

Chytrá města a regiony - inteligentní řízení dopravy

**Prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek
Fakulta dopravní, ČVUT
Konviktská 20
110 00 Praha 1
svitek@fd.cvut.cz**



Obsah

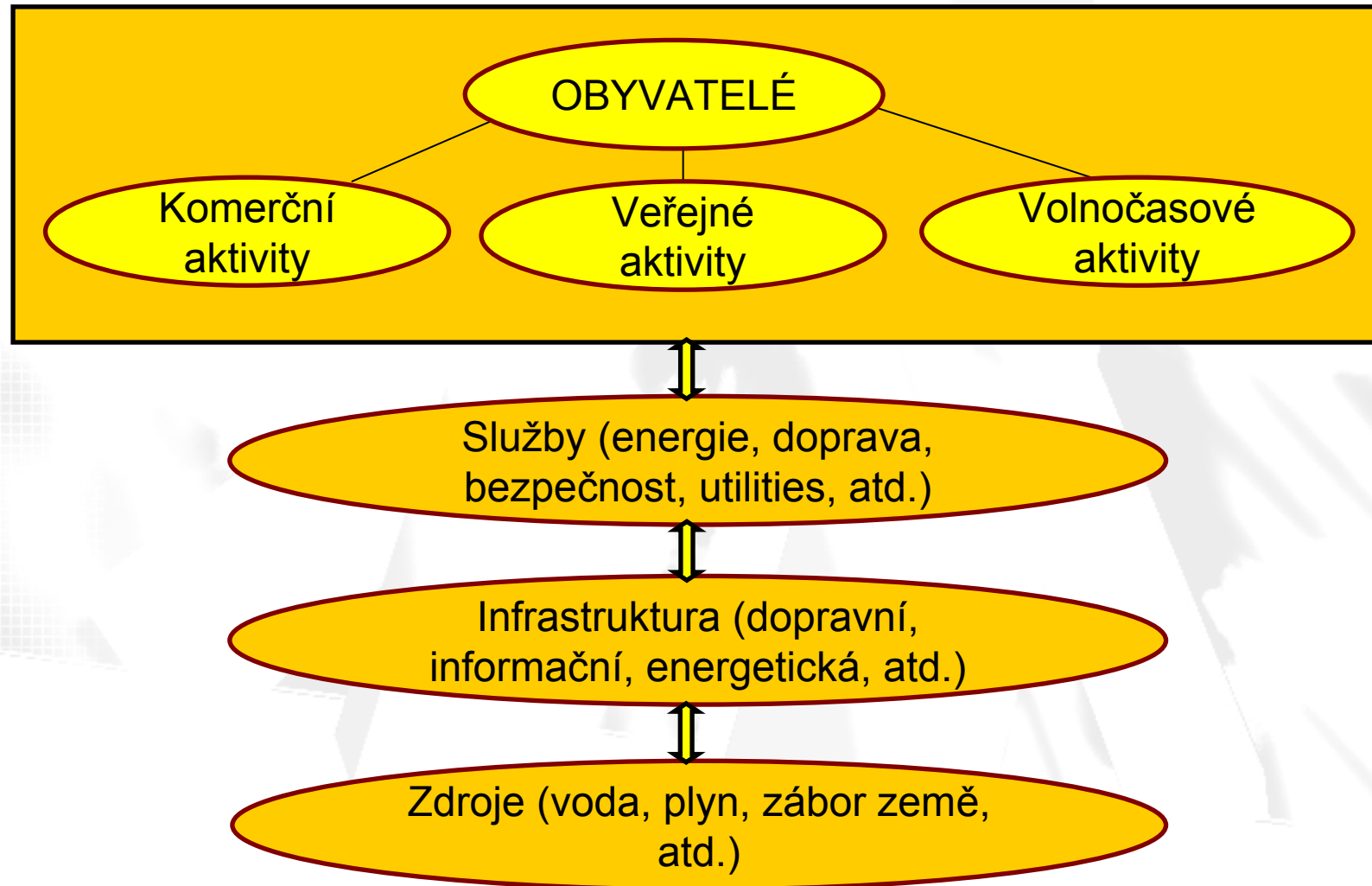
- Koncept chytrých měst a regionů
- Řízení procesů v chytrých městech a regionech
- Inteligentní řízení dopravy pro chytrá města a regiony





Koncept chytrých měst a regionů

Problematika chytrých měst

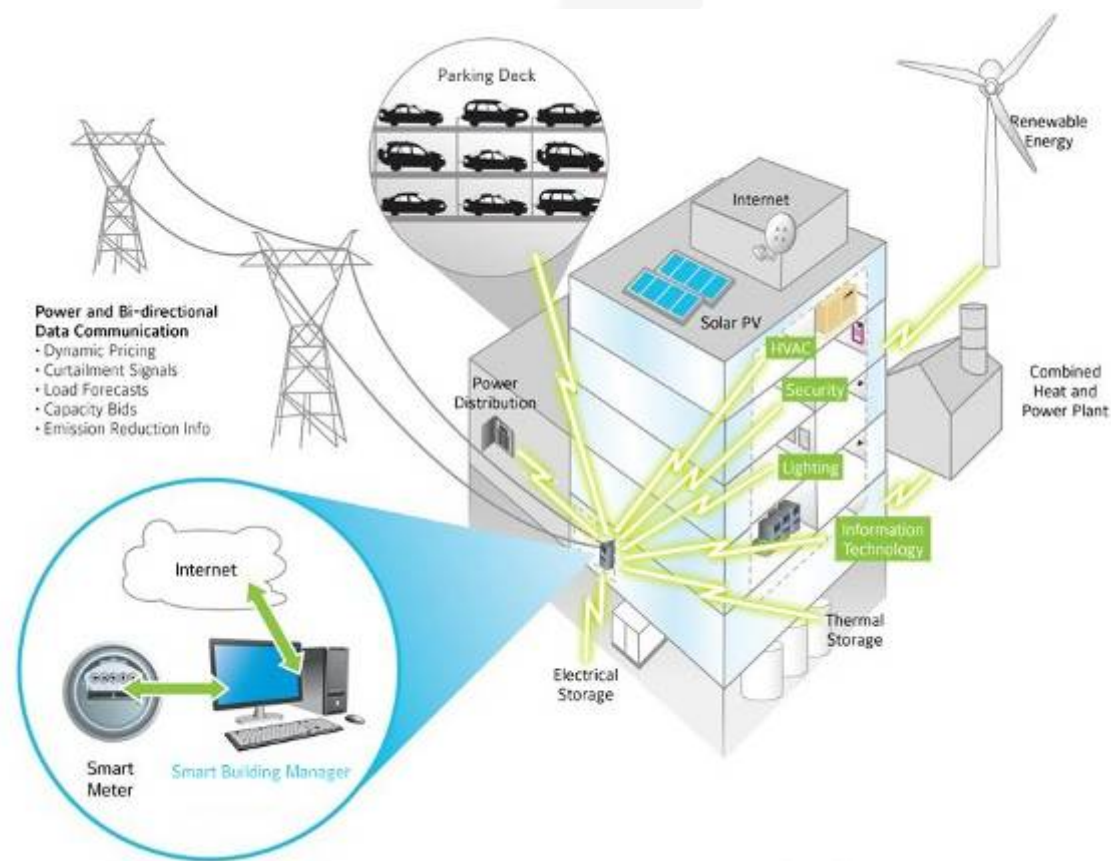


Koncept chytrých měst

- Integrace znalostí z několika síťových odvětví
 - Doprava,
 - Energetika,
 - Bezpečnost,
 - Logistika a další
 - Multidisciplinární obor (EK – 3 eurokomisaři)
- Systémová nadstavba nad aktivitami:
 - Chytrých budov (smart buildings)
 - Chytrých sítí (smart grids, intelligent infrastructure)
 - Inteligentních dopravních systémů (intelligent transport systems)
- Nadstavbový telematický řídicí a informační systém pro
 - Řízení a hospodaření měst,
 - Zlepšení městské mobility,
 - Zlepšení životního prostředí,
 - Zlepšení kvality bydlení, komunálních služeb apod.

