



Fakulta dopravní

Moderní řízení a regulace dopravy ve městech

Současnost a budoucnost

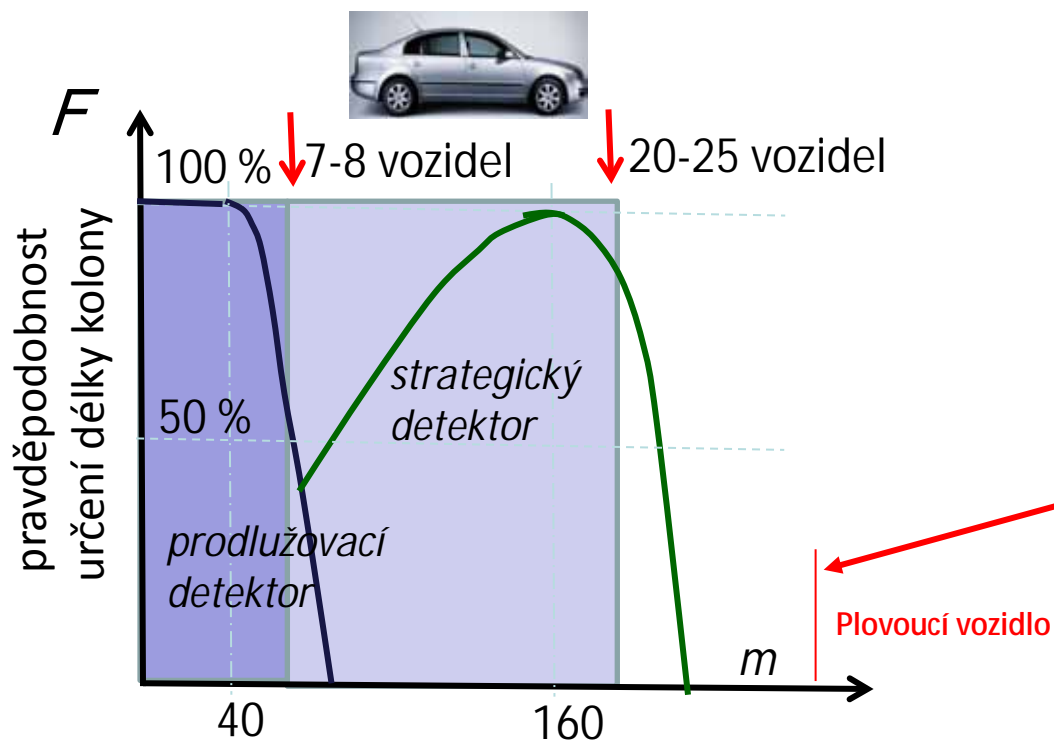
Fakulta dopravní ČVUT
Ústav „Dopravní systémy“

Obsah:

- ú Základní problematika současného řízení dopravy ve městech
 - § nedostatek informací k účinnému řízení
 - § integrace všech zdrojů dat
- ú Kooperativní systémy
 - § Příprava realizace pilotního projektu v Praze
- ú Systémový přístup k řešení
 - § architektura dopravní telematiky
 - § řešení jednotlivých oblastí (příklady)
- ú Závěry

