rozdíl od povrchové je podpovrchová (podzemní) forma MHD mnohonásobně náročnější. Nejen finančně, ale i koncepcí dlouhodobého plánování. Podzemní doprava – metro – má zcela zásadní vliv na budoucí tvář města, významně ulehčuje dopravě povrchové, přispívá k pravidelnosti a rovnoměrnosti přepravy osob a zejména k rychlejší a pohodlnější dosažitelnosti lokalit, ve kterých je budována.



Obr. 1.4      Pražské metro 1985

Zdroj: [www.prahaneznama.cz](http://www.prahaneznama.cz).

## **Preference MHD**

Individuální osobní přeprava představuje vážný problém s přihlédnutím k velké hustotě osídlení ve městech. K její regulaci se využívá řada omezujících pravidel, například omezení průjezdů, zpoplatnění parkování a vytvoření vyhrazených jízdnic pruhů. Městská hromadná doprava má v dnešní době pro města zcela zásadní význam a preference MHD je v současnosti prioritou i přes značnou finanční zátěž, kterou pro městské rozpočty představuje.

MHD je možno definovat následovně jako: „*Městská hromadná doprava je činnost spjatá s cílevědomým přemísťováním osob, hmotných předmětů v objemových, časových a prostorových souvislostech za použití vhodných dopravních prostředků a technologií.*“ [3]

Pod pojmem MHD je rozuměna osobní doprava, vyjádřena definicí: „*Městská hromadná doprava je veřejná hromadná osobní doprava určená k přepravě osob na území města, případně v jeho spádovém území. MHD zabezpečuje přepravu osob hromadnými kolejovými a nekolejovými dopravními prostředky.*“ [4]

Zatraktivnění služeb MHD je jedním ze zásadních předpokladů pro její využívání. Využívání MHD je pak jedním z klíčových faktorů pro zajištění udržitelné mobility.

Při volbě dopravního prostředku mezi hlavní faktory, které rozhodují, zda dát přednost individuální přepravě nebo využít MHD, patří především osobní náklady, doba strávená na cestě, spolehlivost a osobní pohodlí.

Osobní pohodlí cestujících souvisí s kvalitou dopravních prostředků, zastávek, přestupních uzlů a především informacemi pro cestující všeobecně i v reálném čase.

Česká republika je nyní téměř po celém území pokryta integrovanými systémy v regionech. Zároveň postupem času dochází i k propojování jednotlivých regionů a vzájemné koordinaci v oblastech s rozptýlenou dopravní poptávkou tak, aby bylo možné co nejširší pokrytí. V oblastech s nízkou hustotou obyvatel a tím i nižší poptávkou dopravních služeb bylo po vyhodnocení dostupných dat přistoupeno k nahrazení velkokapacitních autobusů mikrobusey, popřípadě alternativními způsoby svozů. Tato opatření se významnou měrou podílejí na úsporách především pohonných hmot, vedou ke snižování emisí a tím i ke snižování nepříznivých dopadů na životní prostředí.

Systém parkování osobních vozidel v blízkosti uzlů pro přestup na veřejnou hromadnou dopravu zůstává i nadále výrazným problémem. Nedostatečná kapacita odstavných parkovišť typu P+R, malá či nevhodná forma informování o jejich existenci, volné kapacity nebo jejich nevhodná umístění zcela nedostatečně motivuje jejich případné uživatele k jejich vyššímu využívání.

## Dopravní obslužnost

System veřejné přepravy je v České republice značně rozvinutý. Jeho atraktivitu nadále zvyšuje postupné zapojování stále širších území do integrovaných dopravních systémů – IDS.

Role státu při plánování a organizování dopravní obslužnosti není nijak zastupitelná. Organizace a provádění přepravy pouze tržními silami by vedla k neochotě tržních přepravců realizovat méně vytížené a nevýdělečné spoje právě v případě, že by stát nebyl garantem dopravní obslužnosti na celém území republiky, kdy do určité míry kompenzuje dopravcům náklady spojené se závazkem veřejné služby. Závazek veřejné služby jako závazek provozovatele přepravních služeb, který by na sebe na základě svých obchodních zájmů bez kompenzace nepřevzal. Právní rámec pak určuje zákon č. 194/2010 Sb. – Zákon o veřejných službách v přepravě cestujících a Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 1370/2007 ze dne 23. října 2007 o veřejných službách v přepravě cestujících po železnici a silnici.



Obr. 1.5 Vlák integrovaného dopravního systému v Praze

Zdroj: [www.cd.cz](http://www.cd.cz).

## ITS – Intelligent Transport System

Inteligentní dopravní systémy, někdy označované jako „DOPRAVNÍ TELEMATIKA“.

*„Telematika je obor, který má obrovský potenciál a umožňuje širokou oblast využití. Propojením informačních a telekomunikačních technologií s dopravním inženýrstvím, ekonomikou, teorií dopravy, systémovým inženýrstvím a jinými souvisejícími odvětvími do stávající dopravní infrastruktury je možné dosáhnout optimalizaci některých činností dopravy, jako např. zvýšením počtu přepravních procesů lze snížit související náklady, nebo také zvýšení bezpečnosti a komfortu dopravy apod.“ [5]*

Inteligentní dopravní systémy jsou zaváděny a využívány s cílem zvýšení bezpečnosti a plynulosti silničního provozu, omezení kongescí na dopravní infrastrukturu a snížení ekologické zátěže zvýšenými emisemi. Zahrnují množství informačních a komunikačních technologií, které je nutno systémově integrovat, zajistit sběr, vyhodnocení a distribuci relevantních dat účastníkům silničního provozu.

Důvodem pro zavádění dopravně – telematických systémů je předpoklad růstu počtu vozidel na dopravních komunikacích. Vybudování systému ITS je časově méně náročné než stavba nových dopravních komunikací.

Hlavní přínosy implementace ITS:

- propojení národní koncepce dopravy s koncepcí evropskou,
- regionální rozvoj,
- příznivý dopad na životním prostředí snížením emisí,
- Ekonomický přínos vlivem plynulosti provozu,
- zvyšování přepravní kapacity,
- zvyšování bezpečnosti dopravy,
- zvyšování provozní kapacity komunikací,
- vyšší kvalita služeb veřejné přepravy.



Rozdělení služeb ITS:

- **uživatelské** – služby pro řidiče a cestující – dopravní informace předávané řidičům pomocí rádia, televize nebo Internetu, informace předávané přímo do palubních systémů nebo navigací vozidel, informace distribuované mobilními operátory. Pro cestující informace o dopravních cestách, spojích a zpoždění,
- **správní** – služby pro správce dopravní infrastruktury - dopravních cest a terminálů. Řízení údržby komunikací, sledování kvality komunikací, řízení dopravního provozu, sledování bezpečnosti a plynulosti v dopravě,
- **dopravní** – služby pro provozovatele dopravy – volba vhodných dopravních tras, řízení oběhu vozového parku, možnost diagnostiky vozidel a kontroly dodržování AETR na dálku,
- **veřejně-správní** – propojení systémů veřejné správy ISVS s telematickými dopravními systémy, sledování a vyhodnocování dat o přepravě osob a nákladů, správa nástrojů pro dopravní politiku státu, regionů i jednotlivých měst,
- **IZS Integrovaný zácharanný systém** – propojení systému IZS a bezpečnostními systémy státu s telematickými dopravními systémy, koordinace zásahů při řešení nehod a havárií, předcházení vzniku mimořádných událostí s možnými ekologickými důsledky,
- **finančně-kontrolní** – určené pro finanční a kontrolní instituce (pojišťovny, banky, leasingové společnosti) možnost elektronické identifikace vozidel a nákladů, sledování vozidel a vyhledávání vozidel, elektronické platby.

### **Dopravní proud**

Dopravní proud je nelineární dynamický jev, jedná se o proud jednotlivých vozidel pohybujících se v určitých podmínkách a směru. Jednotlivá vozidla jsou ovlivňována navzájem, dopravní proud se proto sleduje jako celek. Nelineární chování dopravního proudu je nejvíce patrné při jeho vysoké hustotě.

Zvyšování dopravní intenzity spojené s vyšším zatížením dopravní sítě vyvolává oprávněný požadavek na zvýšení účinnosti řízení dopravního proudu, které by přispělo k plynulosti dopravy a propustnosti dopravní sítě. Stále lepší dostupnost přiměřeně

výkonné výpočetní techniky společně s postupným přechodem k inteligentním dopravním systémům poskytuje možnosti pro jejich aplikovatelnost.

Dalšími nezanedbatelné aspekty jsou:

- ekonomické – značná úspora pohonných hmot, zvýšení přepravní kapacity,
- ekologické – nižší produkce emisí, snížení hluku v aglomeracích,
- sociální – úspora času nutného pro cestování.

Za základní charakteristiky dopravního proudu jsou považovány tři na sobě vzájemně závislé veličiny - rychlost  $v(x,t)$ , intenzita  $q(x,t)$  a hustota  $\rho(x,t)$ , které jsou závislé na místě a čase.

Kvalitu dopravního proudu vyjadřuje jeho rychlost a plynulost v daných podmínkách, kvantitou je jeho intenzita a za plynulost dopravního proudu může být považována změna akcelerace, změna vlnění nebo rychlostní gradient.

Vlnění je definováno jako změna intenzity a hustoty v čase  $w(x, t)$ .

$$w(x, t) = \frac{\partial q(x,t)}{\partial \rho(x,t)} \quad (1.1)$$

### **Rychlost**

Rychlost je nepřímo závislá na čase  $t$  a přímo závislá na dráze  $d$ . Rychlost je uváděna v základních jednotkách SI –  $m/s$  nebo běžněji v  $km/h$ .

$$v(x, t) = \frac{\partial x}{\partial t} [km/h] \quad (1.2)$$

### **Intenzita**

Intenzita dopravního proudu je vlastnost, která je definována jako počet vozidel  $p_v$ , které projedou daným úsekem komunikace v určitém časovém úseku. Největší intenzita, kterou

dokáže komunikace přenést je její vlastní maximální kapacita. Intenzita je udávána nejčastěji jako hodinová v jednotkách  $voz/h$  vozidel za hodinu

$$q(x, t) = \frac{pv \text{ (počet vozidel)}}{t} [voz/h] \quad (1.3)$$

nebo jako denní kdy je jednotkou  $voz/den$ . Tato jednotka je využívána ŘSD ČR pro roční průměr denních intenzit

$$RDPI = \frac{1}{365} \sum_{i=1}^{365} I_i [voz/den] \quad (1.4)$$

kde :  $I_i$  ...24 hodinová intenzita dopravy na komunikaci za den  $i$ .

### **Hustota**

Hustota dopravního proudu je dána počtem vozidel  $pv$  nacházejících se v daném okamžiku  $t$ , na daném úseku komunikace  $d$ . Nízká hustota umožňuje volný pohyb vozidel oproti vysoké hustotě, kdy je jejich pohyb vzájemně ovlivněn. Vysoká hustota v dopravním proudu vede ke vzniku kongescí

$$\rho(x, t) = \frac{pv \text{ (počet vozidel)}}{d \text{ (úsek komunikace)}} [voz/km]. \quad (1.5)$$

### **Rovnice kontinuity**

Vztah mezi základními charakteristikami dopravního proudu udává rovnice kontinuity.

$$q(x, t) = v(x, t) * \rho(x, t) \quad (1.6)$$

$$q = v * \rho \quad (1.7)$$

## **Klasifikace intenzity dopravy**

V České republice je klasifikace kvality dopravy odstupňována v pěti kategoriích. Slouží jako kvalitativní posouzení dopravy a způsob, jakým jednotlivý uživatelé vnímají podmínky provozu v dopravní síti:

- stupeň 1 - plynulá jízda omezená pouze maximální rychlostí upravenou příslušnými dopravními předpisy a technickou způsobilostí vozidel, po komunikacích se pohybují jednotky vozidel,
- stupeň 2 - plynulá jízda ovlivněná pouze vzájemnou interakcí vozidel, která se pohybují nanejvýš v malých skupinách. Kongesce v provozu nevznikají,
- stupeň 3 - průběžný provoz kolon vozidel. Plynulost provozu a průměrná rychlost je snížena. V žádném úseku již jízda vozidel nedosahuje povoleného maxima. Intenzita provozu je limitní,
- stupeň 4 - kolony vozidel se pohybují po komunikaci, vzájemně se silně ovlivňují, plynulost pohybu je silně narušena,
- stupeň 5 - stojící či jen zvolna se pohybující kolony vozidel v dopravní síti. *„Průměrná rychlost klesla na minimum. Situaci lze označit za pomalu jedoucí nebo stojící kolonu.“* [6]

## **Dopravní data a jejich funkce**

Dopravní data, jejich získávání, správa, vyhodnocování, uchovávání a distribuce účastníkům dopravy, jsou nutnou podmínkou pro efektivní využívání dopravního systému.

Výkonný systém ITS představuje implementace navzájem propojených informačních, expertních a komunikačních technologií do uceleného, komplikovaného a organizačně-koncepčního modelu rozsáhlého technologického systému.

Celý systém musí mít nastavené propracované automatické řízení, například centrální systém řízení dopravy, které strategicky reaguje na neočekávané události v případě havárií, nehod nebo poruch. Možnými reakcemi jsou například paralelní změny inteligentního dopravního značení nebo řízení světelné signalizace.

Základem kvalitního a strategického řízení dopravy je jeho koncept, který funguje právě na základě získaných a zpracovaných kvalitních dat.

Dopravní data jsou klíčovým vstupem pro systémy řízení dopravy, pro aplikace umožňující cestujícím a řidičům dostatek informací i pro dopravní plánování, kdy data slouží ke statistickým účelům.

Nedostatek vstupů – získaných dopravních dat – jak v kvantitě, tak v dostatečné kvalitě, má za následek nevyužití potenciálu ITS, nedostatečně aplikovatelné výstupy a tím může docházet k znehodnocení celého systému.

Pro efektivní řízení ITS jsou data bezesporu nejdůležitější součástí, bez které není možno systém provozovat. Systém ITS obsahuje propojené komunikační, informační a vysoce expertní technologie, které jsou implementovány v koncepčním uceleném modelu.

Využívaná data:

- on-line data - získávaná aktuálně v čase a zobrazující chování dopravních proudů a vypovídající o plynulosti dopravy,
- historická data – historická statisticky zpracovaná data o provozu na komunikacích sloužící pro modely a predikce řízení dopravy.

### **Smart mobility – chytrá doprava**

Nezbytnou součástí měst a jejich infrastruktury jsou doprava a mobilita. Inteligentní město musí disponovat i systémem chytré mobility pro přepravu na svém území. Systém by měl svým uživatelům snadno a srozumitelně poskytovat informace o tom, jakým způsobem se přes město dopravit a jak využít MHD. Cílem je poskytnout pohodlné, bezpečné, efektivní a ekologické řešení pro přepravu. Dopravní systémy smart mobility musí být propojeny s infrastrukturou komunikačních a informačních technologií a dat.

Trendy v chytré dopravě:

- inteligentní řízení dopravy, semaforů a proměnného dopravního značení,
- systémy pro parkování a zachytná parkoviště s využitím informací o využitelnosti,

- systém monitorování provozu,
- preference MHD a IZS,
- optimalizace a zatraktivnění MHD,
- sdílená mobilita.

## **RODOS**

Projekt na podporu dlouhodobé spolupráce mezi veřejným a soukromým sektorem ve vývoji, výzkumu a inovacích pro zvyšování konkurenceschopnosti České republiky v oblasti ITS.