Komponenty chytrých měst – inteligentní budovy

- Energetická efektivita budov
- Řízení kvality prostředí budov
- Management správy budov
- Integrace služeb pro inteligentní budovy



Komponenty chytrých měst – chytré sítě

Úsporné energetické sítě

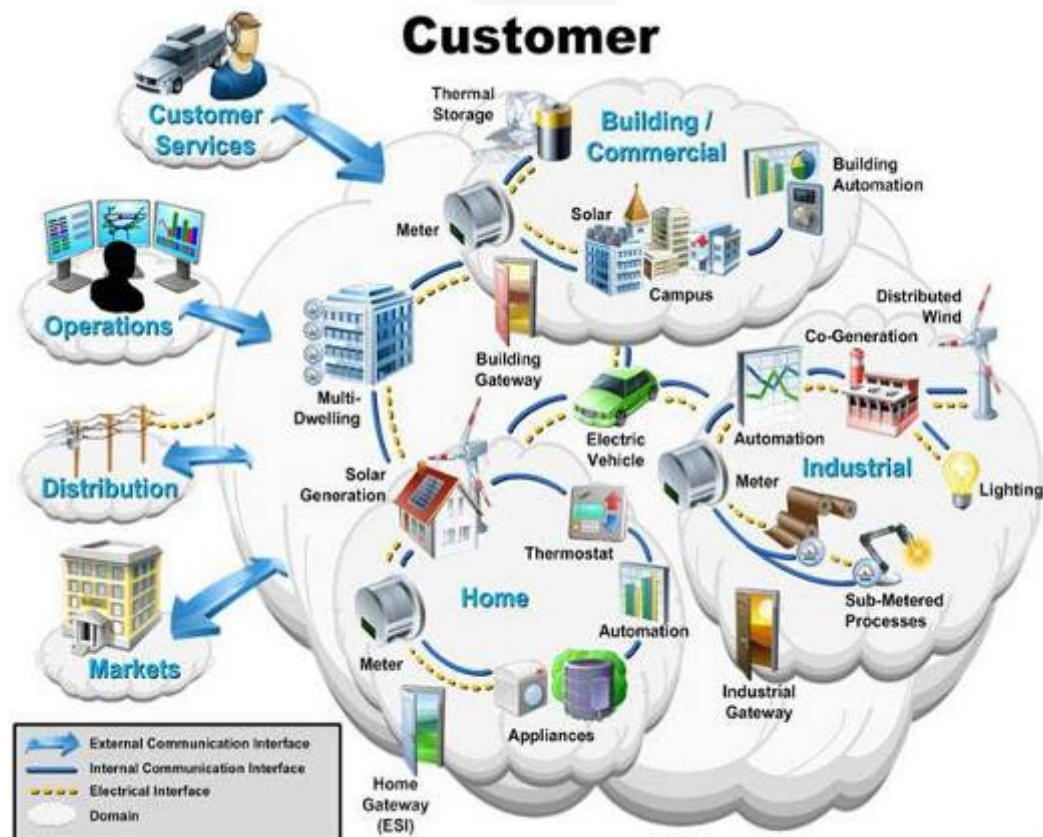
- Redukce spotřeby
- Využití obnovitelných zdrojů
- Sdílené sítě
- Řízení poptávky i nabídky energií

Úsporné vodní hospodářství

- Redukce spotřeby vody
- Detekce ztrát
- Likvidace odpadních vod

Úsporné dopravních sítě


- Optimalizace dopravní infrastruktury
- Řízení dopravních toků



Komponenty chytrých měst – inteligentní dopravní systémy

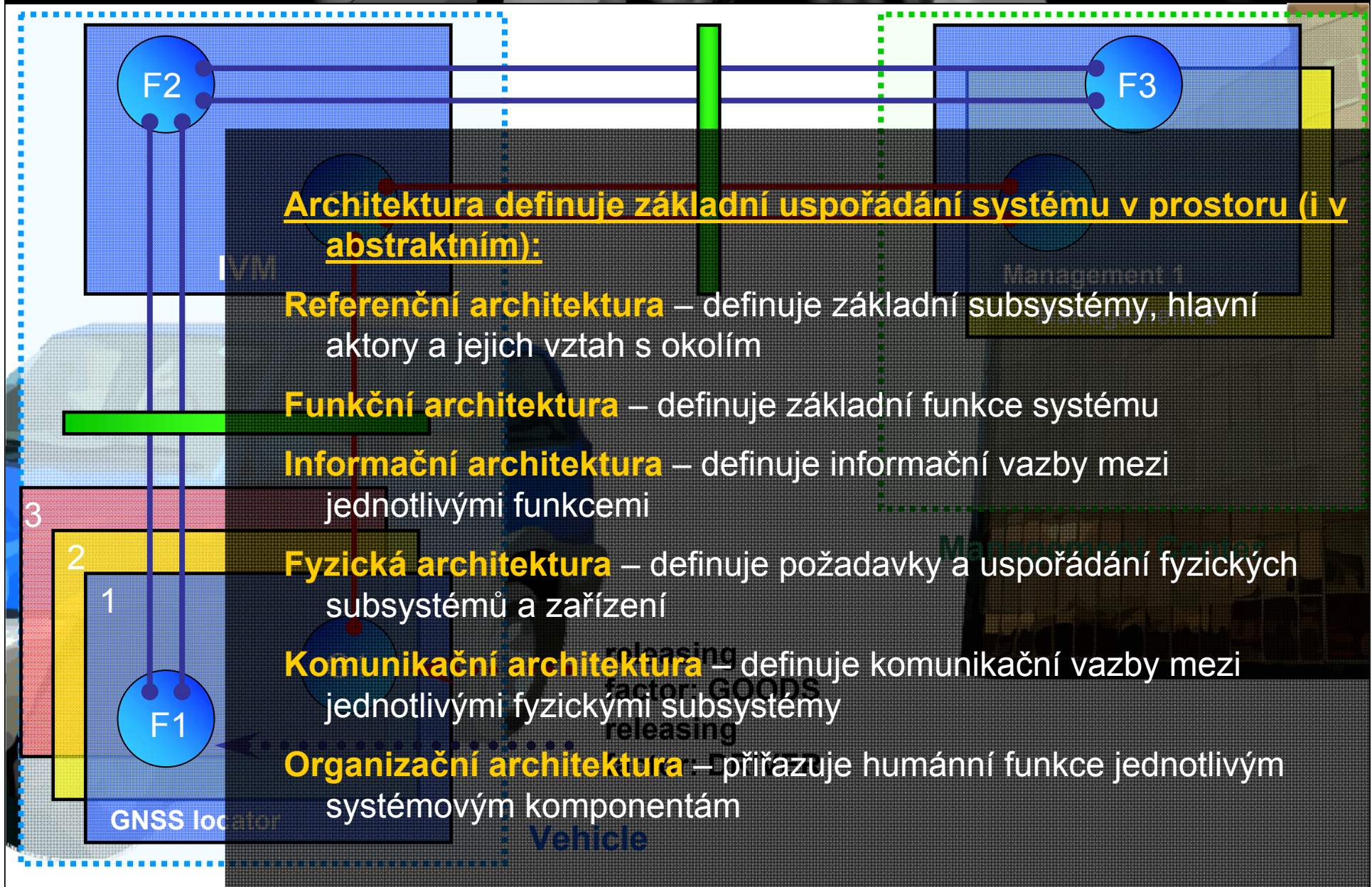
- Inteligentní řízení dopravy na křižovatkách
- Řízení energetické spotřeby vozidel
- Řízení dopravy v klidu
- Řízení MHD
- Management dopravních procesů
- Dynamické dopravní informace pro řidiče
- Ekologický management dopravy
- atd.



