

# Snižování závislosti dopravy na fosilních palivech

Mafra – Inovace & železnice | 13. 12. 2016

## OBSAH



- 1. Malé připomenutí konference o dopravě Mafra 15.3.2016 (Budování bezemisní železnice)**
- 2. Co se ve světě, Evropě a ČR událo mezi 25.3.2016 a 13.12.2016**
- 3. Další vývoj po 13.12.2016**

# 1. Malé připomenutí konference o dopravě Mafra 15.3.2016

1.1. Doprava se významně (21 %) podílí na konečné spotřebě energie v ČR,

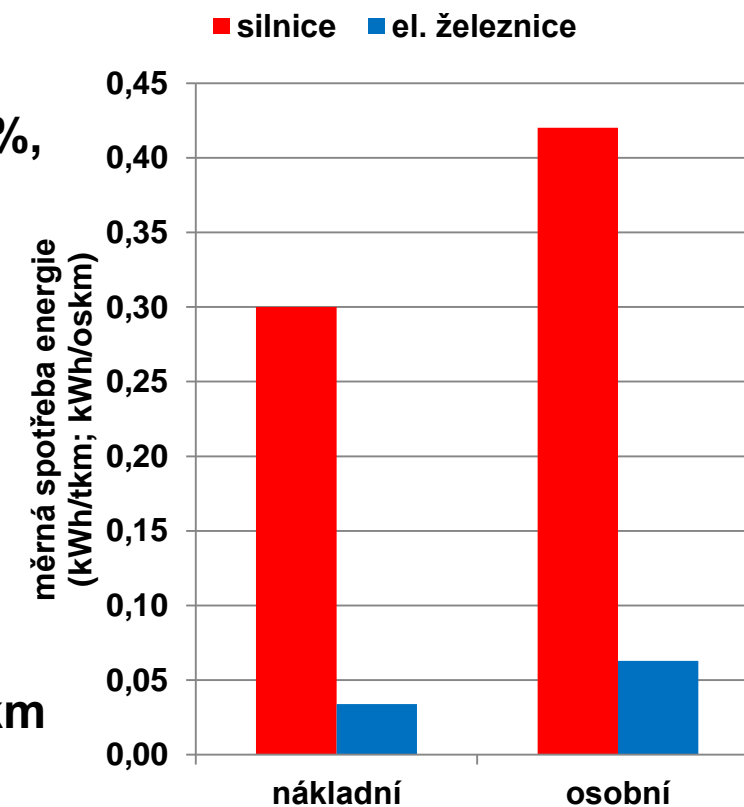
1.2. Struktura spotřeby energie pro dopravu v ČR:

- 91 % fosilní paliva (ropné produkty a zemní plyn) s perspektivou 0 %,
- 6 % biopaliva (bionafta a biolíh) s perspektivou již jen nepatrného zvýšení (nejsou pěstební plochy),
- 3 % elektrická energie s perspektivou budoucí 100 % výroby v bezemisních zdrojích,

1.3. Energetická náročnost železniční dopravy s elektrickou vzbou je pouhých cca 13 % energetické náročnosti silniční automobilové dopravy:

- osobní přeprava: 0,063 kWh/os km versus 0,420 kWh/os km
- nákladní přeprava: 0,034 kWh/netto t km versus 0,300 kWh/netto t km

