

Telematické aplikace pro chytrá města

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

Obsah

- Urbanizmus a chytrá města
- Koncept chytrých měst
- Systémy řízení v chytrých městech
- Inteligentní dopravní systémy pro chytrá města
- Nová centra řízení chytrých měst



Urbanizmus a chytrá města

Ing. Arch. Michal Postránecký

Horizontální urbanizmus



Horizontální urbanizmus



Vertikální urbanizmus



Vertikální urbanizmus



Kombinovaný urbanizmus



Nové pohledy na urbanizmus chytrých měst

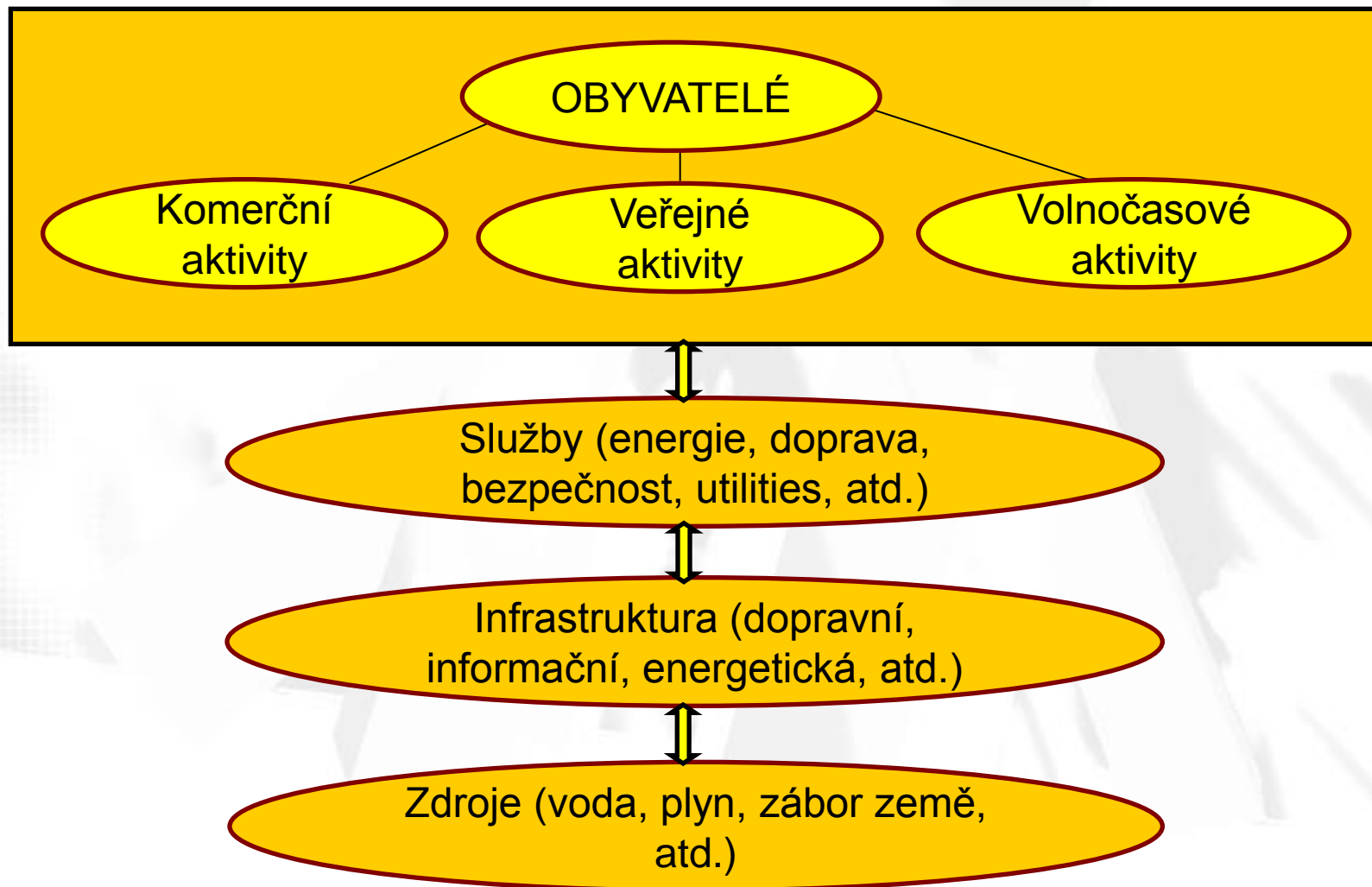
- Kombinace horizontálního a vertikálního urbanizmu povede na vznik nových 3D „City megastructures“
- Tyto nové 3D „City megastructures“ budou vyžadovat jiný přístup k poskytování služeb (doprava, produkce potravin, dodávka vody, svoz odpadů, atd.)





Koncept chytrých měst a regionů

Problematika chytrých měst a regionů



Koncept chytrých měst a regionů

- 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 a regionů,
 - Zlepšení městské mobility,
 - Zlepšení životního prostředí,
 - Zlepšení kvality bydlení, komunálních služeb apod.

EU smart-cities project – příklad hodnocení města Plzeň

www.smart-cities.eu

Smart Economy

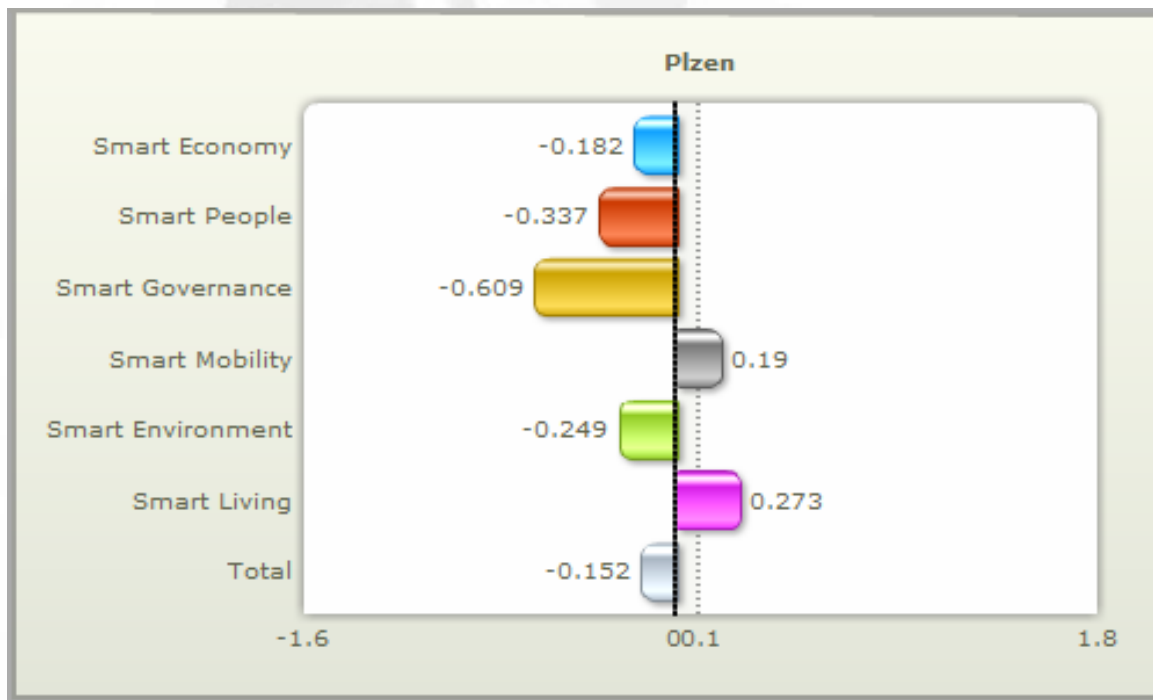
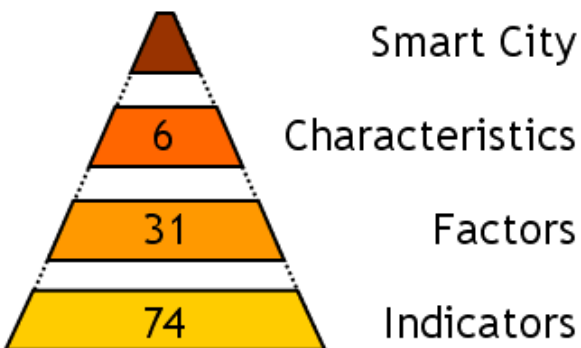
Smart People

Smart Governance

Smart Mobility

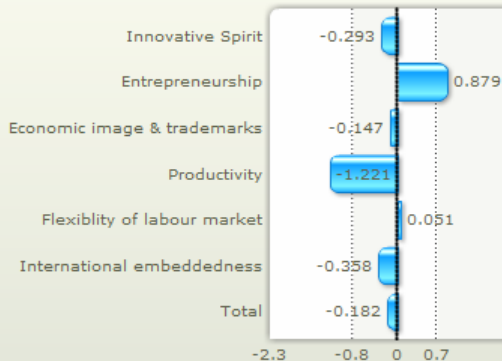
Smart Environment

Smart Living

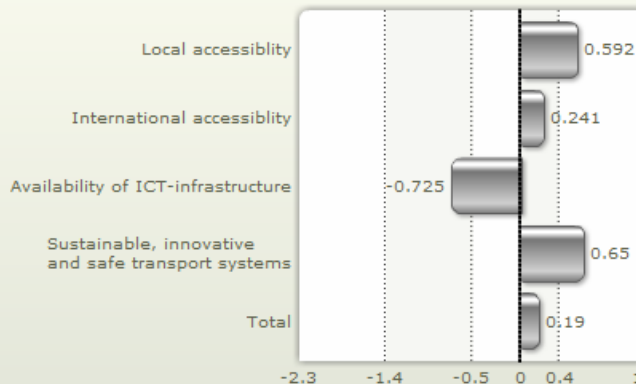


EU smart-cities project – příklad hodnocení města Plzeň

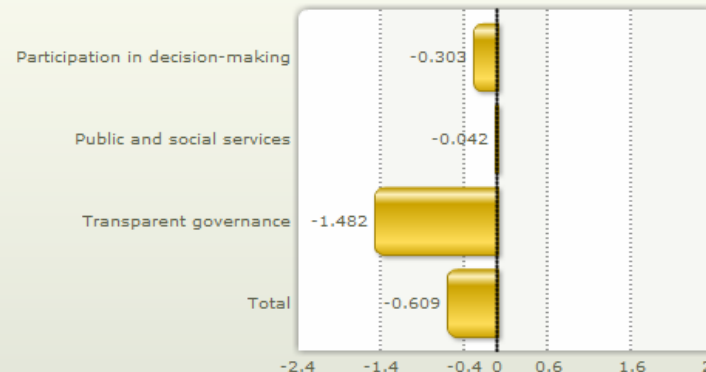
Smart Economy PLZEN



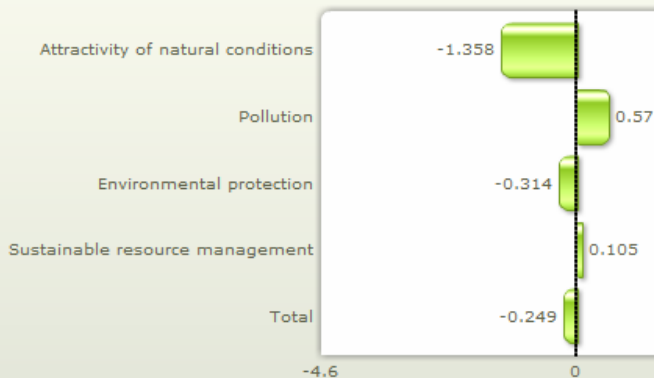
Smart Mobility PLZEN



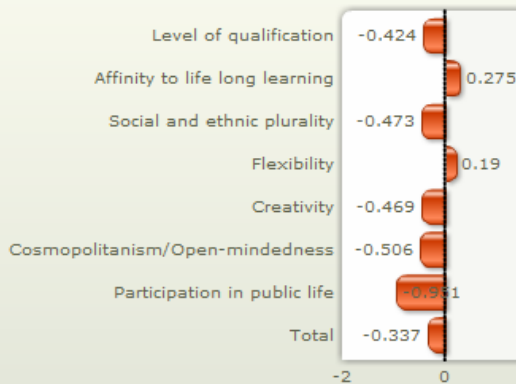
Smart Governance PLZEN



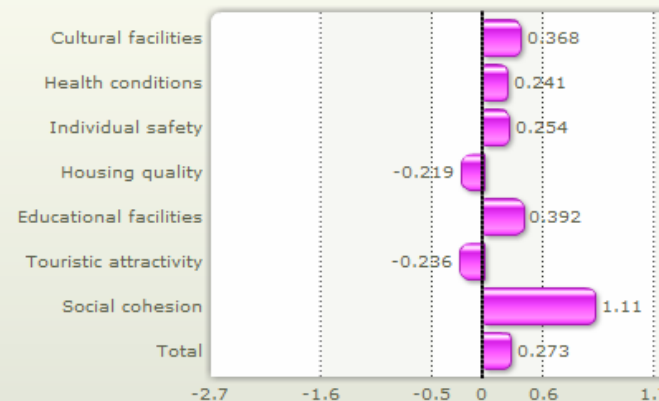
Smart Environment PLZEN



Smart People PLZEN



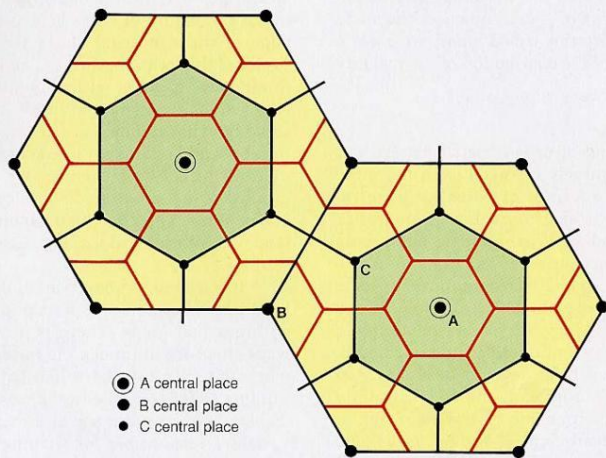
Smart Living PLZEN



Evropské inovační partnerství pro Smart Cities and Communities (EIP-SCC)