RODOS – centrum pro rozvoj dopravních systémů působící v oblasti aplikovaného výzkumu s orientací na řízení, monitorování a financování odvětví dopravy je v současné době jedním z největších subjektů, které na tomto poli působí. Cílem projektu je aplikací nových nástrojů dopravní informatiky vytvořit nad silniční dopravou komplexní nadstavbu a včlenit ji do stávajících dopravních systémů. Základem systému je DMM – Dynamický Model Mobility integrující dynamický pohyb zboží, vozidel a osob, společně se souvisejícími informacemi z celého území ČR. DMM a provoz tohoto systému je předurčen rozsáhlému využití v dopravě a při realizacích státní a veřejné správy v projektech chytrých měst – Smart cities.

*„Provoz a průběžný rozvoj DMM představuje nikoliv postačující, ale nutnou výchozí podmínku dalšího rozvoje ČR směrem k prosperující znalostní společnosti v oblasti inteligentních dopravních systémů.“ [7]*

## 2 Informační a komunikační technologie

### Sběr dat pomocí senzorických systémů

Využívaná dopravní data se v České republice pořizují pomocí profilových detektorů. Profilové detektory byly vybudovány s účelem sběru dat pro dopravní plánování. Jsou umístěovány podél silniční infrastruktury nebo jsou integrovány do vybraných funkčních telematických systémů, které jsou však soustředěny na páteřní komunikace jako jsou dálnice, rychlostní komunikace a tunely. Většina dopravní infrastruktury není v současné době nikterak monitorována. Různorodá získaná data jsou obtížně zpracovatelná pro komplexní a plošné pokrytí celého území republiky.

Telematické systémy s integrovanými detektory:

- Pražský dopravní okruh,
- portály pro výběr elektronického mýtného,
- řízení dopravy v tunelech,
- řízení křižovatek,
- radary pro měření rychlosti,
- dopravní kamery.



Obr. 2.1 Mýtná brána na dálnici D11

Zdroj: [www.ceskedalnice.cz](http://www.ceskedalnice.cz).

## **Dopravní detektory**

Dopravní detektory - sčítače dopravy - jsou technická zařízení, která slouží k měření fyzikálních veličin nutných pro určení stupňů dopravy. Detektory lze řadit dle parametrů do kategorií z hlediska například veličin, které měří, stavebně-technického provedení či fyzikálního principu, na kterém pracují. Česká republika má vzhledem k počtu komunikací poměrně nízký počet profilových detektorů, z nichž ne všechny jsou zapojeny v on-line systému a mají různou technickou a morální vyspělost.

## **Optické detektory**

Optické detektory pracují na principu přijímání respektive vysílání optického paprsku. Nevyžadují stavebně-invazivní zásah do komunikace.

Rozděluje je na pasivní a aktivní:

- **infračervené detektory aktivní** – vysílají v IR (infračerveném pásmu) elektromagnetické záření o vlnové délce v oblasti 850 nm a zachycují jeho odraz od pohybujících se vozidel. Přesnost měření může být ovlivněna povětrnostními podmínkami. Využití: měření rychlosti, intenzity, kategorie vozidel,
- **světelné závory** – vysílají světelný paprsek pouze v jednom určeném směru. Při technickém řešení, kdy je vysílač i přijímač instalován na jednom místě, využívá odraz od definovaného reflexního prvku. Výstup detektoru je aktivován přerušením vysílaného paprsku. Vysílané optické paprsky mohou být ovlivněny povětrnostními podmínkami. Využití: měření intenzity, měření maximální výšky vozidel,
- **infračervené detektory pasivní** – sami nevysílají žádné záření, jsou určeny pro registraci energie vyvolané průjezdem vozidel. Pracují v oblasti 800 – 1400 nm, ve které je vliv povětrnostních podmínek méně podstatný. Pro správnou funkci je nutná složitá kalibrace. Využití: registrace počtu vozidel, jejich délky, rychlosti a počtu náprav.



## **Videodetekce**

Obraz dopravního proudu videokamerou umožňuje přidáním virtuálních detektorů detekovat projíždějící vozidla. Optimální umístění videokamery je 10 m nad povrchem komunikace. Přiřazené funkce, které jsou aktivované projíždějícími vozidly na základě změn jasu a kontrastu barev, mohou vyhodnocovat veličiny dopravních proudů, zároveň i ve více pruzích. Jedná se o mnohostrannou ale finančně nákladnější metodu. Nevýhoda je funkčnost závislá na podmínkách viditelnosti. Přidanou hodnotou je pak možnost přenosu obrazu aktuální situace přímo do řídicího centra. Využití: určení intenzity, rychlosti, kategorie vozidla a jeho obsazenosti.

## **Ultrazvukové detektory**

Ultrazvukové detektory vysílají pulsy akustického vlnění, jehož frekvence nad hranicí 25 Khz je pro lidský sluch mimo oblast vnímání. Výstupy jsou dány měřením doby od vyslání pulsu do návratu jeho odrazu. Přesnost měření je nízká, značný vliv na kvalitu mají povětrnostní podmínky a změny teplot. Využití: měření intenzity, délky a výšky vozidel.

## **Magnetometrické detektory**

Magnetometrické detektory jsou založeny na principu detekce změn směru nebo síly v magnetickém poli planety Země nebo relativní změnu magnetického pole v daném místě. Indukční magnetometry jsou méně náročné na instalaci než magnetometry feromagnetické.

**Indukční magnetometr** – ve tvaru projektilu je zasunut obvykle bočním tunelem pod těleso vozovky, je mechanicky relativně značně odolný a s nízkými nároky na napájení. Jedná se o dynamický detektor, který reaguje pouze na změnu stavu při projíždění vozidel. Využití: měření intenzity a obsazenosti.

**Feromagnetické magnetometry** – sondy válcovitého tvaru instalované do vrtaných děr ve vozovce. Obsahují dvě cívky, které měří hustotu siločar magnetického pole Země a detekuje jejich změny. Mají vysokou mechanickou odolnost a využívat se dají i na mostních komunikacích. Využití: měření intenzity, přítomnosti a obsazenosti.

**Mikrovlnné radary** – radary využívají k měření rychlosti elektromagnetický vln o délce 10 – 300 mm při frekvenci 24 GHz vysíláním vysokovýkonných impulsů a jejich zpětným

přijetím. Vzdálenost detekovaných předmětů se určuje časovou korelací mezi vyslaným a přijatým signálem. Rozmístění radarů je možné na statických pozicích podél komunikace, kdy pro měření rychlosti v daném směru svírají s měřeným objektem úhel 20° nebo na portálech nad komunikací. Mikrovlnné radary je možno využívat i k měření rychlosti z jedoucího vozidla. Využití: měření rychlosti.



Obr. 2.2 Rychlostní radar v Plzni

Zdroj: [www.plzen.eu](http://www.plzen.eu).

### **Kontaktní detektory**

Kontaktní detektory jsou založeny na principu mechanického styku detektoru s objektem. Nejvýznamnějšími jsou detektory pneumatické a piezoelektrické.

**Pneumatické detektory** – jde o jednoduše aplikovatelnou a levnou metodu měření, která je však vzhledem ke své náchylnosti k poškození projíždějícími vozidly a velkou citlivostí na změny teplot využitelná pouze pro operativní krátkodobá měření či průzkumy. Při průjezdu vozidel přes uzavřenou hadici položenou příčně přes vozovku dochází ke změně tlaku, jehož zvýšením se aktivuje příslušné spínací zařízení, které vysílá signál samotnému detektoru. Využití: měření intenzity, rychlosti, obsazenosti, počtu náprav vozidel.

**Piezoelektrické detektory** – detektory zabudované do komunikací, pracující dynamicky a zaznamenávající tak pouze projíždějící vozidla. Kabel s obdélníkovým průřezem se umísťuje napříč komunikací, Při průjezdu vozidla je stlačen vložený monokrystalický křemen a elektrická těžiště iontů v krystalické mřížce změni polohu. Tím vzniká piezoelektrický jev – změna napětí. Výhodami piezoelektrických detektorů je jejich teplotní, mechanická a elektrická stabilita. Využití: měření intenzity, klasifikace vozidel a měření hmotnosti vozidel při pohybu.

### **Indukční detektory**

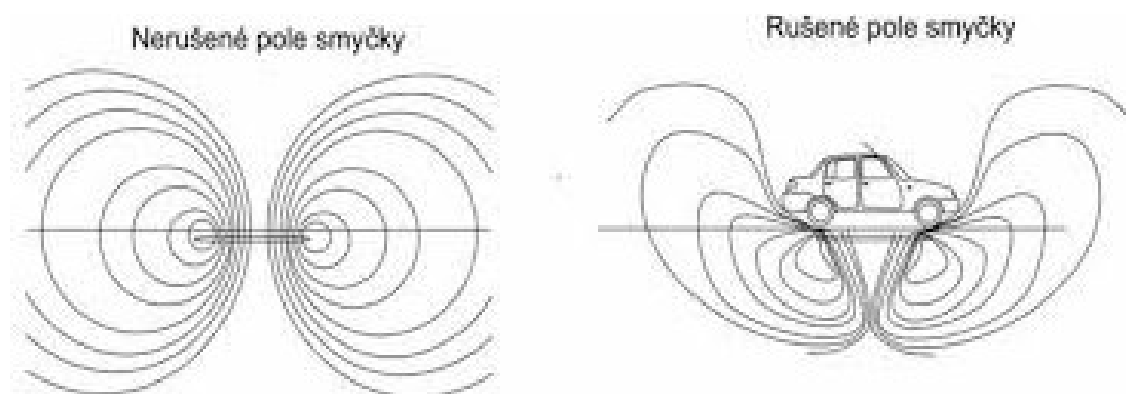
Indukční smyčky jsou nejrozšířenějšími detektory, které jsou staticky zabudovány do komunikace. Standardní indukční smyčky jsou zabudovány do komunikace v hloubce 3 – 10 cm.

*„Běžné smyčky bývají 1 – 3 m dlouhé a 2 až 2,5 m široké“.* [8]

Princip činnosti – indukční smyčka je napájena oscilátorem o napětí 20 – 150 kHz a indukčností 200 – 300  $\mu H$ . Závity cívky jsou obaleny magnetickým homogenním polem, které je narušeno přítomností vozidla nad smyčkou. V závislosti na velikosti vozidla, které svou přítomností narušuje magnetické pole ve vodivých součástech, vznikají vířivé proudy, které způsobují nárůst ztrátového odporu a snížení indukčnosti, což má za následek měřitelné změny - snižování amplitudy, zvyšování frekvence a posun fáze.

*„Měření intenzity dopravy indukčními smyčkami je natolik spolehlivé, že je považováno za referenční měření“.*[9]

Využití: Indukčními smyčkami je možno detekovat intenzitu, přítomnost, obsazenost a kategorii vozidla včetně rychlosti.



Obr. 2.3 Nerušené a narušené pole indukční smyčky vozidlem

Zdroj: [www.upce.cz](http://www.upce.cz).

## Úsekové měření

Při metodě úsekového měření je využívána kombinace více detektorů umístěných podél komunikace v místech prováděného měření. Vyhodnocované veličiny jsou především rychlost a doby průjezdu daným úsekem. Jedná se o výpočet průměrné rychlosti vozidla, které projede dvěma ohraničujícími body za určitý čas. Pro identifikaci vozidel se nejčastěji využívají výstupy z kamer, které zaznamenávají registrační značku. Méně častými metodami identifikace je komunikace zařízení Bluetooth nebo RFID čipů integrovaných ve vozidlech s míjeným detektorem.



Obr. 2.4 Kamery úsekového měření v Plzni

Zdroj: [www.plzen.eu](http://www.plzen.eu).

## Ruční sběr dopravních dat

Ruční sběr dopravních dat je prováděn určenými osobami v daném čase na daných úsecích komunikací. Provádění sčítání probíhá za fyzické přítomnosti pověřených osob – sčítačů a vyžaduje jejich plné věnování se dané úloze. V tomto ohledu nelze oproti automatickým systémům vyloučit drobné nepřesnosti v zaznamenávaných datech, které však nemají

na statistické výstupy podstatný vliv. Dle metodiky ŘSD (Ředitelství silnic a dálnic ČR) lze využít přepočtových koeficientů čtyřhodinových ručních průzkumů na hodnotu ročního průměru denních intenzit dopravy. Ruční sběr údajů je již obvykle prováděn za pomoci aplikací v mobilních zařízeních – například v telefonech, využití ručního vyplňování papírových formulářů však stále může najít své uplatnění zvláště pak průzkumů prováděných na místních komunikacích obcí.

Zatímco v aplikacích se dotykovým označením jednotlivých typů vozidel automaticky zaznamenává i jejich počet, u ručního zapisování je nutno metodicky správně vepsat do určené kolonky typ vozidla. Po skončení průzkumu nastává fáze sčítání, která je konečným výstupem. U automatických aplikací je po ukončení průzkumu výstup ihned k dispozici, nehledě na možnost průběžného náhledu k získaným datům.



Obr. 2.5 Aplikace pro ruční sčítání vozidel

Zdroj: [www.idnes.cz](http://www.idnes.cz).



## **FCD - Sběr dat pomocí plovoucích vozidel**

Sběr dopravních dat pomocí plovoucích vozidel je metoda založená na sběru lokalizačních údajů, rychlosti, směru a informací o čase z mobilních zařízení na bázi GPS/GSM ve vozidlech, která se pohybují v dopravní síti. Tato data mohou být využita v integrovaných telematických systémech a mohou být distribuována mezi uživatele dopravní infrastruktury. Technologie FCD na rozdíl od sběru dat pomocí senzorických systémů nepotřebuje žádný přidaný hardware do stávající silniční sítě. Její funkčnost je založena na získávání dat pomocí globálních družicových polohovacích systémů, které jsou provozovány jak vládními institucemi, tak i soukromými společnostmi.

## **Systém GPS – Global Positionin System**

Systém globálního družicového polohovacího systému byl vyvinut a je provozován Ministerstvem obrany Spojených států amerických, původně vyvinut pro vojenské účely. Slouží k určování přesné polohy na povrchu planety Země pomocí elektronických přijímacích zařízení. Nahradil starší metody, které k určování polohy využívaly triangulaci nebo sextanty, pozorování polohy Slunce nebo hvězd na obloze. V současné době je využíváno mezního počtu 32 družic, které se pohybují ve výšce 20 350 *km* nad povrchem Země na šesti kruhových drahách se sklonem 55°. V České republice je medián viditelnosti družic v počtu osmi, minimum je šest viditelných družic, maximum dvanáct.

## **Navigační systém Galileo**

Autonomní satelitní polohový globální systém navigace pro civilní sektor vyvinutý v rámci spolupráce států EU, jehož účelem je poskytnout nezávislý a přesný systém navigace bez závislosti na systému GPS. Provoz je financován Evropskou unií prostřednictvím ESA (European Space Agency – Evropská kosmická agentura). V systému pracuje 30 družic, které obíhají na třech kruhových drahách okolo Země a svírají s rovinou rovníku 56° úhel. Rozsah využití je až do 75° zemské šířky s přesností větší než 1 m.

## Mapy Google - Google Maps

Služba **Google Maps** (<http://maps.google.com>) vytvořená společností Google Inc. je internetovou mapovou technologií a aplikací, která je pro nekomerční použití poskytována zdarma. Byla spuštěna v roce 2005 a má celosvětové pokrytí. Nabízí standardní mapové podklady i nadstavbová řešení jako jsou tvorba vlastních map, roku 2007 spuštěná služba **Google Street View** nabízející 360° panoramatické pohledy na komunikace a nebo **Google Transit** určenou pro vyhledávání spojení hromadnou dopravou na základě dobrovolně předávaných informací od jednotlivých dopravců. V České republice je k dispozici národní databázi jízdních řádů autobusů a vlaků IDOS provozovanou Ministerstvem dopravy, která však data zpracovatelná mapami Google neposkytuje.

## Imitace dopravní zácpy

Při používání aplikací Google Map případně Waze je možné umělé vytvoření dopravní zácpy, jak to uskutečnil Němec Simon Weckert na začátku roku 2020 v Berlíně.



