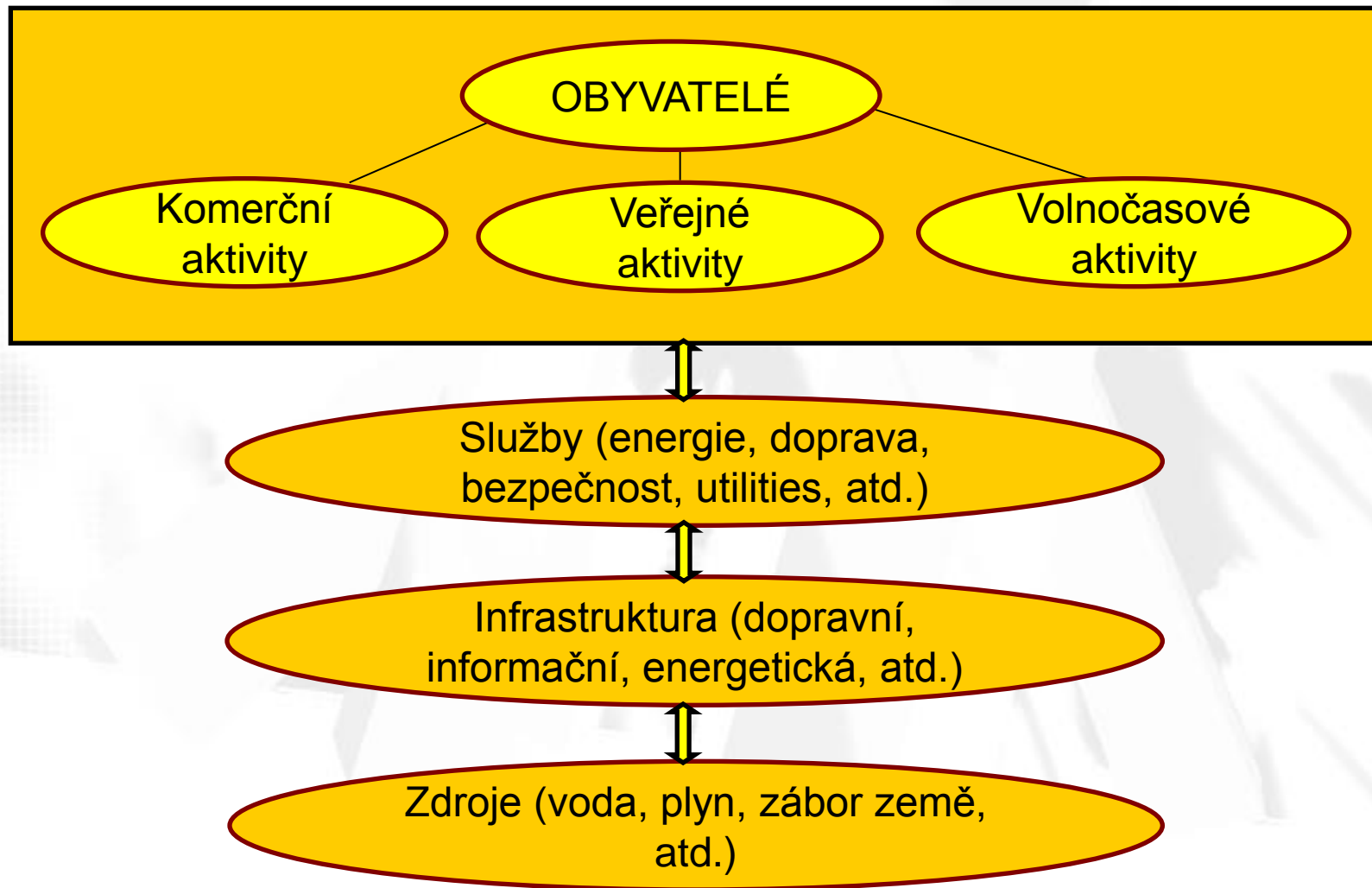


# **Základní koncept programu „Smart cities“**

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



# 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](http://www.smart-cities.eu)

Smart Economy

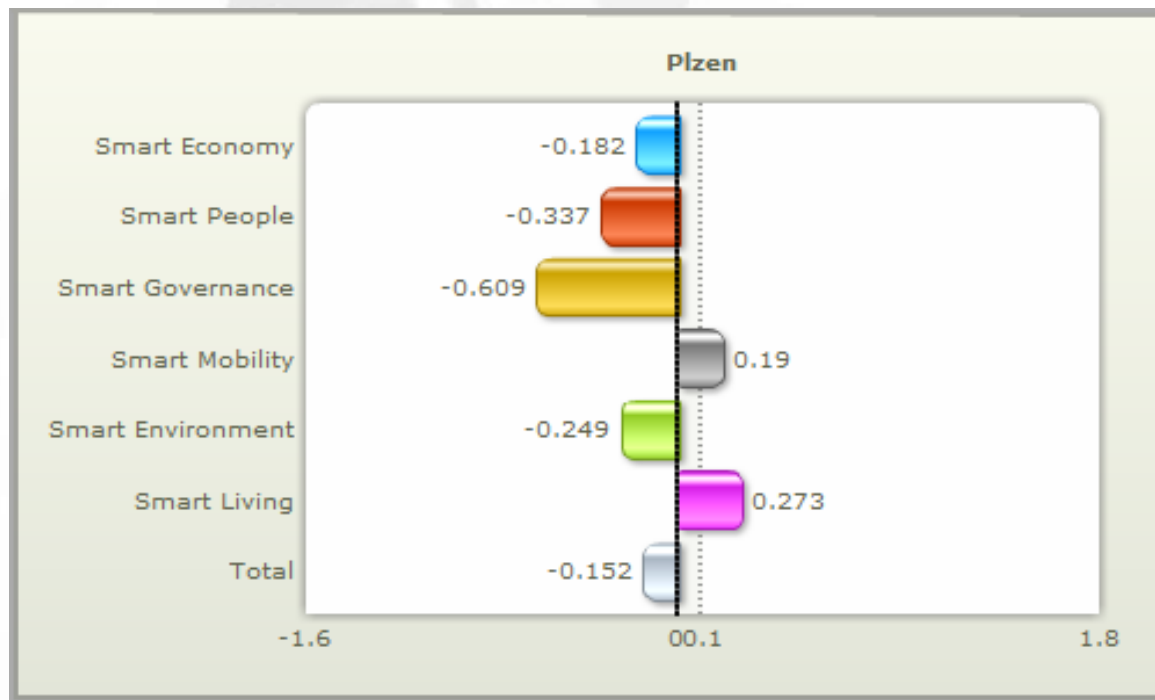
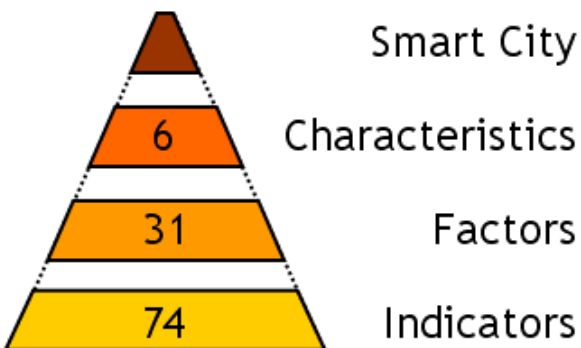
Smart People