Základní problém současného řízení

Paradigma: „Čím je větší dopravní zatížení, tím méně o dopravě víme“



Centralizovaný systém/ multiagentní systém

Centrální
ovládání
dopravy



Úroveň řízení
oblasti



Úroveň řízení
uzlu

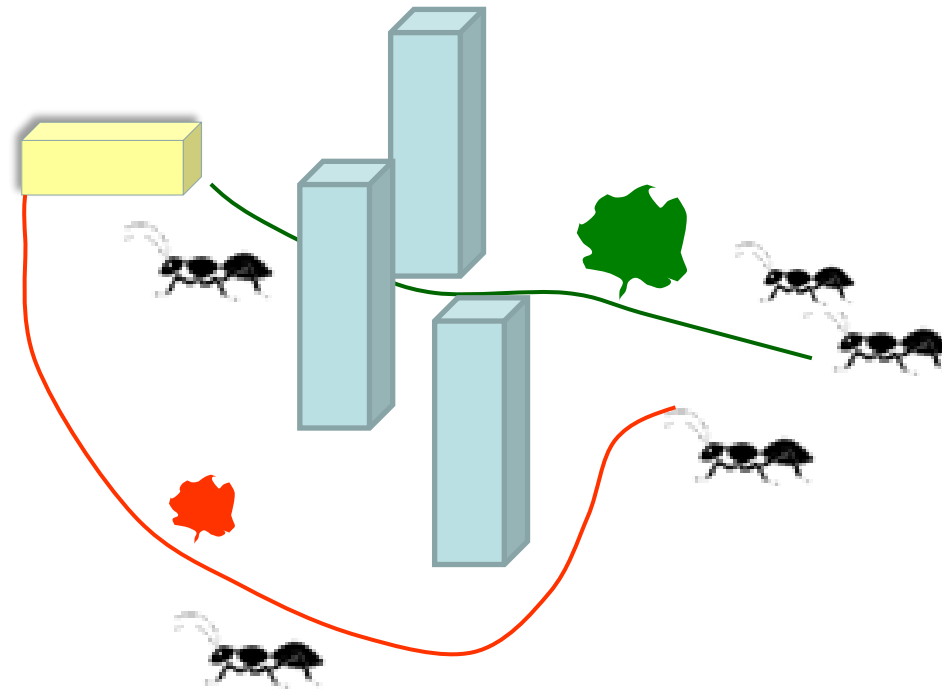


data

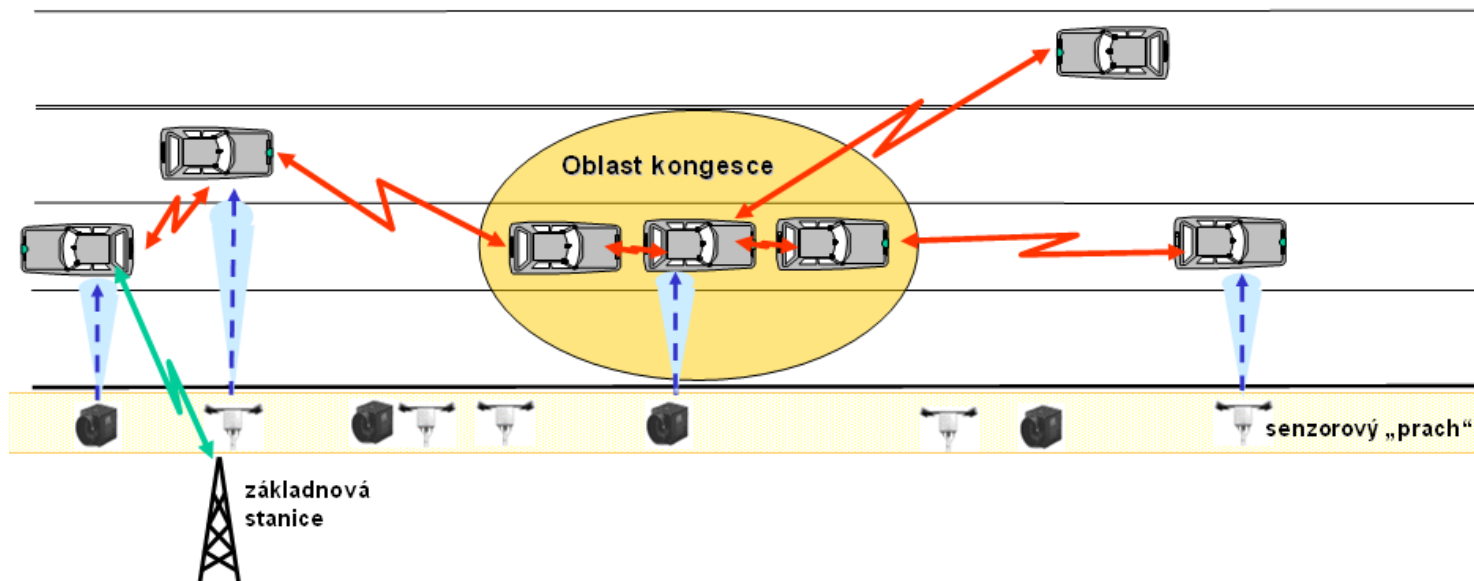
informace



Centralizovaný systém/ multiagentní systém



Idea kooperativních systémů

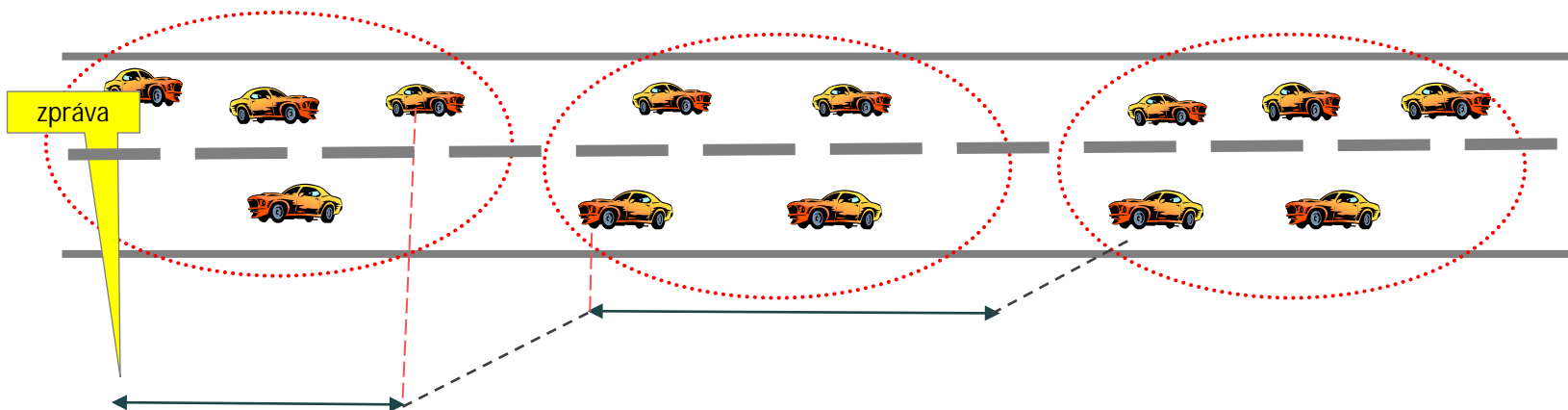
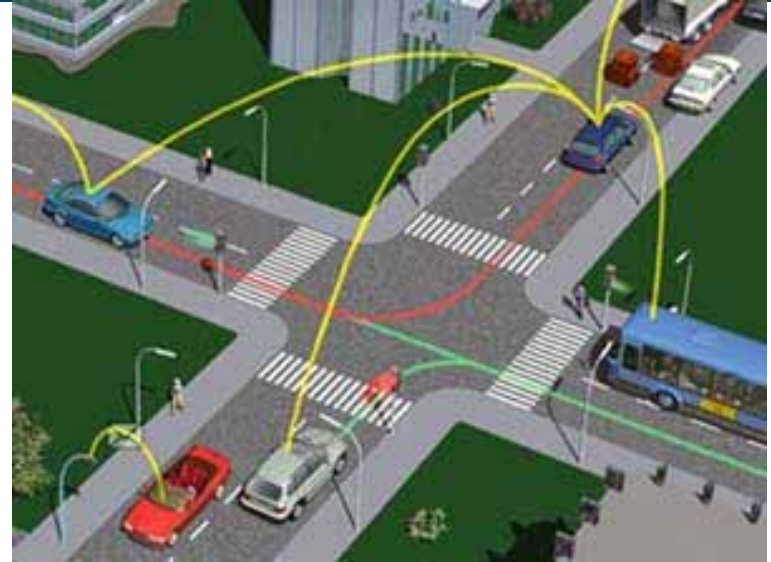


- § komunikace vybavena levnými senzory „sensors dust“
 - ú „inteligentní“ senzory poskytují informace do vozidla
- § další informace poskytují vozidla dle charakteru jízdy „plovoucí senzory“
- § přenos informace mezi vozidly (ad hoc síť)

- § **přímé bezpečnostní dopady**

Prostorový problém

- ú Jak rychle se může šířit informace
 - § pozice vozidel (rozložení)
 - § rychlost vozidel
 - § topologie sítě
 - ú jednosměrný či obousměrný provoz