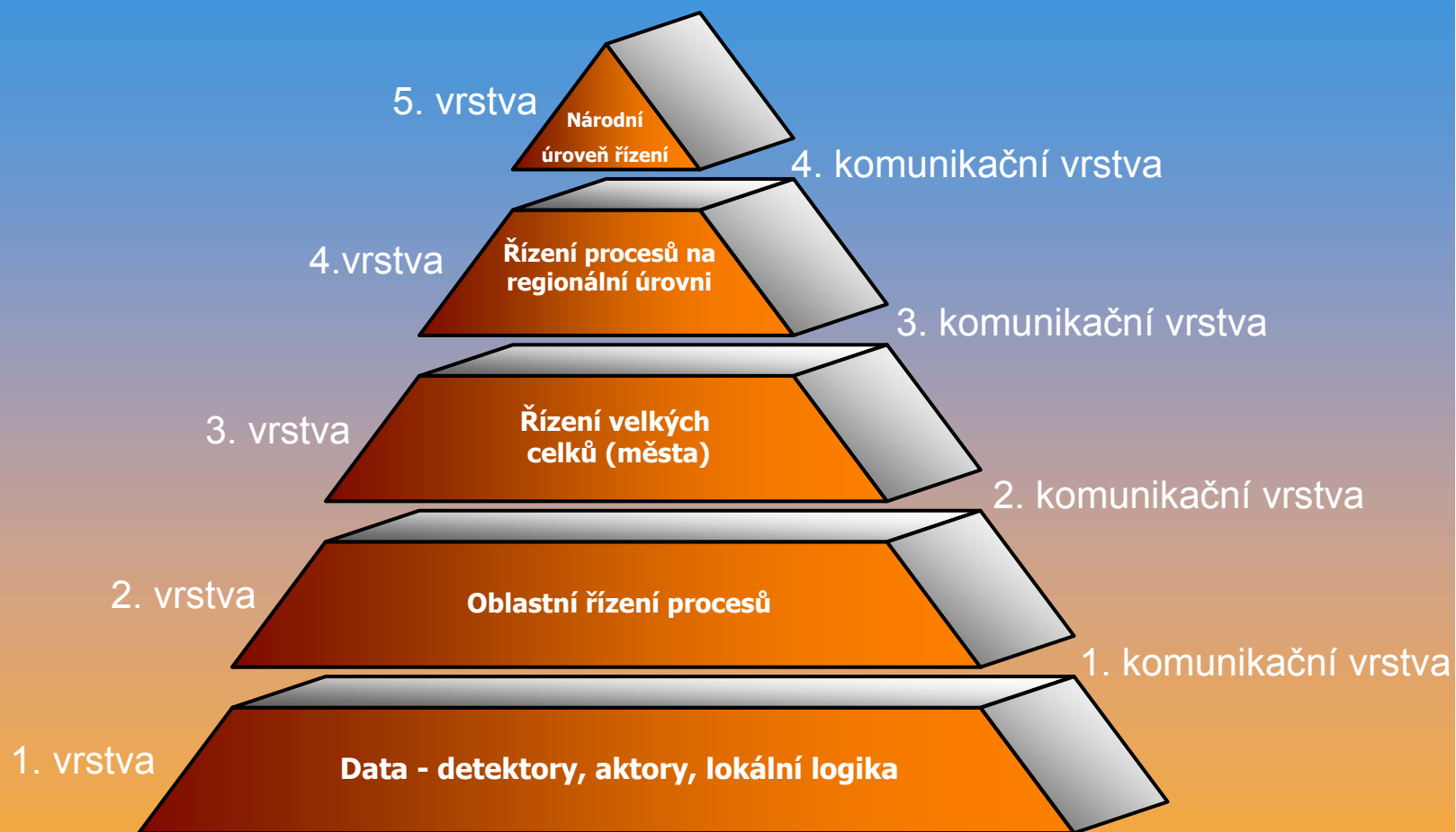


Řízení procesů v chytrých městech a regionech

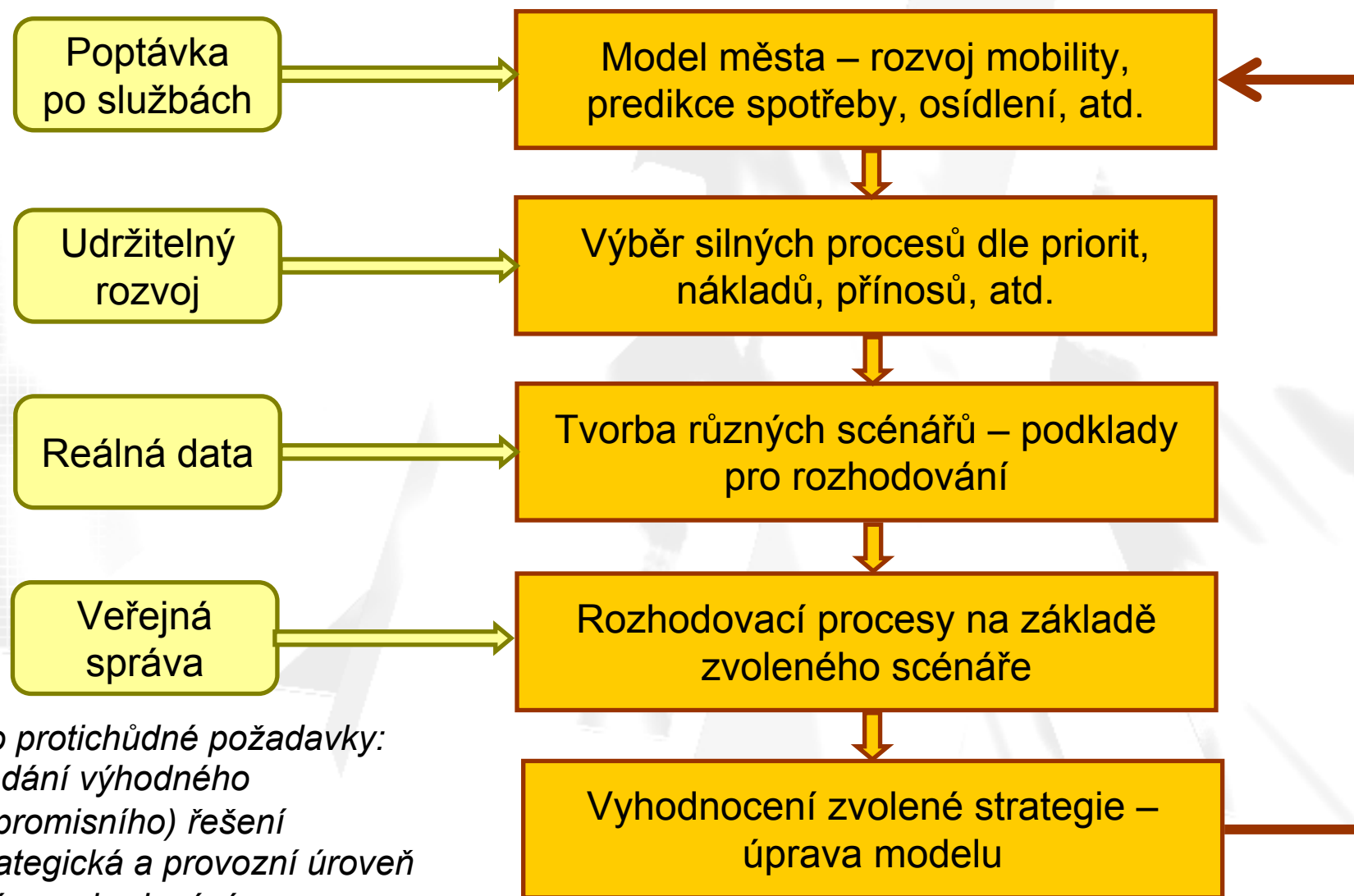
Procesní analýza – architektura telematického systému



Hierarchické uspořádání telematického systému



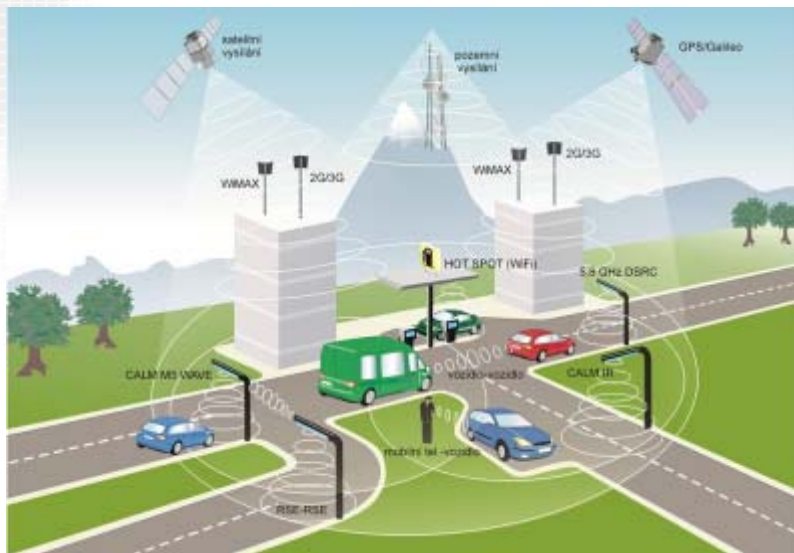
Řízení procesů v chytrých městech a regionech – základní princip



*Často protichůdné požadavky:
→ hledání výhodného
(kompromisního) řešení
→ strategická a provozní úroveň
řízení a rozhodování*

Řízení procesů v chytrých městech – vzájemná propojitelnost

- Sběr dat z různých oblastí města s ohledem na jejich další zpracování – stanovit kde a jak se mají sbírat potřebná data
- Tvorba jednotné informační báze umožňující výměnu informací mezi jednotlivými odvětvími (číselníky, atd.)
- Propojení dispečinků různých odvětví pomocí informačních vazeb



Řízení procesů v chytrých městech – algoritmy řízení

- Distribuované algoritmy na jednotlivých hierarchických úrovních řízení města nebo regionu
- Tvorba integrovaných scénářů napříč jednotlivými odvětvími se zahrnutím vzájemných synergií nad jednotnou informační bází
- Modelování a ověření každého vytvořeného scénáře
- Automatický výběr daného scénáře na základě dostupných aktuálních informací