Smart Governance

Smart Mobility

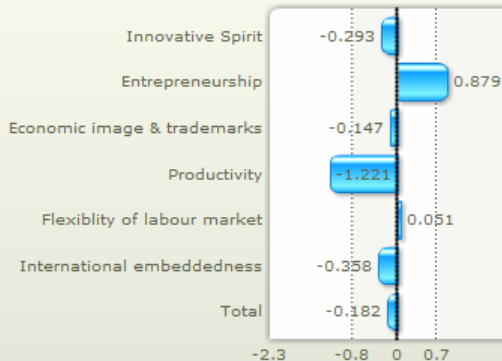
Smart Environment

Smart Living

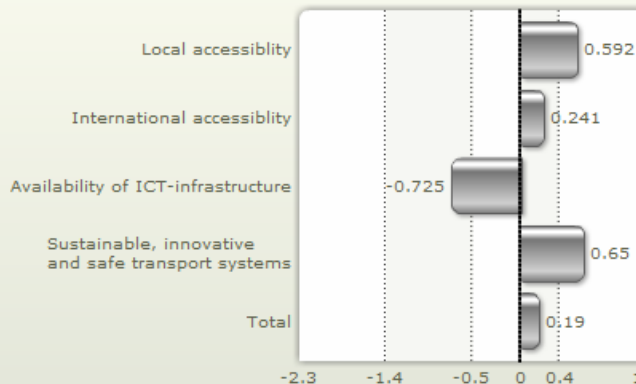


# EU smart-cities project – příklad hodnocení města Plzeň

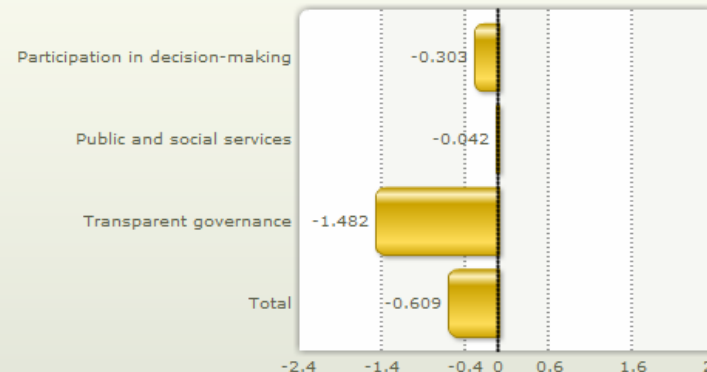
Smart Economy PLZEN



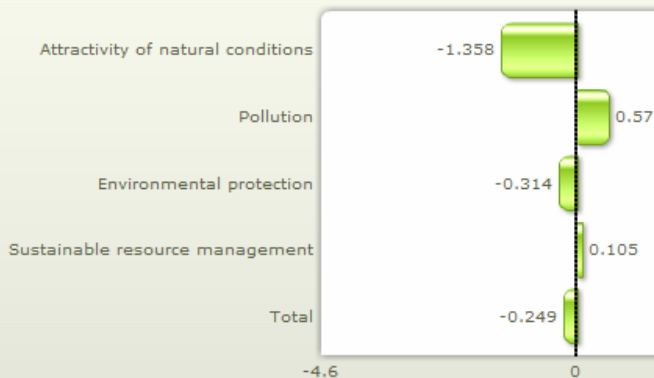
Smart Mobility PLZEN



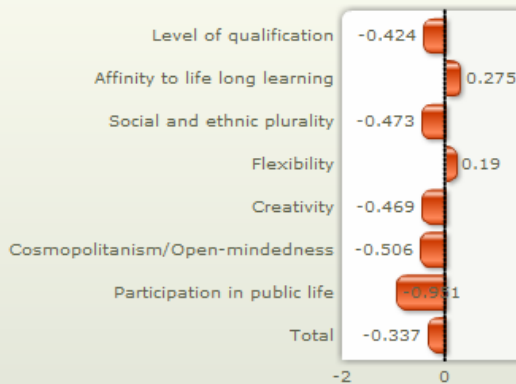
Smart Governance PLZEN



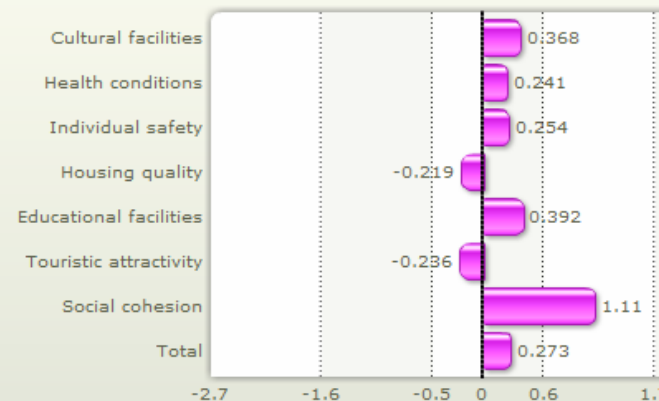
Smart Environment PLZEN



Smart People PLZEN

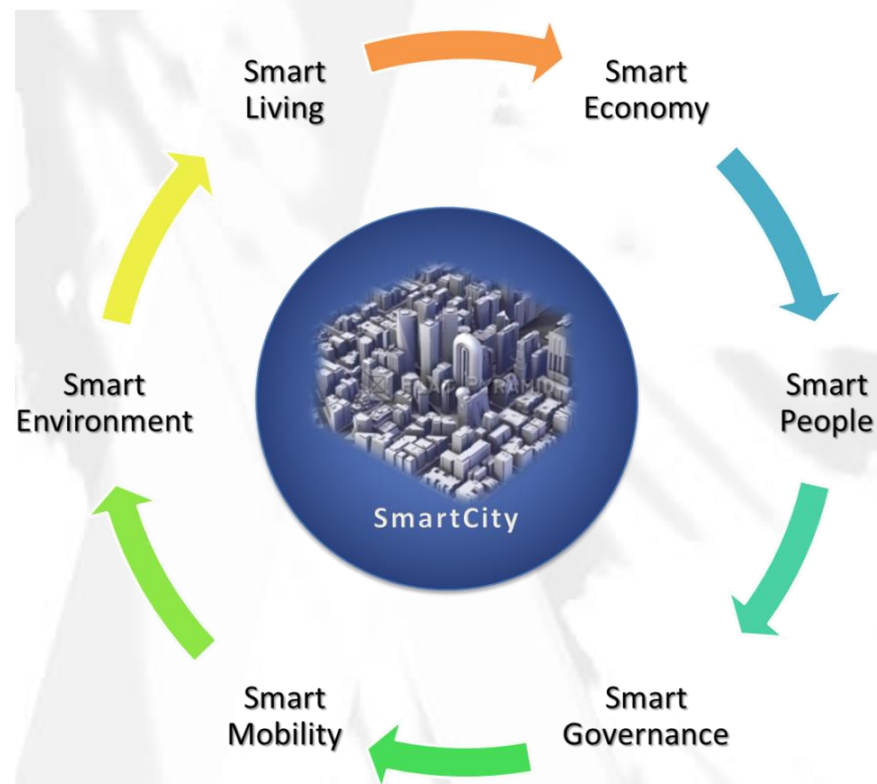
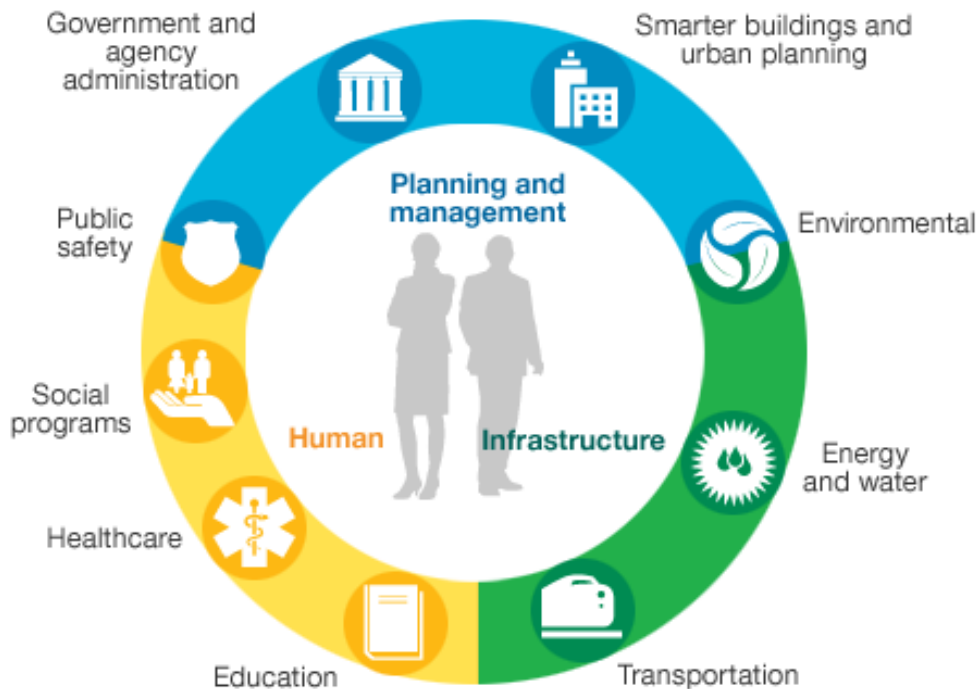


Smart Living PLZEN



# Ukázka koncepce IBM

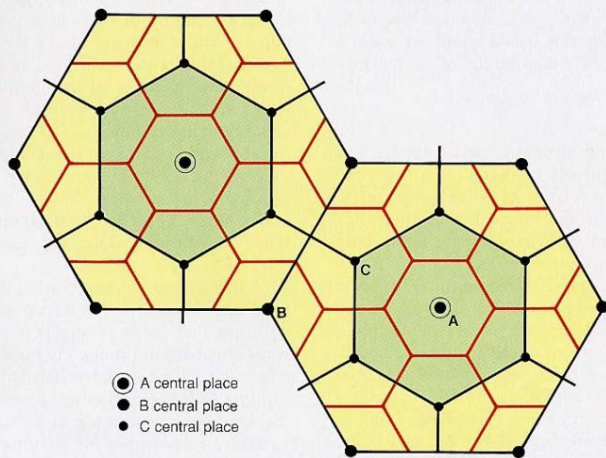
[http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter\\_cities/overview/](http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/overview/)



# 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](http://www.eu-smartcities.eu)

The screenshot shows the top part of the website. The navigation menu includes: Home, About, What's new?, FAQs, Help, Important Legal Notice, Contact, and a search bar. The main banner features the 'Smart Cities and Communities' logo and the text: 'Join the Platform... ... to share your smart city solution proposals, best practices, project ideas and more!'. Below the banner, there is a 'Navigation: Home /' link.