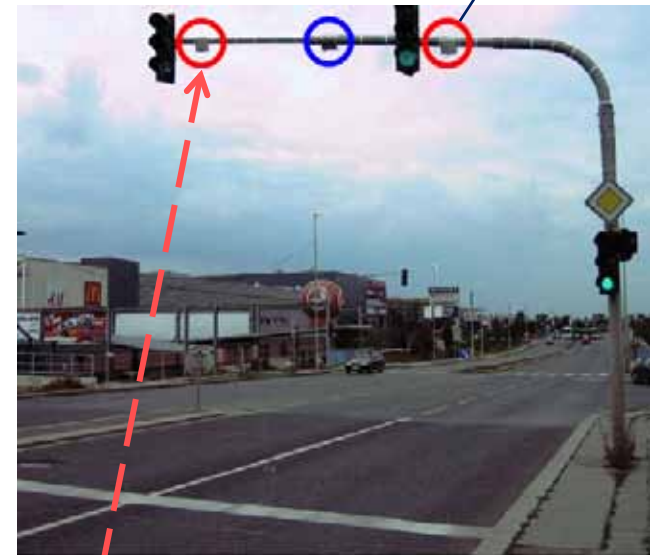
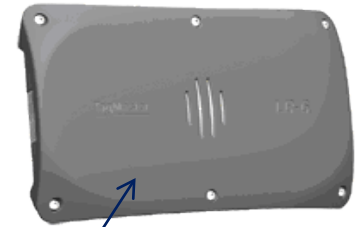
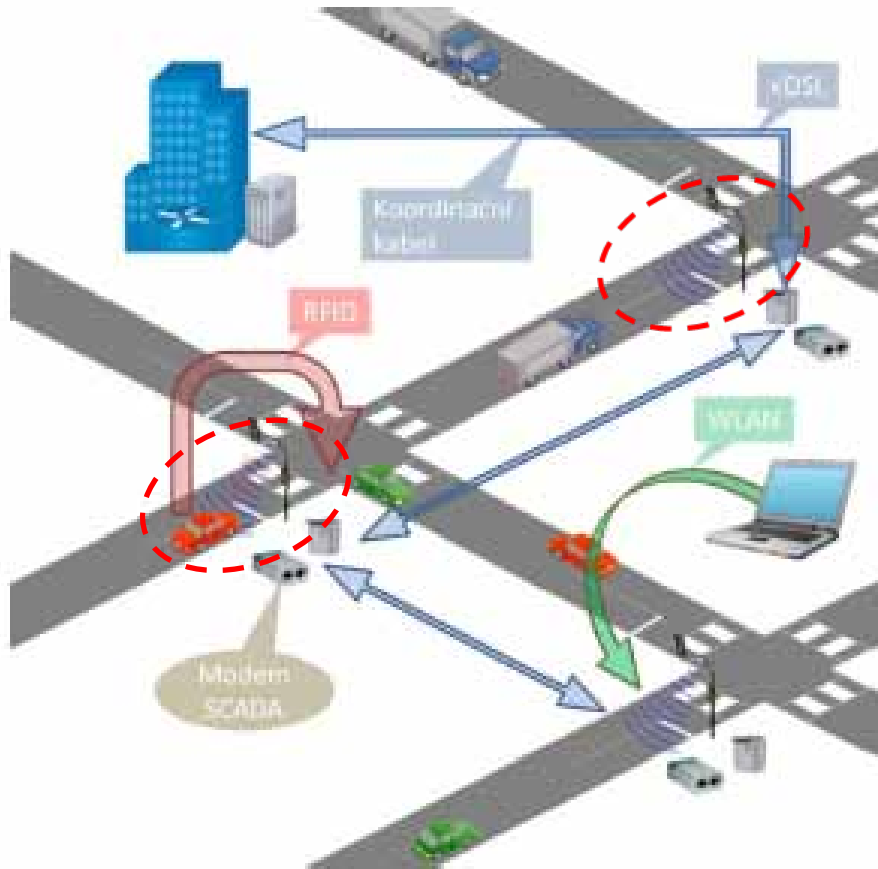


Organizace dopravy a bezpečnost



Kooperativní systémy v Praze?

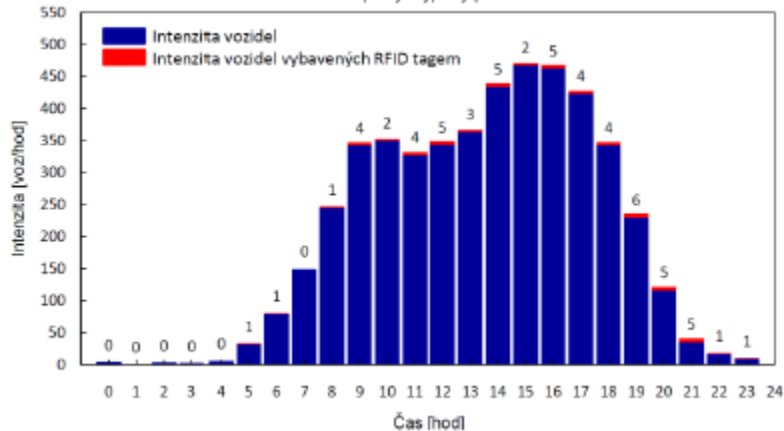
ú Projekt SATEL: radiofrekvenční identifikátory RFID



Kooperativní systémy v Praze?