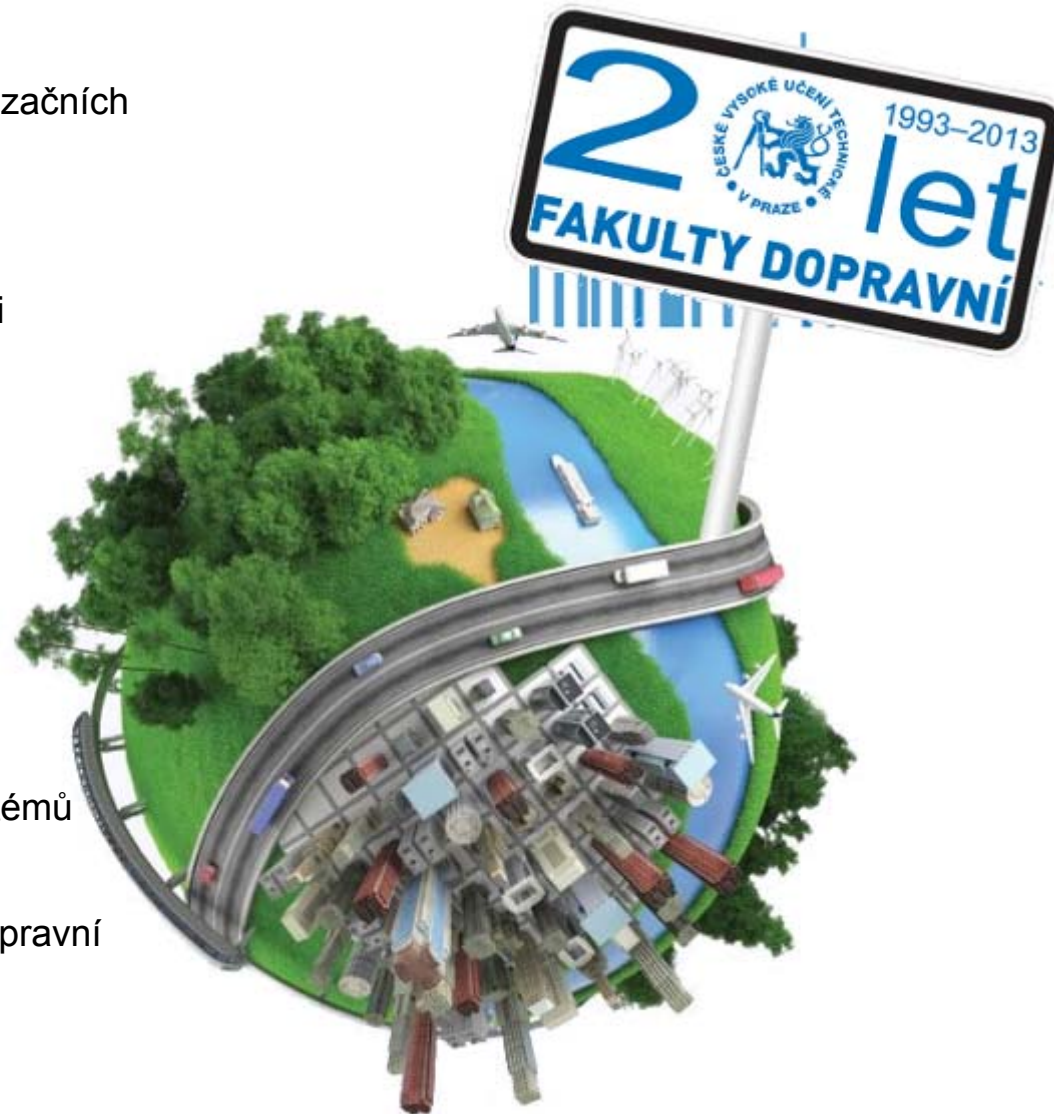


Intelligentní řízení dopravy pro chytrá města a regiony

Inteligentní dopravní systémy pro chytrá města

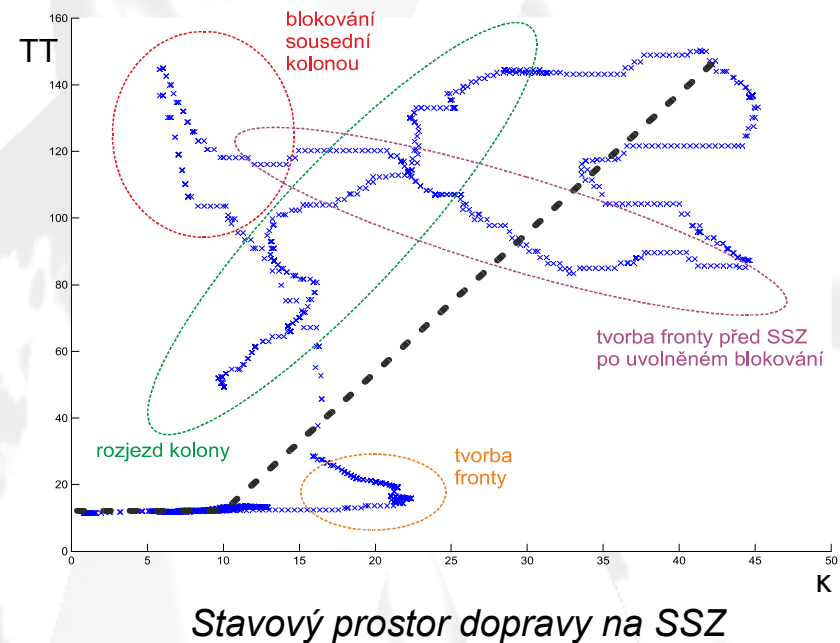
Příklady projektů ČVUT, Fakulty dopravní
využitelných pro chytrá města

- Řízení dopravy pomocí světelných signalizačních zařízení (SSZ)
Ústav dopravní telematiky
Prof. Ing. Pavle Příbyl, CSc.
Ing. Bc. V. Faltus, Ph.D.
- Řízení dopravy s ohledem na optimalizaci spotřeby vozidel
Ústav dopravní telematiky
Ing. J. Sadil, Ph.D.,
Doc. Ing. Martin Leso, Ph.D.
- Řízení dopravy podle emisních modelů
Ústav dopravní telematiky
Ing. P. Derbek
Doc. Ing. Tomáš Tichý, PhD
- Řízení dopravy podle predikce počasí
Ústav dopravní telematiky, ÚI AVČR
Prof. Ing. Emil Pelikán, CSc.
- Návrh architektur dopravních řídicích systémů
Ústav dopravní telematiky
Prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek
- Návrh telekomunikačních systémů pro dopravní řídicí systémy
Ústav informatiky v dopravě a telekomunikacích
Prof. Ing. Tomáš Zelinka, CSc.



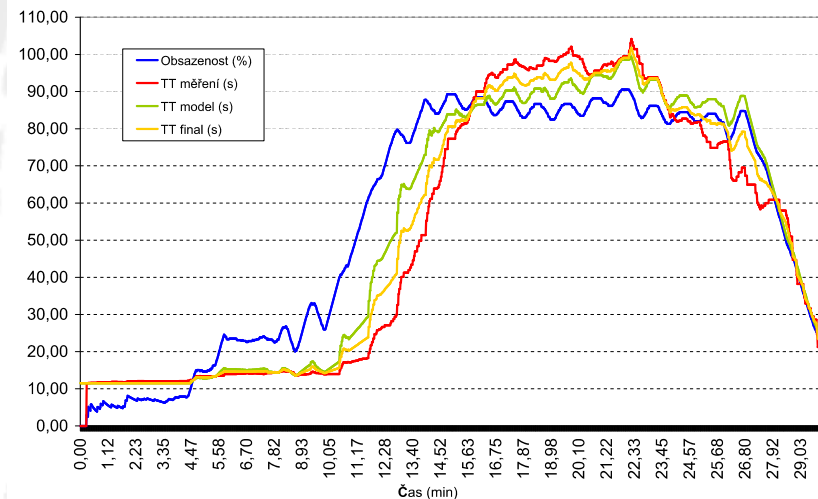
Inteligentní řízení dopravy – sběr a zpracování dopravních dat

- Základem inteligentního řízení dopravy je získání relevantních dopravních informací
 - Moderní dopravní detektory
 - Smart senzory
 - Vyhodnocení dat z detektorů
 - Data z dopravních ústředen
 - Data z dopravních dispečinků
- Modelování signifikantních dopravních veličin
 - Makroskopické, mesoskopické i mikroskopické modely



Inteligentní řízení dopravy – vyhodnocení dopravních dat

- Odhadování dopravních parametrů pro posouzení performačních indikátorů kvality dopravy
- Využití matematických modelů a dopravních simulací
- Odhadované a simulované parametry, např.
 - Dopravní zatížení (intenzity)
 - Dojezdové doby
 - Vznik a délky kolon
 - Zdržení vozidel, délka stání
 - Počet stání a zastavení