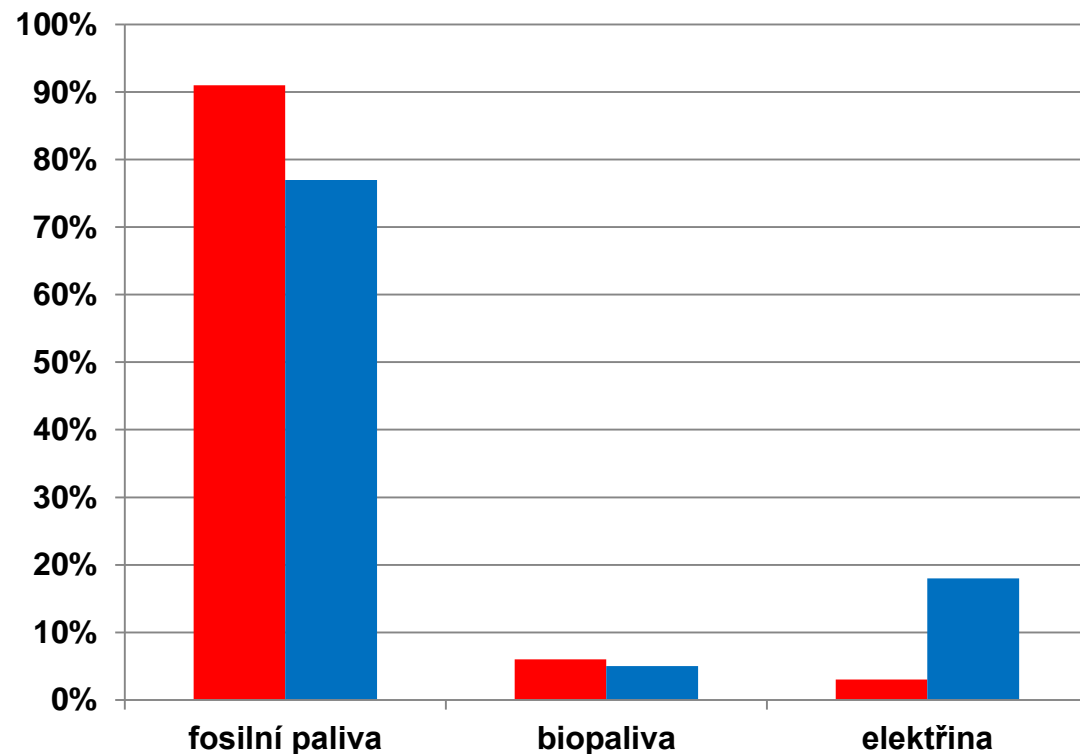
směrné hodnoty měrné spotřeby energie



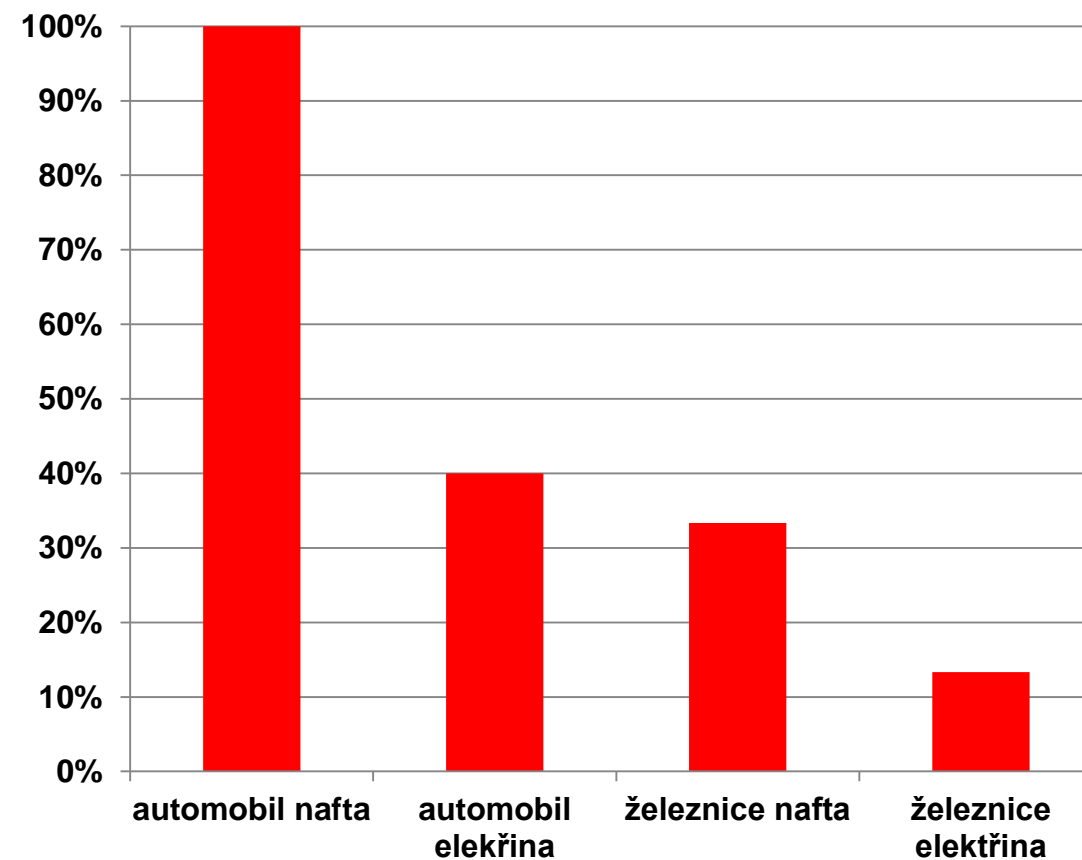
# 1. Malé připomenutí konference o dopravě Mafra 15.3.2016