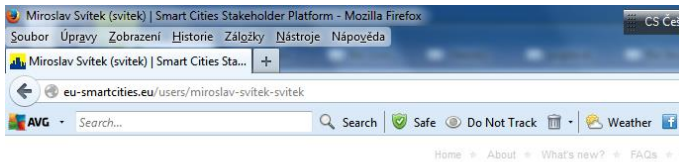
- Historie EIP-SCC:

- **červen 2011** - průmyslová aktivita "Smart Cities and Communities" zahrnující vazbu mezi dopravou a energetikou
- **listopad 2011** - vznik Smart Cities and Communities (SCC) Stakeholder platform
- **červenec 2012** - zahájena činnost European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities (EIP-SCC) - rozšíření průmyslové aktivity z roku 2011 spolu se zahrnutím ICT sektoru
- **červen 2013** - Annual Stakeholder Conference of Smart Cities Stakeholder Platform in Budapest



Evropské inovační partnerství pro Smart Cities and Communities (EIP-SCC)

www.eu-smartcities.eu



Navigation: Home /

Miroslav Svítek (svitek)

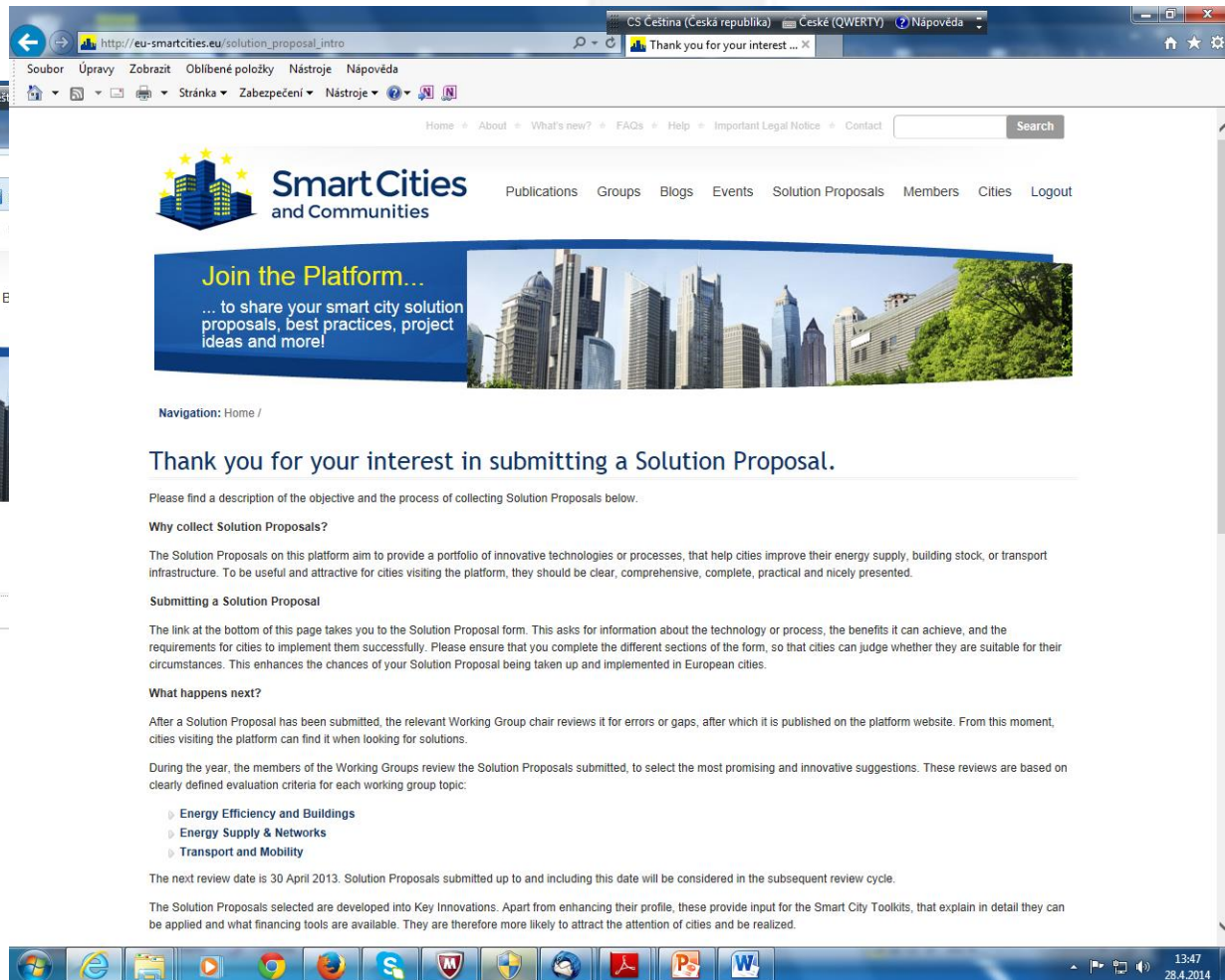
View Edit

Dr Miroslav Svítek



Czech Technical University in Prague Faculty of Transportation Sciences
Dean of Faculty

Miroslav Svítek was born in Rakovník, Czech Republic, in 1969. He graduated in radioelectronic from Czech Technical University in Prague, in 1992. In 1996, he received the Ph.D. degree in radioelectronic at Faculty of Electrical Engineering, Czech Technical University in Prague. Since 2002, he has been associated professor in engineering informatics at Faculty of Transportation Sciences, Czech Technical University in Prague. Since 2005, he has been nominated as the extraordinary professor in applied informatics at Faculty of Natural Sciences, University of Matej Bel in Banská Bystrica, Slovak Republic. Since 2008, he has been full professor in engineering informatics at Faculty of Transportation Sciences, Czech Technical University in Prague. He is currently teaching courses and doing research in theoretical telematics, intelligent transport systems and smart cities. Miroslav Svítek is president of Association of transport telematics of the Czech and Slovak Republic (it covers more than 80 public and private



Navigation: Home /

Thank you for your interest in submitting a Solution Proposal.

Please find a description of the objective and the process of collecting Solution Proposals below.

Why collect Solution Proposals?

The Solution Proposals on this platform aim to provide a portfolio of innovative technologies or processes, that help cities improve their energy supply, building stock, or transport infrastructure. To be useful and attractive for cities visiting the platform, they should be clear, comprehensive, complete, practical and nicely presented.

Submitting a Solution Proposal

The link at the bottom of this page takes you to the Solution Proposal form. This asks for information about the technology or process, the benefits it can achieve, and the requirements for cities to implement them successfully. Please ensure that you complete the different sections of the form, so that cities can judge whether they are suitable for their circumstances. This enhances the chances of your Solution Proposal being taken up and implemented in European cities.

What happens next?

After a Solution Proposal has been submitted, the relevant Working Group chair reviews it for errors or gaps, after which it is published on the platform website. From this moment, cities visiting the platform can find it when looking for solutions.

During the year, the members of the Working Groups review the Solution Proposals submitted, to select the most promising and innovative suggestions. These reviews are based on clearly defined evaluation criteria for each working group topic:

- Energy Efficiency and Buildings
- Energy Supply & Networks
- Transport and Mobility

The next review date is 30 April 2013. Solution Proposals submitted up to and including this date will be considered in the subsequent review cycle.

The Solution Proposals selected are developed into Key Innovations. Apart from enhancing their profile, these provide input for the Smart City Toolkits, that explain in detail they can be applied and what financing tools are available. They are therefore more likely to attract the attention of cities and be realized.



Strategické skupiny EIP-SCC – High level group

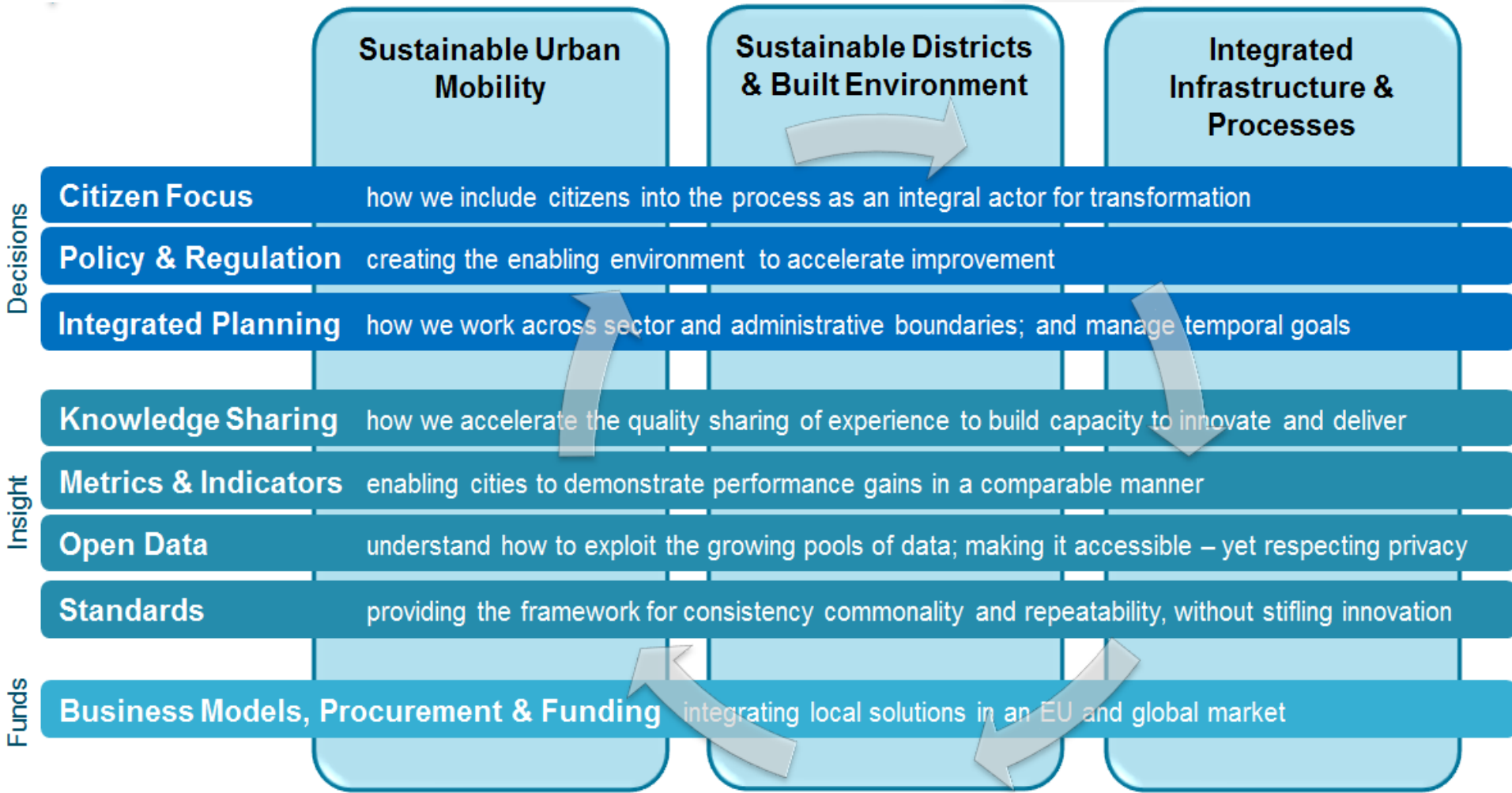
The screenshot shows a web browser window displaying the 'Who's who' page for the High Level Group of the Smart Cities and Communities initiative. The page is part of the European Commission's website, specifically under the 'Smart Cities and Communities' section. The page features a navigation menu on the left with options like 'Home', 'About the partnership', 'Who's who?', and 'Timeline'. The main content area is titled 'Smart Cities and Communities' and includes a sub-section for 'Who's who?' with links to 'High level group' and 'Sherpa group'. Below this, there is a table listing the members of the High Level Group, including their names, functions, affiliations, and associated Sherpa members.