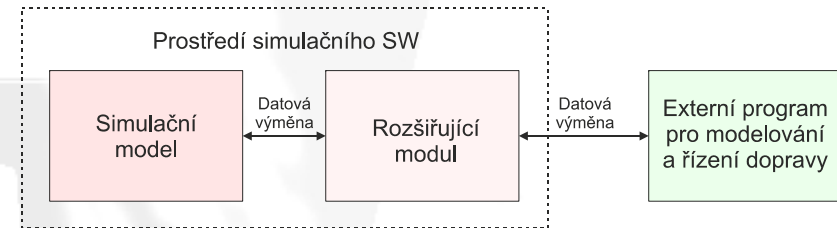


Vznik a zánik zdržení v koloně na SSZ

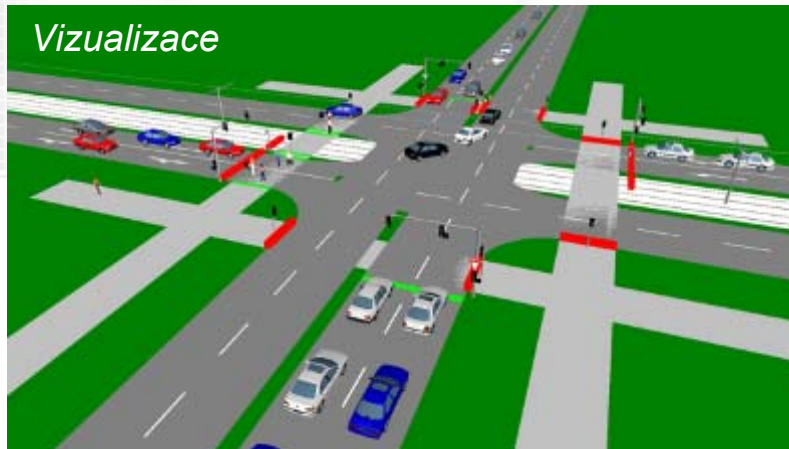
Inteligentní řízení dopravy – modelování a simulace dopravy

- Optimalizace řídicí metody

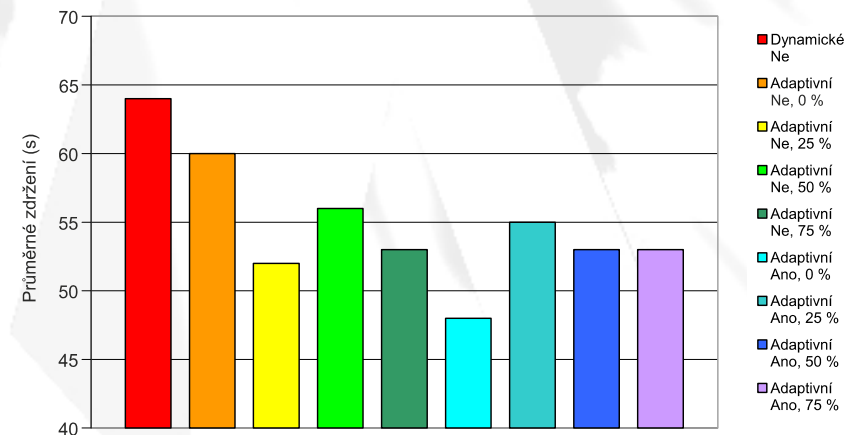
- Využití SW pro dopravní simulace
- AIMSUN, VISSIM, VISUM, OmniTrans, Paramics, ...
- Programovací nadstavba
- Vyhodnocení kvality řízení pro různé způsoby řízení a nastavené parametry řízení
- Vizualizace dopravního chování



SW moduly pro simulaci

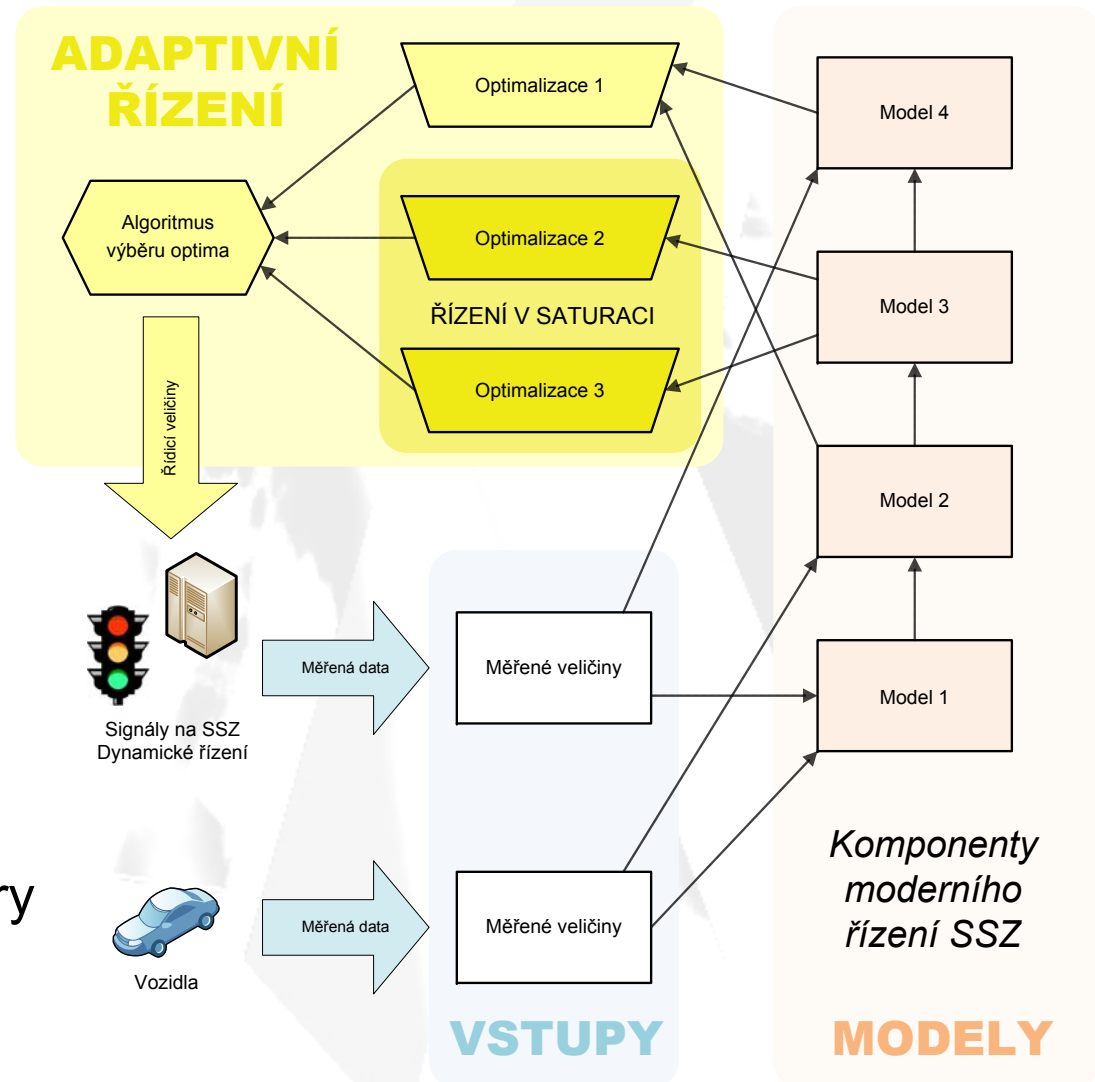


Porovnání zdržení vozidel při různých metodách řízení



Inteligentní řízení dopravy – adaptivní řídicí algoritmy

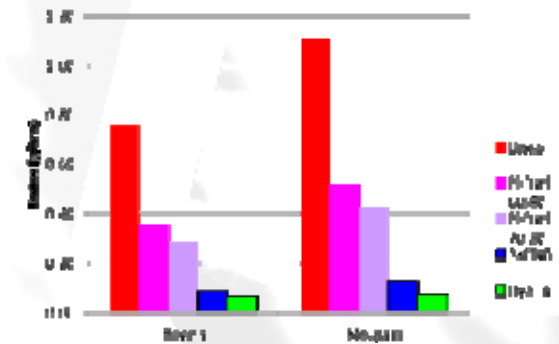
- Komplexní řízení dopravy na základě měřených a modelovaných dopravních veličin
- Optimalizace cyklu a offsetu v městské dopravní oblasti
- Zachování základní dynamiky (měření odstupu vozidel)
- Zpětná vazba díky aktuálně on-line měřeným dopravním datům z vozidel i z dopravní infrastruktury