ú penetrace vozidel s RFID

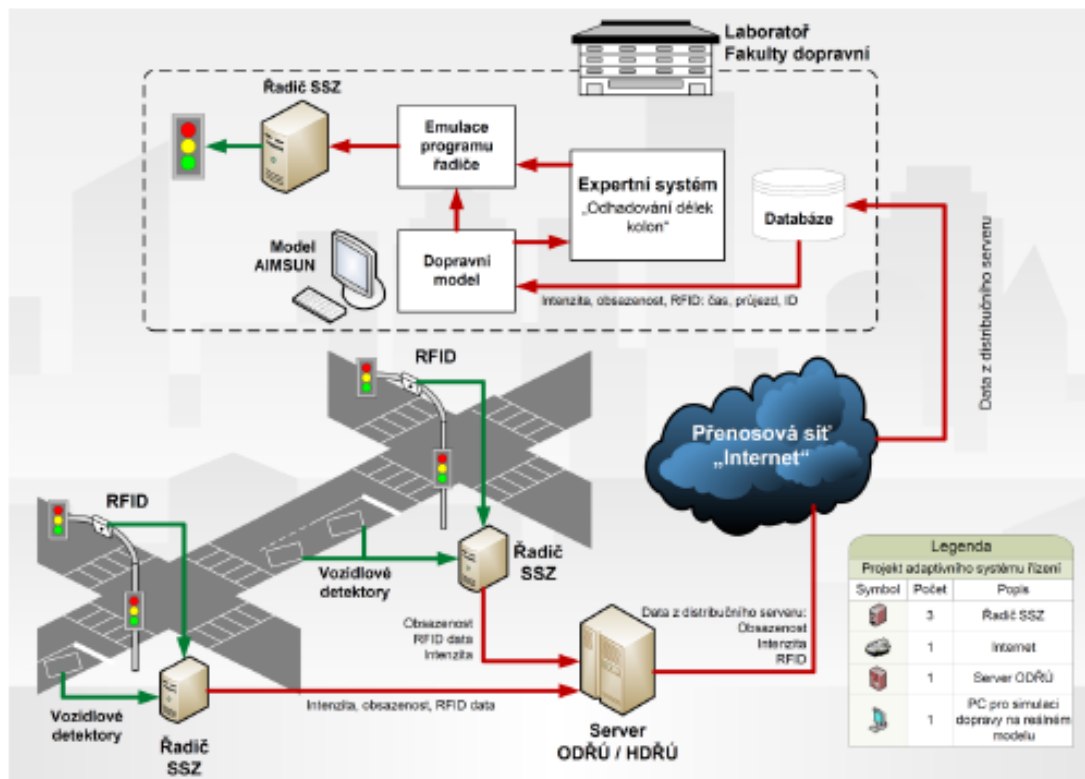
Variace dopravy - typický pátek



ú Obchodní model

- § 10-20 tisíc „OBU“
- § kompetenční výhody
- § přínosy pro město

Pilot: Řízení dle kolon

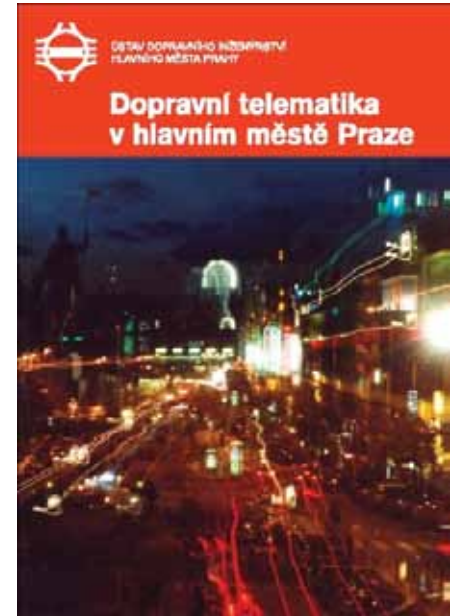


Zásady pro úspěšný rozvoj ovládání mobility ve městě

- q konceptuální projekt
- q systém, jako dopravně-telematická aplikace

Základní dokumenty pro rozvoj dopravy

- n „Studie dopravní telematiky na území hl. m. Prahy“:
 - n Analýza současného stavu ve všech klíčových oblastech
 - n Popis aktuálního stavu světových ITS architektur
 - n Standardizace v technických komisích CEN a ISO
 - n Funkční a informační architektura
 - n Fyzická a organizační architektura
 - n Telekomunikační prostředky
 - n Návrh postupu realizace
 - .. Cíle výstavby, harmonogram a cena
 - .. Dokument poměrně složitý a proto byl rozpracován do brožury „Dopravní telematika v hl.m. Praze“
- n Usnesením RHMP č. 0349 z 2002 schvalují zastupitelé města „Zásady pro rozvoj dopravní telematiky“



„Koncept dopravní telematiky na území hl. m. Prahy“

ú Význam dokumentu:

- § Vychází z evropských standardů technické komise CEN TC278 a doporučení evropského projektu KAREN
- § Formuluje strategii a taktiku rozvoje telematiky v Praze ve čtyřech knihách (A-D) na pět let
- § Dokument je akceptován odbornou veřejností i politiky
- § Otevírá se prostor pro konkurenční prostředí

Funkční oblasti dopravně-telematického systému

1. Řízení provozu na městských komunikacích
2. Poskytování dopravních informací
3. Parkovací systémy
4. Veřejná doprava
5. Dohledové a varovné systémy
6. Bezpečnostní a záchranné systémy
7. Elektronické platby
8. Zařízení ve vozidlech
9. Přeprava nákladů
10. Sběr a správa dat
11. Správa dopravní infrastruktury

Oblast 1: Řízení provozu na městských komunikacích



ú „Řízení prostřednictvím SSZ“

§ tříúrovňová hierarchie

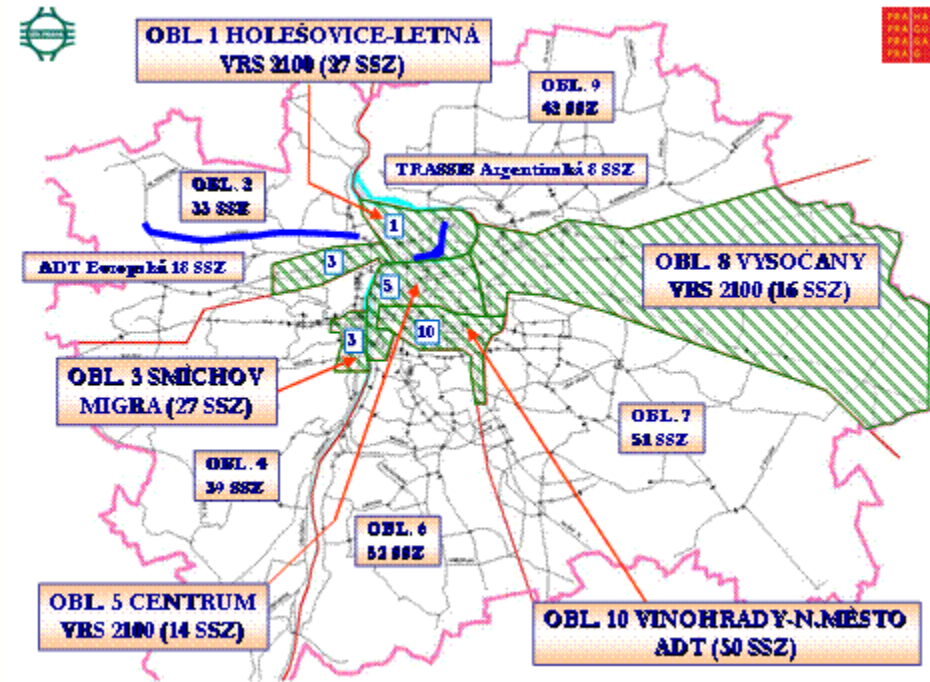
ú dopravní řadič

ú oblastní řídicí ústředna

ú Hlavní dopravní ústředna (HDŘÚ)

§ komplexní integrace na HDŘÚ

§ 9 oblastí v Praze



ú „Tunelové systémy“

§ integrace všech tunelů do velínů SAT, HDŘÚ

§ složité systémy: Mrázovka 14 500 vstupů/výstupů

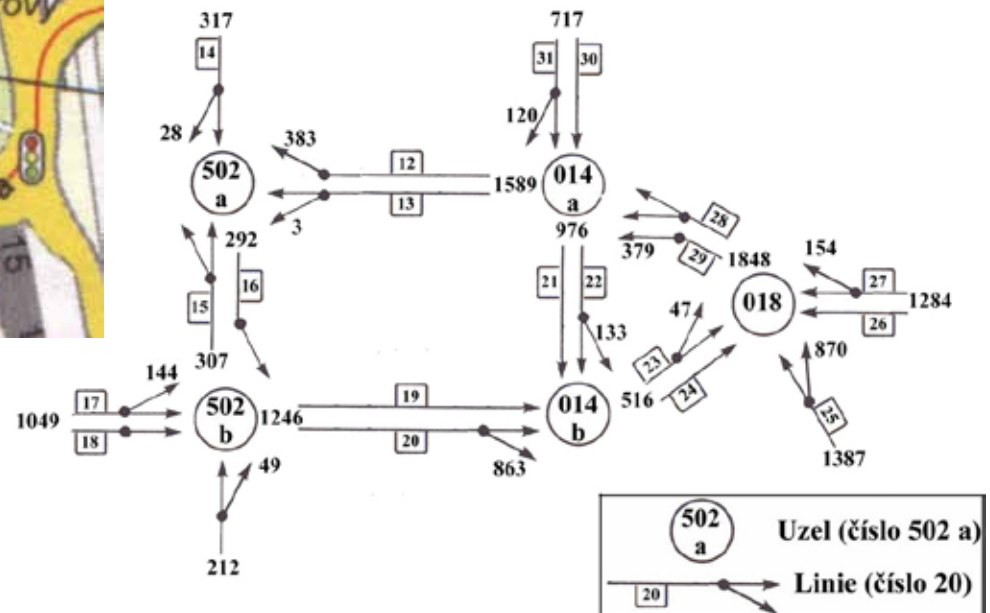
§ monitorování dopravních excesů po celé délce