Name Surname	Function	Affiliation	Associated Sherpa member
Olivier Bouyges	Deputy CEO	Bouygues SA	Paul Cartuyvels
Roland Busch	Executive VP Member Managing Board, CEO Infrastructure & Cities Sector, CEO Asia-Pacific	Siemens	Pedro Pires de Miranda
Michel Crochon	Executive Vice President of Infrastructure at Schneider Electric SA, member of Executive Committee	Schneider Electric	Charbel Aoun
Ulf Ewaldsson	Senior Vice President and Group CTO	Telefonaktiebolaget LM Ericsson	Magnus Madfors
Alain Flausch	Secretary-General	UITP	Philip Turner
Milan Ftacnik	Mayor	Bratislava	Jana Svecova
Nicky Gavron	London Assembly Member, Chair of Planning Committee	London Assembly	Graham Floater
Hanna Gronkiewicz - Waltz	Mayor	City of Warsaw	Vanda Knowles
Michael Halbherr	Executive Vice President, Location & Commerce	Nokia	Michael Bueltmann

Strategické skupiny EIP-SCC – Sherpa group

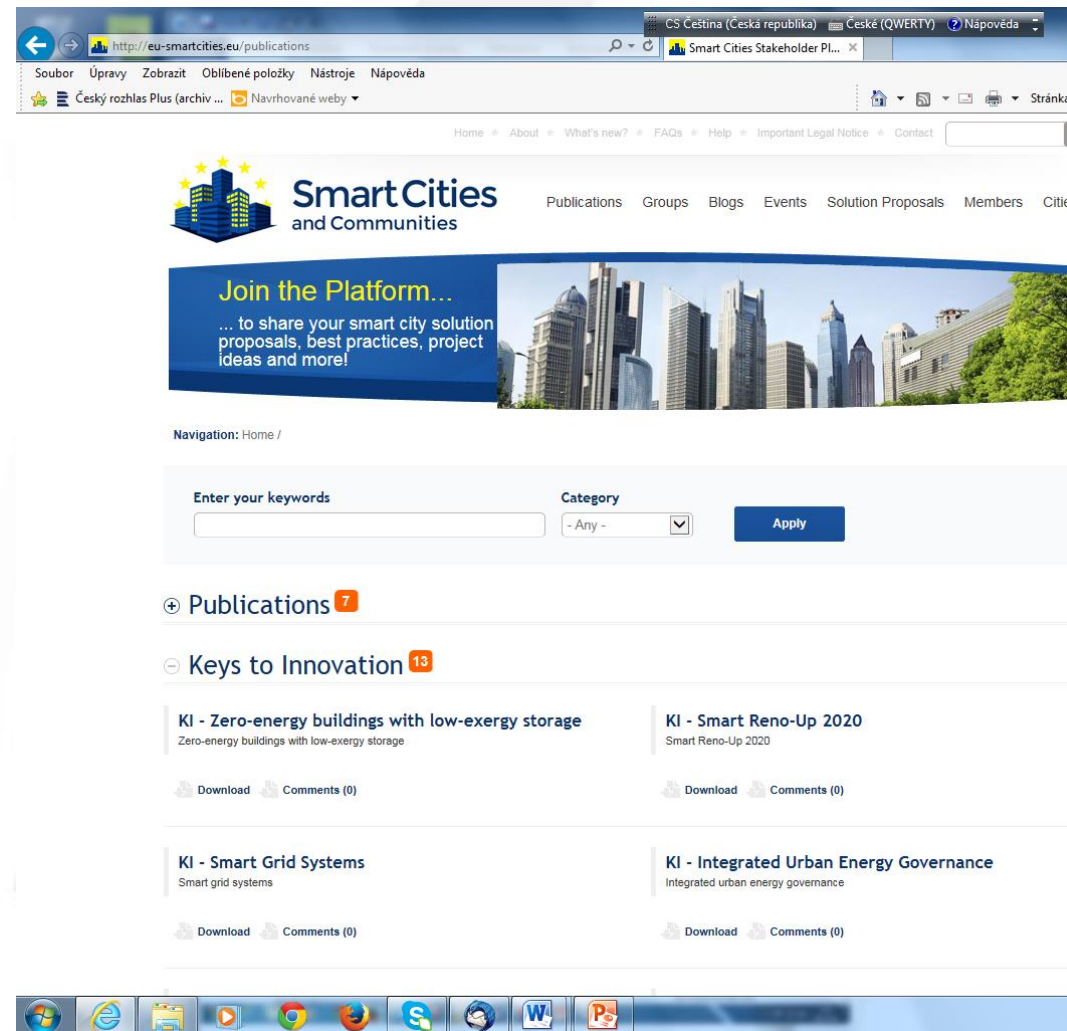
	Affiliation	Associated high level group member
Rein Ahas	University of Tartu	Ülar Mark
Salla Ahonen	Microsoft	
Charbel Aoun	Schneider Electric	Michel Crochon
Mark Atherton	Smart Cities Stakeholder Platform and Association of Greater Manchester Authorities	
Brigitte Bach	Austrian Institute Technology	Erkki Leppävuori
Alain Berger	Alstom	Gregoire Poux Guillaume
Johan Bouwmeester	Almere City	Annemarie Jorritsma
Frederic Boyer	Energy Cities (Convenant of Mayors)	
Michael Bueltmann	HERE	Michael Halbherr
Paul Cartuyvels	Group of Bouygues S.A.	Olivier Bouyges
Graham Coldclough		
Rod Coombs	University of Manchester	
Simona Costa	Smart Cities Stakeholder Platform and Office Regione Liguria	
Alexander D'Hooghe	MIT Center for Advanced Urbanism	
Keith Dickerson	ETSI	
Graham Floater	Climate Centre	Nicky Gavron
Ashok Ganesh	CEN-CENELEC	
Lutz Heuser	Urban Software Institute/ IRT	
Mark Hidson	ICLEI	
Gernot Klotz	MAPEI	Giorqio Squinzi

Operační implementační plán EIP-SCC



Implementační fáze EIC-SCC

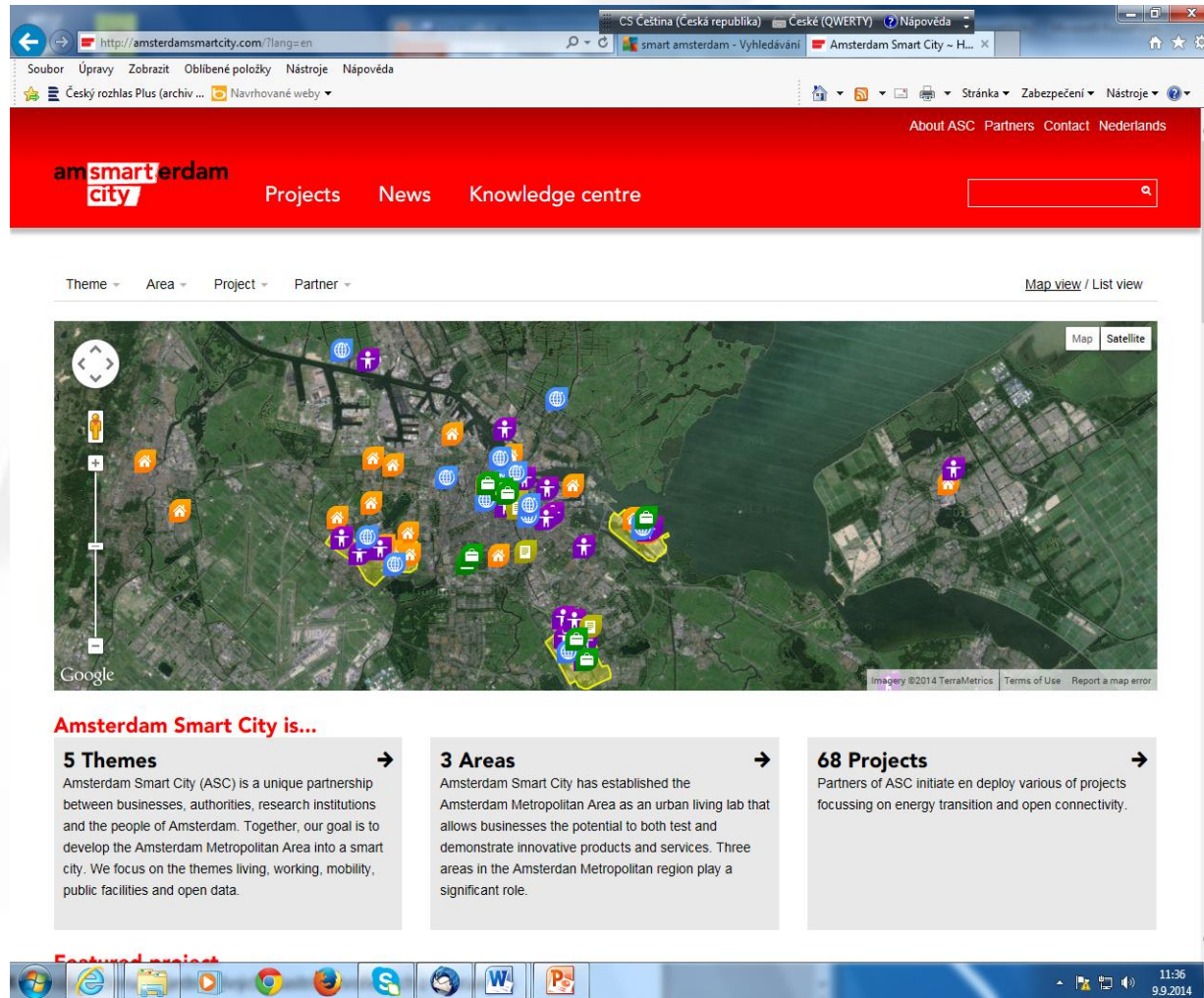
- **leden 2014** – zahájení implementační fáze EIP-SCC prostřednictvím programu Horizon 2020.
- **únor 2014** – otevření výzvy EIP-SCC: Invitation for commitments for smart cities and communities
- **červen 2014** – uzavření výzvy EIP-SCC: Invitation for commitments for smart cities and communities
- **srpen 2014** - vyhodnocení přijatých projektů a jejich rozřazení do různých oblastí
- **říjen 2014** - zahájení činnosti jednotlivých klastrů utvořených z vybraných projektů



The screenshot shows the website for Smart Cities and Communities. The browser address bar displays the URL <http://eu-smartcities.eu/publications>. The website header includes the logo and navigation links: Home, About, What's new?, FAQs, Help, Important Legal Notice, and Contact. A main banner reads "Join the Platform... to share your smart city solution proposals, best practices, project ideas and more!". Below the banner is a search bar with the text "Enter your keywords" and a "Category" dropdown menu set to "- Any -". A blue "Apply" button is next to the search bar. The main content area shows a list of publications under the heading "Publications 7". The first two publications are "KI - Zero-energy buildings with low-exergy storage" and "KI - Smart Reno-Up 2020". The next two are "KI - Smart Grid Systems" and "KI - Integrated Urban Energy Governance". Each publication entry includes a "Download" icon and a "Comments (0)" link. The Windows taskbar at the bottom shows icons for Internet Explorer, File Explorer, VLC, Chrome, Firefox, Skype, and several other applications.

Prezentace a vyhodnocení dílčích projektů/inovací

- Každý projekt se musí odkazovat na **konkrétní oblast (číslo projektu)** operačního implementačního plánu EIP-SCC, který je klíčovým dokumentem pro další rozvoj „Smart cities“
- Každý projekt/inovace je vyhodnocován podle **jednotné metodiky EIP-SCC**
- V rámci EIP-SCC jsou následovně vytvářeny **klastry projektů/inovací** jako předstupeň budoucích možných konsorcií H2020



The screenshot displays the Amsterdam Smart City website interface. At the top, there is a navigation bar with the logo 'amsterdam smart city' and menu items for 'Projects', 'News', and 'Knowledge centre'. Below the navigation bar, there is a search bar and a filter menu with options for 'Theme', 'Area', 'Project', and 'Partner'. The main content area features a satellite map of the Amsterdam Metropolitan Area, overlaid with numerous colorful icons representing different projects and themes. Below the map, there is a section titled 'Amsterdam Smart City is...' which provides a summary of the city's smart initiatives. This section is divided into three columns:

- 5 Themes**: Amsterdam Smart City (ASC) is a unique partnership between businesses, authorities, research institutions and the people of Amsterdam. Together, our goal is to develop the Amsterdam Metropolitan Area into a smart city. We focus on the themes living, working, mobility, public facilities and open data.
- 3 Areas**: Amsterdam Smart City has established the Amsterdam Metropolitan Area as an urban living lab that allows businesses the potential to both test and demonstrate innovative products and services. Three areas in the Amsterdam Metropolitan region play a significant role.
- 68 Projects**: Partners of ASC initiate and deploy various of projects focussing on energy transition and open connectivity.

At the bottom of the page, there is a 'Featured project' section. The Windows taskbar at the bottom of the screenshot shows the system tray with the date 9.9.2014 and time 11:36.



Systemy řízení v chytrých městech a regionech

Komponenty chytrých měst a regionů – chytré sítě

Úsporné energetické sítě

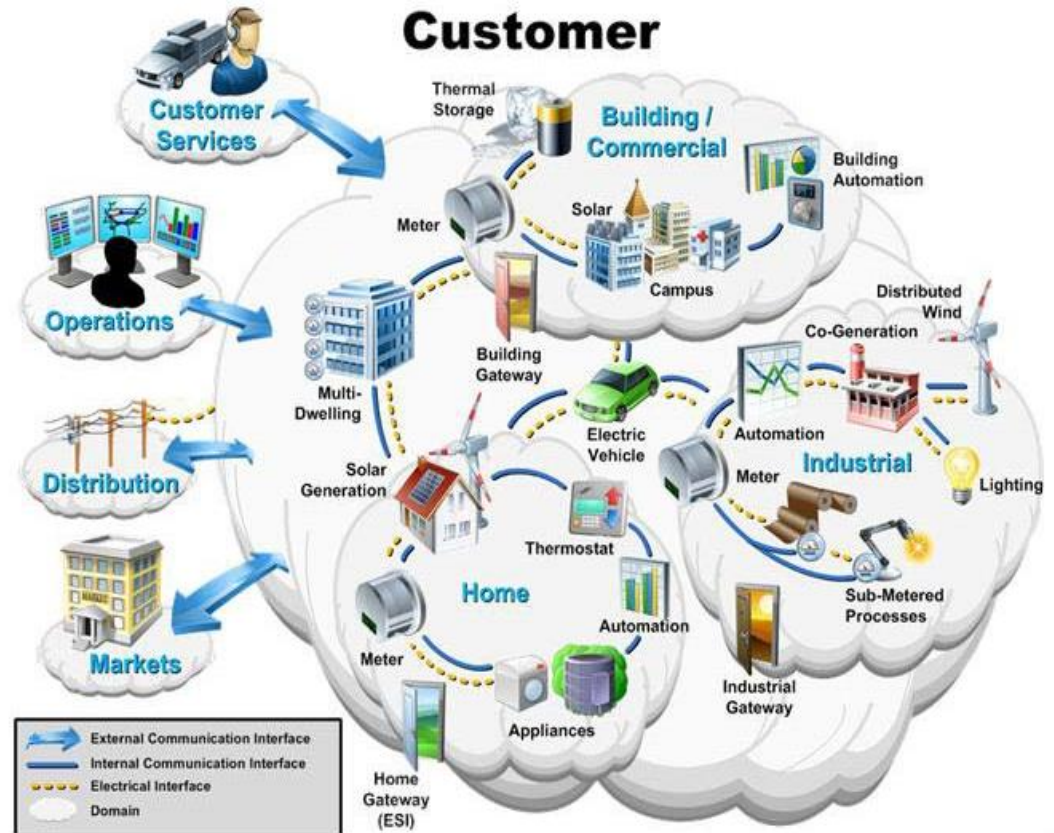
- Redukce spotřeby
- Využití obnovitelných zdrojů
- Sdílené sítě
- Řízení poptávky i nabídky energií