Obr. 2.7      Imitace dopravní kongesce

Zdroj: [simonweckert.com](http://simonweckert.com).



Pro umělé vytvoření kongesce na dané komunikaci je zapotřebí většího množství chytrých telefonů s aktivním datovým připojením a spuštěnou aplikací Google Map. Aktivované telefony je nutno po komunikaci přemísťovat rychlostí imitující pohyb aut v koloně například v malém vozíku. Aplikace vyhodnotí, vzhledem k počtu aktivních telefonů a rychlosti jejich posunu, situaci jako dopravní kongesci na dané komunikaci a označí ji namísto zelené nebo žluté barvou červenou. Pro další uživatele následně vyhledává nejlepší možnou objízdnou trasu. Výsledkem jsou prázdné komunikace, které se však v mobilních navigacích jeví jako nevhodné k jízdě v daném čase.

### **SSZ – Světelná signalizační zařízení**

Světelná signalizační zařízení – semaforey – jsou soustavou signalizačních zařízení určenou k řízení provozu na pozemních komunikacích na principu světelných signálů. Jejich využití je převážně na křižovatkách komunikací, v místech přechodů pro chodce a v místech s nutností regulace střídavého provozu. Speciální signalizační zařízení se specifickými signály jsou využívány pro zabezpečení železničních přejezdů a k výjezdu složek IZS.



Obr. 2.8 Návěstidlo pro signalizaci povinnosti zastavit vozidlo před zařízením

Zdroj: [www.dynasic.cz](http://www.dynasic.cz).

Světelné signály jsou definovány zákonem č. 361/2000 Sb., o silničním provozu, v platném znění. Význam užívaných světelných signálů spojených s povinnostmi účastníků provozu na pozemních komunikacích stanovuje § 70 až § 74 tohoto zákona. Dle § 24 přílohy vyhlášky 30/2001 Sb., se upravuje užívání signálů, které se dělí na signály pro vozidla, chodce a cyklisty a signály pro tramvaje. § 25 přílohy vyhlášky 30/2001 Sb. definuje akustické signály sloužící pro orientaci osob se zrakovým handicapem.

V § 70 a § 71 zákona č. 361/200 Sb., v platném znění, jsou definovány povinnosti řidičů řídit se signály zpravidla tříbarevné světelné soustavy.



Obr. 2.9 Semafor tříbarevné signalizační soustavy

Zdroj: vlastní zpracování.

§ 72 zákona č. 361/200 Sb., v platném znění, upravuje provoz na tramvajových tratích, který je řízen světelným signalizačním zařízením se signály pro tramvaje. Tyto signály lze využít i pro řízení dopravy v jízdních pruzích vyhrazených pro provoz autobusů a trolejbusů hromadné dopravy.



Obr. 2.10 Signály pro tramvaje

Zdroj: [www.preferance.prazsketramvaje.cz](http://www.preferance.prazsketramvaje.cz).

§ 73 zákona č. 361/200 Sb., v platném znění, upravuje provoz cyklistů na cyklistických stezkách, pokud jsou vybaveny světelným signalizačním zařízením.



Obr. 2.11 Semafor tříbarevného signalizačního zařízení pro cyklisty

Zdroj: [www.vezpecnecesty.cz](http://www.vezpecnecesty.cz).

§ 74 zákona č. 361/200 Sb., v platném znění, stanovuje užití dvoubarevné signalizační soustavy pro chodce, případně i užití doprovodných akustických signálů pro zrakově handicapované účastníky silničního provozu a v případě vybavení signalizačního zařízení tlačítkem pro chodce, upravuje i jeho užití.



Obr. 2.12 Semafor dvoubarevného signalizačního zařízení pro chodce

Zdroj: [www.bezpečnécesty.cz](http://www.bezpečnécesty.cz).

## **Kategorie pozemních komunikací**

Pozemní komunikace jsou v České republice kategorizovány dle normy ČSN 73 6110 – Projektování místních komunikací a dálnic a Zákona o pozemních komunikacích č. 13/1997 Sb.

Vlastníkem dálnic a silnic I. Třídy je stát a jejich správcem je ŘSD – Ředitelství silnic a dálnic ČR. Silnice II. a III. třídy jsou kraje, na jejichž územích se silnice nacházejí. Místní komunikace jsou ve vlastnictví obcí a vlastníky účelových komunikací jsou právnické nebo fyzické osoby.

Dle zákona o pozemních komunikacích č. 13/1997 Sb., § 2 jsou pozemní komunikace rozděleny do kategorií:

- Dálnice – pozemní komunikace určené převážně pro rychlou dálkovou dopravu,
- Silnice – pozemní komunikace tvořící silniční síť.

Silnice jsou dále rozděleny do tříd:

- Silnice I. třídy – využití zejména pro mezistátní a dálkovou přepravu,
- Silnice II. třídy – využití zejména pro přepravu mezi okresy,
- Silnice III. třídy – využití pro propojení mezi obcemi a jejich konektivitu s ostatními pozemními komunikacemi.

Místní komunikace jsou zákonem č. 13/1997 Sb. definovány jako veřejně přístupné pozemní komunikace sloužící převážně místní dopravě. Dle významu, určení a stavebnětechnického vybavení se rozdělují do funkčních skupin:

- A – rychlostní komunikace s dopravní funkcí, obvykle uspořádány jako průtahy, okruhy či přivaděče navazující v intravilánu obcí,
- B – komunikace sloužící pro spojení obcí, průtahy silnic I. a II. třídy a jako sběrné komunikace obytných zón, tvoří páteřní síť městských oblastí a jsou také hlavním nositelem hromadné dopravy,
- C – komunikace obslužné, plní funkci napojení místních objektů a území na silniční síť, patří sem i průtahy menších obcí silnic III. třídy a v odůvodněných

případech i II. třídy. Vedení hromadné dopravy je na těchto komunikacích možné, sběrná dopravní funkce je však nežádoucí,

- D1 – komunikace se smíšeným provozem – pěší a obytné zóny,
- D2 – komunikace s vyloučením provozu motorových vozidel (pokud nejsou součástí skupin B a C) – cyklistické stezky a vyhrazené pruhy, chodníky, průchody, vyhrazené stezky pro chodce.

## **2.1 Vyhodnocování dat**

### **Jednotný systém dopravních informací pro ČR**

Rostoucí počet účastníků dopravy na komunikacích vede ke zvyšování hustoty provozu. Pro zkvalitňování organizace dopravy, spojené s minimalizací negativních jevů v dopravě, je nutnost vybudování kvalitního dopravně – informačního systému nezbytností. Bez zavedeného a fungujícího systému ITS jsou možnosti pro snižování nehodovosti či kongescí značně ztíženy. Distribuce dopravních informací patří mezi veřejné služby, kdy prioritou je poskytnutí dat všem potenciálním uživatelům za spolupráce se všemi kompetentními subjekty veřejné správy.

Centrálním organizačním, provozním, technickým a technologickým pracovištěm jednotného systému dopravních informací pro Českou republiku (JSDI) je Národní dopravní informační centrum (NDIC). Jeho úkolem je sběr, zpracování, vyhodnocování, distribuce a sdílení informací o provozu na pozemních komunikacích, o stavu infrastruktury včetně příslušenství a dat z ITS a telematických systémů. JSDI je projektem Ministerstva vnitra, Ministerstva dopravy, ŘSD a dalších subjektů ze soukromé i veřejné sféry, které společně kooperují.



Obr. 2.13 Pracoviště JSDI

Zdroj: [www.dopravniinfo.cz](http://www.dopravniinfo.cz).

Operační pracoviště NDIC je v provozu sedm dní v týdnu, 24 hodin denně a není určeno pro přímou komunikaci s veřejností.

Zajišťuje sběr, zpracování, vyhodnocování, ověřování a autorizaci dopravních dat a informací z inteligentních dopravních systémů a telematických aplikací. Sjednocuje data z regionálních informačních center, vlastních ITS a data subjektů s vlastními informačními systémy. Pracuje s informacemi od IZS, Policie ČR, útvarů obecní a městské policie, přepravců nadměrných a nebezpečných nákladů, daty z Českého hydrometeorologického ústavu. Zpracovává a využívá informační výstupy z dopravních systémů detekce kolon, intenzity dopravy, protisměrné jízdy vozidel, sledování hustoty dopravního proudu, dohledového kamerového systému, systémů pro výběr elektronického mýta, silničních meteorologických systémů, řídicích dopravních systémů tunelů a dopravních informačních systémů jednotlivých měst.



Obr. 2.14 Silniční meteorologická stanice

Zdroj: [www.silnici.cz](http://www.silnici.cz).

Aplikace a systémy spravované JSDI:

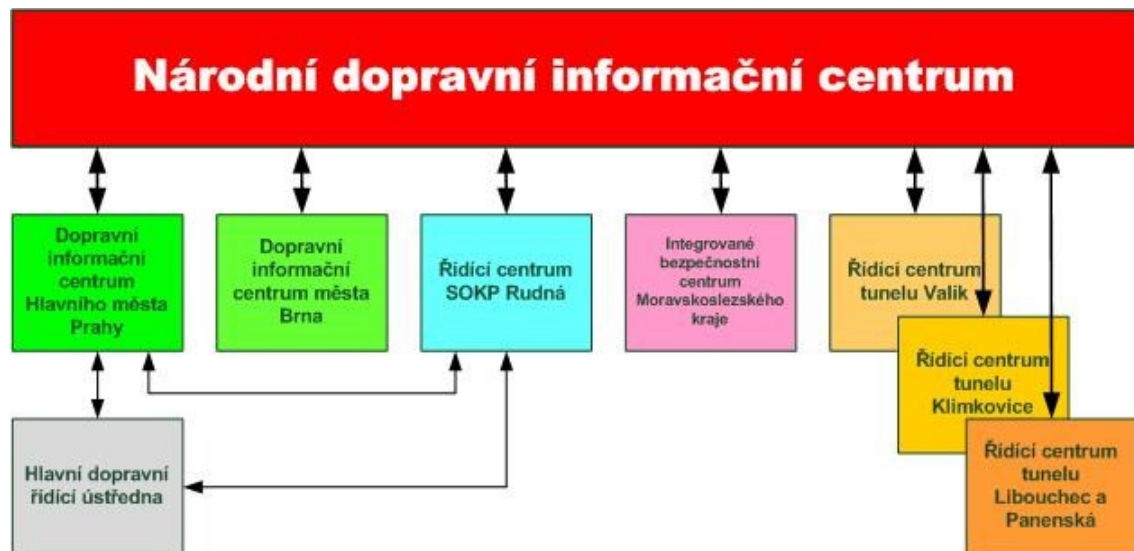
- vlastní agendy a systémy JSDI,
- systémy městských silničních okruhů,
- řídicí systémy tunelů,
- aplikace a systémy třetích stran,
- ITS a telematické aplikace,
- NDIC,



- systémy a aplikace pro dopravní inženýrství,
- systémy ostatních informačních a řídicích dopravních center.

Nedílnou součástí NDIC je správa dat získaných ze systému a jejich archivace.

Specializovaná pracoviště, kde jsou shromažďována a vyhodnocována dopravní data o provozu ve vymezené oblasti nebo úseku sítě pozemních komunikací, výstrahy a varování o kritických situacích, data z ITS, portálů liniového řízení dopravy, telematických systémů v jednotlivých senzorických oblastech, SOS dálničního informačního systému a technologické informace o provozních stavem vybraných technologií jsou informační a řídicí centra dopravy:

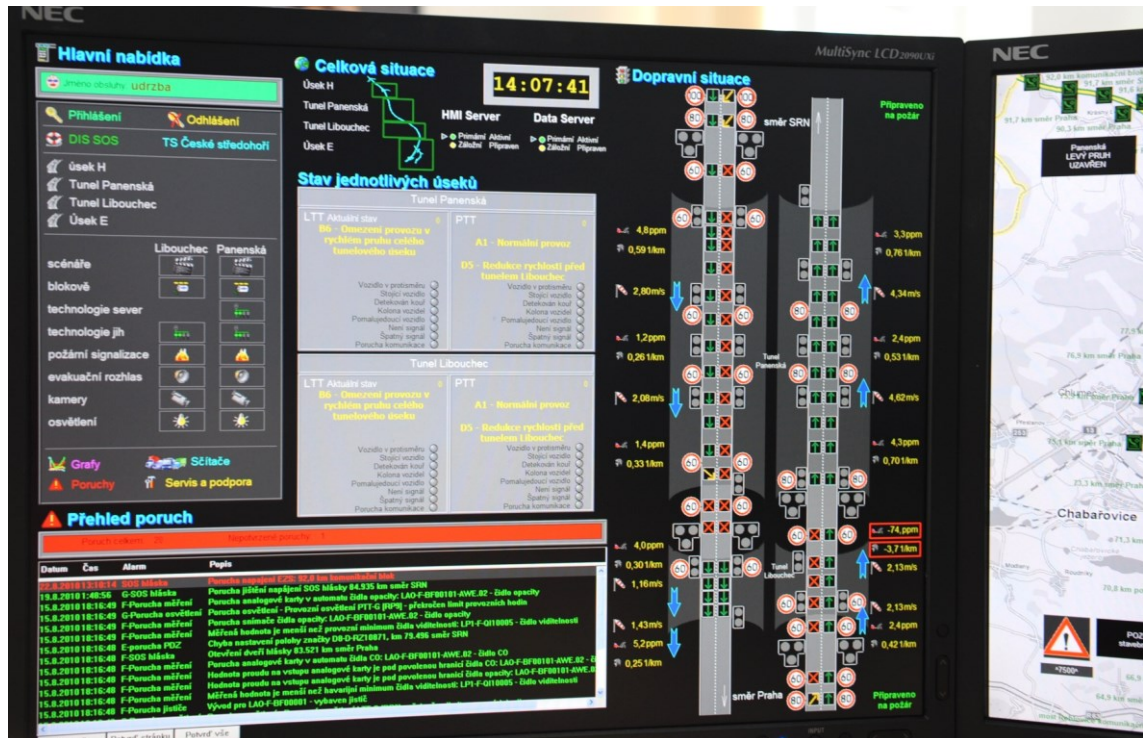


Obr. 2.15 Schéma NDIC

Zdroj: [www.dopravniinfo.cz](http://www.dopravniinfo.cz).

- NDIC – Národní dopravní informační centrum,
- DIC Praha – Dopravní informační centrum Praha,
- DIC Brno – Dopravní informační centru Brno,
- HDŘÚ Praha – Hlavní dopravní řídicí ústředna Praha,
- ŘC SOKP Rudná – Řídicí centrum Silničního okruhu kolem Prahy,
- Integrované bezpečnostní centrum Moravskoslezského kraje,

- ŘCT Valík – Řídicí centrum tunelu Valík,
- ŘCT Klimkovice – Řídicí centrum tunelu Klimkovice,
- ŘCT Libouchec a Panenská – Řídicí centrum tunelů Libouchec a Panenská.