## 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

The screenshot shows a 'Thank you for your interest in submitting a Solution Proposal.' message. The text reads: 'Please find a description of the objective and the process of collecting Solution Proposals below.' It then asks 'Why collect Solution Proposals?' and explains that the proposals aim to provide a portfolio of innovative technologies or processes. It also asks 'Submitting a Solution Proposal' and provides a link to the proposal form. The 'What happens next?' section explains that the relevant Working Group chair reviews the proposals for errors or gaps, and that the members of the Working Groups review the proposals submitted to select the most promising and innovative suggestions. A list of evaluation criteria is provided: Energy Efficiency and Buildings, Energy Supply & Networks, and Transport and Mobility. The next review date is 30 April 2013. The text concludes that the selected proposals are developed into Key Innovations, which provide input for the Smart City Toolkits.

The screenshot shows the Windows taskbar at the bottom of the browser window. The system tray on the right displays the date '28.4.2014' and the time '13:42'. The taskbar contains several application icons, including Internet Explorer, Firefox, and various office applications.



# Strategické skupiny EIP-SCC – High level group

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Who's who' page for Smart Cities and Communities. The page is part of the European Commission's website. The main content area is titled 'Smart Cities and Communities' and includes a navigation menu on the left with options like 'Home', 'About the partnership', 'Who's who?', and 'Timeline'. The 'Who's who?' section is active, showing a list of members of the High level group. The list is organized into columns: Name Surname, Function, Affiliation, and Associated Sherpa member. The members listed are: Olivier Bouyges (Deputy CEO, Bouygues SA, Associated Sherpa member Paul Cartuyvels), Roland Busch (Executive VP Member Managing Board, CEO Infrastructure & Cities Sector, CEO Asia-Pacific, Siemens, Associated Sherpa member Pedro Pires de Miranda), Michel Crochon (Executive Vice President of Infrastructure at Schneider Electric SA, member of Executive Committee, Schneider Electric, Associated Sherpa member Charbel Aoun), Ulf Ewaldsson (Senior Vice President and Group CTO, Telefonaktiebolaget LM Ericsson, Associated Sherpa member Magnus Madfors), Alain Flausch (Secretary-General, UITP, Associated Sherpa member Philip Turner), Milan Ftacnik (Mayor, Bratislava, Associated Sherpa member Jana Svecova), Nicky Gavron (London Assembly Member, Chair of Planning Committee, London Assembly, Associated Sherpa member Graham Floater), Hanna Gronkiewicz - Waltz (Mayor, City of Warsaw, Associated Sherpa member Vanda Knowles), and Michael Halbherr (Executive Vice President, Location & Commerce, Nokia, Associated Sherpa member Michael Bueltmann).

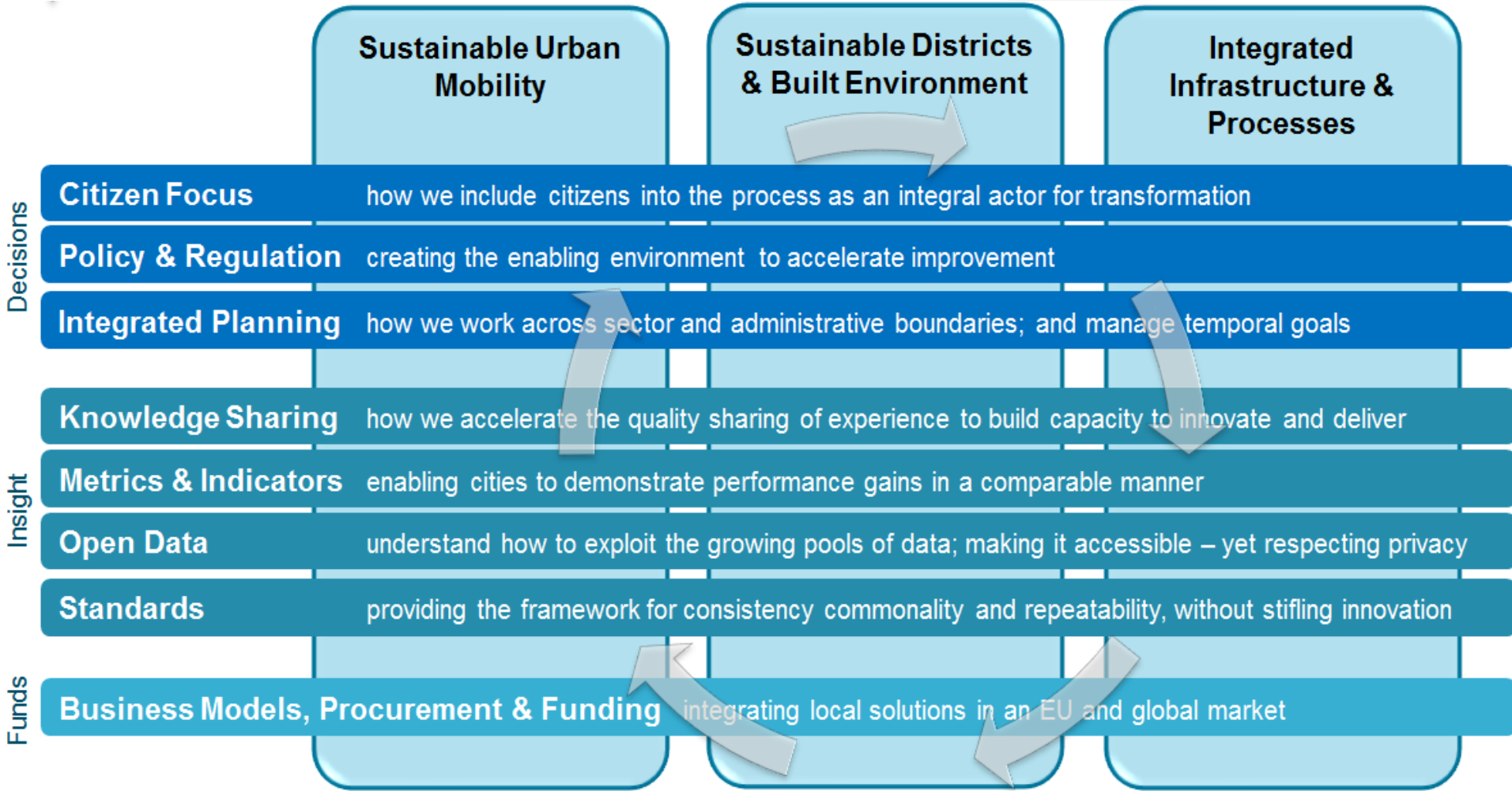
Name Surname	Function	Affiliation	Associated Sherpa member
Olivier Bouyges	Deputy CEO	Bouygues SA	<a href="#">Paul Cartuyvels</a>
Roland Busch	Executive VP Member Managing Board, CEO Infrastructure & Cities Sector, CEO Asia-Pacific	Siemens	<a href="#">Pedro Pires de Miranda</a>
Michel Crochon	Executive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

# Strategické skupiny EIP-SCC – Sherpa group

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Who's who?' page for the Sherpa group. The browser's address bar shows the URL [http://ec.europa.eu/eip/smartcities/whos-who/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/eip/smartcities/whos-who/index_en.htm). The page title is 'Who's who? - European Co...'. The browser's menu bar includes 'Soubor', 'Úpravy', 'Zobrazit', 'Obľíbené položky', 'Nástroje', and 'Nápověda'. The browser's toolbar shows various icons for home, search, and other functions. The page content is titled 'Sherpa group' and features a table with three columns: 'Name', 'Affiliation', and 'Associated high level group member'. The table lists 18 members of the group, including Rein Ahas, Salla Ahonen, Charbel Aoun, Mark Atherton, Brigitte Bach, Alain Berger, Johan Bouwmeester, Frederic Boyer, Michael Bueltmann, Paul Cartuyvels, Graham Coldclough, Rod Coombs, Simona Costa, Alexander D'Hooghe, Keith Dickerson, Graham Floater, Ashok Ganesh, Lutz Heuser, Mark Hidson, and Gernot Klotz. The browser's taskbar at the bottom shows various application icons and the system clock indicating 11:05 on 9.9.2014.