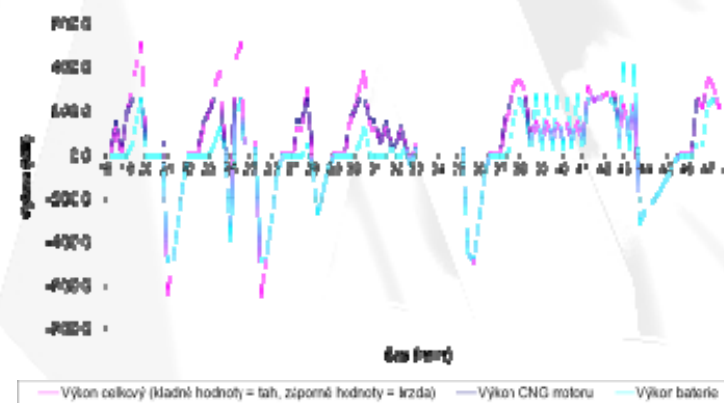
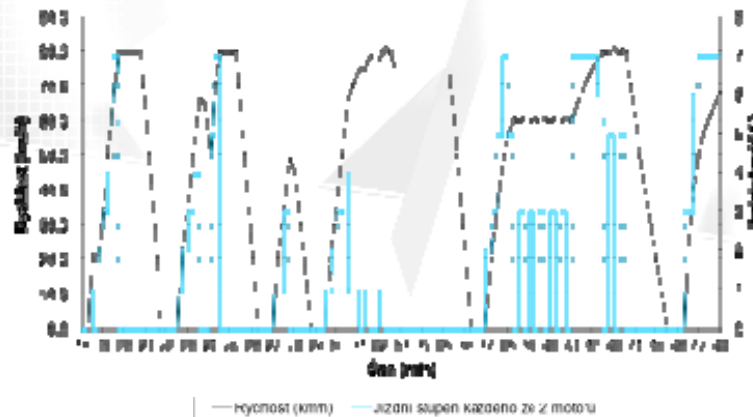
Inteligentní řízení dopravy - optimalizace spotřeby vozidel

- Simulace spotřeby vozidel
 - Použitelná pro vozidla silniční i drážní
 - Vozidla se spalovacím motorem, elektrická vozidla, hybridní elektrická vozidla
 - Se zadanou zátěží na zadané trase
 - U vozidel se spalovacími motory: odhad emisí

Odhad emisí pevných částic u osobního vlaku (různé druhy pohonů)



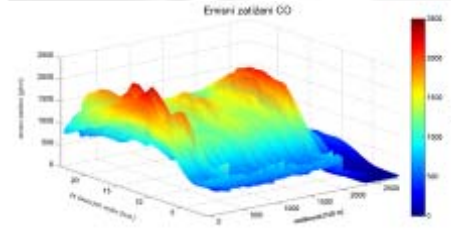
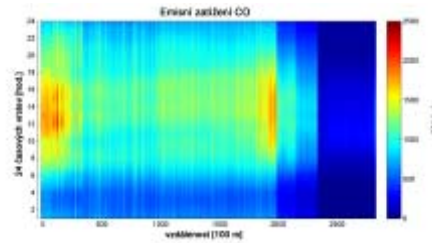
Simulace posunu lokomotivy (varianta 2 motorů CNG a sériový hybridní pohon CNG)



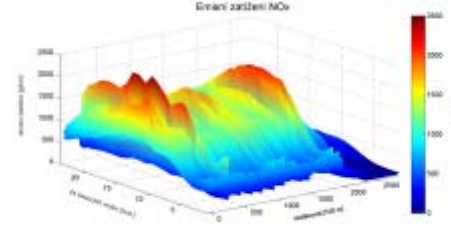
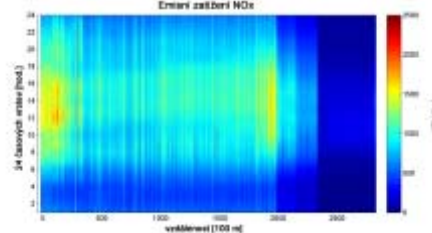
Inteligentní řízení dopravy - emisní modely dopravy

- Liniový model emisní zátěže (podél trasy sledované pozemní komunikace) pro uvedené znečišťující látky:

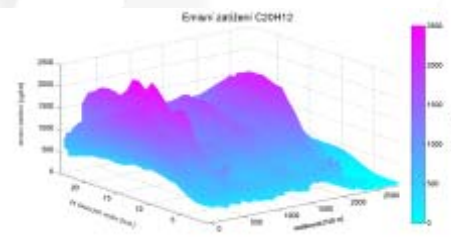
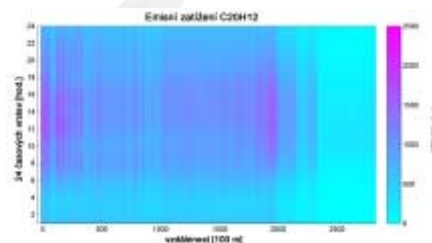
– CO



– NO_x



– C₂₀H₁₂

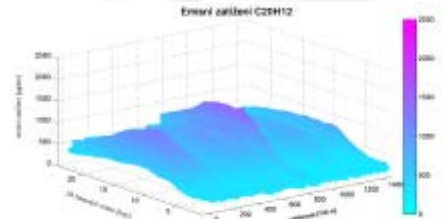
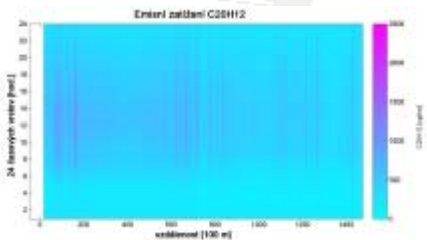
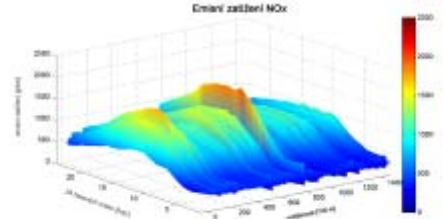
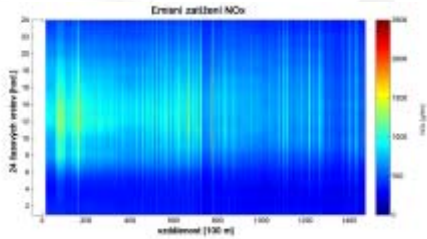
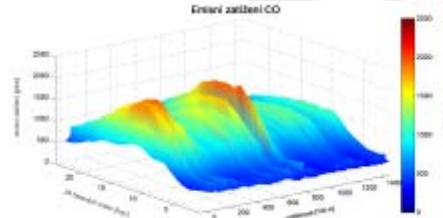
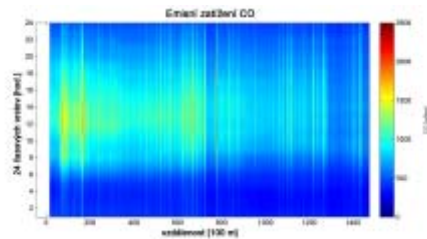


*Příklad pro pátešní
liniovou komunikaci*

- Závislost 3 veličin
 - Staničení pozemní komunikace
 - Čas
 - Hodnota emisního zatížení
- Plošné nebo plastické zobrazení modelu
- Modely pro různé typy dne nebo druhy dopravy (osobní vozidla, LDV, HDV, BUS ..)

