



# Udržitelná mobilita, doprava, emise a změna klimatu

Vratislav Filler

16.10.2014 – Praha pod pokličkou: Ochrana ovzduší a klimatu  
– dvě strany téže mince



# Obsah

## \* 1) Úvod do udržitelné mobility

(mobilita, dostupnost, udržitelná mobilita, externality, dopravní indukce)

## \* 2) Doprava a klimatická změna

(spotřeba energie v dopravě, dopady na klima, skleníkový efekt, opatření ke snížení vlivu na klima, klimatická neutralita)

## \* 3) Vybrané nástroje pro udržitelnou mobilitu

(alternativní paliva a pohony, integrované plánování, plány snižování emisí, nízkoemisní zóna v Praze, emisně citlivé mýto, mýto v Praze?)

## Část 1 - Úvod do udržitelné mobility

- \* **Udržitelný rozvoj:** rozvoj, který uspokojuje potřeby současných generací, aniž by riskoval, že následující generace nebudou moci být uspokojeny.
- \* **Doprava:** Prostředek k uspokojování potřeb, které nemohou být uspokojeny v místě.
- \* **Dostupnost:** Kvantita a kvalita možných aktivit.
- \* **Mobilita:** pohyblivost, také přemístitelnost.
- \* **Dopravní / přepravní výkon:** Objem vykonané dopravní nebo přepravní práce.
- \* **Modal share / modal split:** Podíl určitého druhu dopravního prostředku na celkové dopravní práci nebo na vykonaných cestách.
  - *podíl na výkonu / cestách.*
  - *podíl na lidech bydlících v území / na všech cestách v území.*
 (Rozdíly až 10 % Mnichov)

## Mobilita jako dosažitelnost

**Celková míra schopnosti dosahovat naplnění potřeb s pomocí dopravy**

$$\text{dosažitelnost} = \text{pohyblivost} * \text{dostupnost}$$

Problém: zvyšování pohyblivosti často omezuje dostupnost cílů.

***„mobilitu“ je lepší chápat jako dosažitelnost.***

Tj. jako celková schopnost dosahovat cílů prostředky dopravy, včetně vazby mezi pohyblivostí a dostupností.

*Pozn.: V této přednášce bude termín „mobilita“ používán v tomto rozšířeném smyslu, především pro to, že již existuje zažité sousloví „udržitelná mobilita“. Pro odlišení mobility v užším slova smyslu, tedy bez dopadů dostupnosti budu používat termín „pohyblivost“.*

## Udržitelná doprava / mobilita

*Uspokojení potřeb mobility současných generací bez omezení potřeb mobility budoucích generací.*

- \* (ekonomicky): takový systém pro mobilitu, který nevede k vyčerpání veřejných rozpočtů
- \* (z hlediska klimatické změny): mobilita, která ke klimatické změně nepřispívá, nebo k ní přispívá jen minimálně.

### **Mobilita jako politická a ekonomická hodnota**

- \* Dlouhodobě prokázána korelace dopravního a ekonomického výkonu.
- \* Silné pozitivní politické konotace spojené s termínem „mobilita“.
- \* Chápe se často omezeně jen jako pohyblivost, bez porozumění dopadům.

*Snaha o jednostranné zvýšení pohyblivosti může vést k negativním dopadům na udržitelnost mobility i na samotnou její míru.*

## Aktivity, potřeby

- \* Obecné lidské potřeby: rekreace, stravování, komunikace, uznání (mohou být naplněny různými způsoby)
- \* Konkrétní aktivity: práce, nákupy, vzdělávání, sport (mohou být realizovány v různých místech)
- \* Cesta: dopravní prostředky (volí se s ohledem na dostupnost cíle)

## Dostupnost pro různé dopravní prostředky

- \* Volba dopravního prostředku závisí především na dostupnosti
- \* Silná preference dopravního prostředku jen u asi ¼ lidí, ostatní volí pragmaticky
- \* Omezení jen v nezbytné míře, s ohledem na zátěž z dopravy.