ČR: struktura energií pro dopravu

■ spotřeba energie ■ přepravní výkon



poměrná energetická náročnost dopravy



## 2. Co se ve světě, Evropě a ČR událo mezi 25.3.2016 a 13.12.2016



**2.1. Pokračování linie Pařížské klimatické konference z 12.12.2015**

**2.2. Pokračování úbytku pracovních sil**

**2.3. Spontánní rozvoj průmyslu 4.0**

**2.4. Kroky MD ČR, SŽDC a ČD v průběhu roku 2016**

**2.5. Dopravní chování obyvatelstva v ČR**

## 2.1. Pokračování linie Pařížské klimatické konference

- dne 22.4.2016 podepsali v New Yorku na zasedání OSN závěrečný protokol z Pařížské klimatické konference zástupci 175 zemí světa včetně ČR,
- dne 21.9.2016 vyjádřila vláda ČR souhlas s ratifikací tohoto dokumentu.

**Podstata pařížské dohody: postupným snížením spotřeby fosilních paliv na nulu dosáhnout toho, aby cílové zvýšení střední teploty Země nepřesáhlo 1,5 až 2 °C .**

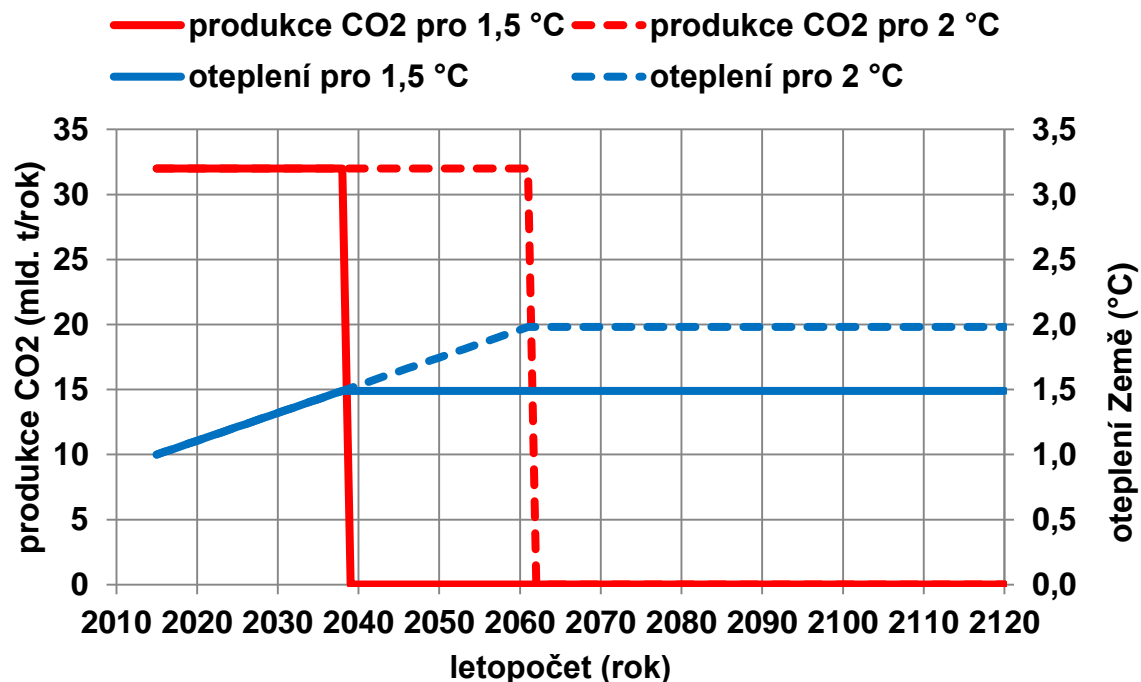
**Rekapitulace významu Pařížského protokolu (zákon zachování hmotnosti):**

