

* Efektivní elektromobilita ve smart city

* Elektromobilita nejsou jen elektromobily

* Případové studie z implementace konceptu smart city v oboru městské elektromobility

Jakub Slavík

Brno, 17. května 2022

**Consulting
Services**



* Nejprve něco o nás

- Zázemí v dopravě, energetice, manažerském poradenství a vzdělávání manažerů (včetně čtyř odborných publikací zaměřených na manažerské vzdělávání techniků, řízení veřejných služeb a koncept smart city)
- Konzultační a vzdělávací služby pro městskou mobilitu a smart city „na obou stranách stolu“, vč. aktualizace „oficiální“ metodiky smart city (MMR ČR 2019) a analýzy strategií smart city pro MMR ČR (2020)
- Uživatelé našich odborných služeb pro smart city a mobilitu: municipality, dopravci, ministerstva
- Manažerské poradenství a vzdělávání pro strategické a marketingové řízení podniků
- Portály www.smartcityvpraxi.cz a www.proelektrotechniky.cz a jejich příležitostné publikace „Příběhy chytrých pomocníků“
- Série odborných konferencí
 - Smart city v praxi
 - Elektrické autobusy pro město
 - ...a další vzdělávací akce



* Obsah prezentace

- Koncept smart city a elektromobilita
 - Úvod do konceptu smart city
 - Postavení mobility v rámci smart city
 - Postavení elektromobility v rámci městské mobility, proč elektricky zejména ve městech a kdy je e-mobilita problém
- Příklady „jiné“ městské elektromobility z konzultační praxe
 - Elektrické autobusy - představení průvodce Elektrické autobusy efektivně
 - Elektrická užitková vozidla a elektroskútry
 - Autonomní mobilita - autonomní elektrické minibusy