## Efektivní dopravní systém

*Dopravní systém, který umožňuje lidem uspokojit své potřeby za nejmenších společenských nákladů.*

Z posuzování nelze vyjmout dva okruhy osob:

- \* Lidé omezení v samostatném využívání dopravního systému (invalidé, děti, sociálně slabší, v autě nebezpeční)
- \* Osoby dopravou ovlivněné:
  - nedopravní funkce ulic – rekreační, sociální, ekonomická.
  - lidé ovlivnění externími dopady (emise, hluk, prostorový zábor)

Efektivitu nutno posuzovat podle mobility (dosažitelnosti), nikoliv podle nabízené pohyblivosti.

*Pozn.: Dopravní systém pro cesty na větší vzdálenosti často vytváří nežádoucí bariéry cestám na vzdálenosti kratší. Při posuzování efektivity nelze upřednostňovat delší cesty. Měřítkem efektivity tak nemůže být dopravní výkon, ale schopnost realizovat cestu.*

## Externality

*Přínosy nebo náklady, které při ekonomické aktivitě vznikají dalším subjektům a nejsou kompenzovány.*

\* Příklady externalit:

- nehody (ekonomické škody, zdravotní dopady, policie, zdravotní služba, hasiči, likvidace ekologických dopadů, atd.),
- hluk, znečištění ovzduší, náklady vyvolané klimatickými změnami,
- vliv na přírodu a krajinu (fragmentace, populace, invazní druhy),
- ekologická stopa vozidel a paliv, náklady na likvidaci,
- snížení atraktivity území pro cestovní ruch,
- dodatečné náklady v městském prostředí (záběr prostoru)

\* Externality jsou obtížně vyčíslitelné / přepočítatelné

Internalizace: Začlenění skutečných nákladů. („znečišťovatel platí“).

*Poznámka: Dotační, daňová a poplatková politika (dotace na výstavbu, spotřební daň, silniční daň) v ČR se s externalitami zcela míjí (vznikly za jinými účely a nejsou určeny na kompenzaci škod).*



## Dopravní indukce

*Doprava na nové komunikaci: přesměřovaná a indukovaná.*

\* Empiricky zjištěné koeficienty pružnosti (USA):

Dopad na intenzitu dopravy	Koeficient pro kapacitu	Koeficient pro čas	Koeficient pro náklady uživatele
Krátkodobý	0,5	- 0,5	- 0,8
Dlouhodobý (5 let)	0,6 – 0,8	- 1,0	- 1,0
Dlouhodobý - město (5 let)	0,9		

*Důsledek: 60 – 90 % přidané kapacity se do pěti let zaplní;  
zrychlení nebo zlevnění o 10 % : 10% nárůst intenzity po 5 letech.*

- \* Indukční potenciál mají všechny druhy dopravy
- \* Dlouhodobé vazby: komerční výstavba, suburbanizace
- \* Síťový efekt: relaxace a následné zaplnění návazné sítě
- \* Saturace: samoregulační efekt kongescí - Doprava využije veškerý dostupný prostor.

## Hypermobilita

*Zvýšení rychlosti a plynulosti dopravy vede ke zvýšení pohyblivosti a nikoliv k úsporám času. Doba strávená cestováním se dlouhodobě nemění.*

„Úplná“ rychlost: přidává čas strávený vyděláváním na dopravu.

## Dopravní redukce

Důsledkem snížení kapacity je snížená poptávka, včetně síťového efektu.

- \* vyžaduje kompenzační opatření pro jiné druhy dopravy.
- \* vyžaduje veřejnou akceptaci.