- uhlík obsažený v uhlí, ropě a zemním plynu se jejich spálením neztratil, jen se ve formě oxidu uhličitého přestěhoval z podzemí na oblohu,
- od 18. století do roku 2015 již lidstvo zvýšilo obsah CO<sub>2</sub> v zemském obalu o 1 500 miliard tun,
- přidání 1 500 miliard tun CO<sub>2</sub> zvýšilo tepelně izolační schopnost zemského obalu s důsledkem zvýšení střední teploty Země o 1 °C (skleníkový efekt),
- k docílení limitu zvýšení střední teploty Země o 1,5 až 2 °C lidstvu zbývá přidat do zemského obalu spalováním fosilních paliv již jen 750 až 1 500 miliard t CO<sub>2</sub>,
- při zachování celosvětové produkce CO<sub>2</sub> na úrovni roku 2015, tedy 32 miliard t/rok, by bylo zvýšení střední teploty Země o 1,5 až 2 °C dosaženo již za 23 až 47 let, tedy v letech 2038 až 2062.

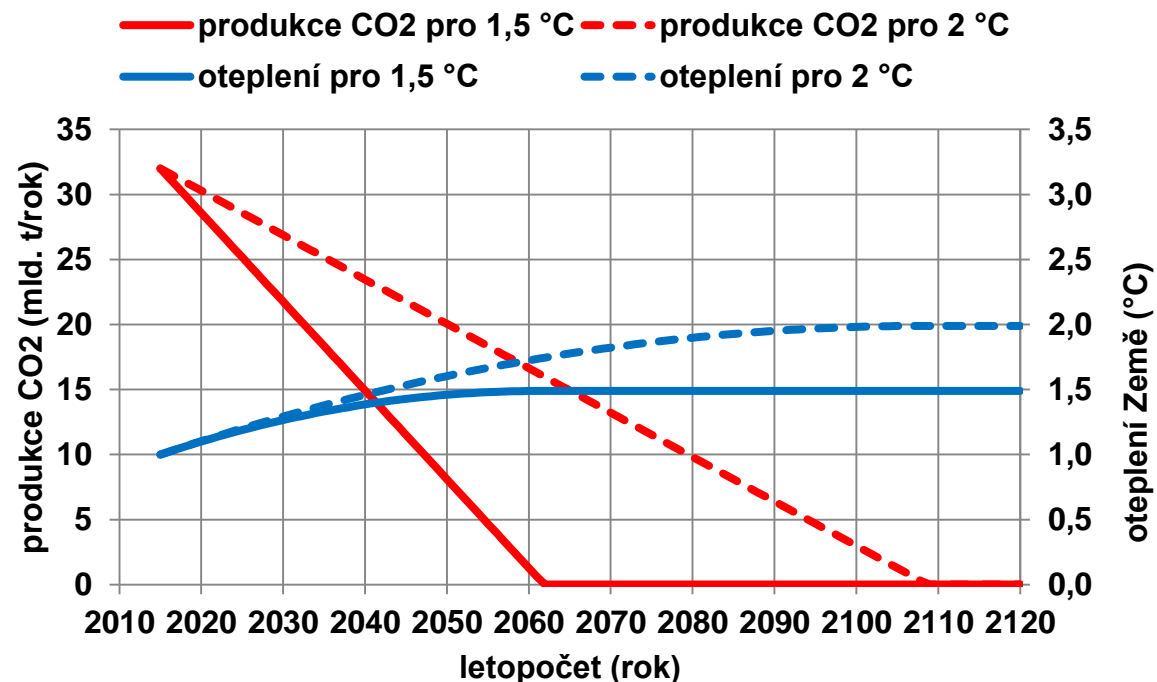
## 2.1. Pokračování linie Pařížské klimatické konference

Skokové snížení spotřeby fosilních paliv na nulu v roce 2038 respektive 2062 je nepravděpodobné, lidstvo se musí na tuto změnu postupně připravit (snížit spotřebu energie a nahradit fosilní zdroje obnovitelnými). Pravděpodobnější je scénář postupného odklonu od spotřeby fosilních paliv.