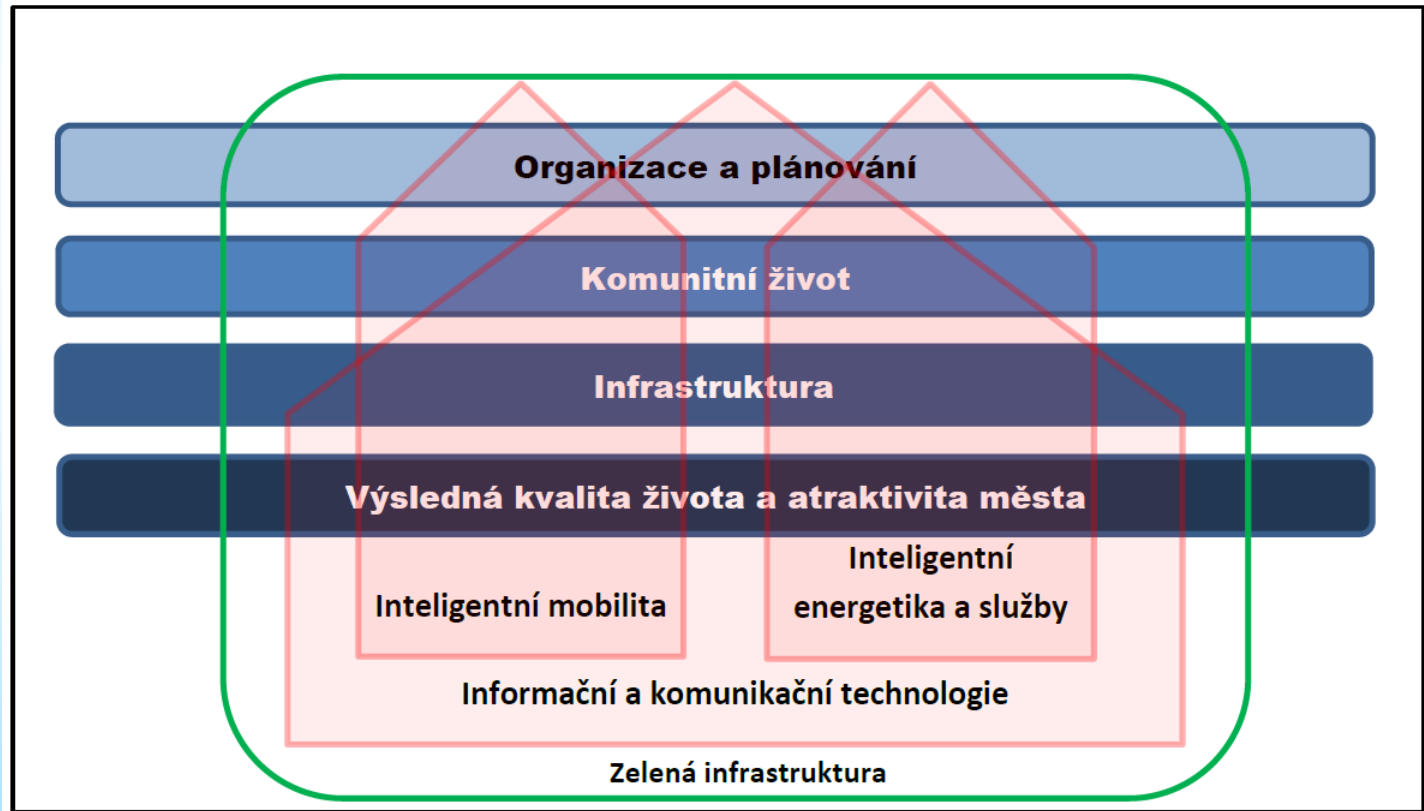
*Koncept smart city a elektromobilita

*Koncept smart city (1)

- **Smart city** = koncept (tedy pojetí) strategického řízení města /obce/ regionu při němž jsou využívány moderní technologie zasazené do rámce zelené infrastruktury takovým způsobem, aby docházelo k synergickým efektům mezi různými oblastmi činností s cílem
 - zvýšit kvalitu života občanů v daném městě
 - tím zvýšit jeho atraktivitu pro bydlení a podnikání
 - tím zvýšit jeho ekonomickou (hospodářskou) úroveň
- Toto pojetí prosazuje mj. aktualizovaná metodika SC (MMR ČR 2019)
- Tento koncept funguje jako **přirozený a objektivně daný ekonomicko-sociální motor rozvoje** bez ohledu na jeho pojmenování
- Z toho dále plyne:
 - Moderní technologie v SC nejsou cílem, nýbrž prostředkem
 - Udržitelnost a důraz na životní prostředí není příkaz zvenčí, nýbrž přirozený předpoklad fungování SC



*Koncept smart city (2)