*Dopravní modely, které indukci přehlížejí, zpravidla přeceňují přínosy stavby a předpokládají nižší dopravní zátěž.*

**Závěr: Přehlížení dopravní indukce a redukce vede ke špatné volbě nástrojů pro snižování dopadů dopravy na životní prostředí.**

## Část 2 – Doprava a klimatická změna

\* Spotřeba energie: jeden z hlavních sektorů (1/4 – 1/3 )

	EU 25	EU 15	EU 25	EU 15
Vše	1080	957	Podíl na celku	
doprava	338	313	31,3%	32,7%
			Podíl na dopravě:	
silnice	281	259	83,1%	82,7%
železnice	9	7	2,7%	2,2%
letecká	43	42	12,7%	13,4%
lodní	5	5	1,5%	1,6%

- \* 13,8 % antropogenních emisí skleníkových plynů.  
(silniční doprava 9,9%, letecká 1,6 %, železnice a lodní celkem 2,2 %).
- \* V roce 2000 5760 mil. t ekvivalentu CO<sub>2</sub>.
- \* Prognózy předpokládají další značný růst přímých emisí CO<sub>2</sub> z dopravy.
- \* 60% celosvětově vytěžené ropy se využije v dopravě.

## Výpočet potenciálu skleníkového efektu z dopravy

- \* Kromě CO<sub>2</sub> také ostatní skleníkové plyny (metan, CO, chladiwa)
  - \* Také emise z výroby dopravních prostředků, stavby komunikací a těžby
- Jinak nelze posoudit přínos alternativních paliv či různých typů dopravy.*

## Doprava v Praze a emise

Doprava v Praze produkuje:

- > 70 % emisí tuhých látek
- > 65 % emisí oxidů dusíku
- > 90 % emisí oxidu uhelnatého a amoniaku

Podíl „těžké“ nákladní dopravy na emisích je jen asi 50% a děje se až na výjimky (Spořilov) mimo zásatavbu.

# Opatření snižující dopady dopravy na klima

Vliv	krátkodobý	střednědobý	dlouhodobý
silný		<ul style="list-style-type: none"> <li>– alternativní pohony,</li> <li>– alternativní paliva,</li> <li>– podpora veřejné dopravy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– integrované plánování,</li> <li>– podpora pěší dopravy,</li> <li>– podpora cyklodopravy,</li> <li>– mýtné</li> </ul>
střední	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sdílený prostor,</li> <li>– hlukové plány</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– cenová opatření, daně,</li> <li>– bezbariérovost</li> </ul>	
malý	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dopravní zklidňování</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– školení řidičů,</li> <li>– plány v oblasti ochrany ovzduší,</li> <li>– parkovací management,</li> <li>– ekologické standardy pro VHD,</li> <li>– dopravní telematika,</li> <li>– carsharing,</li> <li>– osvěta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nákladní doprava, logistika</li> </ul>
žádný	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Následná úprava výfukových plynů</li> <li>– Participace</li> <li>– Nízkoemisní zóny (!)</li> </ul>		

Zdroj: Becker, U.: Základy dopravní ekologie, 2008.

# Strategie omezování dopadů dopravy na ŽP

- \* Omezování objemu dopravy
- \* Přejechod na jiný druh dopravy
- \* Technická opatření ke zvýšení efektivity

## Opatření ke snížení energetické náročnosti (zejm. IAD)

- \* *Technická opatření na vozidlech* (downsizing, účinnost motoru)
- \* *Úsporné využívání vozidel* (šetrná jízda, spolujízda, veřejné závazky)
- \* *Využití úspornějších prostředků* (železnice – pokles en. nár. O 80%, veřejná doprava, chůze, jízdní kolo)
- \* *Lepší plánování* (města krátkých vzdáleností, plány udržitelné mobility)
- \* *Cenová opatření* (zpoplatnění komunikací, zdanění paliv, integrované tarifní systémy, obchod s emisemi, cenové pobídky)
- \* *Logistická opatření* (lepší vytížení, volba trasy a dimenzování vozidel)
- \* *Použití biopaliv.*