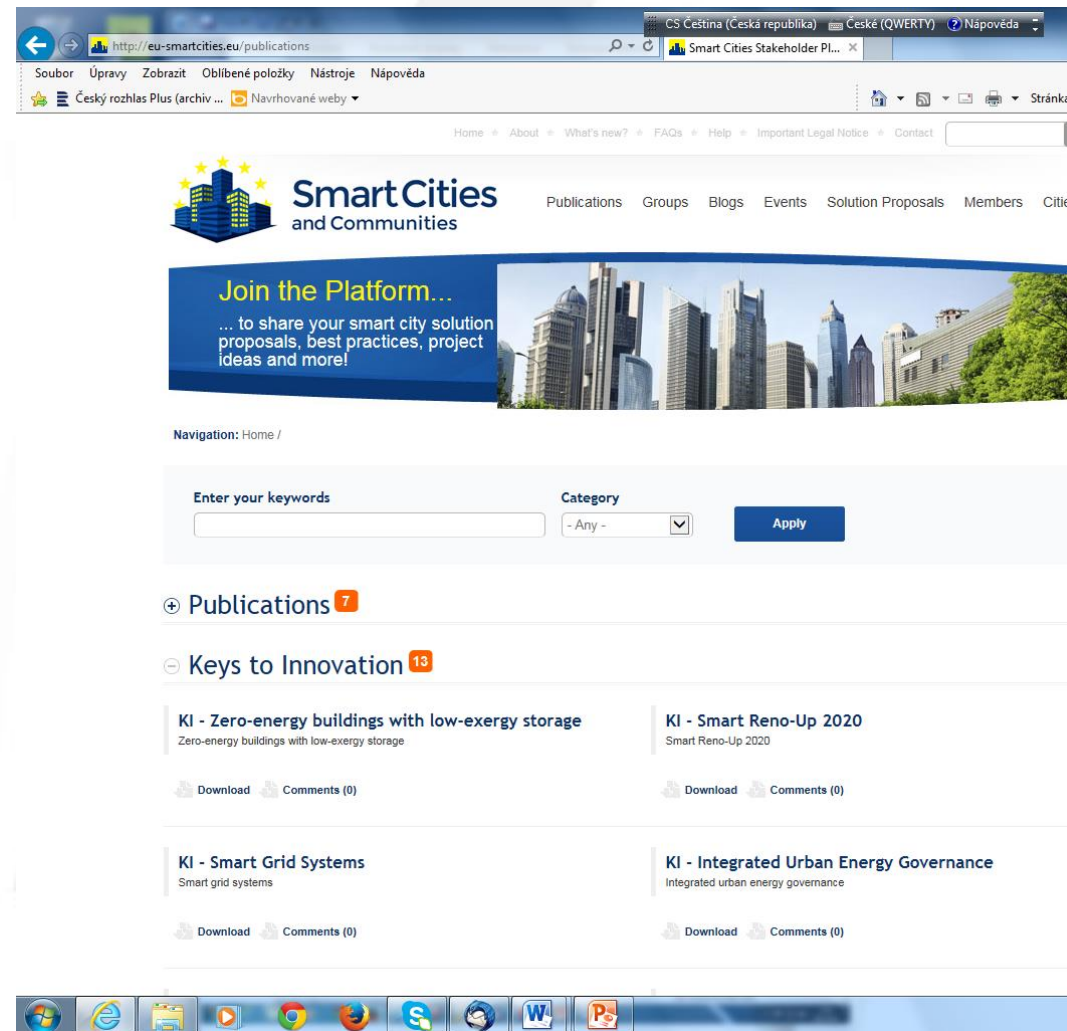
	Affiliation	Associated high level group member
Rein Ahas	University of Tartu	<a href="#">Ülar Mark</a>
Salla Ahonen	Microsoft	
Charbel Aoun	Schneider Electric	<a href="#">Michel Crochon</a>
Mark Atherton	Smart Cities Stakeholder Platform and Association of Greater Manchester Authorities	
Brigitte Bach	Austrian Institute Technology	<a href="#">Erkki Leppävuori</a>
Alain Berger	Alstom	<a href="#">Gregoire Poux Guillaume</a>
Johan Bouwmeester	Almere City	<a href="#">Annemarie Jorritsma</a>
Frederic Boyer	Energy Cities (Convenant of Mayors)	
Michael Bueltmann	HERE	<a href="#">Michael Halbherr</a>
Paul Cartuyvels	Group of Bouygues S.A.	<a href="#">Olivier Bouyges</a>
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	<a href="#">Nicky Gavron</a>
Ashok Ganesh	CEN-CENELEC	
Lutz Heuser	Urban Software Institute/ IRT	
Mark Hidson	ICLEI	
Gernot Klotz	MAPEI	<a href="#">Giorqio Squinzi</a>

# Operační implementační plán EIP-SCC



# Implementační fáze EIC-SCC

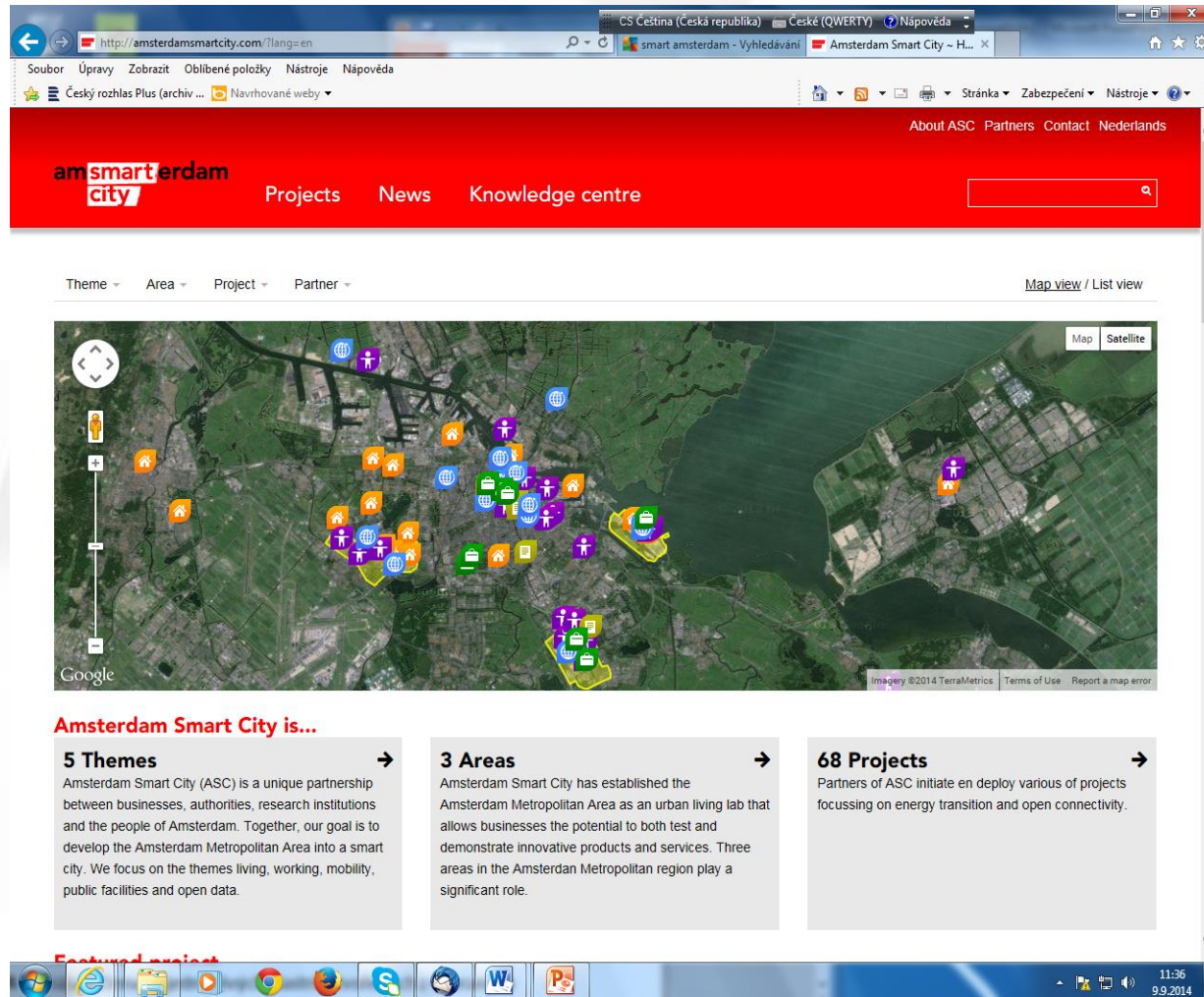
- **leden 2014** – zahájení implementační fáze EIP-SCC prostřednictvím programu Horizon 2020.
- **únor 2014** – otevření výzvy EIP-SCC: Invitation for commitments for smart cities and communities
- **červen 2014** – uzavření výzvy EIP-SCC: Invitation for commitments for smart cities and communities
-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



The screenshot shows a web browser window displaying the 'Smart Cities and Communities' website. The URL is 'http://eu-smartcities.eu/publications'. The page features a navigation menu with links for Home, About, What's new?, FAQs, Help, Important Legal Notice, and Contact. A search bar is present in the top right. Below the navigation, there is a banner for 'Join the Platform...' with the text: '... to share your smart city solution proposals, best practices, project ideas and more!'. The main content area includes a search section with the text 'Enter your keywords' and a 'Category' dropdown menu set to '- Any -'. Below this, there are two expandable sections: 'Publications' (7 items) and 'Keys to Innovation' (13 items). The 'Publications' section lists four items: 'KI - Zero-energy buildings with low-exergy storage', 'KI - Smart Reno-Up 2020', 'KI - Smart Grid Systems', and 'KI - Integrated Urban Energy Governance'. Each item has a 'Download' and 'Comments (0)' link.