§ vyhovují Evropské směrnici 2004/54/ES



Vícesměrová optimalizace

- ú Výpočetní programy (pseudo-statické stavy)
 - § optimalizace dle ceny za přepravu
 - § kritéria: počet zastavení, doba stání z PI (Performance Index)



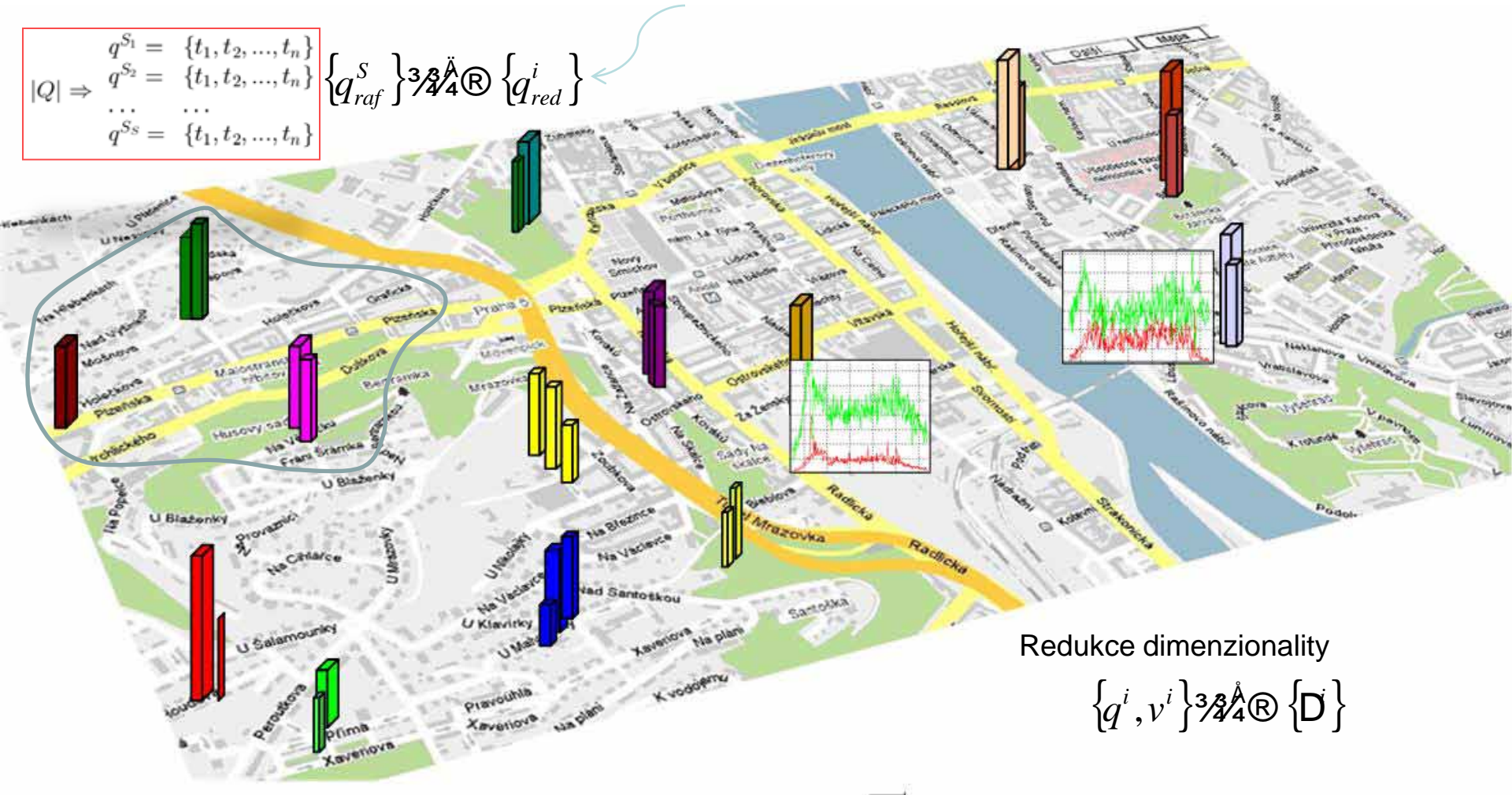
Redukce dimenze proměnných v obecně orientované dopravní síti

Doprava: časo-prostorový více-dimenzionální vektor

Model dopravy: redukce v dimenzi i prostoru

$$|Q| \Rightarrow \begin{matrix} q^{S_1} = \{t_1, t_2, \dots, t_n\} \\ q^{S_2} = \{t_1, t_2, \dots, t_n\} \\ \dots \\ q^{S_s} = \{t_1, t_2, \dots, t_n\} \end{matrix}$$