## Závazek uhlíkové nebo klimatické neutrality

Města se přihlašují k sadě opatření, která mají za cíl anulovat celkovou uhlíkovou stopu města:

- \* snížením produkce skleníkových plynů
- \* kompenzací vlastní produkce skleníkových plynů:
  - produkcí (vývozem) obnovitelné energie
  - nákupem emisních povolenek

### Kodaň do roku 2025

V dopravě:

- \* silné úspory energie investované do dopravy
- \* mohutná podpora bezmotorové dopravy

[http://en.wikipedia.org/wiki/Carbon\\_neutrality](http://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_neutrality)

<http://www.newsweek.com/2014/08/08/copenhagen-be-worlds-first-carbon-neutral-capital-262623.html>

## Část 3 – Vybrané nástroje pro udržitelnou mobilitu

### Alternativní paliva

Neexistují „alternativní“ paliva či „bio“ paliva, existují různé zdroje energie s různými výrobními procesy.

- \* Nutno posuzovat v celku automobil, výrobu paliva, dostupnost, nezbytnou infrastrukturu a všechny související procesy.
- \* Plynné hmoty: menší hluk ( - 3 dB)
- \* Biopaliva: vyšší emise  $\text{NO}_x$ , snižují vliv na klima jen o 30 – 70 %
- \* Posuzovat negativní ekologické a sociální dopady pěstování biopaliv (monokultury, kácení lesů).

**Neznamená to, že biopaliva nemají smysl, ale že se, stejně jako u „konvenčních paliv“ musíme v první řadě snažit o omezení dopravního výkonu jako takového.**



## Alternativní pohony

I zde je třeba komplexní posouzení všech vstupů. Hlavní přínos zpravidla spočívá v přenesení ekologické zátěže jinam.

### Pasti elektromobility

- \* Klimatická zátěž z provozu je daná zdrojem elektrické energie
- \* Problémová výroba a údržba baterií (drahé kovy, jedy, karcinogeny)

Největší smysl u lehčích vozidel pro silně zatížené oblasti  
(technické služby, apod.)

### Hybridy

- \* Výrobci značně podhodnocují skutečnou spotřebu energie

*Pozn.: U hybridů se podle testů ADAC skutečná spotřeba podhodnocuje až o 80 % - Volvo V60. Prius má větší spotřebu než ecoline Octavie.*

## Integrované dopravní plánování

*„Že jste něco postavili na špatné místo, poznáte podle toho, že to generuje příliš mnoho dopravy.“ - Gerd Axel Ahrens*

- \* Společné plánování celého dopravního systému (dosáhnout žádoucího „dopravního mixu“)
- \* těsné provázání dopravního a územního plánování
- \* Zpravidla vyjádřeno cílovým dopravním výkonem nebo modal share

### **Politické vs. odborné cíle dopravního chování:**

- \* Politické cíle: výběrové, čitelné, k cestám obyvatel území. (Vídeň 15 % cyklo v r. 2020, Praha 5-7 % cyklo v r. 2020)
- \* Odborné cíle: ve scénářích dopravního plánu, z dopravních modelů, pro všechny druhy dopravy, ke všem cestám na území.

## Plán udržitelné mobility / dopravní masterplán

Strategický dokument města. Definuje:

- \* cíle v podobě vývoje dopravního chování
- \* Nástroje a postupy k dosažení této změny, ve více scénářích

V Evropě posledních cca 20 let. Ve Francii povinný pro města nad 100 000 obyv. Mnichov, Vídeň, Lyon, Drážďany, Curych (+ region), Bern...

Bude podmínkou pro přidělování financí ze strukturálních programů.

<http://www.eltis.org/mobility-plans/guidelines>

**Metodiku pro ČR připravuje Centrum dopravního výzkumu (2015).**

- \* Připravuje Ostrava, Brno, Opava.
- \* Pražský ÚP ani jeho koncepty nevycházejí ze zásad udržitelné mobility.
- \* Může být prováděcí vyhláška aktualizace strategického plánu.
- \* V další generaci strategických dokumentů nutná pozice ve struktuře.