# 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

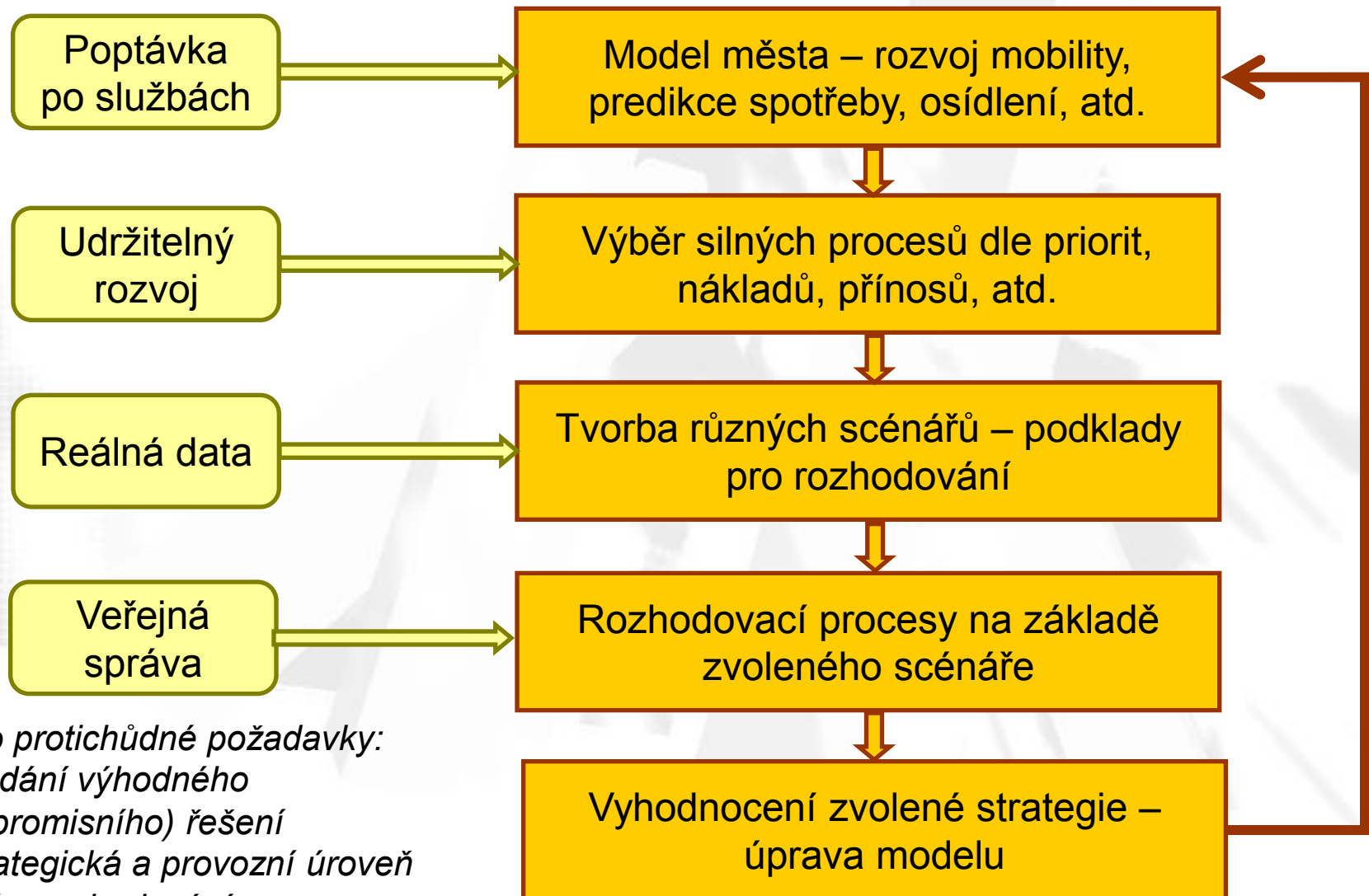


The screenshot displays the Amsterdam Smart City website interface. At the top, there is a navigation bar with the logo 'amsterdam smart city' and menu items for 'Projects', 'News', and 'Knowledge centre'. Below the navigation bar, there is a search bar and a filter menu with options for 'Theme', 'Area', '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 brief overview of the organization. This section is divided into three columns, each with a title and a right-pointing arrow:

- 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 very bottom shows the system tray with the date 9.9.2014 and time 11:36.

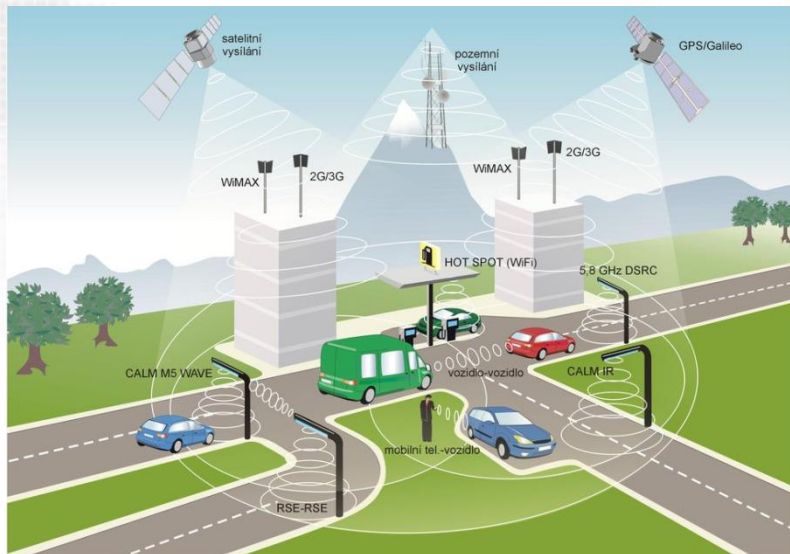
# Řízení procesů v chytrých městech a regionech – základní princip



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



# Příklad otevřených dat ve městě San Francisco

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

The screenshot displays the SF OpenData website interface. At the top, there is a navigation bar with links for "About", "Data", "Developers", "Showcase", and "Help". Below this, a welcome message states: "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." A search bar is positioned below the message, containing the text "search SF OpenData". The main content area features ten teal-colored boxes, each representing a data category with an icon and a label: "Economy and Community" (coffee cup icon), "City Management and Ethics" (building icon), "Transportation" (map icon), "Public Safety" (car icon), "Health and Social Services" (people icon), "Geographic Locations and Boundaries" (map icon), "Energy and Environment" (leaf icon), "Housing and Buildings" (house icon), "City Infrastructure" (wrench icon), and "Culture and Recreation" (camera icon). A "View data by department" button is located at the bottom of these categories. The website is set against a background image of the San Francisco skyline at sunset. The browser's address bar shows "https://data.sfgov.org/" and the taskbar at the bottom includes various application icons and a system clock showing 14:10 on 1.5.2015.