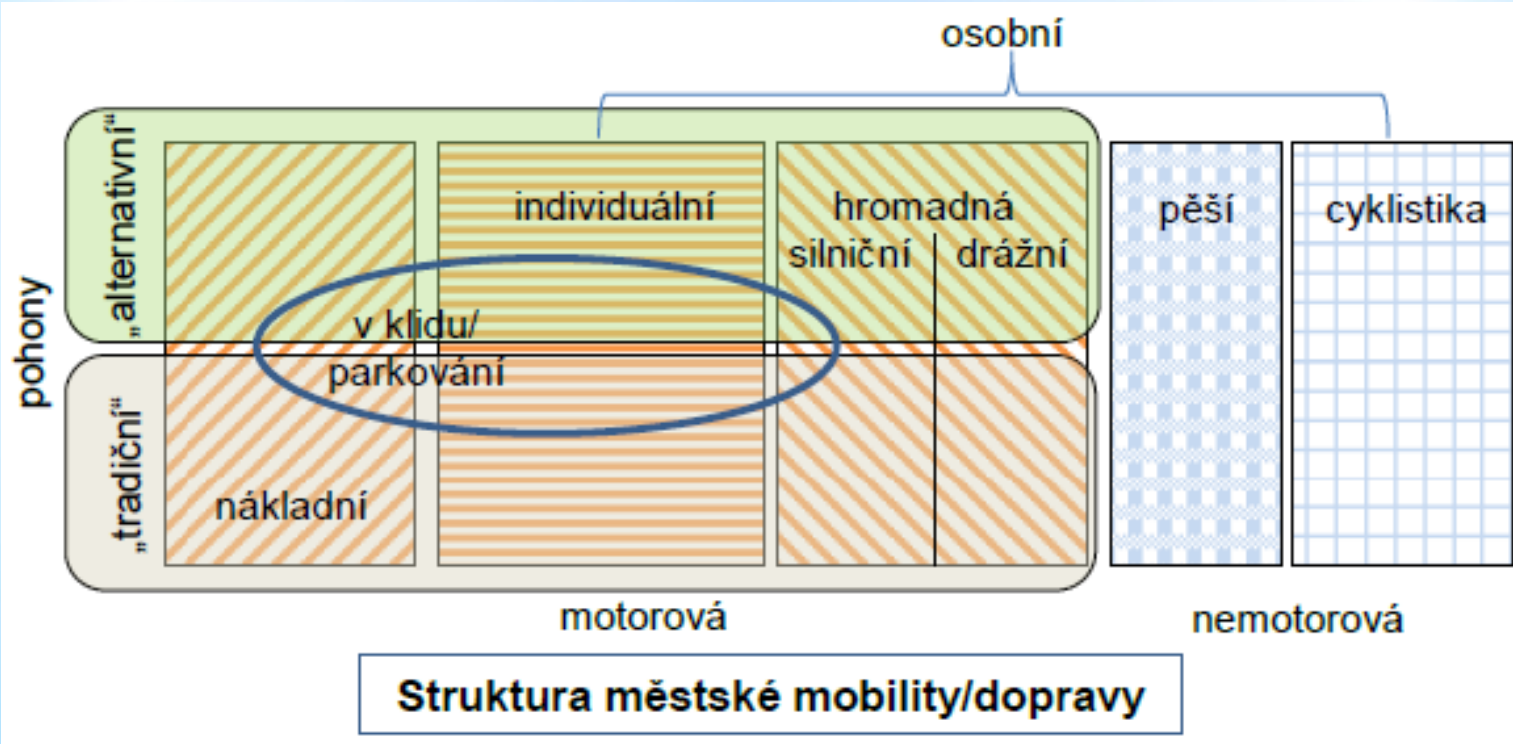


*Koncept smart city (3)

- Dvě úrovně přípravy smart city:
 - Strategie smart city = plán, který
 - hodnotí současnou situaci města a vymezuje problémy k řešení (hodnocení je třeba vyčíslit!)
 - stanoví základní cíle smart city a jejich provázanost s ostatními strategickými cíli a dokumenty města
 - definuje potřebné rozvojové projekty smart city a dává jim systém a strukturu
 - stanoví harmonogram úkolů a odpovědnosti za jejich splnění
 - Strategie je naplňována pomocí projektů SC (investičních, vývojových, neinvestičních)