Úsporné vodní hospodářství

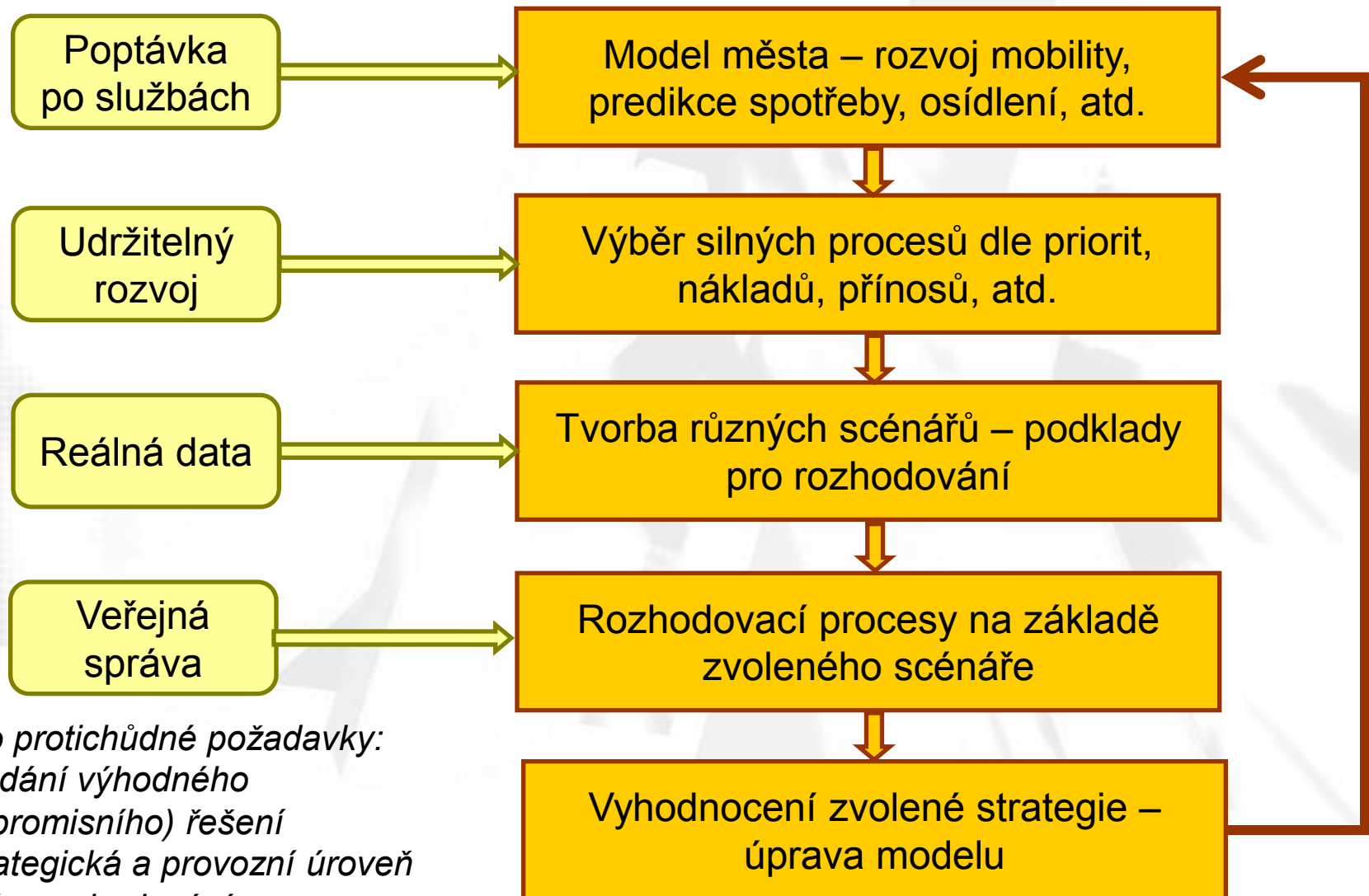
- Redukce spotřeby vody
- Detekce ztrát
- Likvidace odpadních vod

Úsporné dopravních sítě

- Optimalizace dopravní infrastruktury
- Řízení dopravních toků



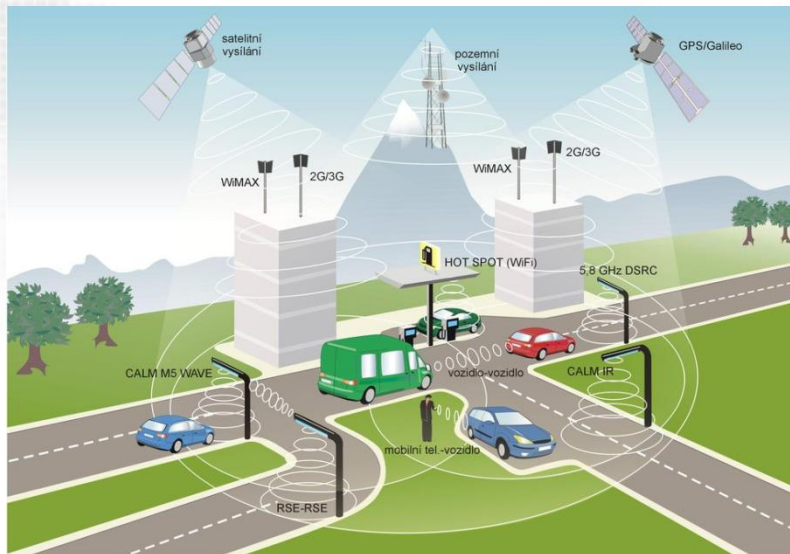
Řízení procesů v chytrých městech a regionech – základní princip



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

Řízení procesů v chytrých městech a regionech – 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 a regionech – 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



„Big-data“ pro chytrá města a regiony

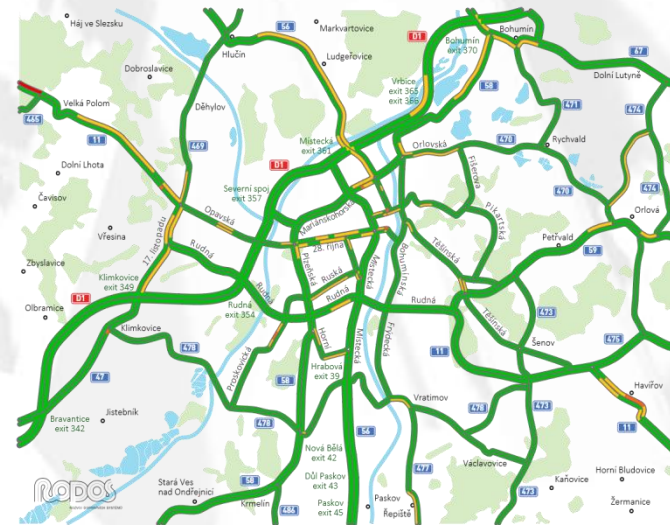
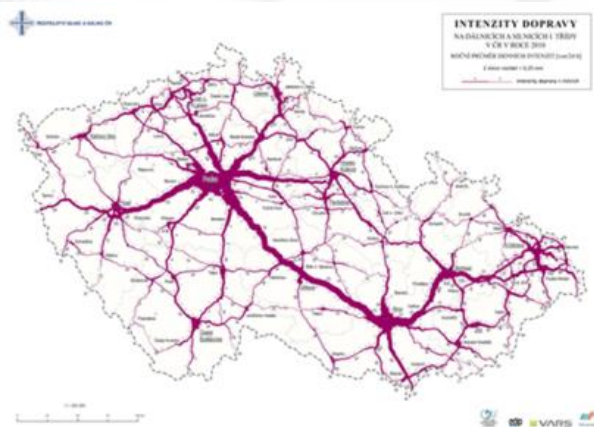
Prof. Ing. Emil Pelikán, CSc.
Prof. Ing. Ivo Vondrák, CSc.
Ing. Martin Hájek

Projekt RODOS – Rozvoj dopravních systémů

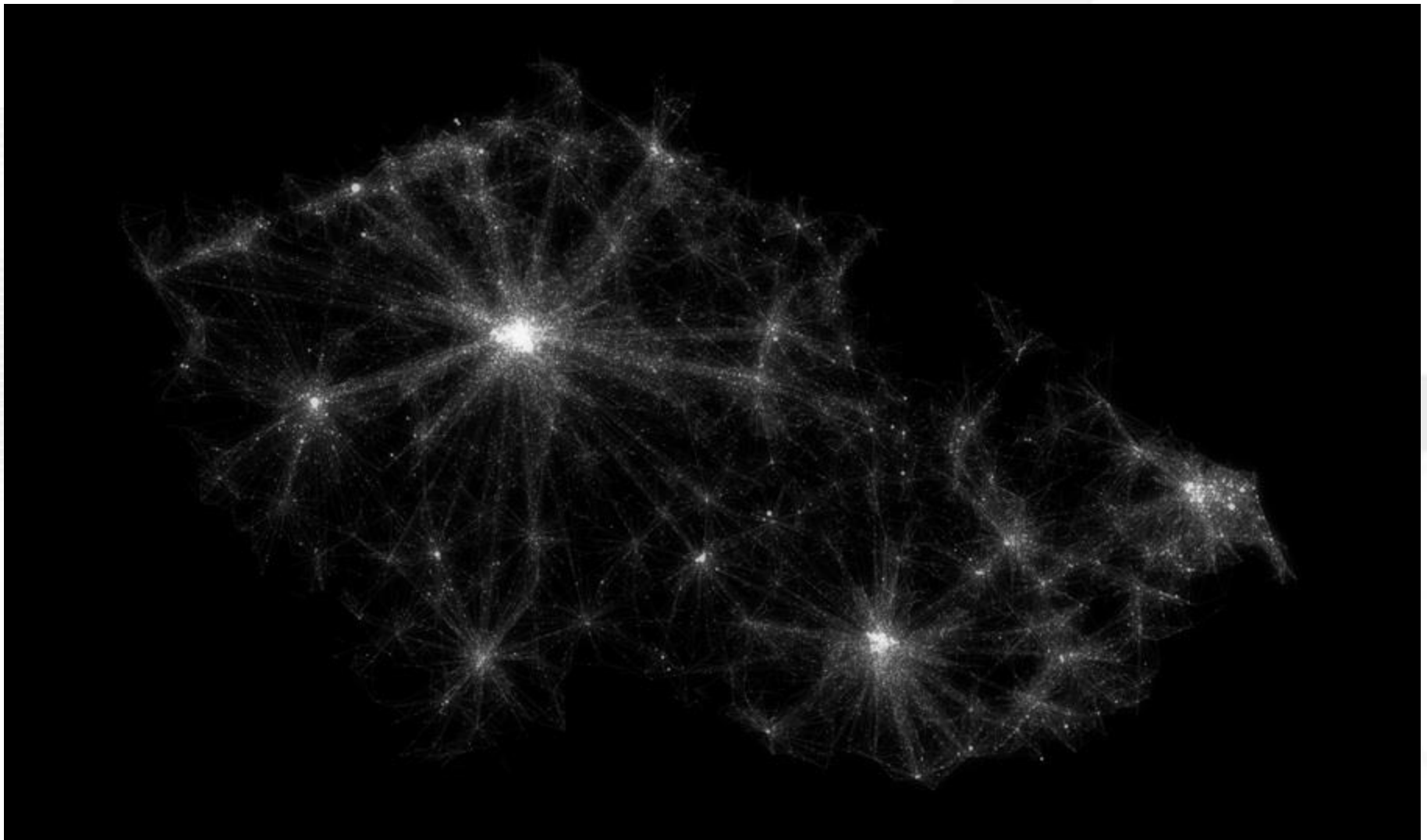
Floating Car Data (GPS/GPRS) - asi 140 000 vozidel, pokrytí přibližně 5%

Data ze systému elektronického mýta (Electronic Toll Collection System) – data vozidel nad 3,5t pohybující se na zpoplatněné infrastruktuře - 7,2 milionů transakcí za den

Signalizační data od GSM operátorů – anonymní monitorování mobility v konkrétním čase a prostoru – přibližně 5 milionů uživatelů GSM sítě



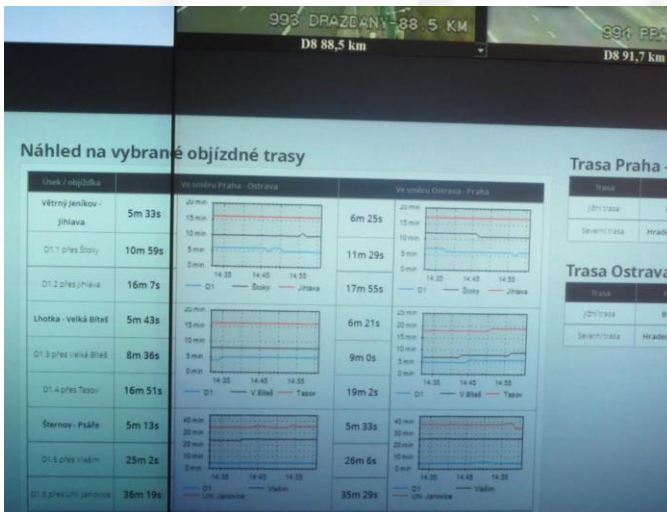
Projekt RODOS – Rozvoj dopravních systémů