## Plány snižování emisí

- \* Minulá generace města, novou připravuje MŽP.

### **Pražský program z let 2009-2012 (KPSE)**

- \* více než 100 opatření, plněno zhruba ze 40 %
- \* Ignorovány principy dopravní indukce (stavba NKS jako pozitivní krok)
- \* Nerealizována opatření vedoucí k regulaci IAD.

### **Vybrané problémové body KPSE v Praze:**

- \* *Zavést mýtný systém pro vjezd automobilů do centra (nesplněno)*
- \* *Podpořit rozvoj železniční dopravy v Praze (nepodporováno)*
- \* *Vytvořit nová záchytná parkoviště P+R (plněno velmi nedostatečně)*
- \* *Odstranit bariéry pro chodce na přestupních uzlech (neřeší se)*
- \* *Dobudování páteřní sítě cyklistických tras (plněno velmi nedostatečně)*

## Nízkoemisní zóna v Praze (1)

- \* Studie CDV z 1/2013, předpoklad spuštění 1/2015 (bude odloženo)
- \* Předpokládané výjimky dle zákona (nemoc, postižení, vozidlo pro podnikání, veřejná obsluha). Model bez plošné výjimky pro rezidenty.

varianta	varianta A, emis. kat. 2 a vyšší (A-červená)		varianta A, emis. kat. 3 a vyšší (A-žlutá)		varianta A, emis. kat. 4 (A-zelená)		varianta B, emis. kat. 2 a vyšší (B-červená)		varianta B, emis. kat. 3 a vyšší (B-žlutá)		varianta B, emis. kat. 4 (B-zelená)	
	NEZ	mimo	NEZ	mimo	NEZ	mimo	NEZ	mimo	NEZ	mimo	NEZ	mimo
území	NEZ	mimo	NEZ	mimo	NEZ	mimo	NEZ	mimo	NEZ	mimo	NEZ	mimo
dopravní výkony	-2,00%	-0,14%	-3,25%	-0,20%	-5,41%	-0,26%	-1,50%	-0,24%	-2,49%	-0,39%	-4,04%	-0,63%
	-0,31%		-0,49%		-0,73%		-0,48%		-0,79%		-1,28%	
imise PM10	-18,40%	-6,52%	-24,63%	-12,50%	-34,42%	-23,64%	-29,56%	-13,97%	-35,91%	-20,27%	-45,86%	-31,23%
	-7,35%		-13,43%		-24,41%		-16,75%		-23,06%		-33,83%	
imise NO2	-11,29%	-5,74%	3,81%	13,75%	-21,26%	-15,22%	-20,91%	-13,40%	-10,32%	2,40%	-32,93%	-24,48%
	-6,21%		12,86%		-15,75%		-14,82%		-0,05%		-26,10%	
do 3,5 t.*	1,3 %		3,1 %		6,2 %		1,3 %		3,1 %		6,2 %	
nad 3,5 t.	0,7 %		2,6 %		16,2%		0,7 %		2,6 %		16,2%	
Pořadí	6.		5.		2.		4.		3.		1.	

\*) předpoklad k 1.1.2015, v případě odložení bude menší.

## Nízkoemisní zóna v Praze (2)

- \* Výstup modelu: Nedojde ke zvýšení emisí na hraničních komunikacích.
- \* Aktuálně preferované řešení: B (rozsáhlejší)-žlutá (3. v pořadí);
  - zóna bude po dvou letech zpřísněna
  - výjimka pro rezidenty (!)
- \* Modelovaný dopad (1/2015): 3,1 % vozidel do 3,5 t. a 2,6 % vozidel nad 3,5 t.
- \* Reálný dopad bude na méně vozidel:
  - zpoždění min. o rok + přirozená obměna (pokles o cca 1/3)
  - nevztahuje se na rezidenty (nejistý dopad).