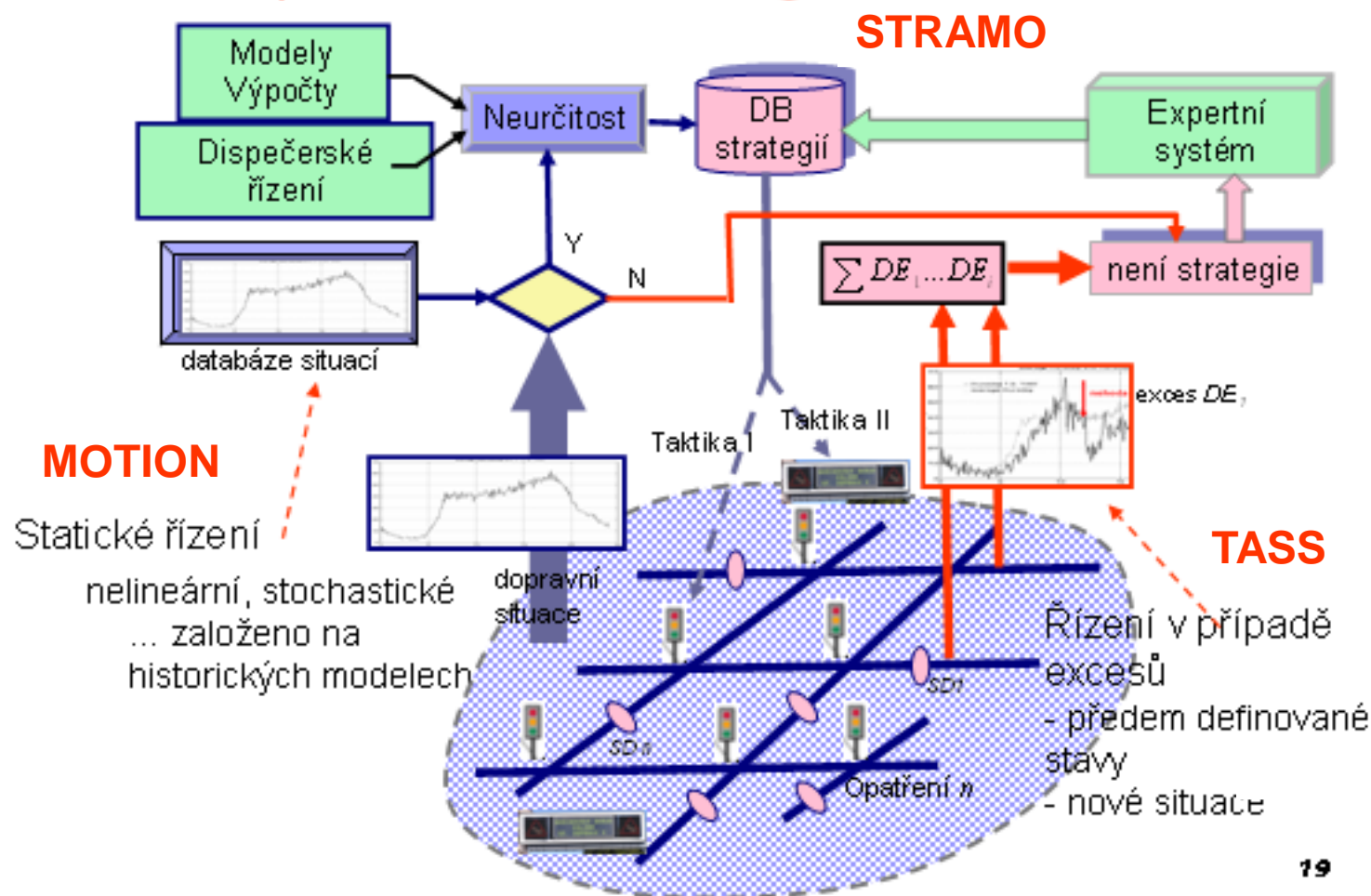
$$\left\{ q^{S_{raf}} \right\}_{3 \times 3 \times 4} \otimes \left\{ q^i \right\}$$



Redukce dimenzionality

$$\left\{ q^i, v^i \right\}_{3 \times 3 \times 4} \otimes \left\{ D \right\}$$

Adaptivní metody řízení s managementem nehod



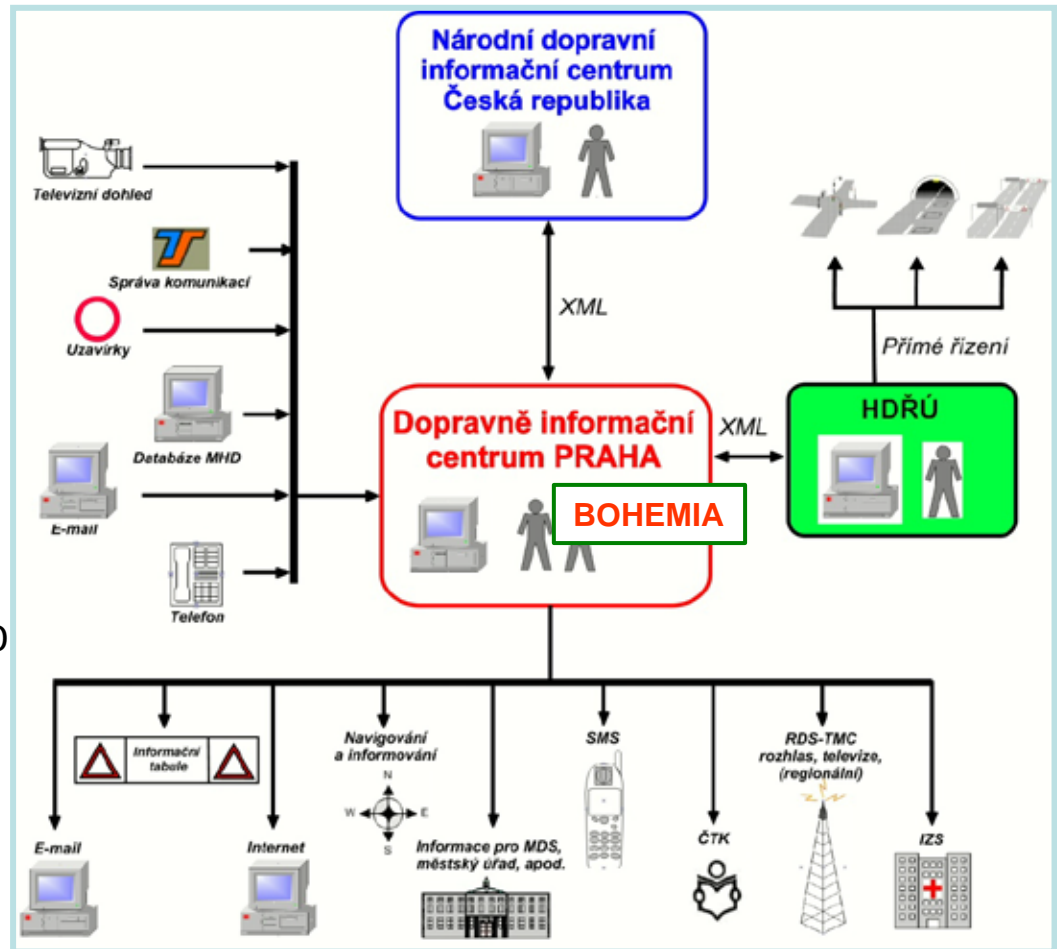
Oblast 2: Poskytování dopravních informací

ú Začlenění DIC do architektury města

- § nadřazený systém nad řízením dopravy
- § vazby na národní centrum

ú Význam

- § integrace všech dat a informací z města a regionu
- § jednotné zpracování, ukládání do datových serverů
- § distribuce dopravních informací různými kanály