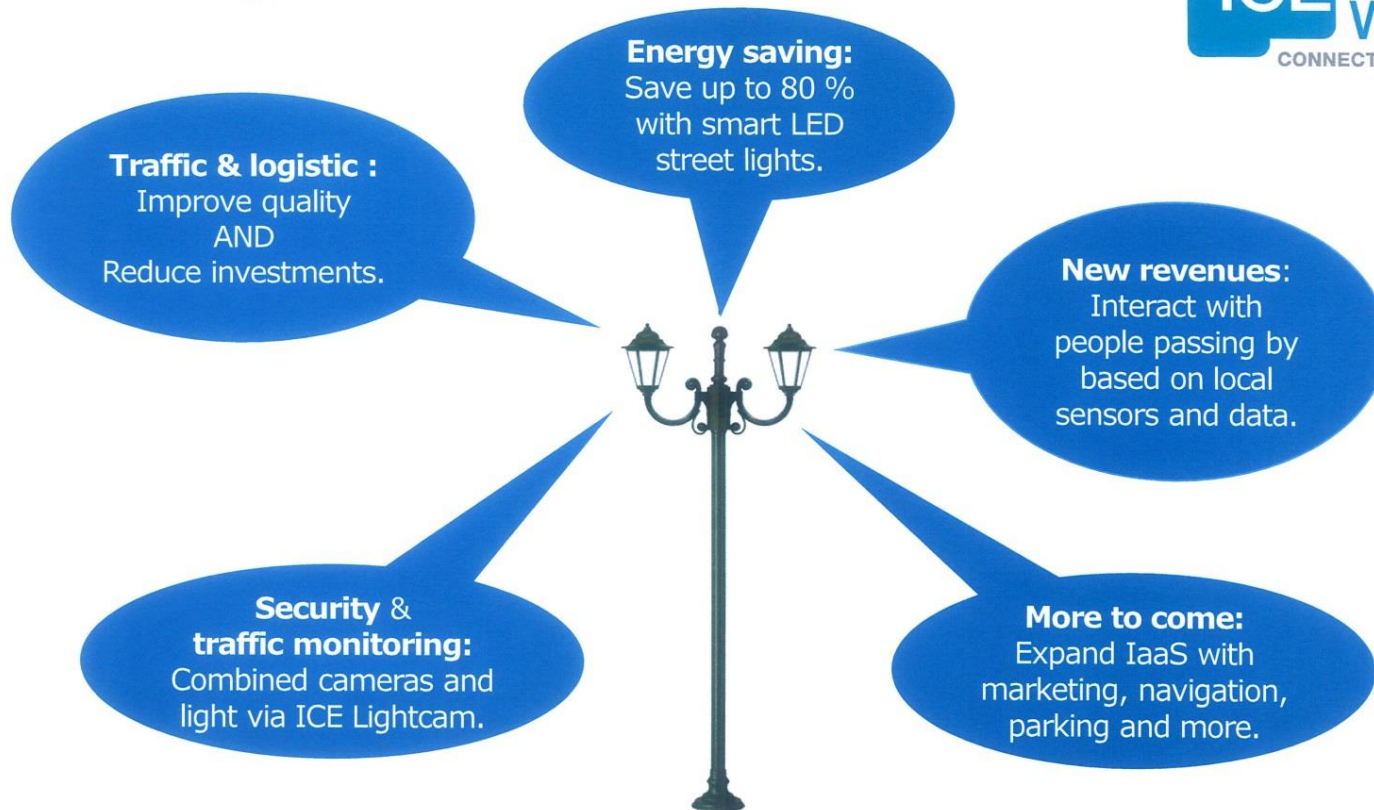
Projekt RODOS – Rozvoj dopravních systémů



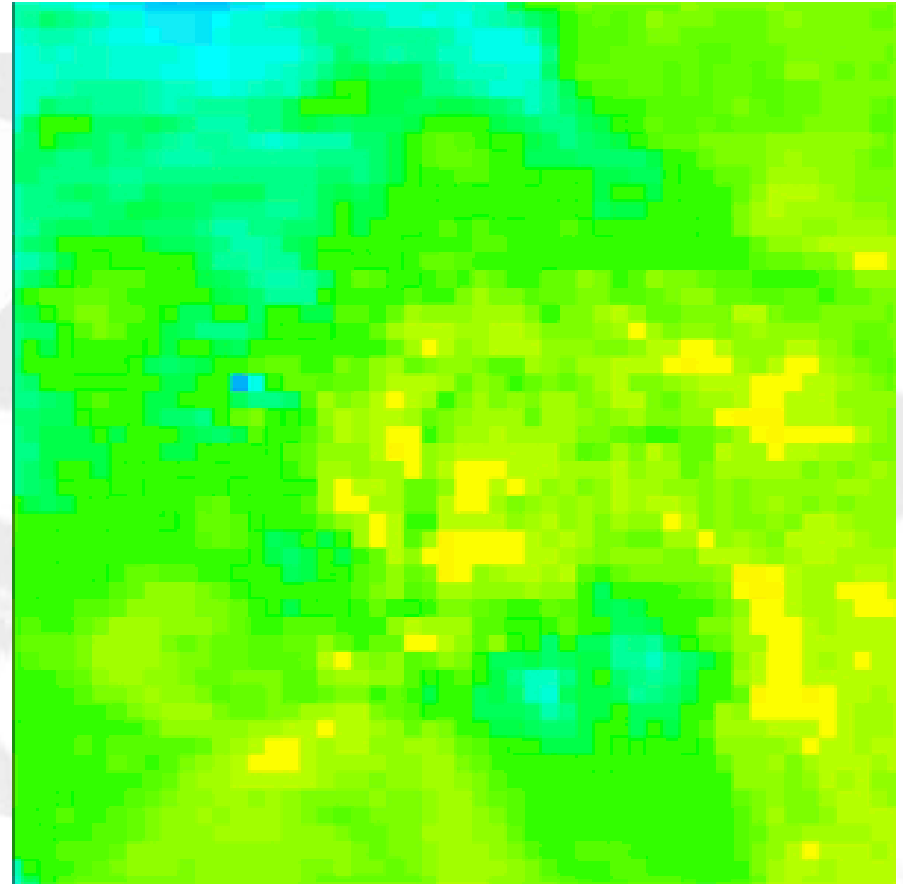
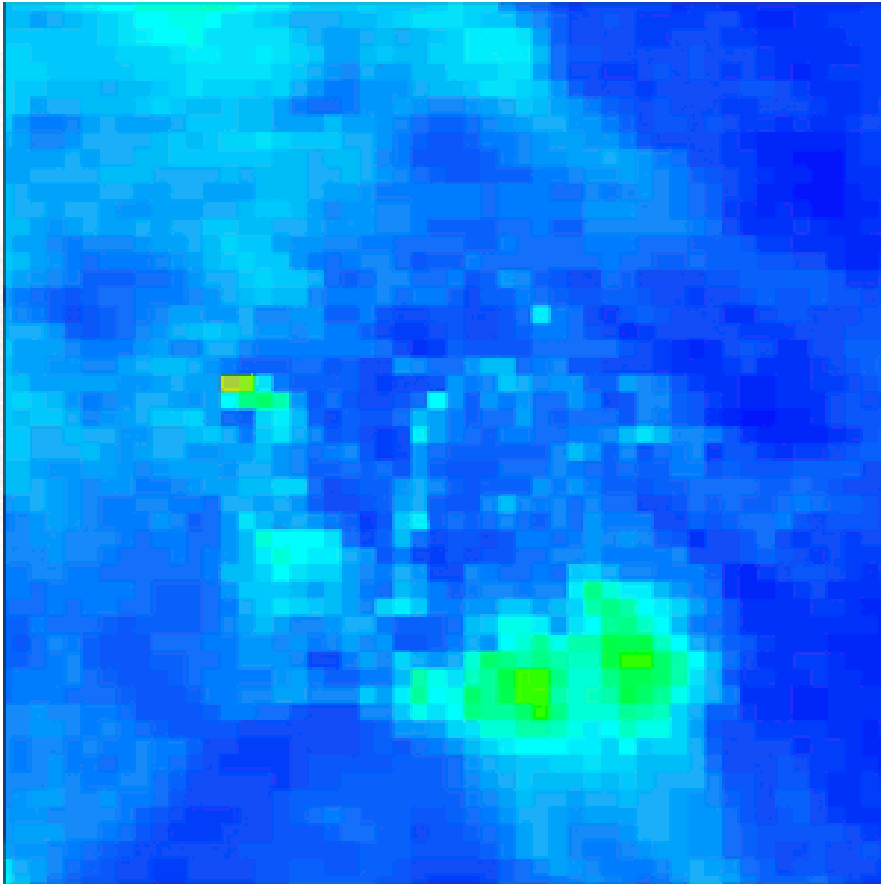
Projekt RODOS – Rozvoj dopravních systémů



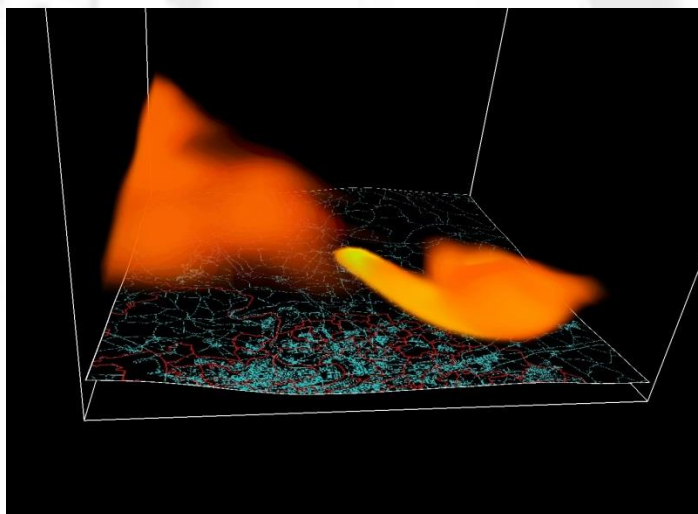
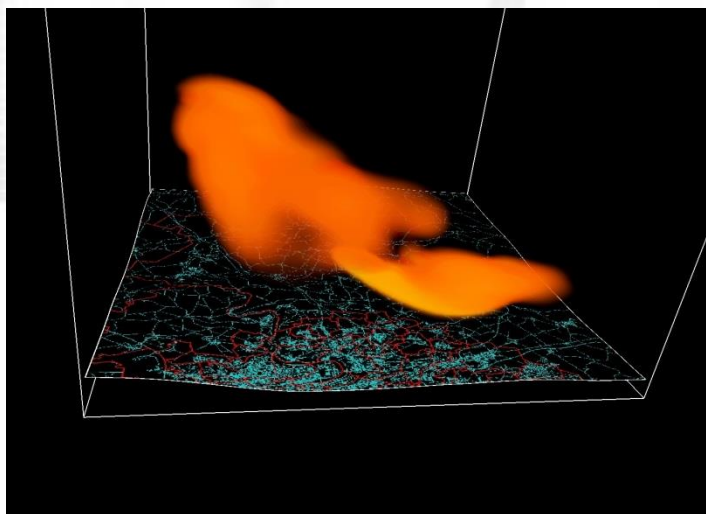
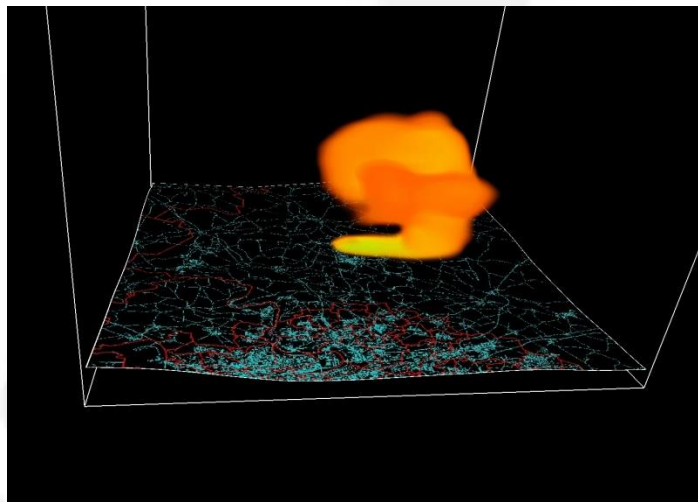
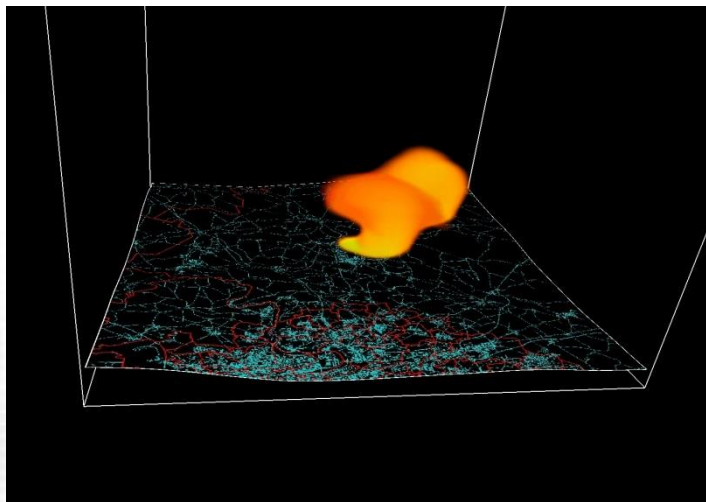
→ Lights as Cash cow