**Na místě je obava, že takto připravovaná nízkoemisní zóna nebude mít dostatečné dopady.**

*Výjimka z NEZ pro rezidenty? Jako kdybyste po návštěvách chtěli, ať se zují, ale vy sami doma dál chodili v zabláčených holínkách.*

## Nízkoemisní zóny vs. mýto

### Mýto - „Congestion charge“

- \* Snížení dopravních zácep, zlepšení plynulosti dopravy
- \* Snížení intenzity dopravy v mýtné oblasti (v řádu 10-30%)
- \* Snížení emisí v důsledku snížení intenzity provozu a zvýšení plynulosti
- \* Optimální stav je možné balancovat vyšší poplatku

### Nízkoemisní zóny

- \* snížení dopadů z nejvíce znečišťujících vozidel.
- \* Mírné snížení intenzity a dopravních zácep
- \* Opatření motivuje k rychlejší obnově vozového parku.
- \* Během několika let se opatření vyčerpá. Nutné opakované zpřísnování.

### Kombinace

*Umožňuje kombinovat výhody obou opatření. Snížení emisí se spojí se zvýšením plynulosti provozu, což je vnímáno jako přínos.*

# Miláno: Případová studie emisně citlivého mýta



**Ecopass 2007:** Zpoplatnění vjezdu Euro 2– a diesel bez filtru. 8 km<sup>2</sup>, dopad na 170 000 vozidel.

Silný efekt, ale postupně se vyčerpalo (návrat dopravních zácep).

**Zóna C, 2012:** Zpoplatněn vjezd pro všechna vozidla s výjimkou elektromobilů (hybridy do 1.1.2013). Zákaz vozidel Euro 0. Po referendu.

Indikátor	Ecopass 2007 (- 2012)	Zona „C“ od 2012
Překračování limitu PM <sub>10</sub> (dny)	83 ( - 33%)	
Koncentrace PM <sub>10</sub>	- 23 %	- 18 %
Emise CO <sub>2</sub>		- 35 %
Objem IAD	- 5-6 %	- 30,7 % (bez zvýšeného zatížení objízdných komunikací)
Plynulost provozu	Zlepšena krátkodobě	
Dopravní nehody		- 23,8 %
Obsazenost parkování v ulicích		- 10 %
Zrychlení VHD		Bus +7,4 % , tram +4,3 %
Držitelé předplatného VHD		+20 % (synergie, nové metro)
Podíl „čistých“ vozidel	9,6 % (na konci)	16,6 %



## Miláno (2)

Vozidlo → Euro →	Benzinové motory					Dieselové motory					Hybridní / <u>bi-fuel</u>	Elektro mobily	Motocykly	Jízdní kola		
	5	4	3	2	1	0	5	4	3	2					1	0
Nerezidenti	€5					Zákaz	€5					Zákaz	Zdarma**	zdarma	zdarma	zdarma
Rezidenti	€2*						€2*						zdarma**	zdarma	zdarma	zdarma
Zásobování	€3						€3						zdarma**	zdarma	zdarma	zdarma
Veřejné služby	zdarma					Zákaz	zdarma	Zákaz					zdarma	zdarma	zdarma	

\*) Prvních 40 cest v roce zdarma.

\*\*\*) Do 1.1.2013, následně platí běžné mýto.