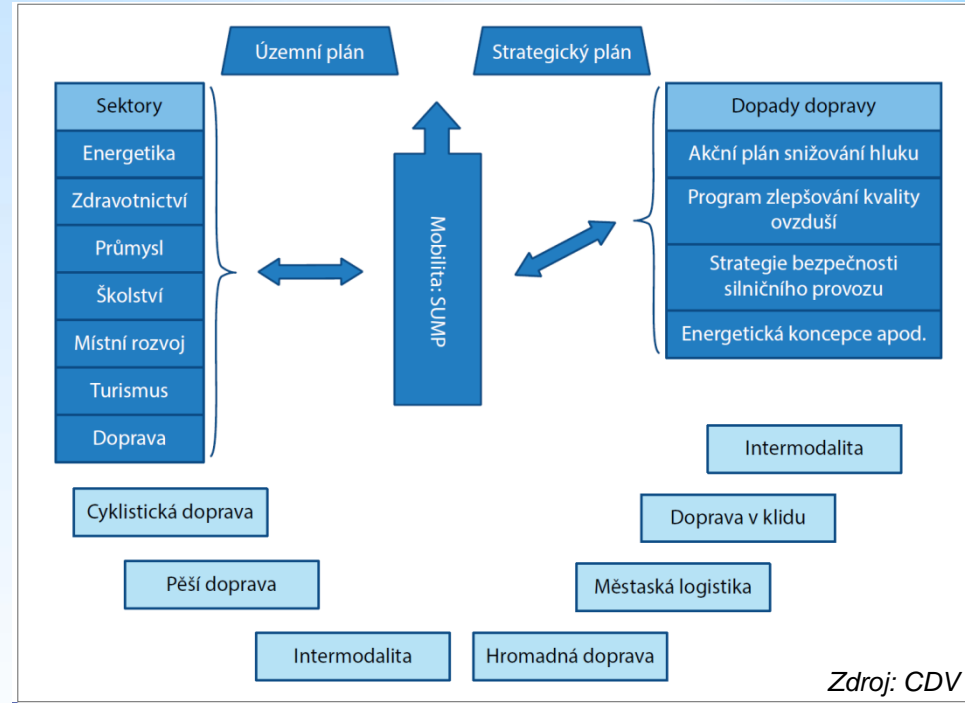


* Struktura městské mobility



* SUMP v kontextu smart city

- Plán udržitelné městské mobility (SUMP):
 - „Strategický dokument určený k uspokojování potřeb mobility osob a firem ve městech a jejich okolí za účelem zlepšování kvality života, který náležitě zohledňuje zásady integrace, participace a evaluace“ (CDV)
 - Hlavní strategický nástroj plánování udržitelné mobility v městských oblastech
 - IROP:
 - Nad 40 000 obyvatel SUMP povinný
 - Ostatní: plány dopravní obslužnosti nebo jiné strategie zaměřené na městskou mobilitu

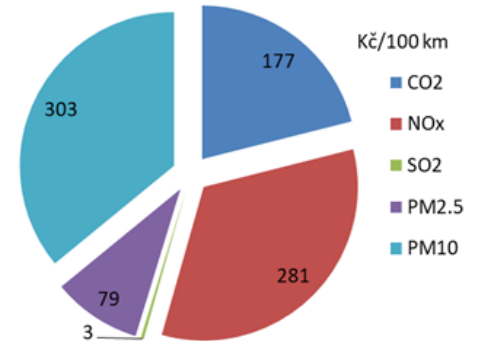


Zdroj: CDV

* Proč elektricky ve městech

- Hlavní výhody
 - Cca 40 % energie oproti spalovacímu motoru (vyšší účinnost motoru; netočí se, když nejede)
 - Nulové emise v místě - NO_x, PM, oxidy síry
 - Uhlíkové emise:
 - Bateriová vozidla: nižší i při současném energetickém mixu (cca 60 % - odlišnosti podle metodik)
 - Palivočlánková vozidla: záleží na způsobu výroby vodíku
 - Nehlučný motor - významný do 50 km/h, tedy v městském provozu; ostatní hluk lze snadno řešit
 - Problém spalovacích motorů: nízkofrekvenční hluk (hl. těžká vozidla) - proniká stěnami a okny
 - Dynamické jízdní vlastnosti
 - Menší závislost na zdrojích energie ze zahraničí
- Hlavní úskalí
 - BEV: zásobník energie: ekonomika vs. dojezd; FCEV: infrastruktura
 - Ekonomika (současný stav v ČR):
 - Nižší provozní výdaje nevykompenzují vyšší investiční výdaje
 - Investiční dotace deformují trh a svádějí k neefektivnostem
 - Netrakční spotřeba ovlivňuje dojezd; emise z přídavného topení