řízení oteplení Země (skokový scénář)



řízení oteplení Země (plynulý scénář)

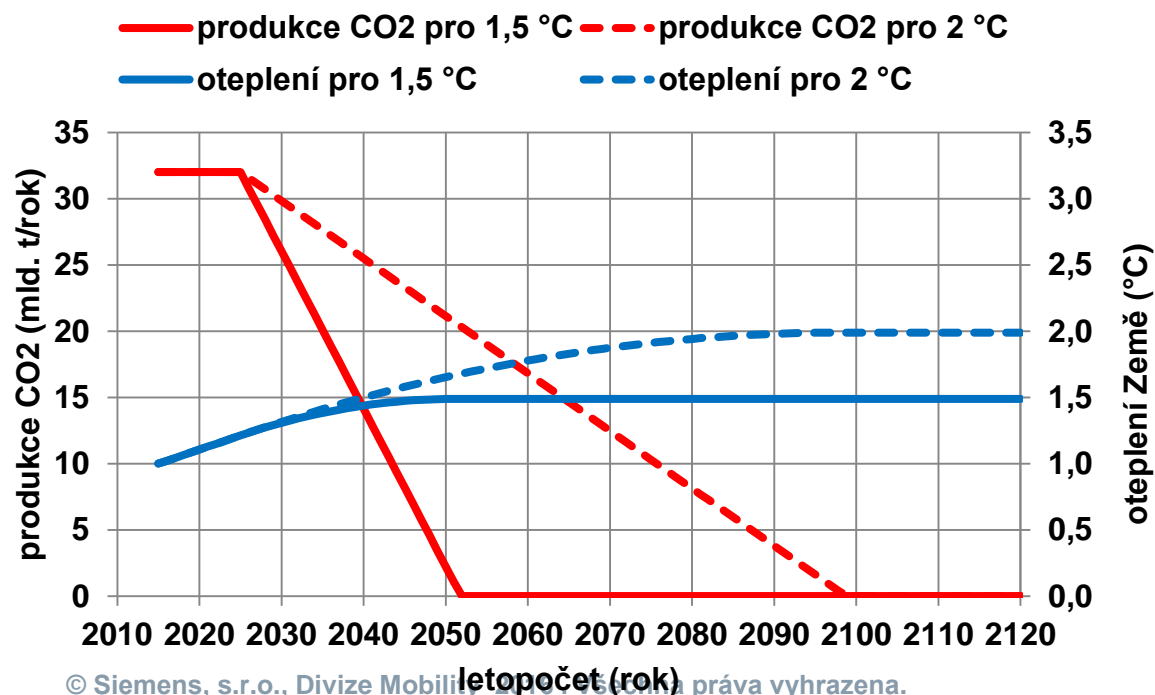


## 2.1. Pokračování linie Pařížské klimatické konference

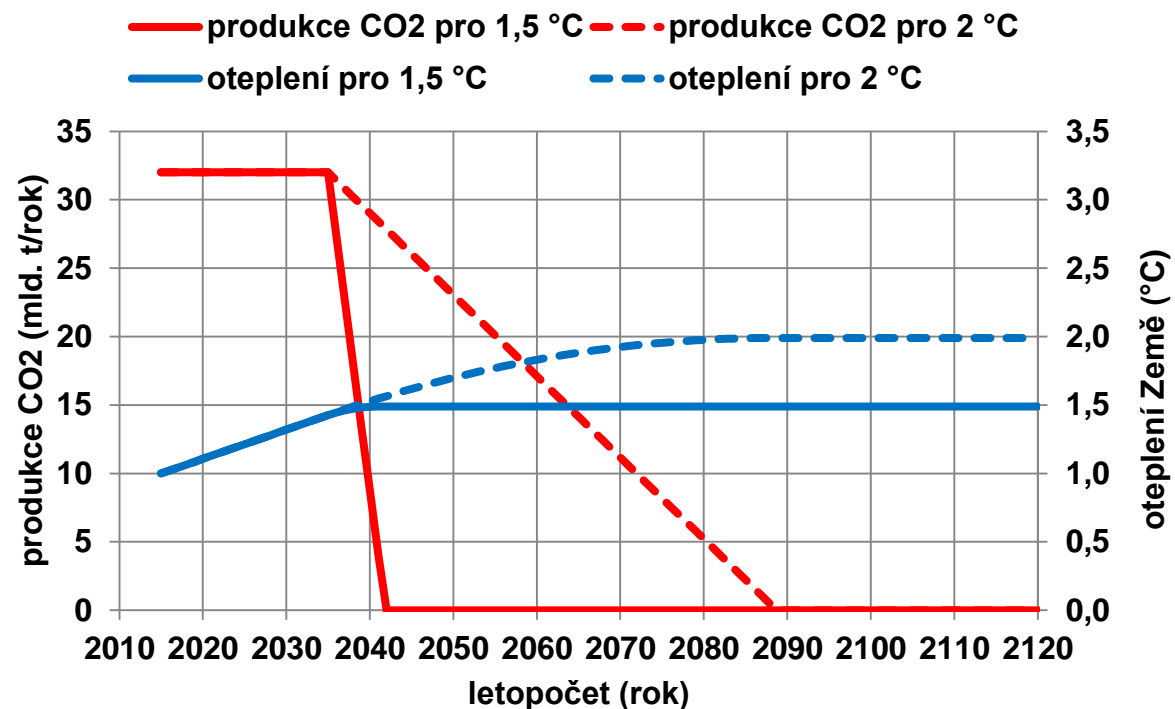
Nesmí však dojít k odkladu, každý 1 rok prodlení zkracuje období poklesu spotřeby o 2 roky a tím přibližuje okamžik absolutního zákazu používat fosilní paliva.

ČR se toto téma velmi silně týká, neboť svojí produkcí CO<sub>2</sub> (11,1 