Inteligentní řízení dopravy - emisní modely dopravy

- Nepřímou metodou lze počítat modely znečišťujících látek:
 - CO, CO₂, NO_x, NO₂, SO₂, C₂₀H₁₂, PM, PM₁₀, C_xH_y



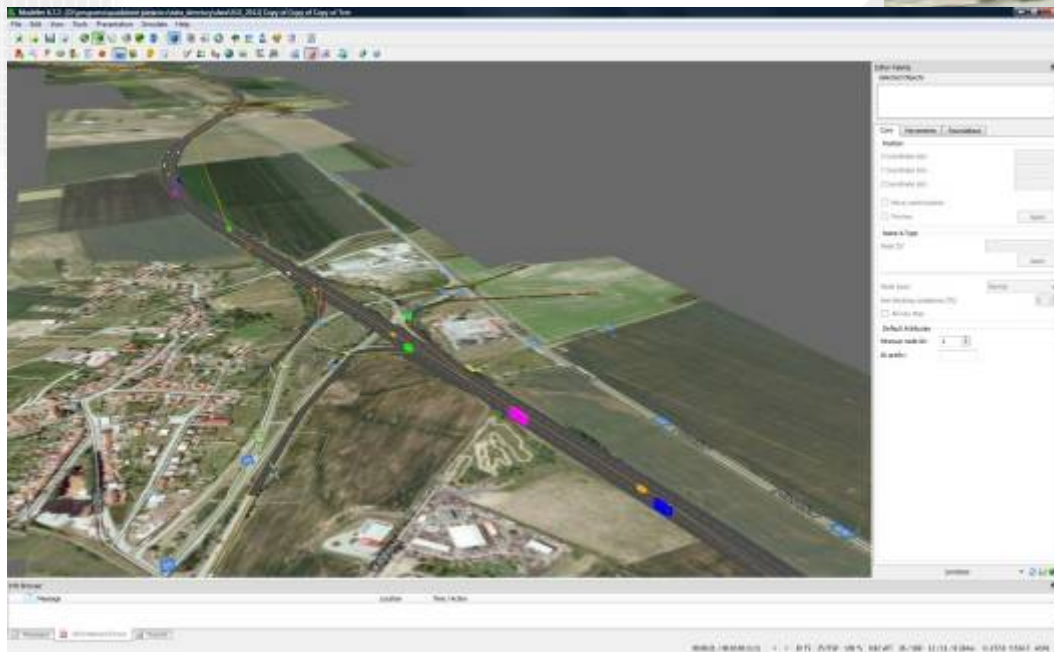
Příklad pátešní komunikace přivádějící dopravu do města

Do modelu vstupuje:

- Intenzita dopravy
- Skladba dopravního proudu
- Emisní charakteristiky vozidel
- Další vlivy

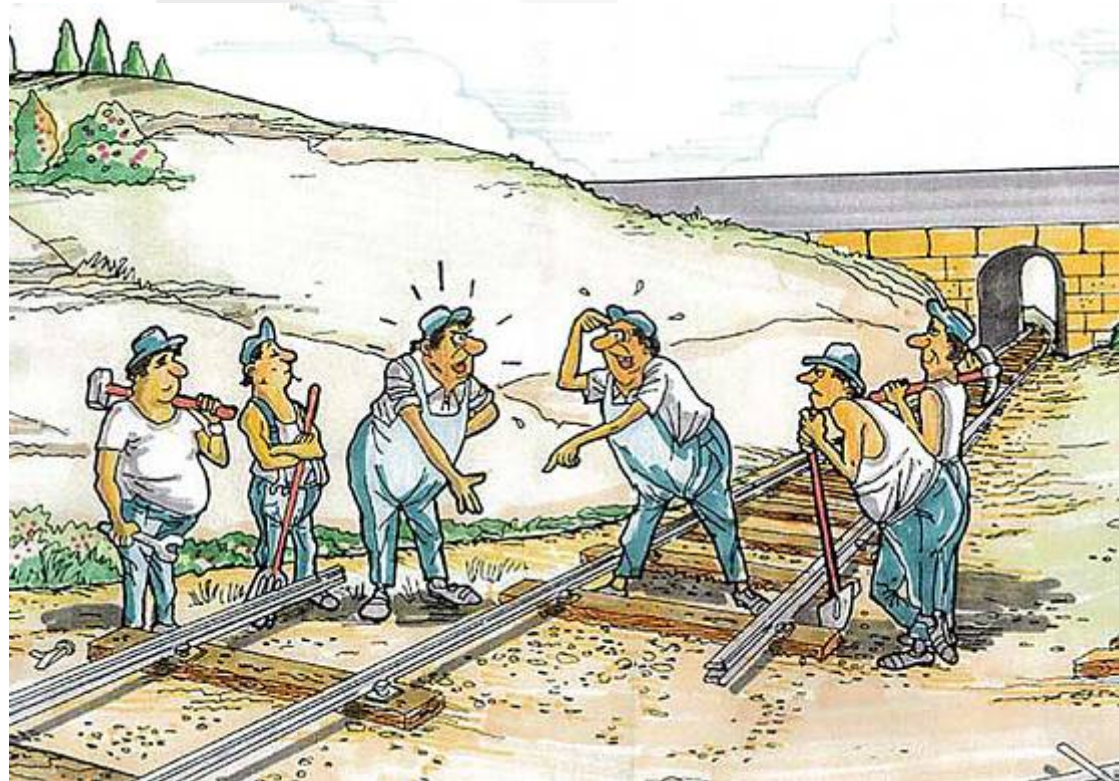
Inteligentní řízení dopravy - emisní modely dopravy

- Mikrosimulace dopravy v prostředí Quadstone Paramics umožňuje modelování znečišťujících látek z automobilů a generuje statistiky pro další zpracování



Závěr

- Cíl chytrých měst a regionů – kvalitnější služby obyvatelstvu:
 - Kvalitnější dopravní obslužnost
 - Lepší bezpečnost obyvatelstva
 - Chytré osvětlení města
 - Efektivní svoz a likvidace odpadů
 - Efektivní správa a údržba městské infrastruktury



Děkuji za pozornost