Příklad: Externí náklady emisí dieselového autobusu



* Kdy je e-mobilita problém

- E-mikromobilita (e-kola, e-koloběžky), pokud nahrazuje nemotorovou dopravu, případně MHD
- Riziko pro životní prostředí a přírodu
 - Nesnižuje emise, včetně uhlíkových, nýbrž přispívá k novým
 - Podporuje neřízenou mobilitu v chráněných přírodních oblastech
- Riziko pro bezpečnost okolí i jezdců samotných
 - Rychlost často odpovídá motocyklům, pravidla bicyklům
 - Hmotnost e-bicyklů cca 20-26 kg - náročné na fyzickou kondici, kterou e-cyklisté většinou nemají
 - Přebujelá sdílená e-mikromobilita ohrožuje nejzranitelnější účastníky provozu - rychlost, nesprávně zaparkované dopravní prostředky
- Řešení (s využitím zkušeností National League of Cities, USA)
 - Včasná regulace se stanovením jasných a vymahatelných pravidel a s kontrolou jejich dodržování
 - Předvídání agresivní obchodní politiky některých sharingových firem
 - Nenechat se zaskočit momentem překvapení
 - Začít pilotním projektem, pokračovat až po jeho důkladném vyhodnocení
 - Naplánovat a vyžadovat předávání dat o jízdách
 - Podmínění rozvoje odpovídající dopravní infrastrukturou bezpečnou pro všechny



***Příklady „jiné“ městské
elektromobility
z konzultační praxe**

* Elektrické autobusy efektivně

(1)

Elektrické

autobusy

efektivně

Průvodce přípravou udržitelného projektu
elektrických autobusů s nezávislým zdrojem energie

© Ing. Jakub Slavík, MBA – Consulting Services, 2022

Iniciativa zpracovatelů a partnerů Průvodce vyvolaná potřebami MMR ČR a MD ČR

Předmět Průvodce: elektrické autobusy

- Bateriové - „noční“ a průběžně dobíjené
- Superkapacitorové - průběžně dobíjené
- Palivočlánkové (vodíkové)

Na úvod popsány rovněž:

- Diesel-hybridní pohony nabíjené pouze motorem a rekuperací: dle EK nejsou „čisté“, i když ekologické a klimatické dopady jsou srovnatelné s vozidly na CNG
- Trolejbusy (i se zásobníkem energie): drážní doprava, jejíž projekty jsou vždy velmi individuální; je uvedena v rozhodovací tabulce první volby

Určena dopravcům, zadavatelům dopravy, municipalitám a komunálním politikům, školám a dalším zájemcům

Financováno ze soukromých zdrojů (včetně zpracovatelů)

Šířeno elektronicky, ke stažení na

http://www.smartcityvpraxi.cz/Ebusy_Pruvodce/Elektricke_autobusy_efektivne.pdf

*Elektrické autobusy efektivně (2)



Státní orgány



Dopravce



Průmysloví partneři



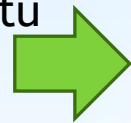
Mediální partneři



Především:
Velice děkujeme
partnerům Průvodce!

* Elektrické autobusy efektivně (3)

- Obsah a struktura Průvodce
 - Úvod: elektrické autobusy v kontextu městské mobility a chytrých měst
 - 1. Základní charakteristiky elektrických autobusů (zde je též rozhodovací tabulka první volby)
 - 2. Technologie elektrických autobusů a jejich trendy
 - 3. Ekonomika a financování elektrických autobusů
 - 4. Základní kroky při přípravě projektů elektrických autobusů
 - 5. Závěrem - investiční a vývojové projekty, další informace