Předpověď počasí



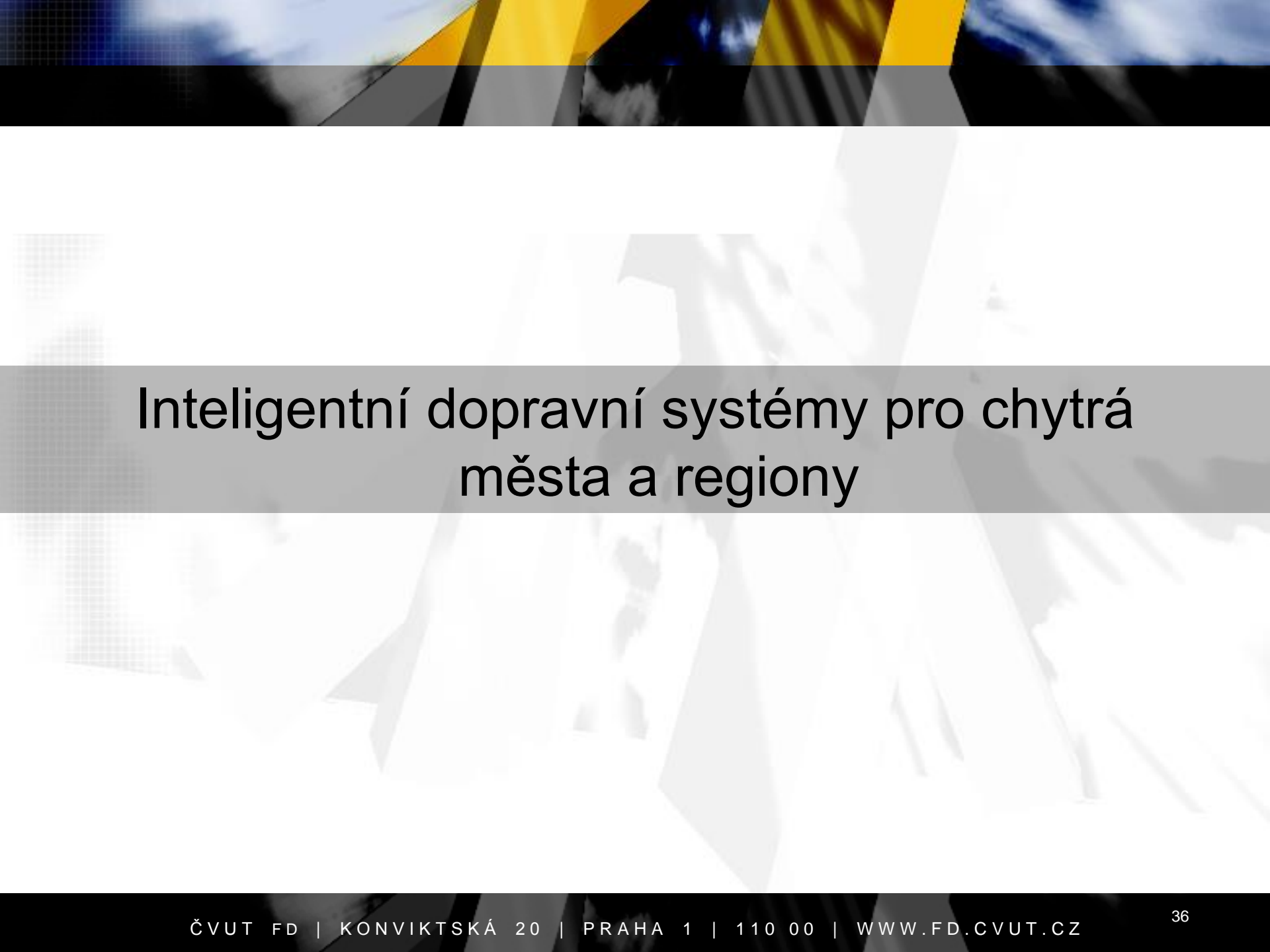
Modelování šíření amoniaku v Praze



Open Data – ukázka: San Francisco

<https://data.sfgov.org/>

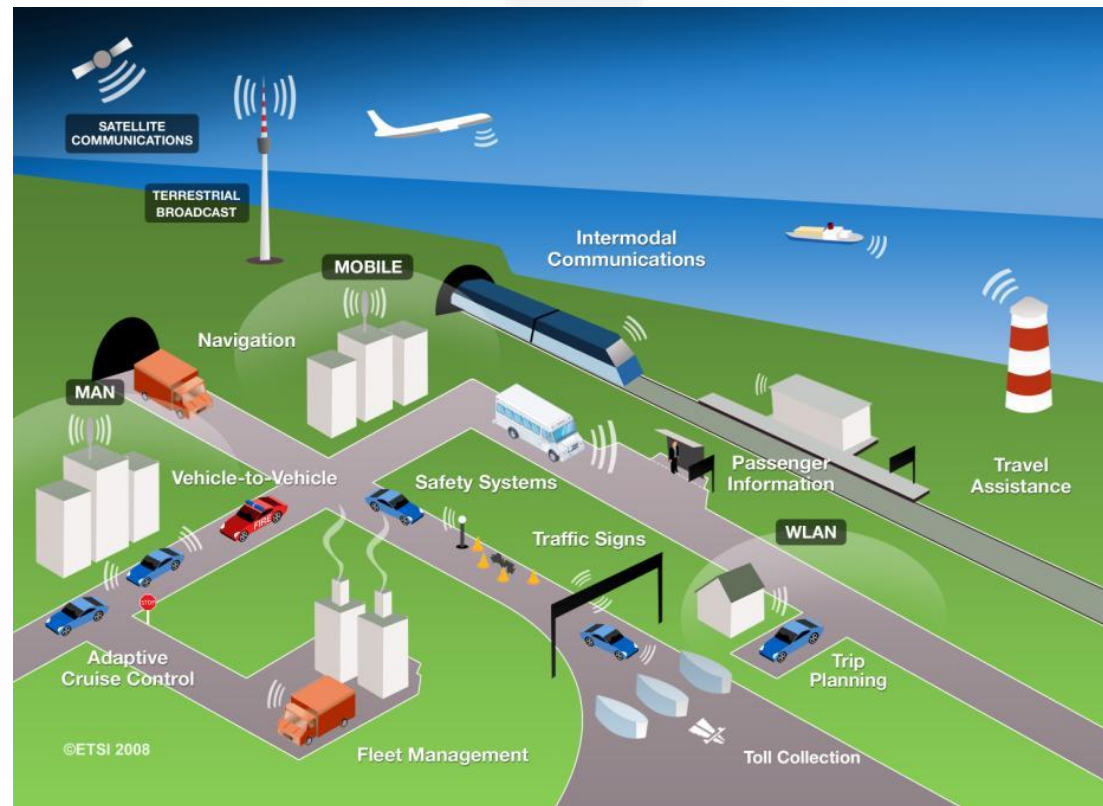
The screenshot shows a web browser displaying the SF OpenData website. The browser's address bar shows the URL <https://data.sfgov.org/>. The website's header includes the title "SF OpenData" and navigation links for "About", "Data", "Developers", "Showcase", and "Help". A main heading reads: "Welcome to SF OpenData! SF OpenData is the central clearinghouse for data published by the City and County of San Francisco and is part of the broader open data program, DataSF. Explore, view, and download our data. Developers - check out our developer page for tips on API access and use. Read more on our About page." Below this is a search bar with the placeholder text "search SF OpenData". The main content area features ten teal-colored boxes, each with an icon and a department name: "Economy and Community", "City Management and Ethics", "Transportation", "Public Safety", "Health and Social Services", "Geographic Locations and Boundaries", "Energy and Environment", "Housing and Buildings", "City Infrastructure", and "Culture and Recreation". A button labeled "View data by department" is positioned below these boxes. The background of the website is a scenic view of San Francisco at sunset. The browser's taskbar at the bottom shows various application icons and the system clock indicating 14:10 on 1.5.2015.



Intelligentní dopravní systémy pro chytrá města a regiony

Komponenty chytrých měst a regionů – 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.



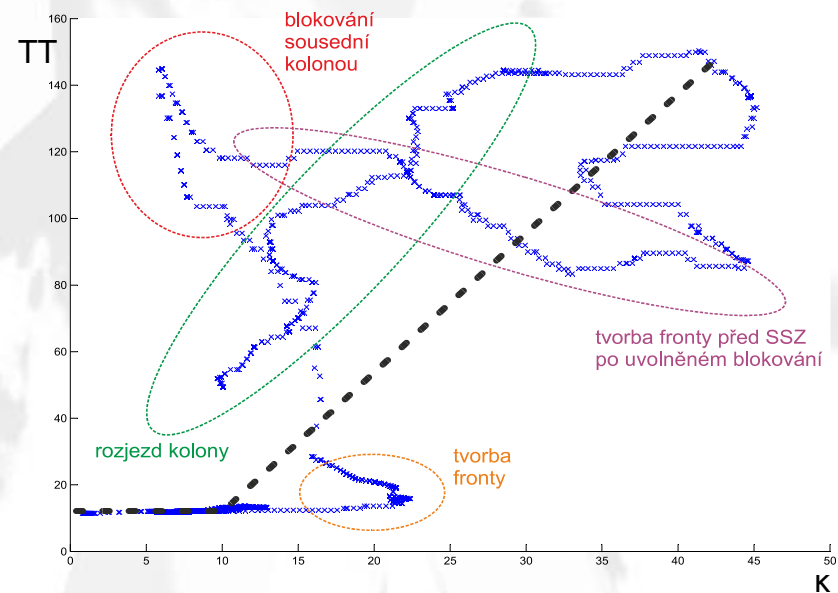
Inteligentní dopravní systémy pro chytrá města a regiony

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.



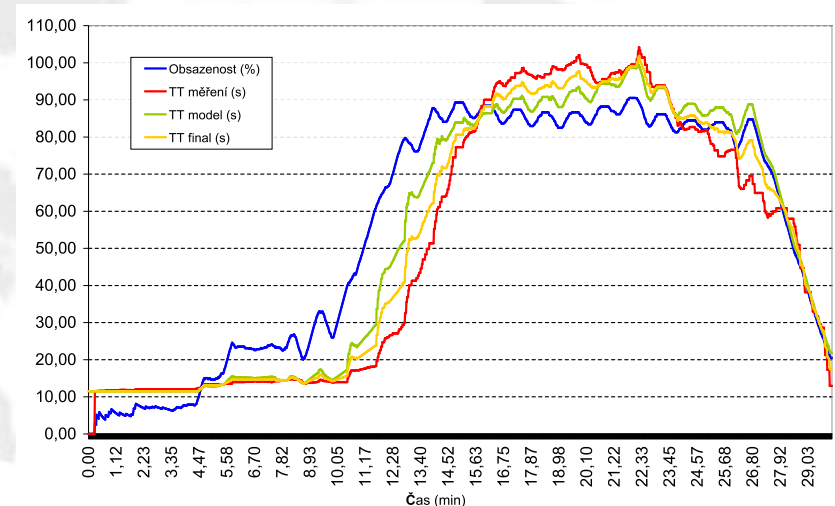
- Základem inteligentního řízení dopravy je získání relevantních dopravních informací
 - Moderní dopravní detektory
 - Smart senzory
 - Vyhodnocení dat z detektorů
 - Data z dopravních ústředen
 - Data z dopravních dispečinků



Stavový prostor dopravy na SSZ

Inteligentní řízení dopravy – vyhodnocení dopravních dat

- Modelování signifikantních dopravních veličin
 - Makroskopické, mesoskopické i mikroskopické modely
- Odhadování dopravních parametrů pro posouzení performačních indikátorů kvality dopravy
- Odhadované a simulované parametry, např.
 - Dopravní zatížení (intenzity)
 - Dojezdové doby
 - Vznik a délky kolon
 - Zdržení vozidel, délka stání
 - Počet stání a zastavení

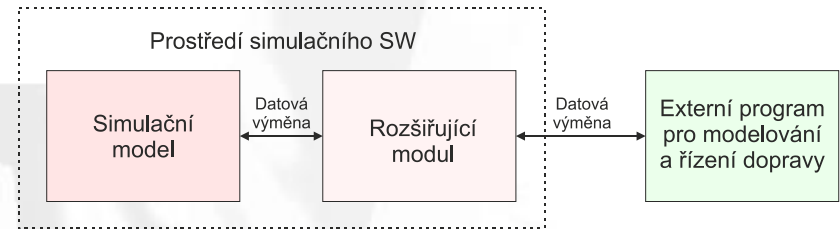


Vznik a zánik zdržení v koloně na SSZ

Inteligentní řízení dopravy – modelování a simulace dopravy

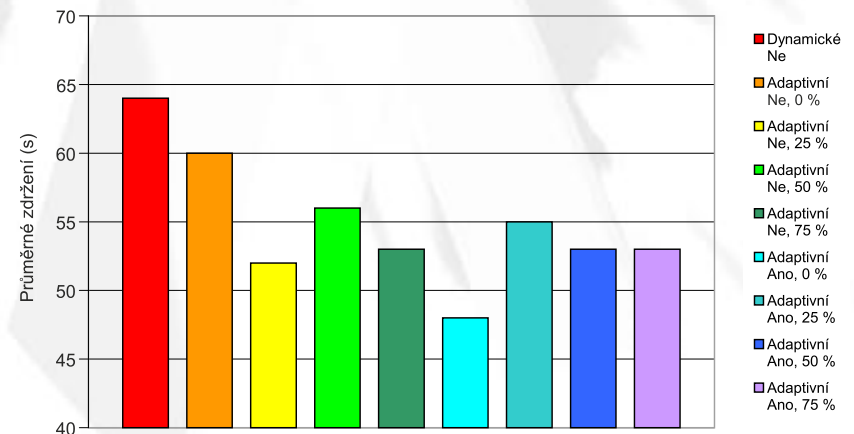
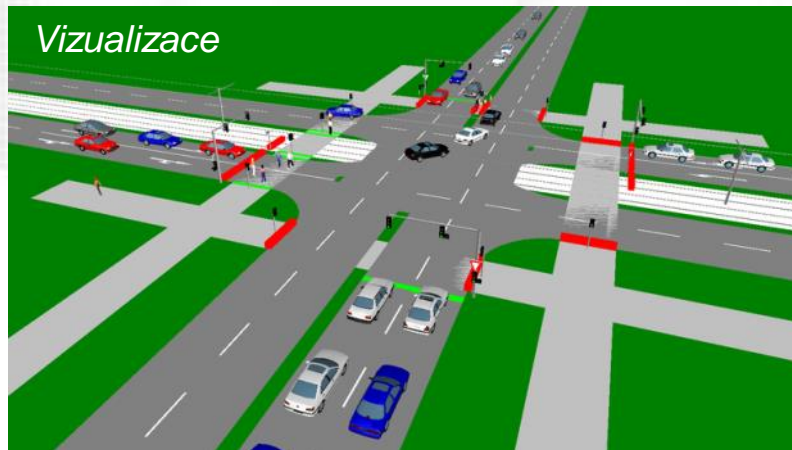
- Optimalizace řídicí metody