### Maximální akceptovatelnost

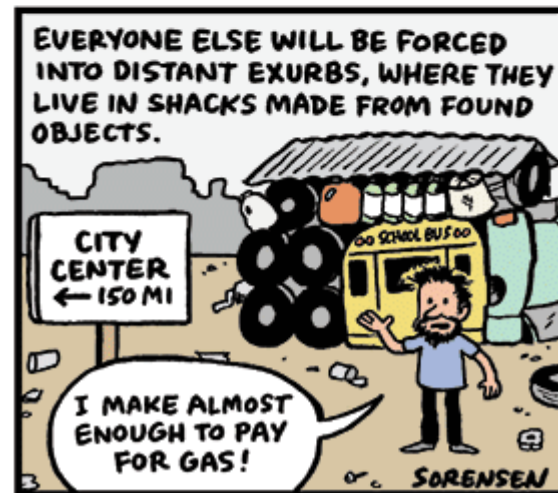
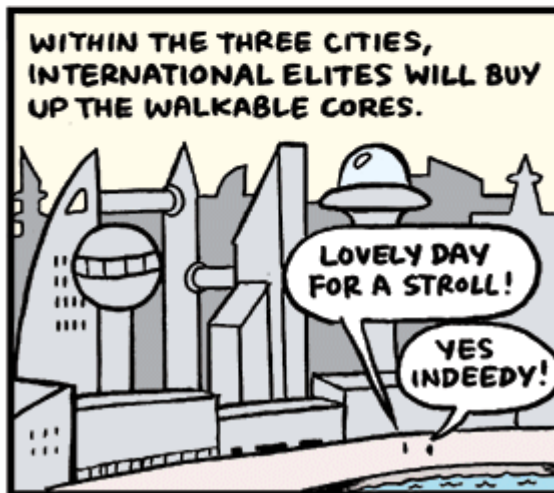
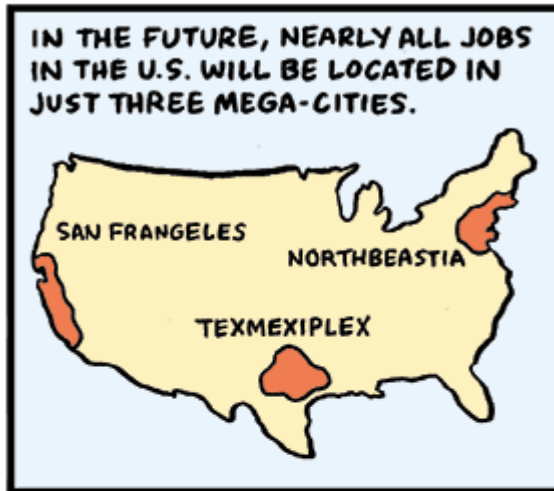
- \* Mýto se platí jen ve všední dny do 19:30
- \* denní taxa 5€ platí pro libovolný počet vjezdů a výjezdů
- \* sleva pro zásobování (3€) a rezidenty (2€)
- \* rezidenti mají prvních 40 cest v roce zdarma
- \* zaplatit lze pěti různými způsoby
- \* výjimky pro nutnou obsluhu (lékaři, sanitky, veřejné služby).

## Městské mýto v Praze / velkých městech?

- \* Vyžaduje změnu silničního zákona (může / měla podat Praha)
- \* **Není třeba čekat na dostavbu MO:**
  - praxe Londýn – okrajové komunikace nemusí být kapacitní,
  - modely NEZ ukázaly nulový dopad na objízdne komunikace.
- \* **Možný rozsah (Praha):**
  - profily v centru (Smetanovo nábřeží + Malá Strana / mosty),
  - vjezd do historického centra,
  - v rozsahu NEZ
- \* **NEZ dříve než mýto?**
  - NEZ na 3-4 roky
  - Nastavit tak, aby nebylo přísnější než pozdější mýto.
- \* **Mýto a referendum?**
  - Miláno: po 3 letech fungování NEZ, která se „vyčerpala“
  - Stockholm: po několika měsících zkušebního provozu.

WHAT DOES THE ECONOMY HOLD IN STORE? LET'S PEER INTO...

# AMERICA of THE FUTURE



© 2014 Jen Sorensen www.jensorensen.com Twitter: @JenSorensen

Děkuji za pozornost