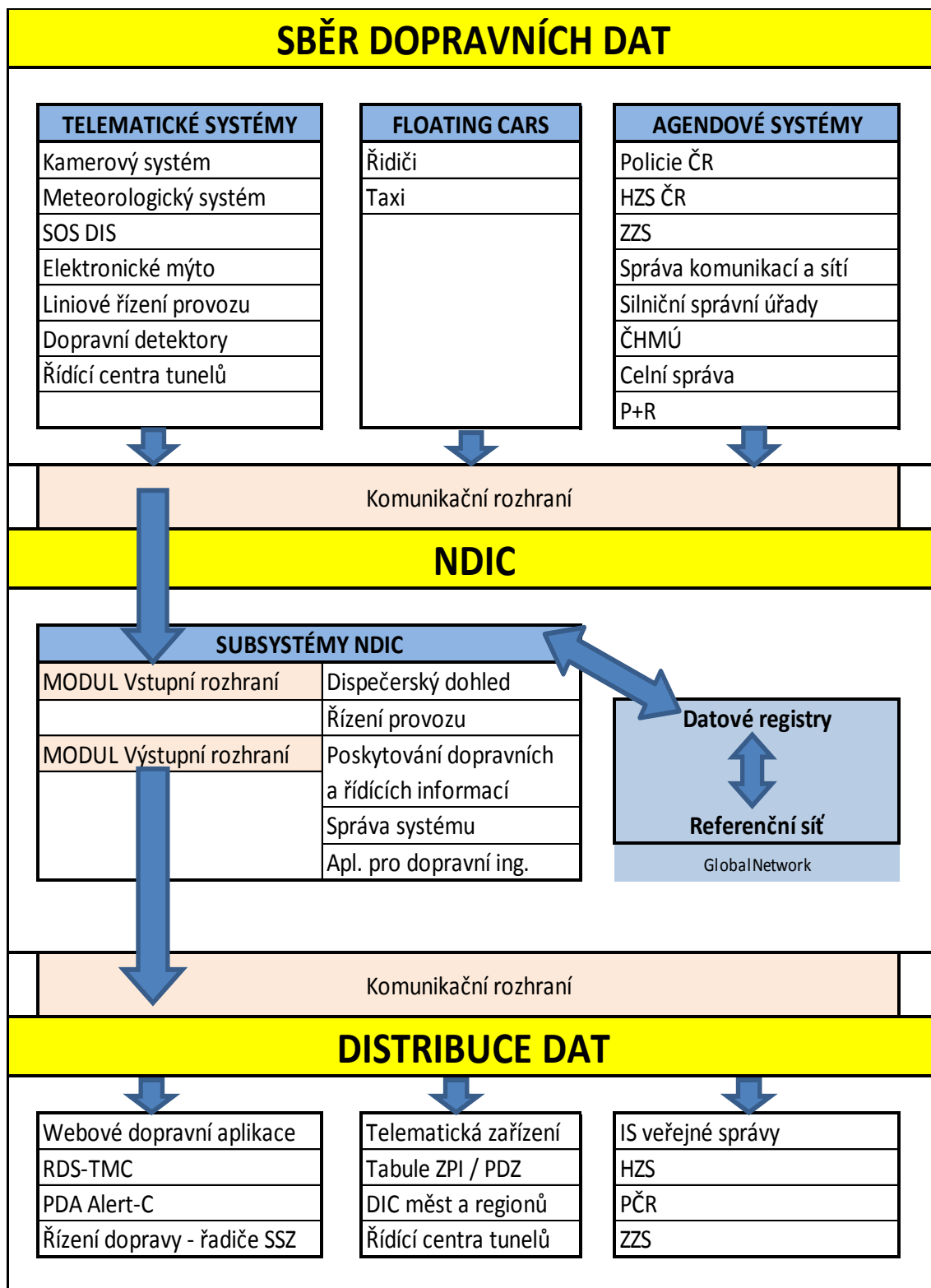


Obr. 2.16 ŘCT Libouchec a Panenská

Zdroj: [www.dopravniinfo.cz](http://www.dopravniinfo.cz).

Z těchto center je provoz za pomoci telematických aplikací zároveň i řízen.

Další řídicí centra jsou ve fázi přípravy.



Obr. 2.17 Schéma toku informací NDIC

Zdroj: vlastní zpracování.

## **Legislativa**

Legislativní rámec, na základě kterého je NDIC provozováno ředitelstvím silnic a dálnic ČR, je rozhodnutí vlády České republiky číslo 590 ze dne 18. 5. 2005 a v souladu s § 124 odst. 3 zákona č.. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů ze dne 14. září 2000 ve znění pozdějších předpisů. Prováděcím předpisem, který stanovuje způsob sběru, předávání a zveřejňování informací pro potřeby dopravní veřejnosti, je vyhláška č. 3/2007 Sb. ze dne 19. prosince 2006 o celostátním dopravním informačním systému.

## **Cíle systému**

Hlavní cíle systému:

- informační podpora procesů pro snižování rizik dopravních kongescí,
- informační podpora procesů pro zvyšování plynulosti a bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích.

Vedlejší cíle:

- nepřetržitý sběr dat z dopravních systémů a jejich zpracování,
- nastavení procesů a koordinace postupů při řešení krizových situací,
- plánování a koordinace údržby komunikací,
- snížení nehodovosti včasným varováním před nebezpečím a preventivními zásahy,
- řízení dopravy prostřednictvím telematických zařízení,
- zvýšení efektivity IZS,
- zvyšování účinnosti sběru dat z dopravních systémů.

## **2.2 Distribuce dat**

### **Informační výstupy**

Data získaná, která jsou z informačních zdrojů získána, se předávají do Národního dopravního a informačního centra (NDIC). Po jejich zpracování a vyhodnocení jsou

následně prostřednictvím komunikačních modulů předávána přímo samotným odběratelům dopravních informací nebo jsou distribuována pomocí telematických zařízení konečným uživatelům. Informační portál se zpracovanými výstupy, který byl zřízen na internetové adrese <http://www.dopravniinfo.cz>, je jedním z kanálů, kterým se potřebné informace mohou šířit.



Obr. 2.18 Logo portálu JSDI pro ČR

Zdroj: [www.dopravniinfo.cz](http://www.dopravniinfo.cz)

### **Odběratelé zpracovaných informací z dopravních systémů**

- Internetový portál <http://www.dopravniinfo.cz>,
- ISVS - Informační systém veřejné správy (HZS, ZZS, úřady správy komunikací),
- Policie ČR,
- Armáda ČR,
- ŘTC – řídicí centra tunelů,
- rozhraní pro datovou distribuci – televizní a rozhlasové vysílání, mobilní telefony a aplikace, internet a další odběratele,
- regionální a městská dopravní informační centra,
- telematické systémy řízení dopravy:
  - LŘD – liniové řízení dopravy,
  - ZPI – zařízení pro provozní informace,
  - PDZ – proměnné dopravní značky,
- systém RMD-TMC pro navigační přístroje.

## **Distribuce dat prostřednictvím RDS-TMC**

RDS-TMC (Radio Data System - Traffic Message Chanel) technologie, která je určena k předávání dopravních informací řidičům. Signál je standardně digitálně kódován v FN-RDS systému. Běžně je šířen pomocí rádiového vysílání na vlnách FM. Dalšími způsoby šíření je digitální rozhlasová technologie DAB (Digital Audio Broadcasting) a satelitní vysílání. Technologie umožňuje příjem informací pro zobrazení na displejích dopravních prostředků či jejich poslech během běžného audio vysílání. Uživatelům umožňuje přizpůsobit zvolenou trasu dle aktuální dopravní situace.

## **CEPK - Centrální evidence pozemních komunikací**

Projekt CEPK je realizován za podpory Ministerstva dopravy České republiky. Jedná se o systém jednotné lokalizace událostí a jevů na pozemních komunikacích. Je určen především vlastníkům, provozovatelům, a správcům komunikací, společně s úředníky dotčených orgánů veřejné správy. Informace ze systému jsou poskytovány formou telematických aplikací spojených s interaktivní mapou pozemních komunikací České republiky. CEPK je umožněn § 29a zákona č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích. Ve znění tohoto zákona se v CEPK evidují:

- rozhodnutí o povolení zvláštního režimu užívání pozemních komunikací,
- informace o stavu a provozu na pozemních komunikacích,
- informace o úsecích transevropské dopravní sítě,
- informace o rozhodnutích uzavřených úsecích a objížďkách.

Provozovatelé a vlastníci mají taktéž za povinnost neprodleně dodávat informace o změnách stavu komunikací do CEPK v rozsahu daným Ministerstvem dopravy. Správní úřady na základě rozhodnutí zveřejňují informace o uzavírkách, objížďkách a režimech zvláštního užití komunikací vhodným způsobem s dálkovým přístupem a bez zbytečného odkladu. CEPK má za povinnost o zjištěných okolnostech neprodleně informovat příslušné složky IZS, ostatní dotčené úřady správy silnic, případně provozovatele pravidelných linek veřejné hromadné dopravy. Data z CEPK jsou využívána jednotnou georeferenční sítí GLOBAL NETWORK.

## **GLOBAL NETWORK – jednotná georeferenční síť pozemních komunikací**

Model silniční a uliční sítě Global Network, který kompletně pokrývá území České republiky, zobrazuje téměř 300 tisíc kilometrů pozemních komunikací od lesních a polních cest přes účelové a místní komunikace, ulice a silnice až po dálniční síť. Jeho obsahem jsou data o názvech ulic, povolených dopravních směrech, stavu vozovky i data o železniční síti, vodstvu, využití půdy a osídlení. V aktualizacím intervalu šesti měsíců je aplikace doplněna o 100 tisíc nových informací. Správu aplikace má ve své gesci Ředitelství silnic a dálnic ČR.

### **Protokol ALERT-C**

Mezinárodní standart ALERT-C vyvinutý v rámci výzkumného evropského systému DRIVE I (Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe), který byl prvním z programů Evropské unie zaměřeným na výzkum a vývoj dopravní telematiky pro plynulost a bezpečnost dopravního provozu a který slouží pro výměnu dopravních dat, je kódovým zdrojem, který není závislý na jazyce uživatele. Jeho obsahem je více než dva tisíce předdefinovaných kódů za zpráv, které jednoznačně definují vzniklou událost jako je například dopravní nehoda, kongesce či jiná událost, která narušuje souvislost dopravního proudu v dané lokalitě. Obsahem zprávy je přesné označení lokality, charakteru události, směru dopravního proudu, povětrnostních podmínek a dalších doplňujících údajů například počtu havarovaných vozidel.

Protokol ALERT-C rozlišuje zprávy na systémové sloužící pro terminály RDS-TMC a a uživatelské, které jsou přímo určeny příjemcům.

### **Nebezpečí zneužití dat**

Při sběru, vyhodnocování, distribuci a uchovávání získaných dat nesmí být zanedbána jejich dostatečná ochrana před zneužitím. Shromážděná data jsou velmi cenná a nutnost ochrany před jejich únikem ze systémů je povinností subjektů, která je pořizují a shromažďují. V současné době jsou technologie již natolik vyspělé, že při vhodném nastavení umožňují shromažďování i takových informací, pro které nebyly původně určeny. Získaná data musí být chráněna natolik, aby nebylo možné jejich zneužití, a to na žádné úrovni řízení v systému ani nesmí dojít k jejich úniku třetím stranám. Uživatel komunikace sám nemůže nijak ovlivnit způsob pořizování, vyhodnocování ani uchovávání dat, problém zabezpečení před zneužitím je tak zcela na institucích, která data z dopravních systémů pořizují.

### 3 Optimalizace hromadné dopravy

Jedná se o proces hledání nejlepšího možného řešení, nejvhodnější cesty k řešení daného problému, který může, ale také nemusí být nutně nejlevnějším řešením. Cílem je vyváženost kvality, ceny a požadovaných parametrů systému.

V optimalizačním procesu měníme tzv. stavové proměnné daného objektu, zaznamenáváme a vyhodnocujeme vliv změn na hodnocený proces.

V oboru logistiky, stejně jako v mnoha dalších oborech, je nutnost řešení optimalizačních procesů nedílnou součástí správného nastavení logistických procesů vedoucích k požadovaným vlastnostem daného systému.

Mnoho úspěšných optimalizačních metod je inspirováno přírodními algoritmy. Metoda optimalizace včelím rojem, hejnem světlušek či mravenčí kolonií.

Algoritmy pro optimalizaci jsou používány k hledání optimální numerické kombinace algoritmů dané účelové funkce pro získání jejího extrému.

Rozdělení moderních optimalizačních metod na numerativní a smíšené je stanoveno právě na základě těchto algoritmů.

#### Optimalizační metody

**Numerativní:** Deterministické metody využívané při řešení problematiky zabírající pouze úzký prostor pro požadovaný výstup. Při řešení je využíváno pouze metod standardní matematiky.

**Stochastické:** Metody založené na využití náhody, nevhodné pro hledání v rozsáhlých oblastech možných řešení:

- gradientní „horolezecký“ algoritmus – metoda založená na prohledávání prostoru, kdy je algoritmus spuštěn z náhodného místa stavového prostoru, následně jsou vygenerovány sousední uzly, které jsou ohodnoceny. Nejlépe vyhodnocený uzel je dále expandován. Nebezpečí, kterým je uvíznutí v lokálním maximu, lze eliminovat opakovaným spouštěním algoritmu, čímž se také zvyšuje šance na nalezení globálního maxima - Hill Climbing.



- evoluční strategie založená na teorii Charlese Darwina o přírodním výběru druhů - Evolutionary Computation.

**Smišené:** Metody vhodné pro vyhledávání řešení problému v oblasti neomezené velikosti možných řešení:

- genetické algoritmy inspirované živočišnými evolučními teoriemi používající techniky napodobení evolučních procesů.

Obecné schéma genetického algoritmu:

1 – inicializace – vytvoření nulté generace náhodně vygenerovaných jedinců,

2 – počátek cyklu – využitím zpravidla částečně náhodné výběrové metody je proveden výběr několika entit s potenciálně vysokou zdatností,

3 – následným křížením, mutací nebo reprodukcí stávajících entit je vytvořena jejich nová generace, u které je provedeno zhodnocení výsledku požadovaných vlastností,

4 – pokud není dosaženo požadovaného výsledku, celý cyklus se opakuje,

5 – výběrem nejzdatnějšího jedince, který reprezentuje nejlepší možné řešení je dosaženo výsledku,

- optimalizace pomocí mravenčí kolonie je založena na algoritmu chování mravenčích entit v kolonii. V počátku, při první cestou za potravou či materiálem nutným pro kolonii, se jednotlivý mravenec rozhoduje čistě náhodně, kudy se vydá. V závislosti na úspěšnosti mise, označuje cestu feromony usnadňujícími dalším mravencům volby jejich cesty. V případě, že najde potravu či jinou potřebnou surovinu, značí cestu vylučováním feromonů, jejichž množství je v přímé souvislosti s objemem nálezů. Vyloučený feromon v čase degraduje. Pokud není nalezená cesta obnovována dalšími jedinci, zaniká. Každý další jednotlivý mravenec pak následuje jinou výrazněji označenou cestu. Feromon lze označit za určitou formu paměti, která shromažďuje zkušenosti. Jeho těkavost evokuje formu zapomínání, která algoritmu umožňuje adaptaci na nové podmínky – Ant Colony Optimization.

Optimalizací hromadné dopravy rozumíme nalezení vhodného způsobu natavení přepravních linek, četnosti spojů a jejich navazování v přestupních uzlech s ohledem na uspokojení poptávky po přepravě v dané oblasti. Zároveň však nesmí být opomenuta nutnost budování dopravní infrastruktury, a to včetně chodníků, nadchodů, podchodů a přechodů pro chodce včetně dopravně-regulačních zařízení, která umožní všem účastníkům dopravy bezpečně se účastnit dopravního procesu v kteroukoliv dobu. Využitím moderních technologií je možno řídit dohlížet na plynulost provozu a v případě nutnosti vhodným způsobem regulovat intenzitu dopravy například využitím proměnného dopravního značení, vyhrazením jízdních pruhů pouze pro prostředky hromadné dopravy, pokud to infrastruktura umožňuje, nebo odklonem transitní dopravy vybudováním obchvatů kolem měst. Řešení mohou být finančně velmi náročná, investice se však v čase projeví celkovým zlepšením dopravní obslužnosti. Je nutné zohlednit další pozitivní vliv na komfort obyvatel a ekologii.