- 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



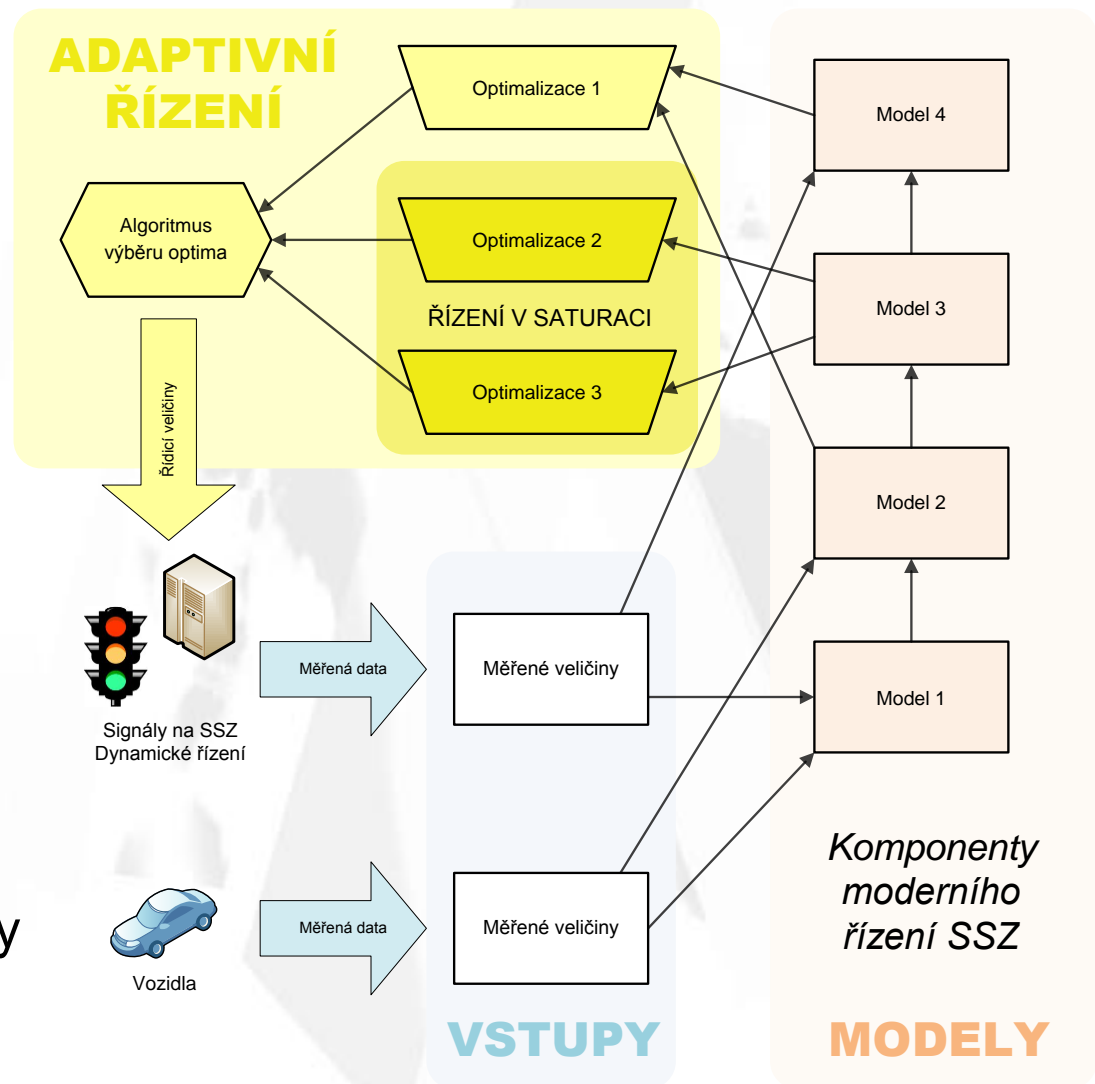
SW moduly pro simulaci

Porovnání zdržení vozidel při různých metodách řízení



Inteligentní řízení dopravy – adaptivní řídicí algoritmy

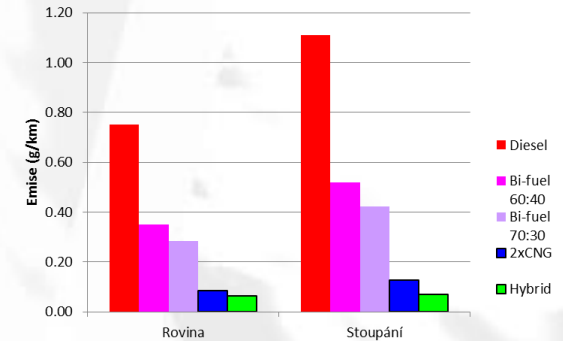
- Komplexní řízení dopravy na základě měřených a modelovaných dopravních veličin
- Optimalizace cyklu a ofsetu v městské dopravní oblasti
- Zachování základní dynamiky (měření odstupu vozidel)
- Zpětná vazba díky aktuálně on-line měřeným dopravním datům z vozidel i z dopravní infrastruktury



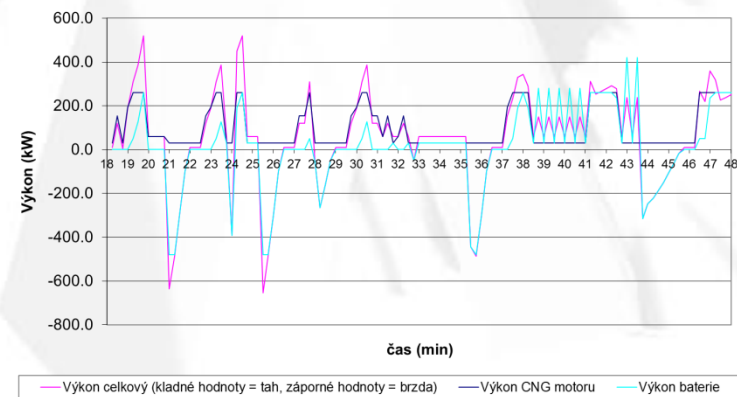
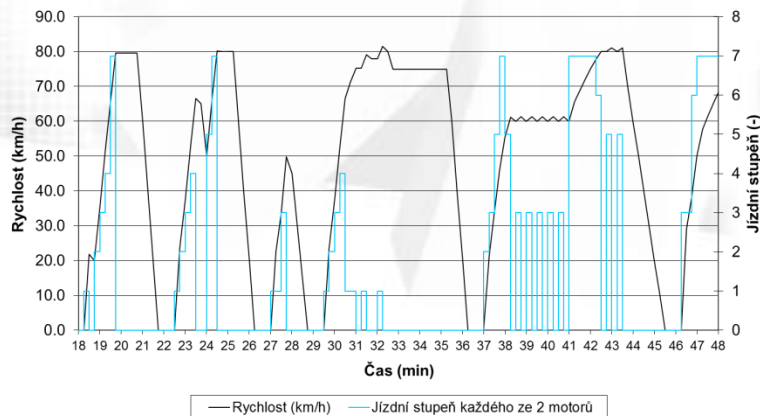
Inteligentní řízení dopravy - optimalizace spotřeby vozidel

- 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)



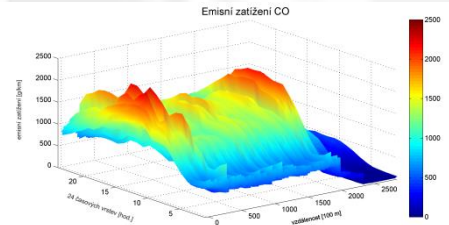
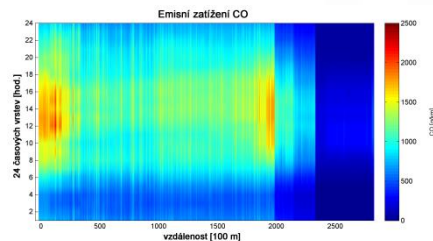
Simulace posunu lokomotivy (varianta 2 motorů CNG a sériový hybridní pohon CNG)



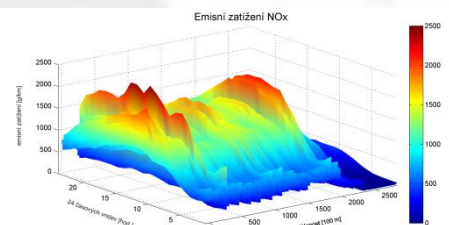
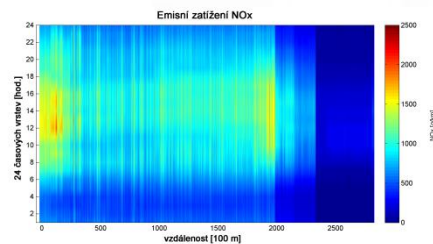
Inteligentní řízení dopravy - emisní modely dopravy

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

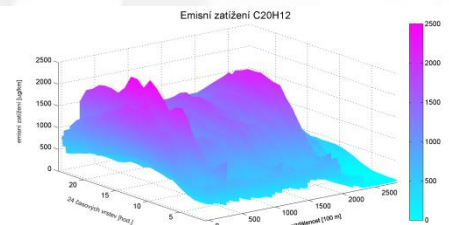
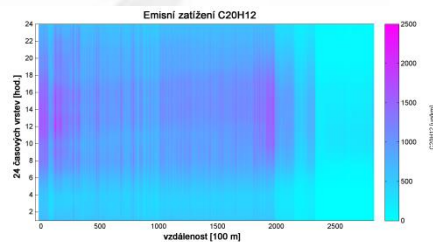
– CO



– NO_x



– C₂₀H₁₂

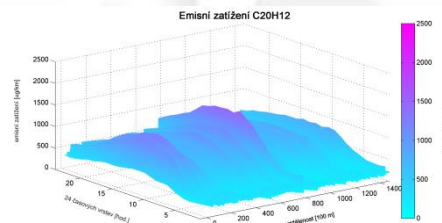
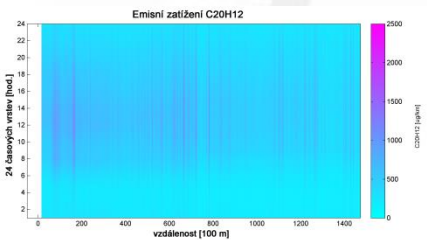
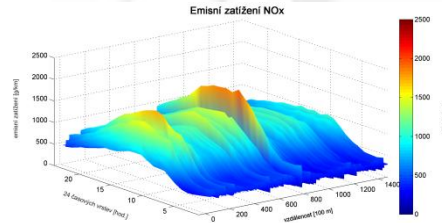
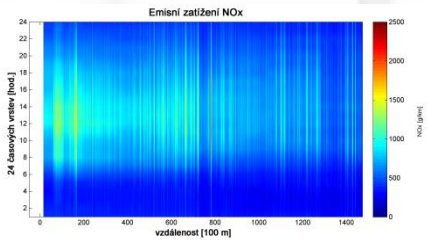
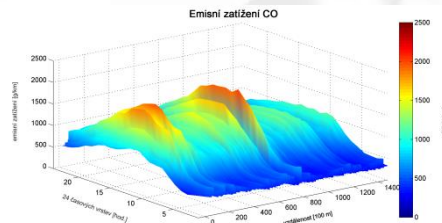
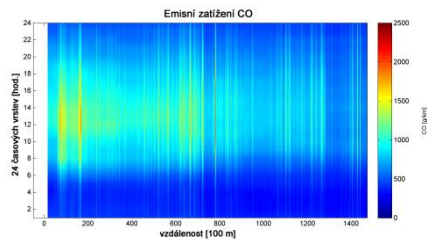


- Závislost 3 veličin
 - Staničení pozemní komunikace
 - Čas
 - Hodnota emisního zatížení
- Plošné nebo plastické zobrazení modelu
- Modely pro různé typy dne nebo druhy dopravy (osobní vozidla, LDV, HDV, BUS ..)