# 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



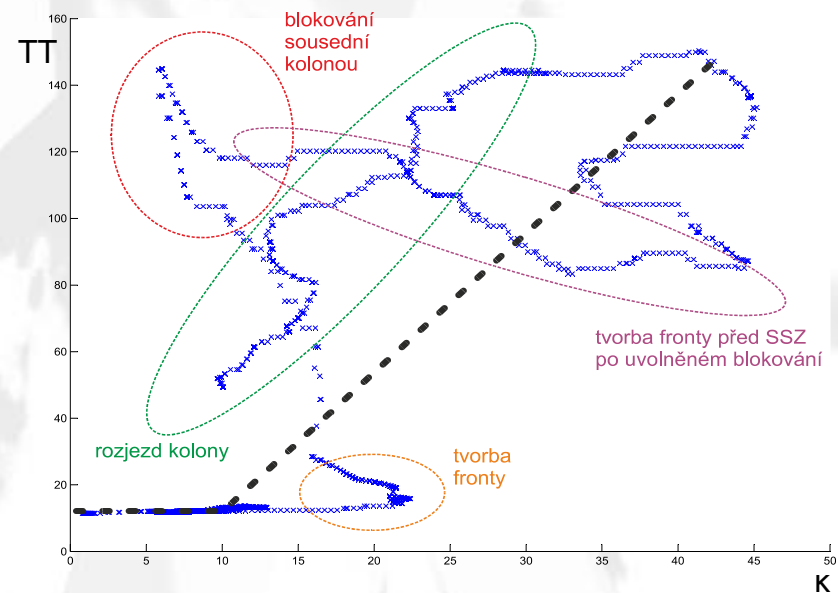
# Inteligentní dopravní systémy pro chytrá města a regiony

## 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



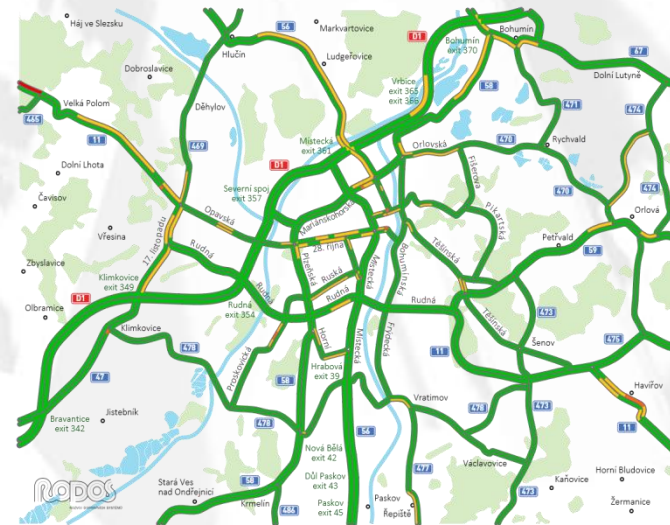
Stavový prostor dopravy na SSZ

# Projekt RODOS – Rozvoj dopravních systémů

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

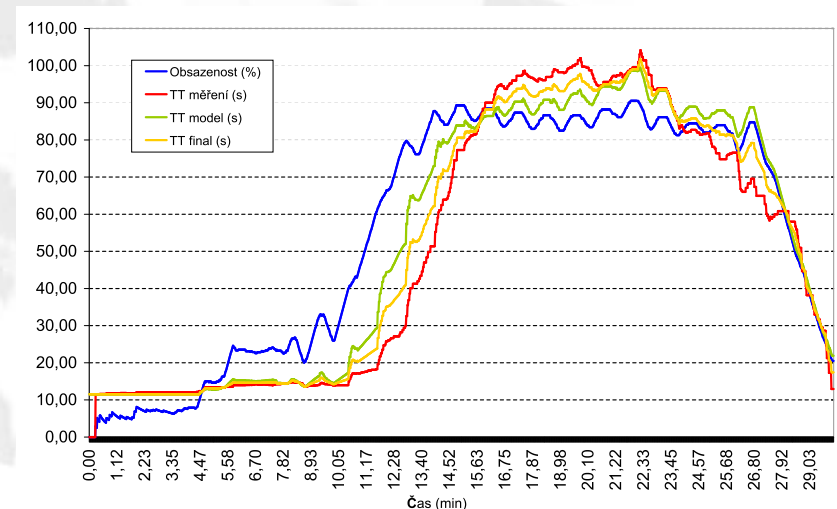
**Data ze systému elektronického mýta (Electronic Toll Collection System)** – data vozidel nad 3,5t pohybující se na zpoplatněné infrastruktuře - 7,2 milionů transakcí za den

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



# 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

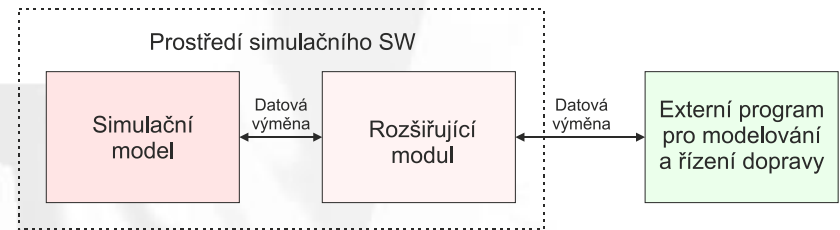


*Vznik a zánik zdržení v koloně na SSZ*

# Inteligentní řízení dopravy – modelování a simulace dopravy

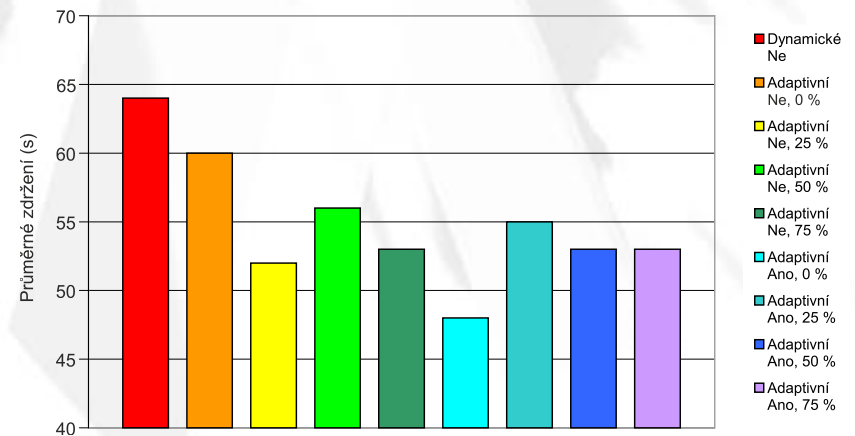
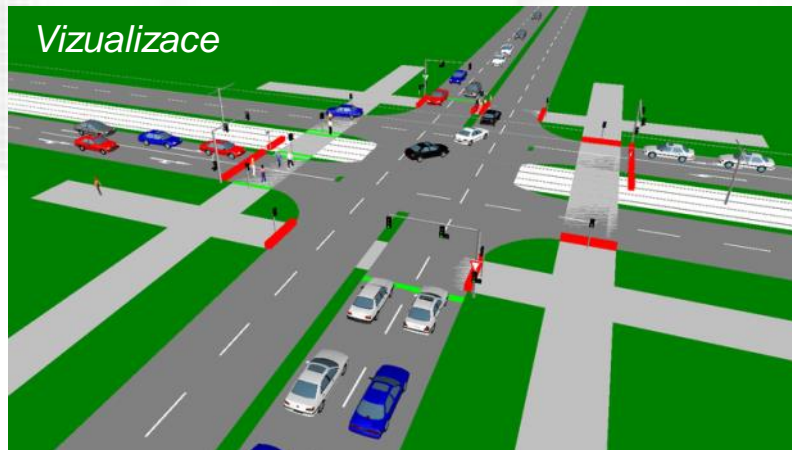
- Optimalizace řídicí metody