Rozhodovací krok	Podmínka (jedno nebo více kritérií splněných současně)	Podmínka splněna	Podmínka nesplněna	Dopravní systém první volby
		První volba koncepce elektrického autobusu	Výběr zúžen, postup k dalšímu rozhodovacímu kroku nebo konečná volba	
1. Nová dráha nebo el.autobus	Přepravní proud ve špičce > 1000 os./hod./směr a poptávka po přepravě v docházkové vzdálenosti	Nová dráha (tramvaj, trolejbus)	Parciální trolejbus	Dopravní infrastruktura
	Prostupnost územím pro novou dráhu		El. autobus s nezávislým zdrojem energie	
2. Elektrický autobus s dynamickým nebo statickým dobíjením	Existuje trolejová síť, případné dobudování má prostupnost územím pro dráhu	Parciální trolejbus s dynamickým dobíjením; podle potřeby dobudování trolejové sítě	Parciální trolejbus s dynamickým a statickým dobíjením	
	Úsek bez troleje ≤ 30 % délky jízdy		Elektrický autobus s nezávislým zdrojem energie	
	Dopravní režim linky (čas strávený na lince vč. obrátíště) podporuje provozování trolejbusů			
3. Parciální trolejbus nebo nezávislý elektrický autobus	Existuje trolejová síť, případné dobudování má prostupnost územím pro dráhu	Parciální trolejbus s dynamickým a statickým dobíjením; vybudování místa pro statické dobíjení, podle potřeby dobudování trolejové sítě	Elektrický autobus s nezávislým zdrojem energie (baterie, superkapacitor, palivový článek)	
	Úseky bez troleje delší než 30 % délky jízdy			
4. Nezávislý elektrický autobus – vodík nebo jiný zdroj energie	Existuje místo a odpovídající dopravní režim linky pro statické dobíjení			
	Požadavek na denní proběh > 250 km	Palivočlánkový (vodíkový) autobus	Bateriový nebo superkapacitorový elektrobuses	
	Lze zajistit potřebný zdroj vodíku + alespoň jedno z následujících kritérií:			
	Nelze zaručit dostatek času na průběžné dobíjení (tj. přestávky ≥ 10 minut)			
Požadavek na univerzální nasazení kdekoli v síti MHD				
5. Noční elektrobuses nebo průběžně dobíjený elektrobuses klasické konstrukce	Denní proběh < cca 140-160 km	Noční elektrobuses (bateriový, klasický)	Průběžně dobíjený elektrobuses	Silniční doprava – vozidla a nabíjecí/plnící infrastruktura
6. Noční elektrobuses se solid state bateriemi nebo průběžně dobíjený elektrobuses	Denní proběh cca 200 – 250 km	Noční elektrobuses se solid state bateriemi	Průběžně dobíjený bateriový nebo superkapacitorový elektrobuses	
	Požadavek na univerzální nasazení kdekoli v síti MHD			
	Podmínky pro zvláštní zacházení se solid state bateriemi u dopravce a vůle k ozkoušení nezavedených řešení			
7. Bateriový nebo superkapacitorový průběžně dobíjený elektrobuses	Veškerá spotřeba energie mezi průběžnými dobíjenými včetně rezervy a nájezdu ≤ 30 kWh	Průběžně dobíjený superkapacitorový elektrobuses	Průběžně dobíjený bateriový elektrobuses	

* Elektrické autobusy efektivně (4)

Ukázka: Rozhodovací tabulka první volby

* Elektrické autobusy efektivně

- Ukázka: Případové studie ostravských elektrobusů



- DPO - průkopník elektrobusů v ČR

- 4 e-busy SOR (konstrukce DPO) v provozu od r. 2010, dnes 3 na linkách, 1 v muzeu MHD
- Dělené směny s dobíjením v garážích během poledne
- Disponibilita stále srovnatelná s ostatním parkem DPO
- Trakční baterie vyměněny po 7 letech - 70 % kapacity
- Nejčastější příčina poruch: mechanické závady

(5)