Příklad pro páteřní liniovou komunikaci

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

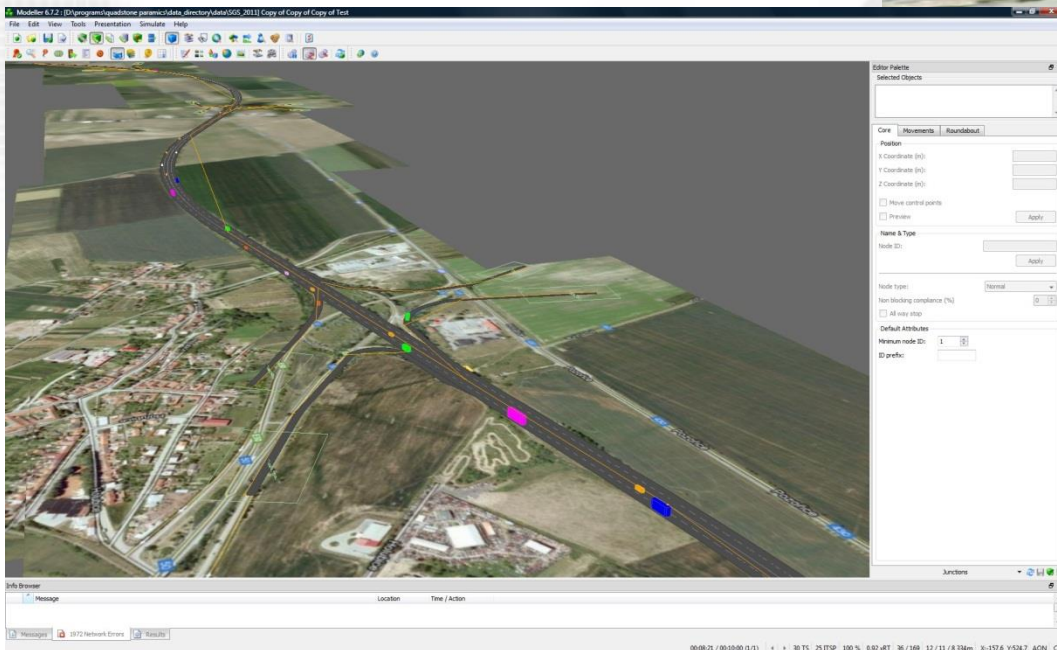


Příklad páteřní komunikace přivádějící dopravu do města

- 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





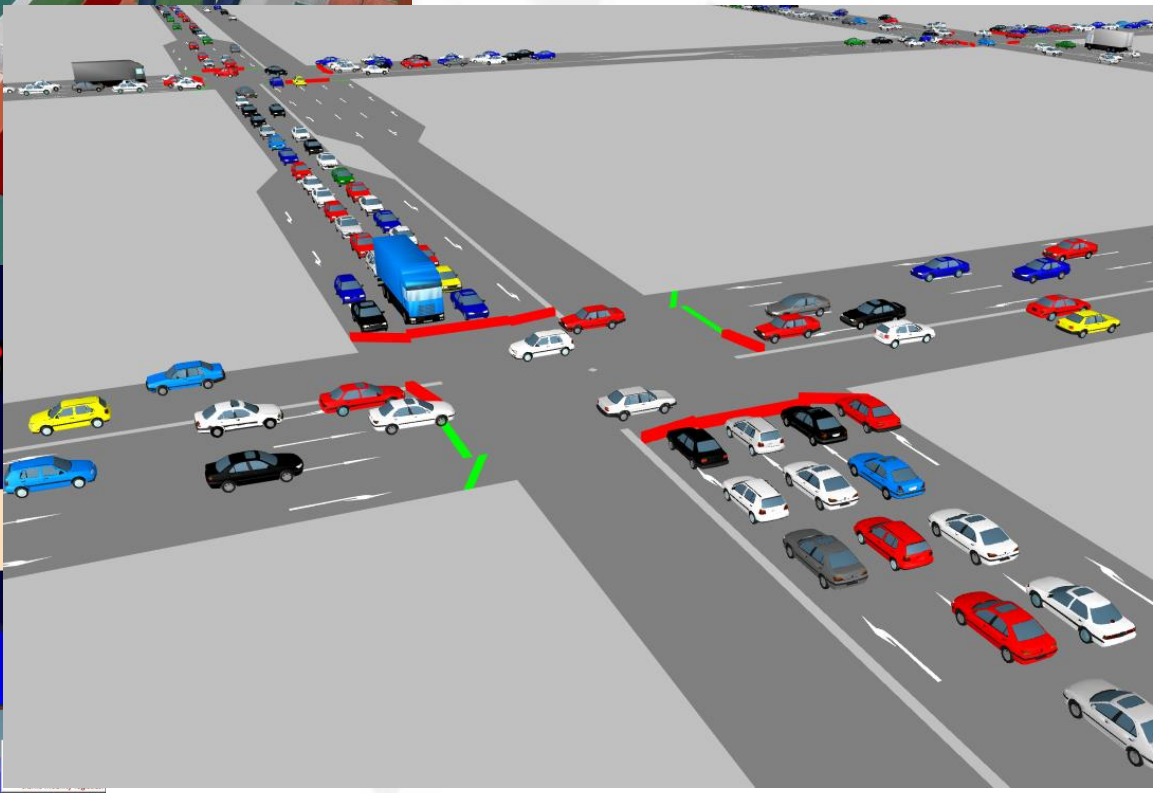
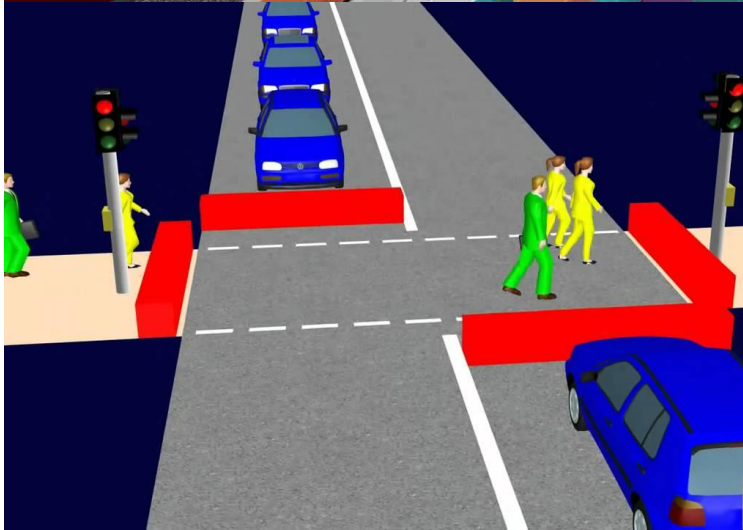
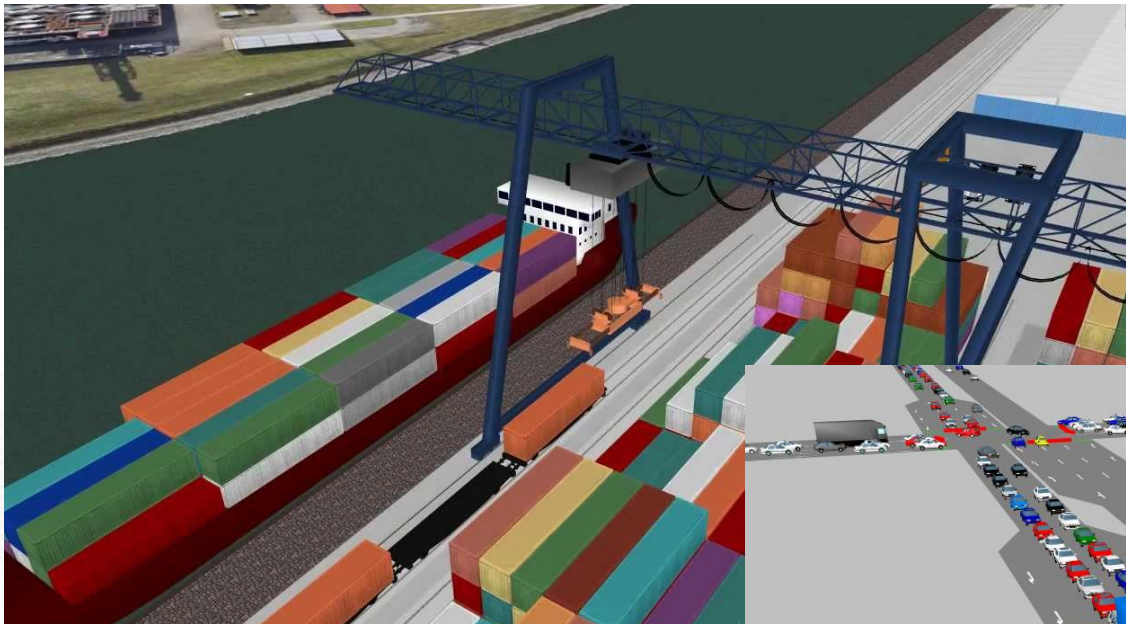
Nová centra pro řízení chytrých měst

Intelligence – využívání znalostních systémů

- **Macro/micro simulace** (použití on-li dat, simulace různých řídicích strategií)



Macro/micro simulace

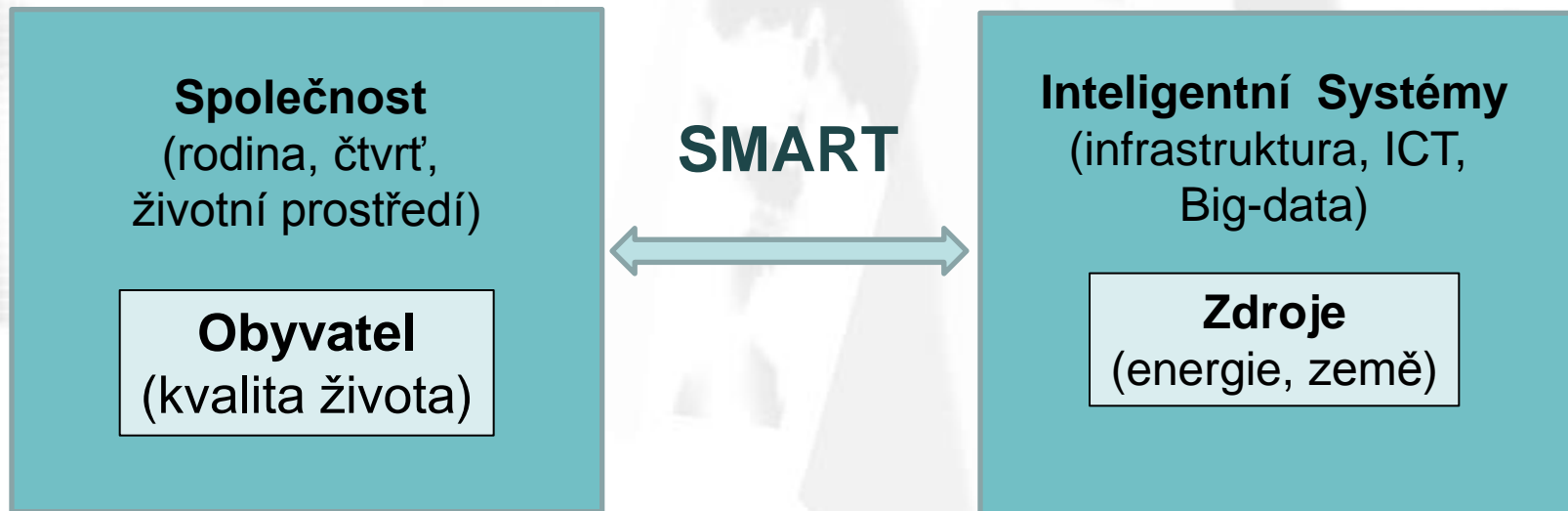


Intelligence – využívání znalostních systémů

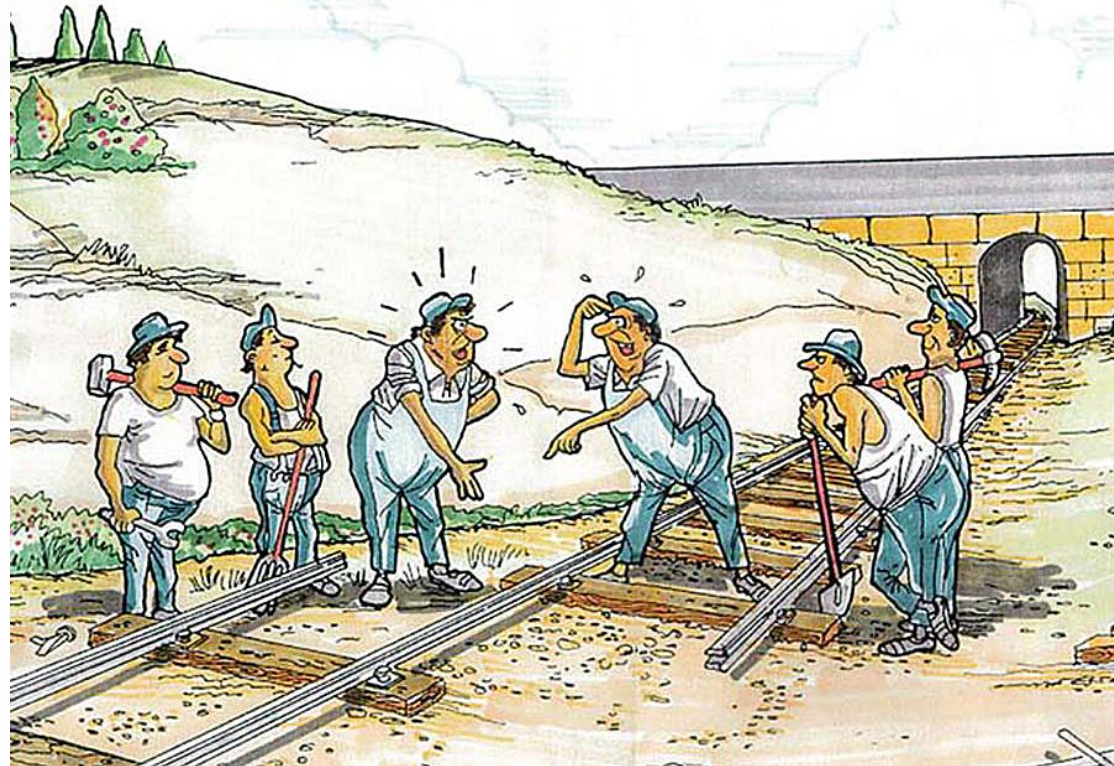
- **Virtualní město** (inspirace - Second life)



„Dělejme města více humánními
a ne pouze více technologickými“



- 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