- 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



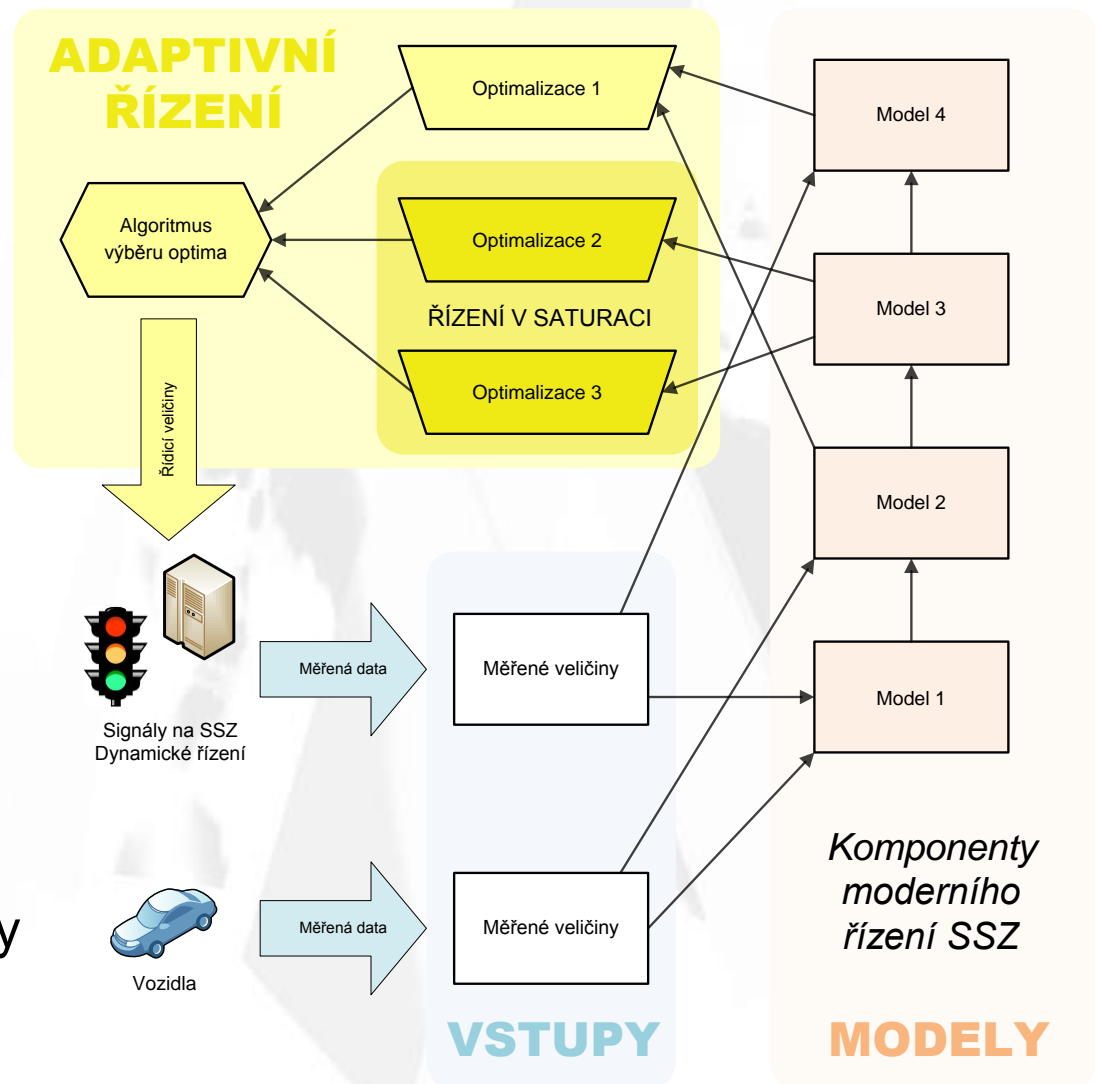
SW moduly pro simulaci

Porovnání zdržení vozidel při různých metodách řízení



# Inteligentní řízení dopravy – adaptivní řídicí algoritmy

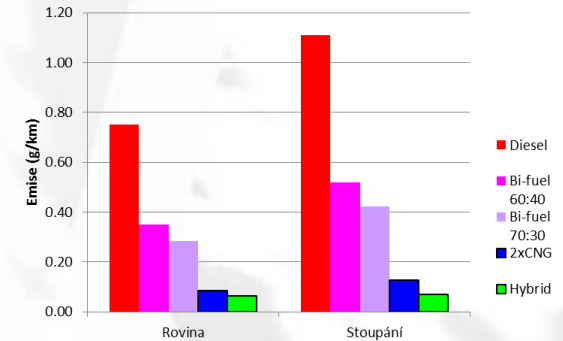
- Komplexní řízení dopravy na základě měřených a modelovaných dopravních veličin
- Optimalizace cyklu a ofsetu v městské dopravní oblasti
- Zachování základní dynamiky (měření odstupu vozidel)
- Zpětná vazba díky aktuálně on-line měřeným dopravním datům z vozidel i z dopravní infrastruktury



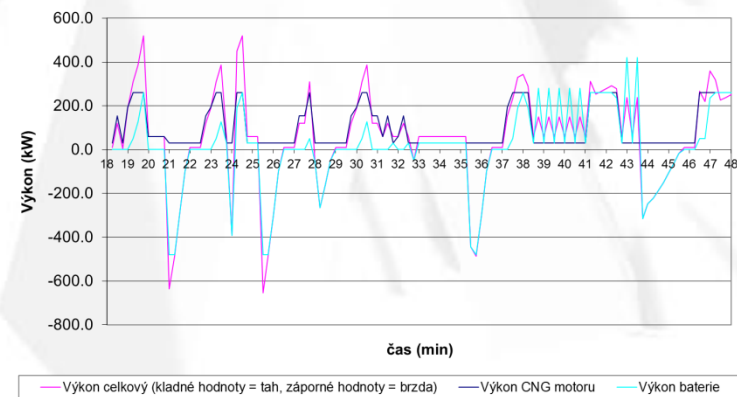
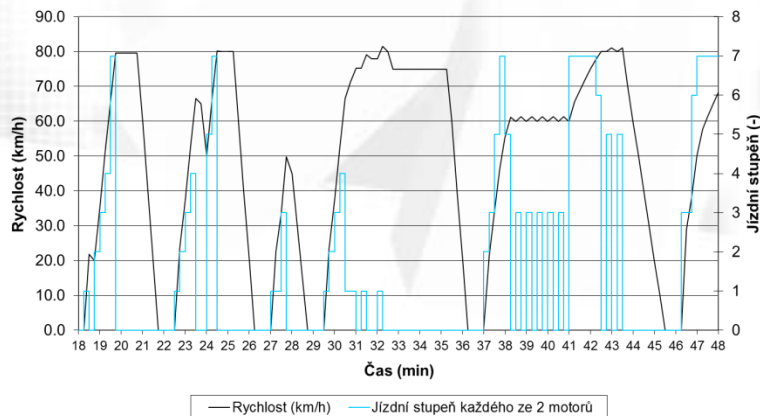
# Inteligentní řízení dopravy - optimalizace spotřeby vozidel

- 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)*

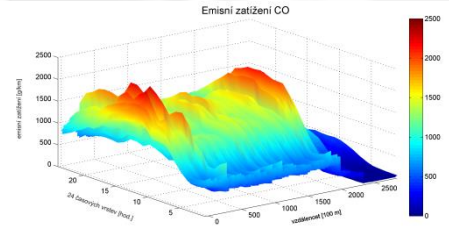
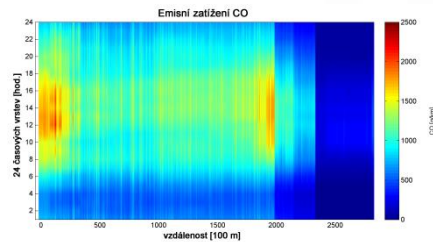




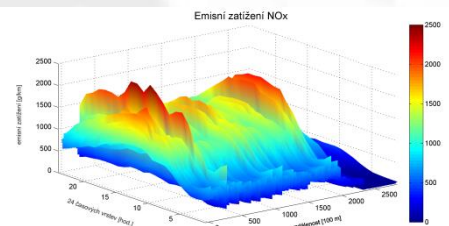
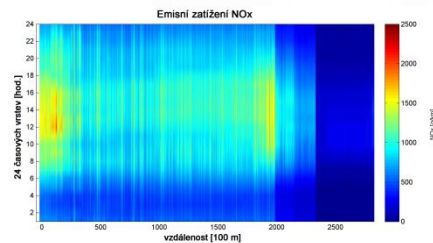
# Inteligentní řízení dopravy - emisní modely dopravy

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

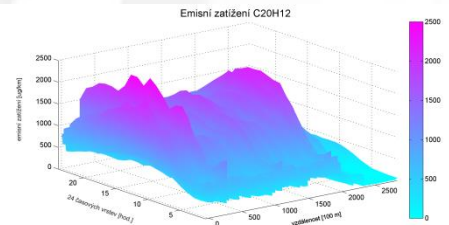
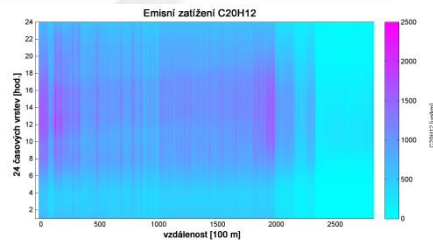
– CO