Nedílnou součástí jsou i vhodně budovaná dopravní značení a zařízení včetně světelných semaforů, která pracují automaticky anebo jsou spouštěné individuálně dle momentální potřeby v daném místě.

V současné době je na území České republiky množství obcí, které mají problém s intenzitou transitní dopravy vedoucí skrze jejich území. Není výjimkou, že obec je doslova rozpůlena komunikací, kterou se bez dopravně-regulačního zařízení prakticky nelze překonat bez nebezpečí újmy na zdraví účastníků dopravy. Řešením, které se nabízí, je instalace světelných semaforů, které umožňují trvalý průjezd s výjimkou okamžiků, kdy je nutno zabezpečit bezpečný přechod chodců přes komunikaci. Tato světelná zařízení – semaforey – trvale umožňují transitní průjezd a pouze ve chvíli nutnosti přechodu jsou stiskem tlačítka uvedeny v činnost omezení průjezdnosti – červená barva semaforu/příkaz „STŮJ“ - která jsou však dočasná a mají minimální vliv na rychlost dopravy a tvoření kongescí v daném místě. Záměrem je v obci Uhý na základě získaných dopravních dat umístění světelného semaforu, který by umožnil bezpečnější přecházení chodců přes komunikaci 1. třídy 16H v blízkosti mateřské školy a zároveň na zastávku hromadné dopravy. Optimalizace řešení dané situace spočívá v instalaci dopravně-regulačního zařízení, které by bylo v činnosti pouze v době nutné pro přechod chodců v daném okamžiku a které by chodci samotní uváděli v činnost ve chvíli, kdy by regulace dopravy byla skutečně žádoucí, tzn. ve chvíli, kdy je nutné bezpečně překonat komunikaci. V současné době pěší účastníci provozu využívají stávajícího přechodu

pro chodce a jsou nuceni se při přecházení komunikace spoléhat pouze na svůj subjektivní odhad dopravní situace bez možnosti využití moderních dopravně-regulačních prostředků, které však již jsou k dispozici.



Obr. 3.1 Tlačítko chodci v provoz uváděného semaforu

Zdroj: vlastní zpracování.

## 4 Typové příklady

### 4.1 Sběr dopravních dat v obci Uhy



Obr. 4.1 Obec Uhy, znak obce

Zdroj: [www.obec-uhy.cz](http://www.obec-uhy.cz).

Obec Uhy se nachází zhruba 25 kilometrů severoseverozápadně od kraje Prahy. Její podložená historie sahá déle než 750 let. Obcí prochází silnice 16H spojující Velvary a Podhořany. Východně od obce se nachází centrální úložiště ropy a skládka komunálního odpadu. Dopravní provoz na území obce je ovlivněn jak místní dopravou, tak i množstvím nákladních vozidel dopravujících komunální odpad na místní velkokapacitní skládku. Hlavní místní dopravní tepna protíná obec a narušuje její klidný chod. Sportovní a místní kulturně-společenské aktivity se vzhledem k malé rozloze obce odehrávají v její těsné blízkosti. V obci je nově vybudovaná mateřská škola, která s hlavní komunikací sousedí. Pro zjištění skutečného stavu počtu průjezdu vozidel obcí byly zvoleny metody ručního sčítání a elektronického úsekového měření v blízkosti zastávek hromadné dopravy u č.p. 1 Uhy, kde se nachází i již zmíněná mateřská škola a č.p. 87 Uhy. Porovnání výsledků a jejich výstup má vést k nastavení optimálního řešení pro regulaci dopravy instalací dopravních zařízení, která budou v obci provoz usměrňovat tak, aby nedocházelo k jeho omezování bez podložených faktů s ohledem na požadavky obyvatel obce na klidný a dopravou extrémně nenarušovaný život. Dále je nutné posoudit vliv instalace dopravně-regulačních zařízení na provoz místní hromadné dopravy. Na základě nepodložených údajů nelze seriózně zhodnotit skutečný stav, proto byl vedením obce podpořen záměr o ruční měření počtu průjezdu vozidel, který bude následně doplněn o výsledky měření za pomoci moderní technologie úsekového měření rychlosti a počtu průjezdu vozidel v zadaném směru.

## **Obecní záměr**

Vybudování technologicko-dopravního zařízení, které by umožnilo bezpečný přechod chodců přes komunikaci na zastávku MHD. Tento tlačítkově ovládaný semafor bude sloužit nejen pro přechod na zastávku, ale také pro pohyb dětí z mateřské školy na dětské hřiště umístěné na opačné straně vozovky.

## **Požadavky na místní úřad**

Zpracování průzkumu četnost průjezdu vozidel a překračování maximální povolené rychlosti.

Zpracování projektu na umístění dopravního zařízení.

Získání souhlasného stanoviska vlastníka pozemku s umístěním SSZ.

Získání souhlasného stanoviska správce komunikace (SÚS – Správa a údržba silnic).

Získání souhlasného stanoviska Policie ČR ke zvláštnímu užívání pozemní komunikace.

Získání souhlasných stanovisek dotčených správců inženýrských sítí.

Podání žádosti na příslušný silniční správní úřad ve věcech silnic podle § 40 odst. 4 písmeno a) zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů ve věci povolení zvláštního užívání silnice za účelem umístění SSZ (světelné signalizační zařízení) v požadovaném místě a získání povolení k umístění stavby.

Na základě příslušných kladných stanovisek a povolení k umístění

Schválení způsobu financování zastupitelstvem.

## **Požadavky na dotčené orgány státní správy a další účastníky**

Vlastník pozemku a správci místních inženýrských sítí – vydání písemného souhlasného stanoviska.

Policie ČR – dopravní inspektorát - vydání písemného souhlasného stanoviska.

SÚS – vydání písemného souhlasného stanoviska.

Místně příslušný stavební úřad - vydání stavebního povolení.

### Stanovisko obce

Vybudování semaforu v intravilánu obce bylo jednoznačně ustanoveno jako jedna z priorit místního zastupitelstva v rámci zvýšení bezpečnosti občanů jakožto účastníků silničního provozu.

### Stanovisko správce komunikace

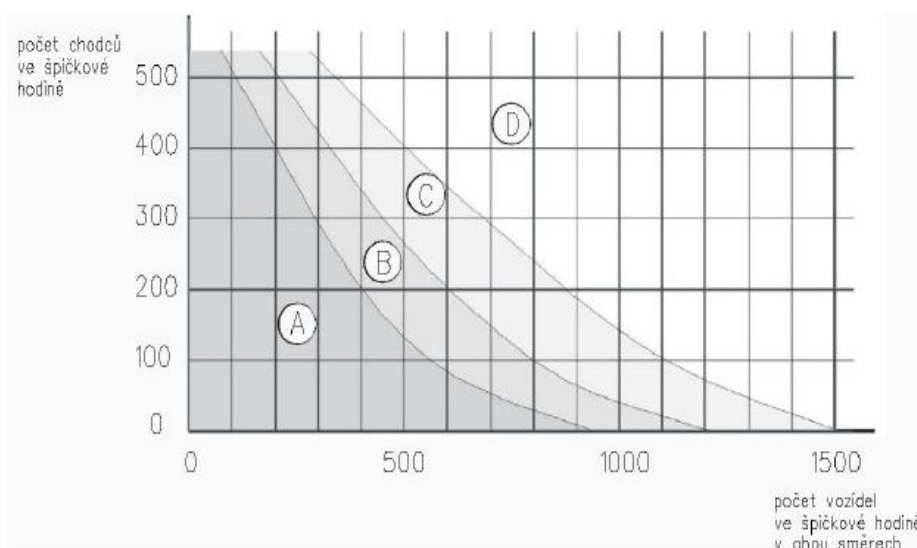
Správce komunikace (SÚS) v zásadě zaujímá kladné stanovisko s vybudováním SSZ, pokud toto nebude narušovat bezproblémovou činnost spojenou s její údržbou.

### Stanovisko městského úřadu

Městské úřady rozhodují o povolení na základě podaných žádostí podložených kladnými stanovisky dotčených orgánů státní správy a ostatních účastníků. Pokud nejsou veškeré podklady přesně dle nařízení, mohou si vyžádat další doplnění nebo rozhodnout o zamítnutí dané žádosti.

### Stanovisko Policie ČR

Stanovisko Policie ČR vychází a platného znění zákona č. 361/2000 Sb., Zákon o provozu na pozemních komunikacích a změnách některých zákonů a z normy ČSN 73 6110/Z1.



Obrázek 33 – Uplatnění jednotlivých typů opatření pro přecházení chodců v mezikřižovatkových úsecích dvoupruhových místních komunikací s nejvyšší dovolenou rychlostí 50 km/h

Obr. 4.2 Norma ČSN 73 6110/Z1

Zdroj: [www.mmr.cz](http://www.mmr.cz).

## **Stanovisko kraje**

Krajské úřady zaujímají kladné stanovisko s kroky místních samospráv s budováním obecně prospěšných projektů, v prvoinstančním rozhodování však nemají přímý vliv na povolování jednotlivých zařízení s výjimkou rozhodování o silnicích I. třídy, které jsou ve vlastnictví kraje a jsou odvolacím orgánem státní správy v případě zamítavého stanoviska podřízených institucí.

## **4.2 Ruční sběr dat**

Pro ruční sběr dat v rámci sčítání počtu vozidel byly v první fázi určeny dvě hodiny v jednom konkrétním dnu, které se však ukázalo jako naprosto nedostatečné k vyhodnocení situace – viz Příloha 1. „Měření v obci Uhy 6. 3. 2019 v 10 - 12,00 hodin“.

Při vyhodnocení počtu průjezdu vozidel a jejich zaznamenané momentální rychlosti bylo konstatováno, že takto získaná data nejsou dostatečně vypovídající pro určení skutečného počtu vozidel, která obcí projedou. Mají pouze orientační hodnotu s ohledem na čistě vizuální zhodnocení momentální rychlosti vozidla a na jejich základě nelze vyvozovat dopravní zátěž na obec.

Rozdělení projíždějících vozidel bylo rozděleno do dvou kategorií:

- osobní,
- nákladní.

Rychlost projíždějících vozidel na základě odečtu z umístěného statického radaru pro měření okamžité rychlosti byla rozdělena na kategorie:

- O.K. znamenající momentální rychlost do 60 *km* za hodinu,
- VÍCE JAK 60 *km* znamenající nechtěnou zaznamenanou rychlost.

Pro následné zjišťování byl s ohledem na termín následné instalace technologického systému vybrán 1. října 2019.



Ruční sběr dat, který se provádí pouze v daných hodinách, nemůže obsáhnout množství dat získaných pomocí automatických systémů. Přesto je to jeden ze způsobů, jak data získávat a především prezentovat místní společnosti, která přeci jen stále věří spíše tomu, že to co udělá člověk osobně je věrohodnější než data získaná neosobním způsobem za pomoci jim neznámé technologie.

V termínu 1. října 2019 bylo provedena měření počtu průjezdu vozidel s vyhodnocením momentální rychlosti vozidel pomocí vizuálního odečtu z radaru umístěného u silnice 16H, na kterém byla momentální rychlost v daném okamžiku zobrazena.



Obr. 4.3 Statický radar pro měření okamžité rychlosti v obci Uhy

Zdroj: vlastní zpracování.

Ruční měření není bezesporu nejpřesnější. Je náročné v oblasti osobní zúčastněnosti osob, které ho provádí a může být ovlivněno lidskou stránkou, která nedovoluje absolutní soustředění v delším časovém horizontu, kdy není možné vyloučit chybovost. Výborně však může posloužit ke konfrontaci s moderními způsoby získávání informací z dopravních systémů, které fungují automaticky a zaznamenávají větší množství informací s minimálním množstvím nepřesností.



## Způsob provádění měření

Na vybraném místě pro provádění měření, na dohled umístěného radaru pro měření okamžité rychlosti situovaného přes silnici 16H od čísla popisného Uhy 1 bylo umístěno stanoviště určené ke sčítání počtu projetých vozidel ve směru Velvary – Uhy.



Obr. 4.4 Místo měření u mateřské školy Uhy

Zdroj: vlastní zpracování.

K zaznamenávání druhu projetých vozidel sloužil formulář „Sčítání počtu projetých vozidel v obci Uhy“ – viz Příloha 2 „Sčítání počtu projetých vozidel v obci Uhy“.

Třídění do dvou vybraných kategorií bylo prováděno na základě individuálního vyhodnocení vizuálního kontaktu. První kategorie je označena jako osobní a dodávkové automobily do celkové hmotnosti 3,500 kg, druhá kategorie je označena jako nákladní automobily, autobusy a traktory:

- osobní a dodávkové automobily,
- nákladní automobily, autobusy a traktory.

Rychlost projíždějících vozidel byla vyhodnocována na základě vizuálního odečtu z displeje na místě instalovaného statického radaru pro měření okamžité rychlosti projíždějících vozidel a byla rozdělena do tří skupin v oblastech do 50 km/h, 50 až 60 km/h a nad 60 km/h.:

- momentální rychlost projíždějícího vozidla do 50 km v hodině,
- momentální rychlost projíždějícího vozidla mezi 50 a 60 km v hodině,
- momentální rychlost projíždějícího vozidla nad 60 km v hodině.

Zařazení do skupin dle rychlosti záleželo zvláště v hraničních oblastech 50 km/h a 60 km/h čistě na bezprostředním posouzení pozorovatele. Zobrazení okamžité rychlosti projíždějícího vozidla bylo zobrazeno na displeji radaru, záleželo však na osobě zaznamenávající data, jaký údaj, který se v čase měnil, konkrétně zaznamená.

Údaje ručně zaznamenávané do připravených tabulek, byly následně vyhodnoceny dle nastavených kritérií - viz Příloha 3 „Sčítání počtu projetých vozidel v obci Uhy 1. 10. 2019“.

Doba průběhu měření byla vzhledem k pracnosti stanovena na časový úsek čtyř hodin.

Způsob odečtu měřených hodnot a individuální pracnost s ohledem na vyspělost automatických měřících systémů v současné době zcela jistě neodpovídá možnostem, které jsou k dispozici, Nicméně pro malé správní útvary bez větších finančních prostředků či osobní potřebu mohou stále být alternativou pro zjištění momentální situace na místní komunikaci.

### **4.3 Sběr dat pomocí technologického radarového zařízení**

Instalací dočasného technologického radarového systému pro měření úsekové rychlosti a průjezdu vozidel je možno zjistit data, která mají vypovídající hodnotu o průjezdu vozidel po komunikaci 16H vedoucí skrze obec Uhy včetně typu jejich typu. Z výstupu dat automatického systému lze získat navíc relevantní data o vozidlech pohybujících se také v protisměru. Data se shromažďují v průběhu celého sledovaného období a nejsou ovlivněna možnou chybou v lidském aspektu. Data získaná pomocí těchto systémů jsou více vypovídající o dané situaci, lépe využitelné při argumentaci o zavedení dopravních regulačních omezení v daném místě a celkově je možno jejich využití i pro budoucí plánování.

Pro instalaci technologického systému pro sběr dat a jejich následnému zpracování byla vybrána firma GEMOS DOPRAVNÍ SYSTÉMY a.s., která má v dané oblasti bohaté zkušenosti. Instalace byla provedena na stejném úseku komunikace, kde bylo prováděno i předchozí ruční měření. Časový úsek, ve kterém se měření provádělo, bylo stanoveno na období sedmi dnů v termínu od 15. 10. 2019 do 21. 10. 2019.

Kategorie rozdělení projíždějících vozidel byly oproti ručnímu měření rozšířeny vzhledem k technologickým možnostem systému o další skupiny. Byla vyhodnocována kategorie osobních vozidel, dodávek, nákladních vozidel a nákladních souprav.