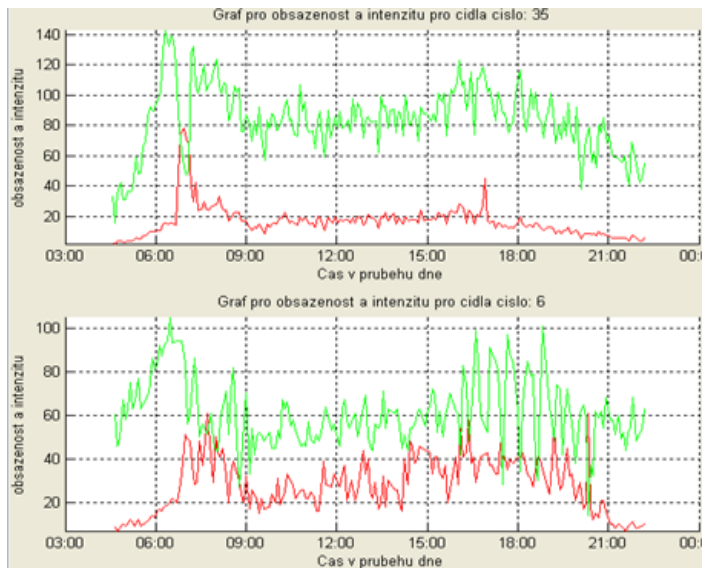


108 profilových detektorů
28 úsekových

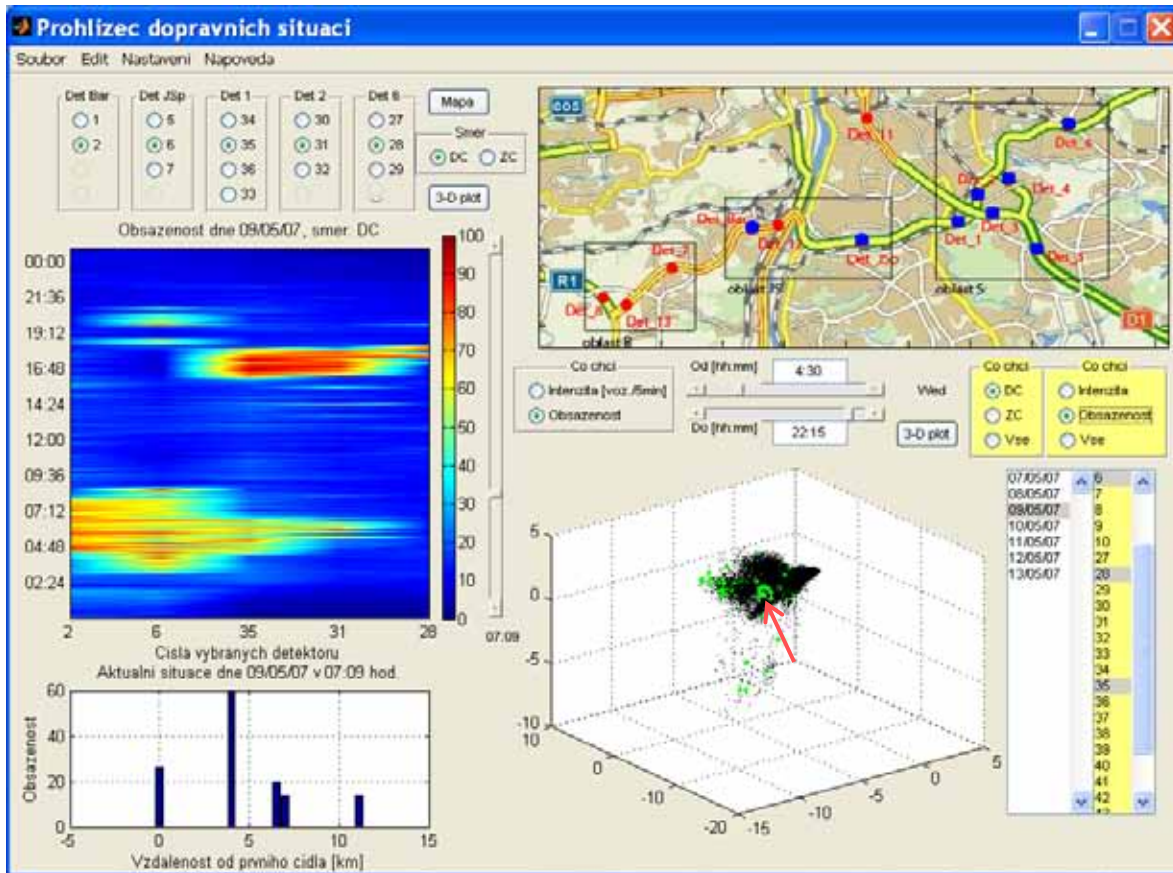


Význam on-line zpracování dat

Automatizované vyhodnocování – Jižní spojka



časové řady měřených parametrů



Oblast 4: Veřejná doprava

ú Pasivní preference tramvají

§ 170 SSZ

ú Aktivní preference autobusů

§ Princip přihlašování a komunikace:

ú inframajáčky

ú satelitní systém GPS

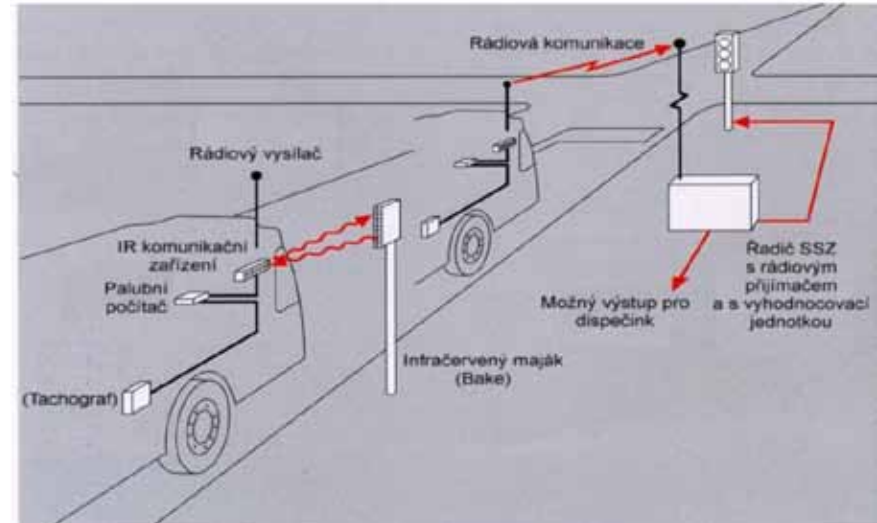
§ problémy s úzkým koridorem mezi domy

§ Komponenty

ú inframaják cca 100-500 m před křižovatkou

ú autobus dovybaven přijímačem infrasiřnálu a vysílačem 470 MHz s řadičem

§ SW v řadičích obsahuje logiku (mnohdy složité) preference



Pilotní ověřování preference autobusů při aktivní detekci v rámci evropského projektu TRENDSETTER