- DPO - průkopník interoperability elektrobusů v ČR

- 2018: 2 e-busy Ekova + nabíjecí stanice Heliox
- 2022: 24 e-busů Solaris + nabíjecí stanice Siemens
- Průběžné dobíjení na konečných zastávkách během několika minut, noční nabíjení zásuvkou v garážích
- Díky standardizovanému rozhraní OppCharge a nabíjecím zásuvkám CCS/Combo2 dle může být celý systém interoperabilní, čímž brání uzamčení zákazníka
- Standardizace nabíjecího rozhraní dle norem EN a SAE



* Elektrická nákladní a užitková vozidla

- Elektrifikovaná městská nákladní doprava - výzva pro e-mobilitu ve městech
 - Městská logistika - stále vyšší podíl na emisích ve městech, hlavně díky e-komeraci
 - Individuální osobní doprava má ekologickou alternativu v podobě MHD, nákladní ne
 - Různý vztah provozovatelů k městu - různý způsob motivace k elektrifikaci
 - Užitková vozidla neobtěžují hlukem a emisemi na nevhodných místech (parky, chodníky) a v nevhodnou dobu (čas k spánku)
- Dojezd na jedno nabití zpravidla není natolik omezující jako u osobních e-mobilů, ale obvykle vyžaduje důkladnější plánování
- Trh nyní nabízí i těžká nákladní el. vozidla/voz. platformy
- Celospolečenské přínosy: snížený hluk a emise
- Přínosy pro provozovatele: pohodlná práce řidiče
- Elektrifikovaná městská nákladní doprava může nastartovat e-mobilitu ve městě



*E-motocykly - užitečný pomocník policie ve městech

- Rychlejší a pohotovější než policejní automobil
 - Velké zrychlení
 - Lepší manévrovací schopnosti v městském provozu
 - Dojede i tam, kam auto nemůže, navíc bez emisí a hluku (park, les)
- Je-li třeba, sleduje policista podezřelého rychle a tiše
- Dojezd na jedno nabití baterií není omezující (zvláště u malých měst)
- Levnější provoz než automobil



* Autonomní mobilita ve městě

- Silniční vozidla bez řidiče ve smíšeném provozu (kolejová doprava: SkyTrain s CBTC od r. 1985)
- Různé předměty projektů autonomní mobility: různí „hráči“, různé pohledy a očekávání
- Jasně praktické zaměření: autonomní elektrické minibusy pro smíšený provoz (reprezentuje UITP)
 - „Třetí druh“ dopravy, ne náhrada běžné individuální dopravy nebo MHD
 - Reakce na stárnutí populace a problém bezpečnosti dopravy ve městech - nejrizikovější je člověk
 - Odpovědi na potřebu konkrétního přepravního trhu - zpravidla „poslední kilometr“ mezi konečnou stanicí veřejné dopravy a cílem cest - centrum města, vzdálené obchodní/kancelářské centrum apod.
 - Přitom testování inovativních technologií pro budoucí praktické využití - navigace i vozidla
- Využití moderních technologií pro navigaci i pro samotné vozidlo; kombinace s telematikou
- Problémy: legislativa, ekonomika (krátká historie), technologie v širších souvislostech, společenská stránka



* Úspěch = lidé + znalosti + systém

- Bez nadšení nelze dělat nové věci, ale není moudré zůstat jen u nadšení - nezbytná je důkladná znalost věci a vzájemné porozumění všech zúčastněných
- Bez dobře připraveného projektu zasazeného do strategického kontextu města/obce/regionu bude každé zavádění „smart“ mobility jen efektním přestřihováním pásky bez užitečného pokračování



*** Děkujeme za pozornost
a přežeme hodně úspěchů!**



**Ing. Jakub Slavík, MBA
Ing. Pavla Slavíková**

*Napadlo Vás něco „až poté“?

Ing. Jakub Slavík, MBA - Consulting Services

K podjezdu 596/18

251 01 Říčany u Prahy

E-mail: jakub.slavik@smartcityvpraxi.cz

pavla.slavikova@smartcityvpraxi.cz