Automatický technologický systém je schopen zaznamenat nejen kategorie projíždějících vozidel ve směru instalace systému, ale i v protisměru. Momentální rychlost vozidel zaznamenávána dle zvolených kategorií a vyhodnocení získaných dat je možno vizualizovat nejen formou prostého číselnou vyjádření, ale i pomocí grafů.

Měřené hodnoty: Počet vozidel/překročení maximální povolené rychlosti intenzita vozidel ve směru dle kategorií:

- osobní vozidla,
- dodávky,
- nákladní vozidla
- soupravy.

## 5 Zhodnocení

### 5.1 Vyhodnocení dopravních dat získaných ručním měřením

#### Měření provedené 6. 3. 2019

Dne 6. 3. 2019 bylo provedeno sčítání počtu projíždějících vozidel po silnici 16H v obci Uhy ve směru Velvary – Uhy u č.p. 1 v hodinách 10,00 až 12,00 SEČ (středoevropský čas).

V daný časový úsek projelo obcí Uhy v daném směru celkem 115 vozidel. Z toho bylo 84 vozidel osobních a 31 nákladních. Dle odečtené momentální rychlosti méně než 10 % osobních vozidel překročilo při průjezdu obcí rychlost 60 *km/h*. Nákladních vozidel překračujících rychlost 60 *km/h* bylo rovněž méně než 10%.

<b>Počet vozidel celkem:</b>	<b>115</b>
<b>Osobní vozidla celkem:</b>	<b>84</b>
<b>Nákladní vozidla celkem:</b>	<b>31</b>
<b>Osobní vozidla překračující okamžitou rychlost 60 <i>km/h</i>:</b>	<b>8</b>
<b>Nákladní vozidla překračující okamžitou rychlost 60 <i>km/h</i>:</b>	<b>3</b>

Poměr rozložení vozidel projíždějících obcí Uhy byl v daném časovém úseku dle dělení na osobní a nákladní 73 : 27.

Celkový počet vozidel překračující momentální rychlost 60 *km/h* byl celkem 9,5 %.

Z celkových 11 vozidel překračující rychlost 60 *km/h* bylo 73% osobních a 27% nákladních vozidel.

Z měření vyplynulo, že v průměru každý desátý řidič překračuje maximální povolenou rychlost pro průjezd obcí minimálně o 10 *km/h*, přitom je poměr mezi řidiči osobních a nákladních vozidel je 3:1.

Data zaznamenaná v průběhu tohoto měření jsou uvedena v příloze A.

## Měření provedené v termínu 1. října 2019

Dopravní průzkum provedený v termínu 1. října 2019 v obci Uhy na silnici 16H ve směru Velvary - Uhy byl uskutečněn metodou ručního sčítání počtu projíždějících vozidel v daném směru v určených hodinách SEČ u č.p. 1 Uhy.

Oproti předešlému průzkumu bylo rozšířeno časové rozpětí na čtyři hodiny a oblasti měření odečtu okamžité rychlosti projíždějících vozidel byly rozděleny na tři kategorie:

- rychlosti projíždějících vozidel do 50 *km* v hodině,
- rychlosti projíždějících vozidel mezi 50 a 60 *km* v hodině,
- rychlosti projíždějících vozidel nad 60 *km* v hodině.

K záznamu byl použit vlastní formulář pro sčítání počtu projetých vozidel – příloha B.

## Ruční měření 1. 10. 2019 – 10 – 14,00 hod.

Tab. 5.1 Statistika počtu vozidel ve směru a kategorií 1. 10. 2019

STATISTIKA POČTU VOZIDEL VE SMĚRU A KATEGORIÍ 1. 10. 2019			
	osobní a dodávky	nákladní a autobusy	celkem
rychlost < 50 <i>km/h</i>	107	53	160
rychlost 50-60 <i>km/h</i>	39	6	45
rychlost > 60 <i>km/h</i>	23	8	31

Zdroj: vlastní zpracování.

V časovém rozpětí 10-14,00 hodin dne 1. 10. 2019 projelo v měřeném úseku celkem 236 vozidel. Poměr vozidel byl 169:67, osobní a dodávkové ku nákladním automobilům, autobusům a traktorům. Počet vozidel jedoucích maximální povolenou rychlostí v obci byl 160, což je 68% z celkového počtu vozidel. Překročení rychlosti od 50 *km/h* do 60 *km/h* bylo naměřeno u 39 vozidel zařazených do kategorie osobních a dodávkových vozidel a u 6 vozidel z kategorie nákladních automobilů, autobusů a traktorů. V oblasti momentální rychlosti nad 60 *km/h* bylo naměřeno 23 vozidel kategorie osobních a dodávkových vozidel a 8 automobilů nákladních, autobusů a traktorů.

Počet vozidel překračující momentální rychlost 50 km/h a nedosahující 60 km/h je celkem 45, 19% z celkového počtu.

Počet vozidel překračující momentální rychlost 60 km/h je celkem 31, 13% z celkového počtu.

Z celkem 76 vozidel překračující maximální povolenou rychlost 50 km/h bylo **81% osobních a 19% nákladních vozidel.**

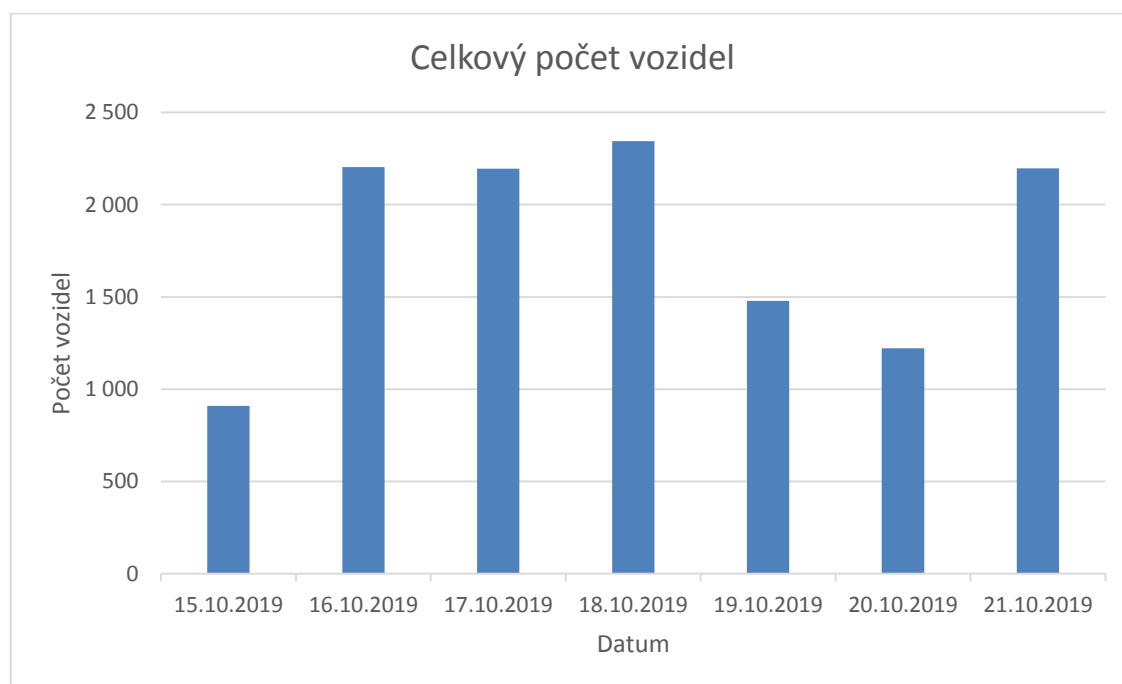
Z měření vyplynulo, že v průměru každý třetí řidič překračuje maximální povolenou rychlost pro průjezd obcí 50 km/h, přitom poměr mezi řidiči osobních a nákladních vozidel je 4:1.

Záznam dat z měření je uveden v příloze C.

## 5.2 Vyhodnocení dopravních dat získaných technologickým dopravním zařízením

Z výstupu měření provedených v termínu 15. 10. 2019 – 21. 10. 2019 byl zjištěn celkový počet vozidel projíždějících obcí v období jednoho týdne.

Celkově se jednalo o 12.547 vozidel všech kategorií projíždějících jak ve směru měření, tak i v protisměru.



Graf 5.1 Celkový počet vozidel za sledované období

Zdroj: vlastní zpracování.

## Rozdělení vozidel dle kategorií

Tab. 5.2 Statistika počtu vozidel a kategorií po dnech

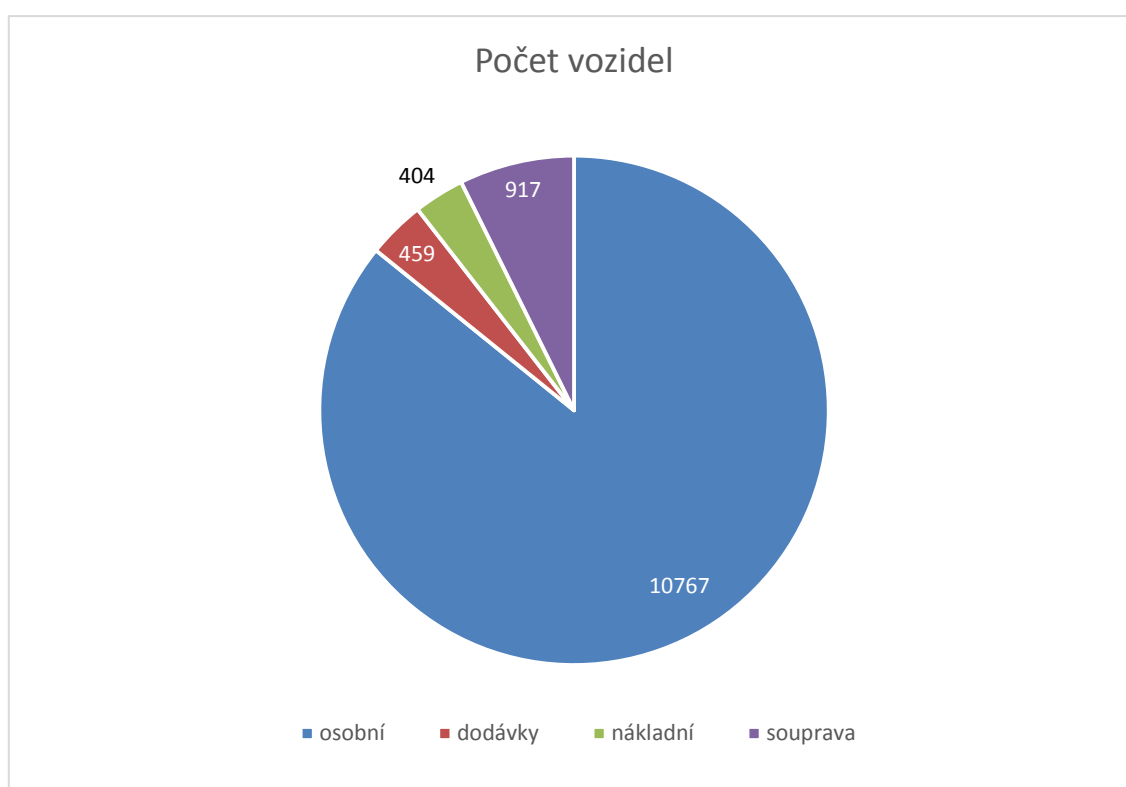
STATISTIKA POČTU VOZIDEL A KATEGORIÍ PO DNECH									
	POČET VOZIDEL VE SMĚRU				POČET VOZIDEL V PROTISMĚRU				
DATUM	osobní	dodávky	nákladní	souprava	osobní	dodávky	nákladní	souprava	CELKEM
2019-10-15	281	10	9	35	524	17	16	17	909
2019-10-16	868	56	30	166	946	25	63	50	2 204
2019-10-17	903	63	26	132	934	42	55	40	2 195
2019-10-18	943	60	19	172	995	38	75	42	2 344
2019-10-19	685	28	2	19	706	13	12	13	1 478
2019-10-20	600	17	2	17	574	2	4	5	1 221
2019-10-21	890	58	42	161	918	30	49	48	2 196

Zdroj: [www.gemos.cz](http://www.gemos.cz).

Ve sledovaném období obcí projelo celkem vozidel rozděleno v kategoriích:

- 10 767 osobní
- 459 dodávkové
- 404 nákladní
- 917 soupravy

Ve sledovaném období projelo obcí Uhy po silnici 16H celkem 12 547 vozidel.

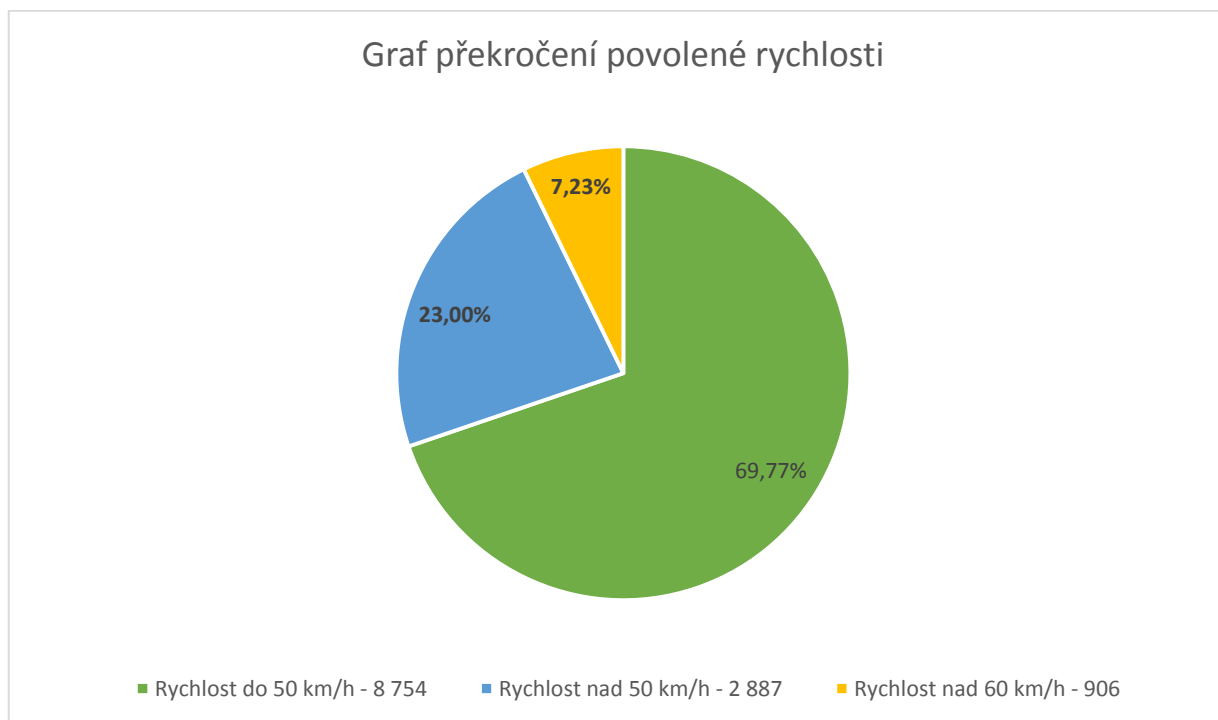


Graf 5.2 Počet vozidel dle kategorií za sledované období

Zdroj: vlastní zpracování.

Z celkového počtu 8 754 vozidel (69,77%) dodrželo předepsanou rychlost, rychlostí v rozmezí 50 a 60 *km/h* projíždělo obcí 2 887 vozidel (23,00%) a 906 vozidel (7,23%) jelo rychlostí vyšší než 60 *km/h*.