ú **Testovací místo č. 1: Barrandovský most x nájezdová rampa z Modřanské**

§ busy 196, 198, 253

§ inframaják 310 m před křižovatkou

§ v dopravním sedlu i dopravní špičce ... **úspora 20-30 s/1 autobus**

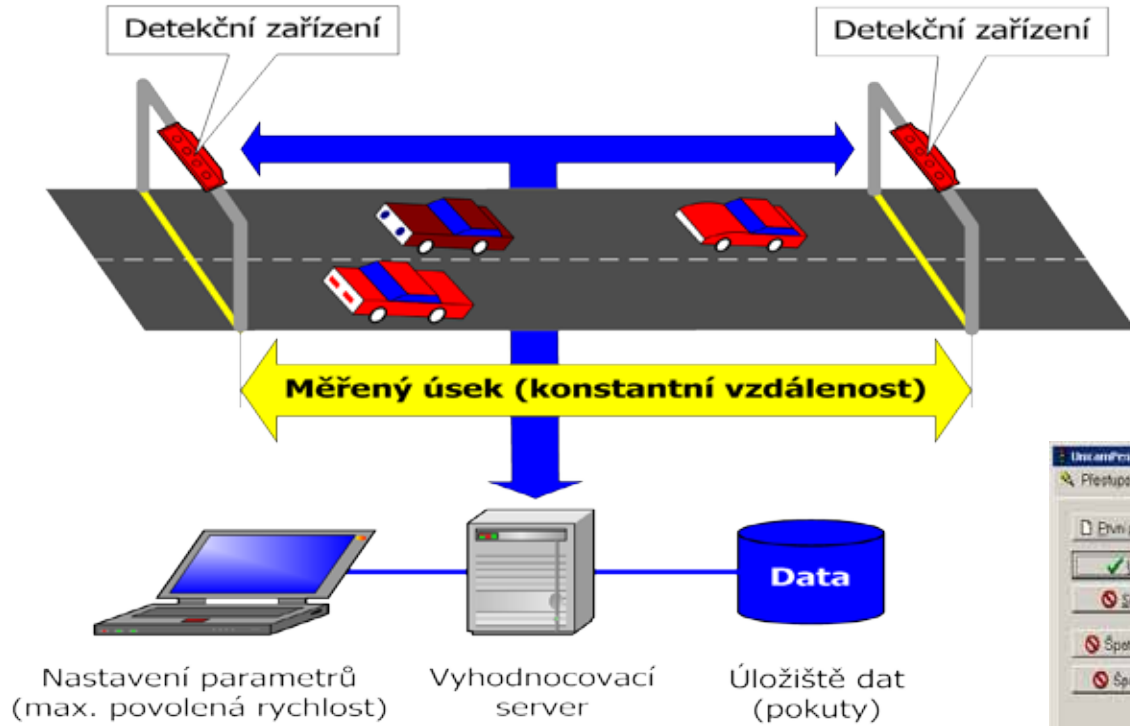
ú **Testovací místo č. 2: Holečkova x Zapova v Praze 5**

§ bus 176

§ inframaják 225 m před křižovatkou

§ v dopravním sedlu i dopravní špičce ... **úspora 10-40 s**

Oblast 5: Dohledové a varovné systémy



- Rychlost ve městě je největší příčinou nehod
- Systém je plně automatizován a přestupky jsou s fotografií posílány rovnou na policii



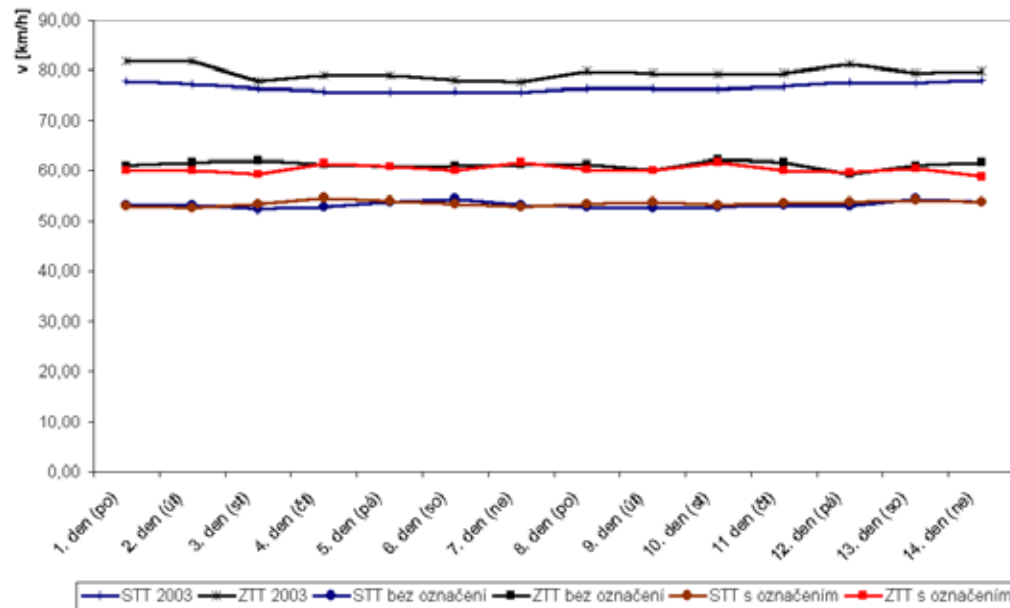
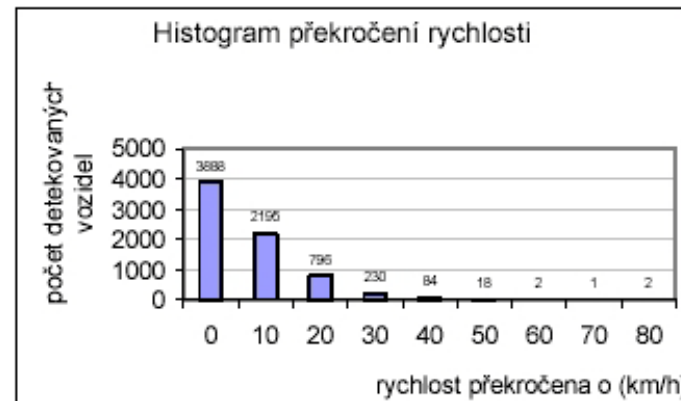
Oblast 5: Dohledové a varovné systémy

ú Výsledky nasazení překvapivě dobré

§ Testy před nasazením systému. V měřeném úseku byla překročena rychlost za 24 hodin:

- ú 795 krát o 20 km
- ú 230 krát o 30 km
- ú 84 krát o 40 km
- ú 18 krát o 50 km
- ú ... 2 krát o 80 km

§ Po nasazení systému i bez velké popularizace klesla průměrná rychlost o 23 km/hod



Závěr

- ú Telematický systém není možné zakoupit, ale je nutné ho postupně budovat
 - § přínosy jsou prokázány v Praze i dalších evropských městech:
 - ú je dosaženo lepší využití dopravní sítě
 - ú vyšší spokojenosti obyvatel města
 - ú pozitivní vliv na ekologii
- ú Systém je možné postupně budovat i za provozu
- ú K tomu je nutné modifikovat základní konceptuální podklady
 - § Strategické cíle od 2011 do 2016
 - ú Určit hlavní směry rozvoje
 - ú Zpracovat základní standardy, technické podmínky apod.
 - § Taktické cíle (na dva roky)
 - ú Rozpracovat cíle do etap, vyjádřit ekonomiku a přínosy projektů



Děkuji za pozornost

prof. Ing. Pavel Příbyl, CSc.

pribyl@fd.cvut.cz