– NO<sub>x</sub>



– C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>

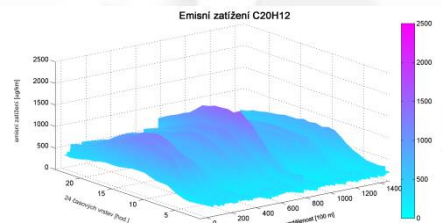
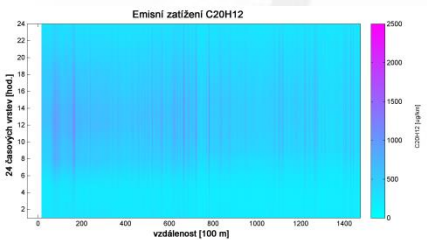
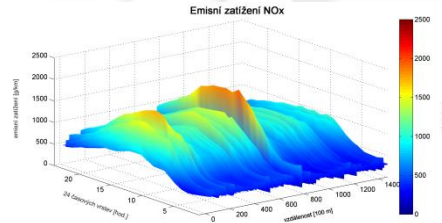
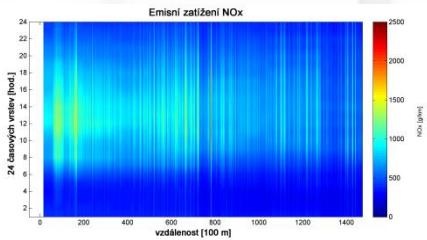
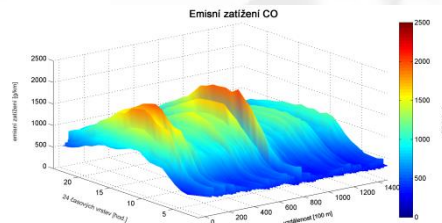
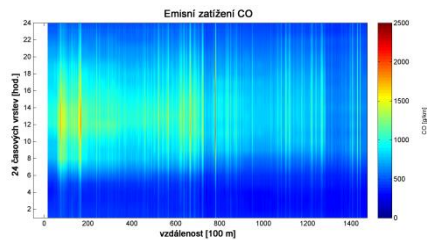


- Závislost 3 veličin
  - Staničení pozemní komunikace
  - Čas
  - Hodnota emisního zátěžení
- Plošné nebo plastické zobrazení modelu
- Modely pro různé typy dne nebo druhy dopravy (osobní vozidla, LDV, HDV, BUS ..)

*Příklad pro páteřní liniovou komunikaci*

# Inteligentní řízení dopravy - emisní modely dopravy

- Nepřímou metodou lze počítat modely znečišťujících látek:
  - CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>, PM, PM<sub>10</sub>, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>

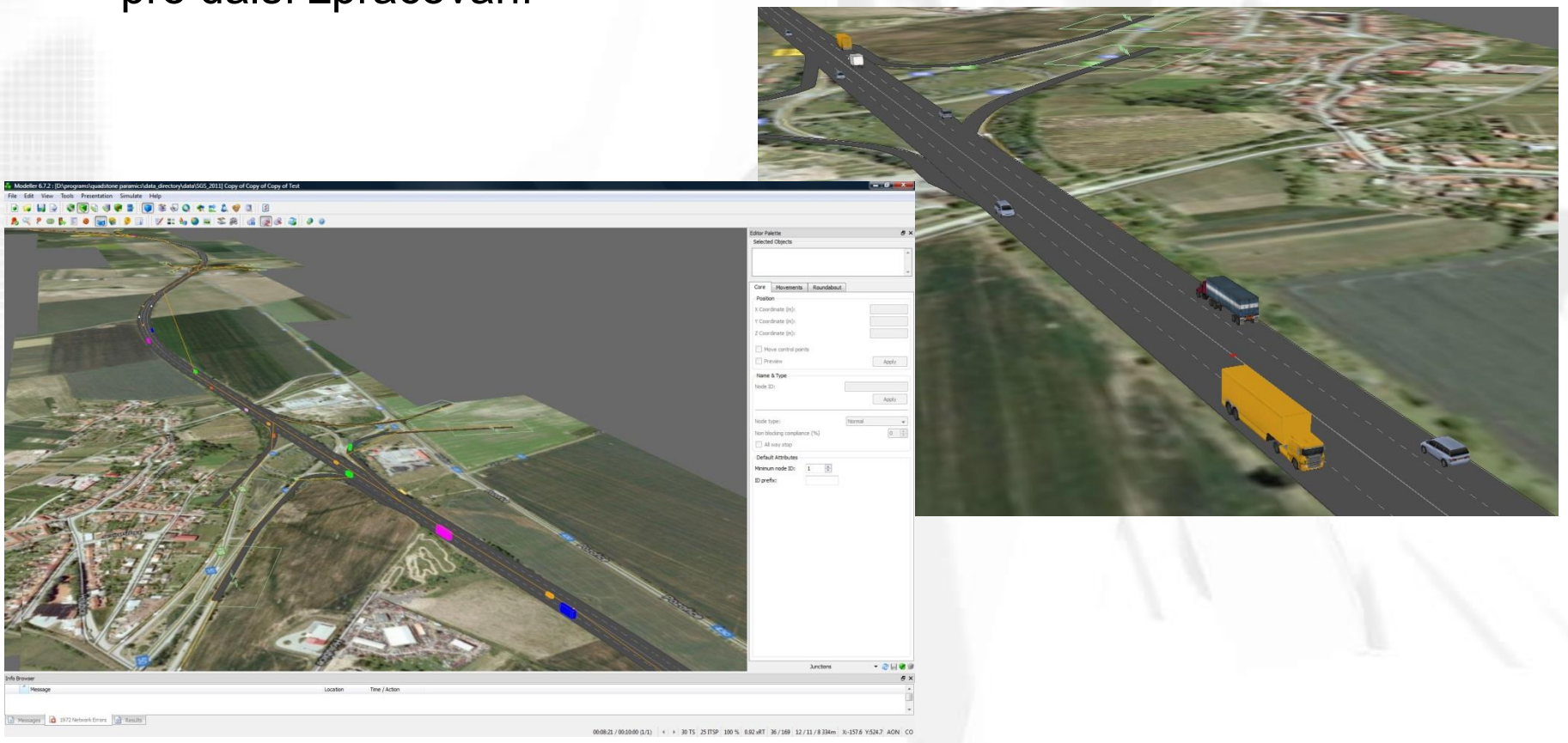


*Příklad páteřní komunikace přivádějící dopravu do města*

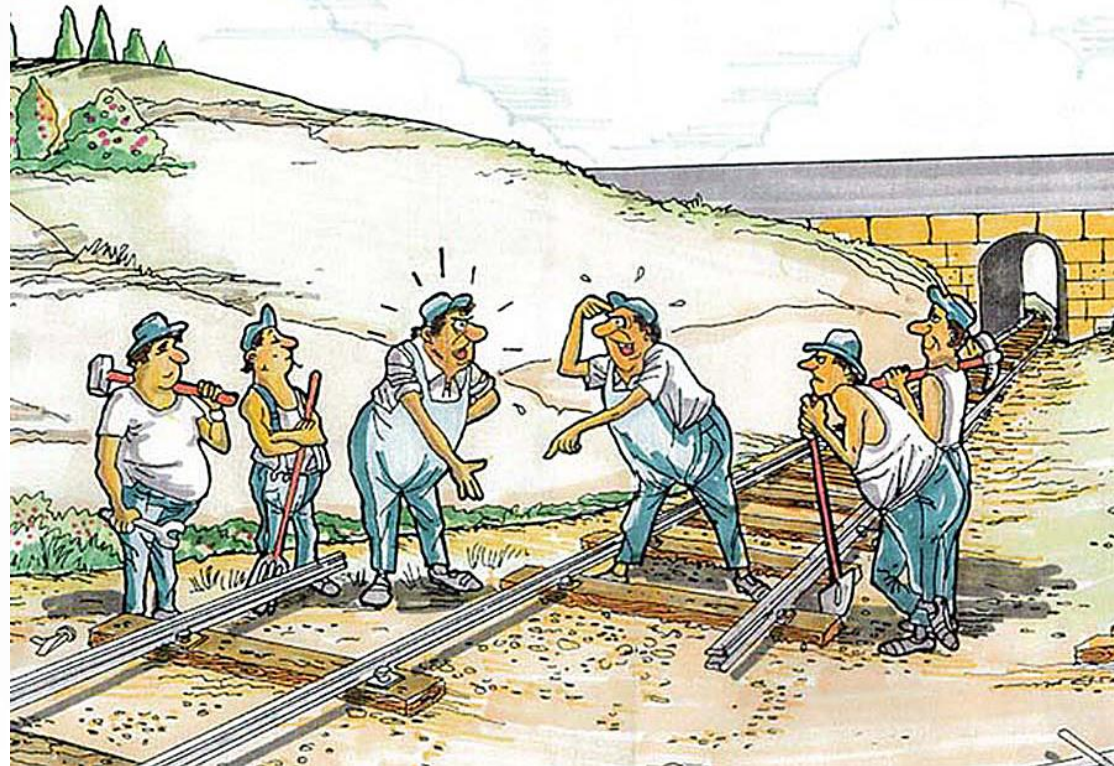
- Do modelu vstupuje:
- Intenzita dopravy
  - Skladba dopravního proudu
  - Emisní charakteristiky vozidel
  - Další vlivy

# Inteligentní řízení dopravy - emisní modely dopravy

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



- 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**