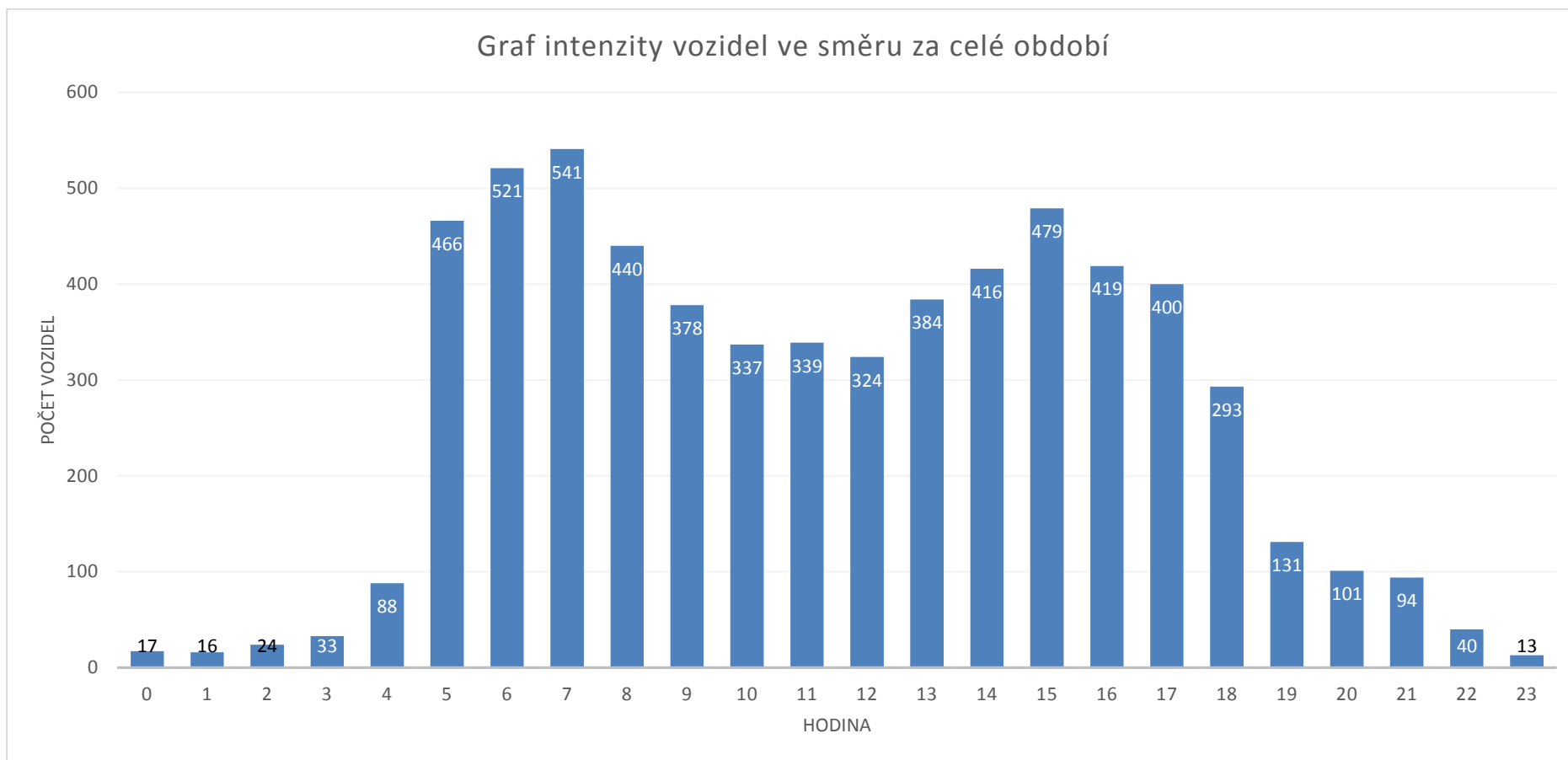




Graf 5.3 Překročení povolené rychlosti

Zdroj: vlastní zpracování.

Díky technologii měření bylo možno zaznamenat i intenzitu vozidel projíždějících obcí ve směru měření v jednotlivých hodinách, které je jedním z kritérií pro instalaci světelného signalizačního zařízení pro přechod chodců přes komunikaci.



Graf 5.4 Intenzita vozidel ve směru za celé období

Zdroj: vlastní zpracování.

### **Vyhodnocení provedených průzkumů – ruční sčítání versus využití technologie**

Z výše zaznamenaných získaných výsledků měření, které byly získány ručním sčítáním a využitím dostupné moderní technologie, je možno jednoznačně konstatovat, že využití technologie při získávání údajů z dopravních systémů má své opodstatnění. Jeho využití spolehlivější, nezávislé na neustálé přítomnosti personální obsazenosti, automaticky ukládá a analyzuje řádově větší množství informací, které lze následně dále využít. Investice nutná k jeho instalaci je kompenzována kvalitou výstupních dat systémů.

Ze srovnání ručního a technologického měření vyplynulo jejich vzájemné potvrzení získaných údajů. Celkově je možno konstatovat, že 70% řidičů dodržuje předepsanou maximální rychlost v obci oproti 30% neukázněných řidičů, přičemž poměr 7:3 je stejný, ať už se jedná o osobní, dodávkové či nákladní vozidla.

**Veškeré údaje získané z měření byly sečteny a předány Obecnímu úřadu Uhy k dalšímu využití.**

### **Vliv intenzity dopravního proudu na místní hromadnou dopravu**

Ze zjištěných dat a jejich vyhodnocení není v katastru obce Uhy nutno nijak zasahovat v oblasti regulace dopravního proudu v oblasti preference hromadné dopravy. Vliv místní dopravy na plynulost hromadné dopravy není až na výjimky při nehodách na místním obchvatu nijak zásadní. Ovlivnění, pokud nastanou, jsou jen místního a veskrze krátkodobého charakteru, která není nutno řešit zásadním rozhodnutím o systémových změnách. Po vyhodnocení výsledků dopravních měření nebyla nadřízeným orgánem obce Uhy nařízena ani doporučena žádná změna v dosavadním způsobu provádění místních opatření v oblasti regulace hromadné dopravy.

## **5.3 Zhodnocení plnění požadavků**

§ 77 zákona č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích určuje při místních a přechodných úpravách provozu na dálnicích, silnicích, místních komunikacích a veřejně přístupných účelových komunikacích státní instituce, které mají tyto úpravy ve své kompetenci. Úpravy na dálnicích stanovuje ministerstvo dopravy, úpravy na silnicích I. třídy spravuje krajský úřad, na jehož území se silnice nachází a konečně obce s rozšířenou působností spravují silnice II. a III. třídy, místní komunikace a veřejně

přístupné účelové komunikace. Úpravu provozu, místní i přechodnou, stanovuje příslušný státní orgán, kdy vydává opatření obecné povahy.

V případě, že se jedná o výjimku z úpravy provozu na místních komunikacích, například o umístění světelného signalizačního zařízení, je nutno zažádat příslušný státní orgán o příslušné povolení. Ke stanovení výjimky, která je požadována, se vždy vyjadřuje Policie ČR, která je ze zákona dotčeným orgánem. Její povinností je zhodnotit danou situaci a vydat stanovisko. Vydání souhlasu či zamítnutí pak vychází z výkladu zákona, normy ČSN 73 6110/Z1, případně v závislosti na znalosti místních podmínek či vyžádání si šetření v lokalitě požadované výjimky z místní úpravy provozu příslušným DI – dopravním inspektorátem PČR.

Orgány státní správy se k budování dopravních zařízení staví tak, že i v případě, že žadatel splní veškeré předpoklady a investuje do zamýšleného projektu vlastní finanční prostředky ve formě zpracování dopravních průzkumů či projektové dokumentace, doloží vážný zájem a realizací nedojde k omezení plynulosti silničního provozu či ohrožení jeho bezpečnosti, není na udělení výjimky ke zvláštnímu užívání komunikace právní nárok. To znamená, že pokud nejsou doložena jednoznačně kladná stanoviska veškerých dotčených institucí, dojde k zamítnutí žádosti v prvoinstančním řízení bez dalšího šetření. Odvolání proti zamítavému stanovisku se však připouští.

### **Plnění požadavků pro zvláštní užívání komunikace obecním úřadem Uhy**

Obecní úřad v návaznosti na usnesení zastupitelstva obce rozhodl o vyhotovení podkladů požadovaných podkladů pro uskutečnění záměru na vybudování dopravně technologického zařízení:

- Provedení průzkumu četnost průjezdu vozidel a překračování maximální povolené rychlosti ručním měřením provedeným ve dvou termínech a zároveň o provedení průzkumu za pomoci technologického zařízení a jejího vyhodnocení vybranou odbornou společností,
- Zpracování projektu na umístění dopravního zařízení kvalifikovanou společností – Příloha 4 UHY\_C.4.1\_Katastrální situační výkres pro ŘSD,
- Získání souhlasného stanoviska vlastníka pozemku s umístěním SSZ – ŘSD správa Praha o zřízení věcného břemene služebnosti pro umístění 2 kusů lamp osvětlení a semaforu na přechodu pro chodce za jednorázovou úhradu,

- Získání souhlasného stanoviska správce komunikace - KSÚS Středočeského kraje,
- Získání souhlasných stanovisek dotčených správců inženýrských sítí,
- Podání žádosti na příslušný silniční správní úřad ve věcech silnic podle § 40 odst. 4 písmeno a) zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů ve věci povolení zvláštního užívání silnice za účelem umístění SSZ (světelné signalizační zařízení) v požadovaném místě a získání povolení k umístění stavby,
- Schválil způsob financování stavby z vlastních zdrojů obce.

Místně příslušný silniční správní úřad – Městský úřad ve Slaném, odbor dopravy a silničního hospodářství si na základě žádosti obce Uhy o zvláštním užíváním komunikace - umístění SSZ vyžádal stanovisko PČR.

#### **Stanovisko PČR k povolení zvláštního užívání komunikace – umístění SSZ v intravilánu obce Uhy na silnici č. 16H**

Dle stanoviska PČR doložená intenzita projíždějících vozidel v součtu v obou směrech ve špičkové hodině provozu a počtu přecházejících chodců není z pohledu Policie ČR dostatečná pro zřízení umístění SSZ. Stanoviska vychází z doloženého dopravního průzkumu a řídí se odkazem na normu ČSN 73 6110/Z1 o projektování místních komunikací obr. 33. Dále uvádí, že dle místního šetření nebylo místo pro plánované umístění SSZ vyhodnoceno jako místo nebo úsek častých dopravních nehod.

S ohledem na skutečnost, že PČR nevydala ke zvláštnímu užívání komunikace souhlas, nebyla dle odboru dopravy a silničního hospodářství Městského úřadu ve Slaném splněna zákonná podmínka pro vyhovění žádosti a silniční správní úřad již neprováděl další dokazování a žádost dle správního řádu zamítl.

#### **Znění ČSN 73 6110/Z1 – 10.1.3.1.3**

*„Na komunikacích funkční skupiny B v souvislé zástavbě se místa pro přecházení a přechody pro chodce obvykle zřizují na ramenech křižovatek a mohou se zřizovat i v mezikřižovatkových úsecích. Přechody pro chodce (viz 10.1.3.3, 10.1.3.4) se zpravidla navrhují na křižovatkách při intenzitě vyšší než 50 chodců/h a v mezikřižovatkových*

*úsecích jen při intenzitách chodců a vozidel podle obrázku 33. V odůvodněných případech (např. na průtazích silnic menšími obcemi) se mohou zřídit i při menší poptávce.“ [30]*

Umístění SSZ v intravilánu obce, kterou je veden průtah silnice I. třídy č. II/616 a která je řazena do funkční skupiny komunikací B, je dle normy ČSN 73 6110/Z1 možné. Norma nehovoří o nemožnosti zřízení světelného signalizačního zařízení na již stávajícím přechodu pro chodce, stanovuje pouze povinnost učinit tak ve vyjmenovaných případech.

Argumentace PČR DI Kladno o porušení § 78 odst. 2 zákon č. 361/200 Sb., který hovoří o instalaci dopravních zařízení v míře pouze nezbytně nutné, lze oponovat veřejným zájmem na bezpečnost chodců při žádném či minimálním omezením plynulosti dopravy na území obce Uhy.

Vyhodnocení místa jako úseku s nízkým výskytem dopravních nehod nemůže být bráno jako argument proti zvýšení bezpečnosti účastníků dopravního provozu.

Silnice č. II/616 vedoucí obcí Uhy je zároveň i objízdnou trasou silnice č. 16 v daném úseku spojující Mělník a Slaný. V případě nehody či prací na této silnici dochází ke značnému zvýšení intenzity provozu. Několikanásobné zvýšení provozu těžkých nákladních vozidel nastává také v situaci, kdy je silnice č. II/616 neprůjezdná ve směru Podhořany – skládka Uhy. Tyto skutečnosti nebyly v rozhodnutí stavebního odboru Městského úřadu ve Slaném uvedeny.

Ačkoliv obec splnila veškeré požadavky, byla její řádně odůvodněná žádost zamítnuta na základě výkladů zákona č. 361/2000 Sb. a normy ČSN 73 6110/Z1, které jsou pro danou situaci nejednoznačné. Z výše uvedených důvodů a zároveň v souladu se zvýšenou poptávkou místních obyvatel po zvýšení bezpečnosti při přecházení komunikace na zastávky hromadné dopravy je pro další postup nutné odvolání se ke krajskému úřadu.

## Závěr

V menších obcích není bezpodmínečně nutno instalovat nejmodernější technologické systémy pro sběr dopravních dat, jak by bylo nutné v aglomeracích, kde je dopravní proud diametrálně větší a kde získaná data mohou okamžitě napomoci k řešení dopravně náročných situací. Nicméně i na venkově je nutno se zamyslet nad dopravními řešeními, které dopomohou místním samosprávám ke zlepšení života obyvatel tak, aby nedošlo ke komplikacím v dopravě a zároveň byla zabezpečena místní dopravní obslužnost a především bezpečnost všech účastníků silničního provozu. Každá obec má za povinnost zajistit obyvatelům nejen klidný a nerušený způsob života, ale zároveň je zodpovědná i za trvale udržitelný rozvoj včetně dopravní infrastruktury. Místní zastupitelé odpovídají nejen za řádný chod obce, ale je jejich povinností zabývat se i podněty obyvatel. V případě, že vyvstane požadavek na místní úpravu v dopravě, například na vybudování nového přechodu pro chodce nebo úpravu stávajícího doplněním o světelné signalizační zařízení, je nutné řádně zhodnotit situaci a s ohledem na stávající právní úpravu záměr nového uspořádání uskutečnit. Vzhledem ke stávajícím zákonům, množstvím nejrůznějších vyhlášek a jejich nejednoznačným výkladům jednotlivými útvary státní správy jsou možnosti zavedení úprav místními samosprávami do značné komplikované. Absenci směrodatných a zavazujících metodik postupů při řešení konkrétních situací by bylo možno eliminovat vytvořením a distribucí souborů pokynů, které by jednoznačně definovali nejen jakým způsobem a kde žádat, a to včetně detailního a závazného seznamu požadavků jednotlivých státních institucí, ale byly by zde uvedeny i závazné povinnosti úřadů, které jsou danou situací dotčeny, a to včetně jejich předvídatelných reakcí podložených jednoznačným a společným postupem v předmětných situacích.

Závěrem je možno doporučit využití zákonných prostředků k odvolání se ke krajskému úřadu spolu s doplněním argumentů, které mohou rozhodnutí o zamítnutí žádosti zvrátit a obecní záměr na zvýšení bezpečnosti místních účastníků silničního provozu uskutečnit.

## Seznam zdrojů

- [1] GROS, I. a kol. *Velká kniha logistiky*. Praha: VŠCHT, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5. Dostupné také z: [http://vydavatelstvi.vscht.cz/katalog/publikace?uid=uid\\_isbn-978-80-7080-952-5](http://vydavatelstvi.vscht.cz/katalog/publikace?uid=uid_isbn-978-80-7080-952-5).
- [2] HEGER, M., BURÝ, A. a F. NĚMEC. *Modelování řídicích a logistických systémů*. Ostrava: VŠB-TU, 2016.
- [3] ŠIROKÝ, J. *Základy technologie řízení dopravy*. Pardubice: UPCE, 2005. ISBN 80-85630-29-9.
- [4] FOLPRECHT, J. a kol. *Městská hromadná doprava*. Ostrava: VŠB-TU, 2005. ISBN 80-248-0769-6.
- [5] ČUJAN, Z. *Telematika a inteligentní dopravní systémy*. Přerov: VŠLG, 2018. Dostupné z intranet Vysoké školy logistiky o.p.s.
- [6] GLOBAL ASSISTANCE. *Hodnocení hustoty dopravy*. [globalassistance.cz](http://globalassistance.cz) [online]. 2020 [cit. 2020-01-03]. Dostupné z: <http://www.globalassistance.cz>.
- [7] *Centrum RODOS* [online]. Ostrava: Centru pro rozvoj dopravních systémů, 2018 [cit. 2020-04-03]. Dostupné z: <http://www.centrum-rodos.cz>.
- [8] KŘIVDA, V. *Základy organizace a řízení silniční dopravy*. Ostrava: VŠB-TU, 2006. ISBN 80-248-1253-3.
- [9] PŘIBYL, P. a R. MACH. *Řídicí systémy silniční dopravy*. Praha: ČVUT, 2003. ISBN 80-01-02811-9.
- [10] VYMĚTAL, D. *Informační systémy v podnicích: teorie a praxe projektování*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3046-2.
- [11] MELICHAR, V. a J. JEŽEK. *Ekonomika dopravního podniku*. Pardubice: UPCE, 2005. ISBN 80-7194-711-3.
- [12] [www.rsd.cz](http://www.rsd.cz)
- [13] [http://www.ioda.cz/\\_publikace/pub/2015\\_IODA\\_Verejna\\_doprava\\_CR.pdf](http://www.ioda.cz/_publikace/pub/2015_IODA_Verejna_doprava_CR.pdf)
- [14] [www.cd.cz](http://www.cd.cz)
- [15] [www.ceskedalnice.cz](http://www.ceskedalnice.cz)



- [16] [www.plzen.eu](http://www.plzen.eu)
- [17] [www.ides.cz](http://www.ides.cz)
- [18] [www.portal.dopravniibfo.cz](http://www.portal.dopravniibfo.cz)
- [19] [www.upce.cz](http://www.upce.cz)
- [20] [www.std.cz](http://www.std.cz)
- [21] [www.czechspaceportal.cz](http://www.czechspaceportal.cz)
- [22] [www.silnicni.cz](http://www.silnicni.cz)
- [23] [www.obec-uhy.cz](http://www.obec-uhy.cz)
- [24] [www.cepk.vars.cz](http://www.cepk.vars.cz)
- [25] [www.mmr.cz](http://www.mmr.cz)
- [26] [www.dynasic.cz](http://www.dynasic.cz)
- [27] [www.preference.prazsketramvaje.cz](http://www.preference.prazsketramvaje.cz)
- [28] [www.bezpecnecesty.cz](http://www.bezpecnecesty.cz)
- [29] [www.eltodo.cz](http://www.eltodo.cz)
- [30] [www.unmz.cz](http://www.unmz.cz)

# Seznam grafických objektů

## Seznam grafů

Graf 5.1	Celkový počet vozidel za sledované období .....	62
Graf 5.2	Počet vozidel dle kategorií za sledované období.....	64
Graf 5.3	Překročení povolené rychlosti .....	65
Graf 5.4	Intenzita vozidel ve směru za celé období.....	66

## Seznam obrázků

Obr. 1.1	OMNIBUS, dobový obrázek .....	11
Obr. 1.2	Autobus Škoda 706 RTO.....	12
Obr. 1.3	Tramvaj T6A5 .....	12
Obr. 1.4	Pražské metro 1985 .....	13
Obr. 1.5	Vlak integrovaného dopravního systému v Praze .....	15
Obr. 2.1	Mýtná brána na dálnici D11 .....	23
Obr. 2.2	Rychlostní radar v Plzni .....	26
Obr. 2.3	Nerušené a narušené pole indukční smyčky vozidlem.....	27
Obr. 2.4	Kamery úsekového měření v Plzni.....	28
Obr. 2.5	Aplikace pro ruční sčítání vozidel .....	29
Obr. 2.6	Formulář pro ruční sčítání dopravy .....	30
Obr. 2.7	Imitace dopravní kongesce .....	32
Obr. 2.8	Návěstidlo pro signalizaci povinnosti zastavit vozidlo před zařízením .....	33
Obr. 2.9	Semafor třibarevné signalizační soustavy .....	34
Obr. 2.10	Signály pro tramvaje .....	35
Obr. 2.11	Semafor třibarevného signalizačního zařízení pro cyklisty.....	36
Obr. 2.12	Semafor dvoubarevného signalizačního zařízení pro chodce.....	36
Obr. 2.13	Pracoviště JSDI.....	39
Obr. 2.14	Silniční meteorologická stanice .....	40
Obr. 2.15	Schéma NDIC .....	41
Obr. 2.16	ŘCT Libouchec a Panenská.....	42
Obr. 2.17	Schéma toku informací NDIC .....	43
Obr. 2.18	Logo portálu JSDI pro ČR.....	45

Obr. 3.1	Tlačítko chodci v provoz uváděného semaforu.....	51
Obr. 4.1	Obec Uhy, znak obce.....	52
Obr. 4.2	Norma ČSN 73 6110/Z1.....	54
Obr. 4.3	Statický radar pro měření okamžité rychlosti v obci Uhy.....	56
Obr. 4.4	Místo měření u mateřské školy Uhy.....	57

### **Seznam tabulek**

Tab. 5.1	Statistika počtu vozidel ve směru a kategorií 1. 10. 2019.....	61
Tab. 5.2	Statistika počtu vozidel a kategorií po dnech.....	63

## Seznam zkratek

AETR	Accord européen sûr les transports routiers – Evropská dohoda o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě.
CEPK	Centrální evidence pozemních komunikací.
CSCMP	Council of Supply Chain Management Professionals, <a href="http://cscmp.org">http://cscmp.org</a> .
ČR	Česká republika.
ČSN	Česká státní norma.
DI	Dopravní inspektorát Policie ČR.
DIC	Dopravní informační centrum.
DMM	Dynamický model mobility.
ESA	European Space Agency – Evropská kosmická agentura.
EU	Evropská unie.
FCD	Floating Car Data.
GPS	Global Positioning System – globální poziční systém.
HDRŮ	Hlavní dopravní řídicí ústředna.
IDS	Integrovaný dopravní systém.
IR	Infračervený detektor.
ISVS	Informační systém veřejné správy.
ITS	Intelligent Transport System.
IZS	Integrovaný záchranný systém.
JSDI	Jednotný systém dopravních informací pro ČR.
km	Kilometr.
km/h	Kilometr v hodině.
LŘD	Liniové řízení dopravy.
MHD	Městská hromadná doprava.

NDIC	Národní dopravní informační centrum.
P+R	Park and Ride – neboli zaparkuj a jed' – záchytná parkoviště u uzlů hromadné dopravy určená k ostavení osobních vozidel na okrajích měst a následné využití hromadné dopravy.
PDZ	Proměnné dopravní značky.
RDPI	Roční průměr denních intenzit dopravního proudu.
RDS-TMC	Radio Data System - Traffic Message Chanel.
ŘC	Řídící centrum.
ŘCT	Řídící centrum tunelu.
ŘSD ČR	Ředitelství silnic a dálnic ČR.
SEČ	Středoevropský čas.
SOKP	Silniční okruh kolem Prahy.
SOS	Hlášky pro volání v nouzi v systému dálniční informační infrastruktury.
SSZ	Světelní signalizační zařízení.
SÚS	Správa a údržba silnic.
ZPI	Zařízení pro provozní informace.

## **Seznam příloh**

- Příloha A Měření v obci Uhy 6. 3. 2019 v 10 – 12,00 hodin
- Příloha B Sčítání počtu projetých vozidel v obci Uhy – formulář
- Příloha C Sčítání počtu projetých vozidel v obci Uhy 1. 10. 2019
- Příloha D UHY\_C.4.1\_Katastrální situační výkres pro ŘSD

Měření v obci Uhy 6. 3. 2019 v 10 – 12,00 hodin

NAKLADNÍ		OSOBNÍ	
VÍCE JAK 60km	O.K.	VÍCE JAK 60km	O.K.

DATAUM: 6.3.2019

SMĚN: VELKÁ VÍČKA

HODINA: 11:00

## Sčítání počtu projetých vozidel v obci Uhy – formulář

OBEC UHY, Uhy 31 273 24 Velvaty IČO 235067		<b>SČÍTÁNÍ POČTU PROJETÝCH VOZIDEL V OBCI UHY</b>		DATUM:
		KOMUNIKACE 16H - OBEC UHY		HODINA:
		MÍSTO MĚŘENÍ - č.p. 1 - SMĚR: VELVARY - UHY		
<b>Osobní a dodávkové automobily</b>				CELKOVÝ POČET:
Rychlost < 50 km/h				SOUČET:
Rychlost 50-60 km/h				SOUČET:
Rychlost > 60 km/h				SOUČET:
<b>Nákladní automobily, autobusy a traktory</b>				CELKOVÝ POČET:
Rychlost < 50 km/h				SOUČET:
Rychlost 50-60 km/h				SOUČET:
Rychlost > 60 km/h				SOUČET:

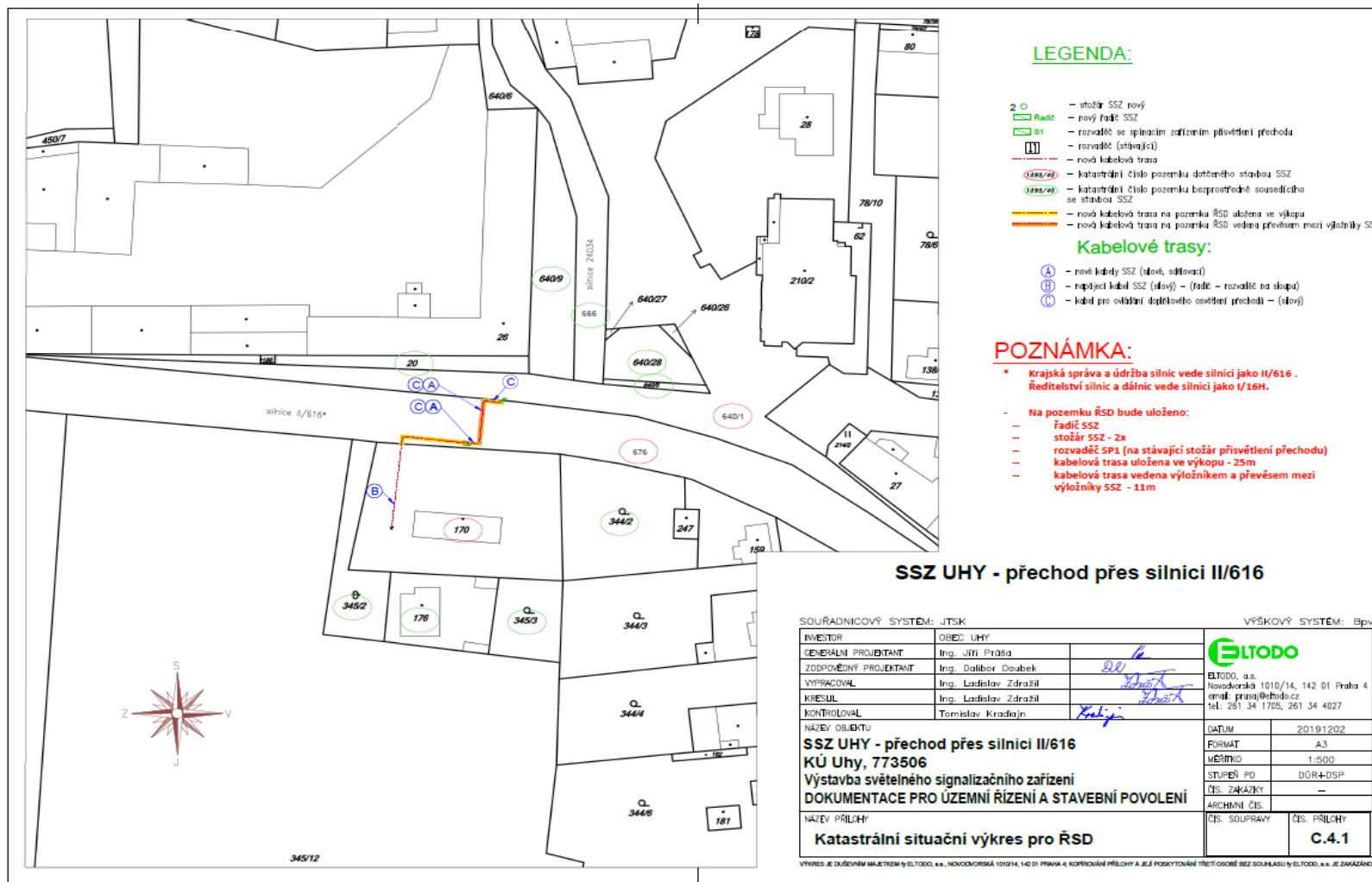


Sčítání počtu projetých vozidel v obci Uhy 1. 10. 2019

OBEC UHY, Uhy 31 273 24 Velvary IČO 235067		SČÍTÁNÍ POČTU PROJETÝCH VOZIDEL V OBCI UHY KOMUNIKACE 16H - OBEC UHY MÍSTO MĚŘENÍ - č.p. 1 - SMĚR: VELVARY - UHY		DATUM: 1.10.2019
<b>Osobní a dodávkové automobily</b>		CELKOVÝ POČET: 169		HODINA: 10 - 14,00
Rychlost < 50 km/h ###	CELKOVÝ POČET: 104		SOUČET: 39	
Rychlost 50-60 km/h ###	CELKOVÝ POČET: 54		SOUČET: 13	
Rychlost > 60 km/h ###	CELKOVÝ POČET: 53		SOUČET: 6	
Rychlost < 50 km/h ###	CELKOVÝ POČET: 8		SOUČET: 8	
Rychlost 50-60 km/h ###	CELKOVÝ POČET: 6		SOUČET: 6	
Rychlost > 60 km/h ###	CELKOVÝ POČET: 8		SOUČET: 8	

Celkem: 256.

UHY\_C.4.1\_Katastrální situační výkres pro ŘSD



<b>Autor</b>	<b>Bc. Zdeněk Drbohlav</b>
<b>Název DP</b>	<b>Získávání informací z dopravních systémů pro optimalizaci hromadné dopravy</b>
<b>Studijní obor</b>	<b>LOG</b>
<b>Rok obhajoby DP</b>	<b>2020</b>
<b>Počet stran</b>	64
<b>Počet příloh</b>	4
<b>Vedoucí DP</b>	<b>doc. Dr. Ing. Oldřich Kodym</b>
<b>Anotace</b>	Práce se zabývá informačními a komunikačními technologiemi, jejich definicemi a využitím při získávání informací z dopravních systémů, pohledem na hromadnou přepravu, plynulost dopravy a bezpečnost účastníků silničního provozu. Vyhodnocení získaných informací ze systémů lze aplikovat pro instalaci technologických zařízení, která mohou vhodně doplňovat a usměrňovat provoz i na méně významných komunikacích.
<b>Klíčová slova</b>	informační technologie, komunikační technologie, dopravní systém, přeprava osob, hromadná doprava
<b>Místo uložení</b>	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
<b>Signatura</b>	