t/obyvatele/rok) převyšuje nejen průměr EU (7,4 t/obyvatele/rok) a průměr světa (4,6 t/obyvatele/rok), ale i Čínu (6,2 t/obyvatele/rok).

řízení oteplení Země  
(plynulý scénář s odkladem 10 let)



řízení oteplení Země  
(plynulý scénář s odkladem 20 let)



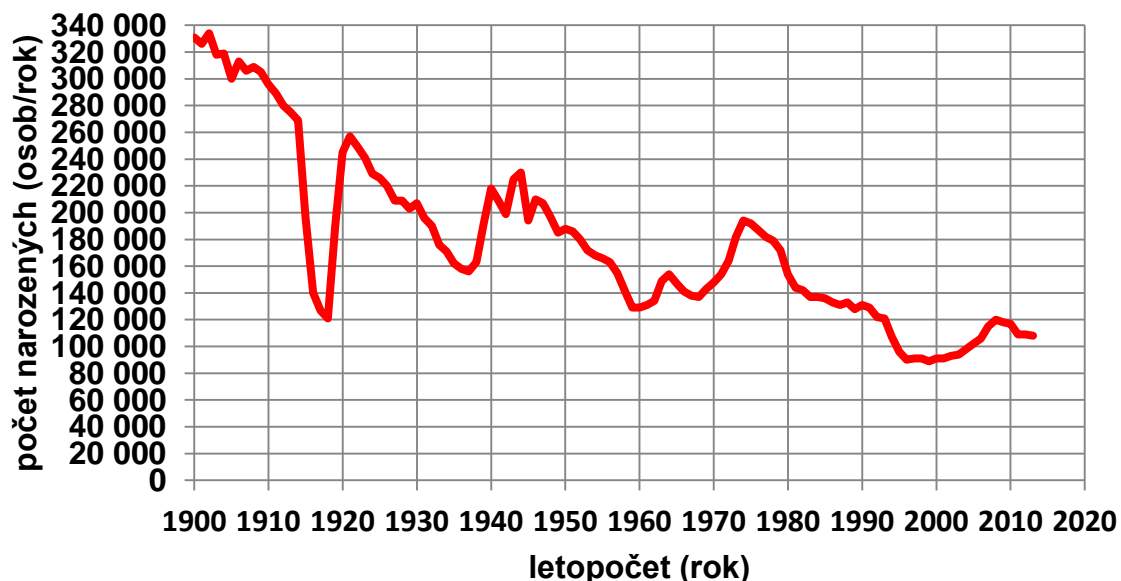


## 2.2. Pokračování úbytku pracovních sil

V důsledku poklesu reprodukční schopnosti a ochoty obyvatelstva ubývá v ČR ročně cca 70 000 pracovních sil:

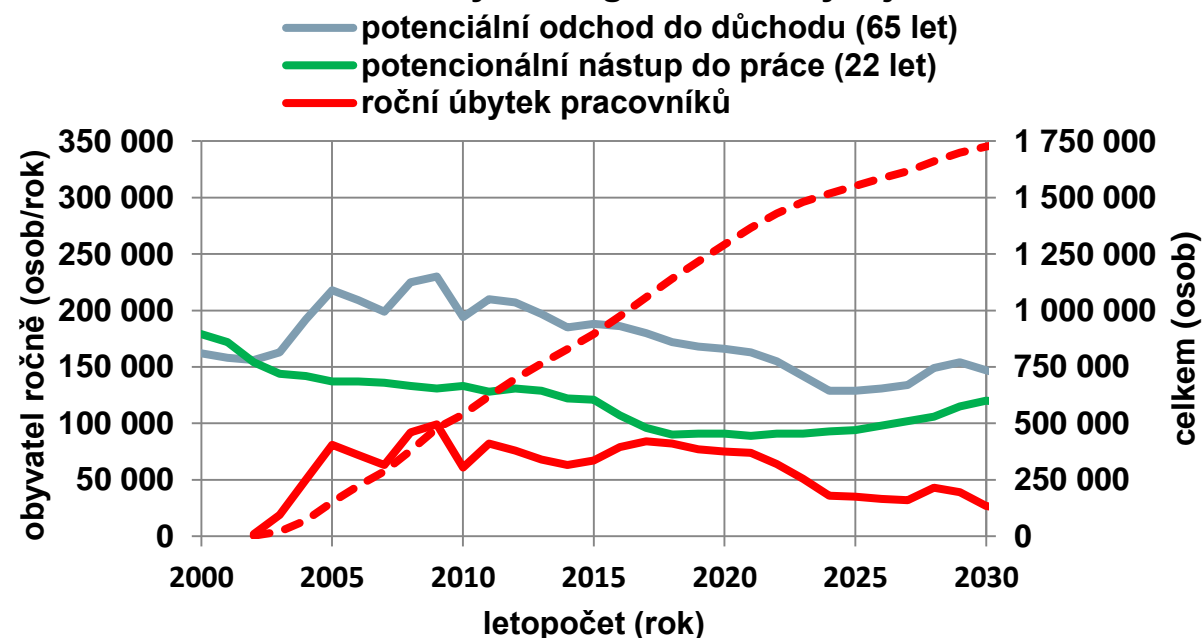
- proti roku 2002 již v ČR schází 1 000 000 pracovních sil,
- cílem již není vytvářet nová pracovní místa, cílem je efektivně hospodařit s pracovními silami,
- na jednoho mladého člověka, nastupujícího do zaměstnání, připadají dva starší pracovníci odcházející do penze => nemají-li mladí pracovat 16 hodin denně, musí pracovat dvakrát efektivněji

demografický vývoj v ČR



© Siemens, s.r.o., Divize Mobility 2016. Všechna práva vyhrazena.

důsledky demografického vývoje v ČR



## 2.2. Pokračování úbytku pracovních sil

### Silniční doprava

1 automobil, 2 TEU, 90 km/h  
 spotřeba 48 litrů nafty (s tepelným obsahem 10 kWh/litr) na 100 km  
 => 0,24 litru nafty na 1 kontejner a 1 km  
 => 2,4 kWh na 1 kontejner a 1 km

### Železniční doprava

1 vlak, 92 TEU, 100 km/h  
 spotřeba 28 kWh elektrické energie na 1 km  
 => 0,3 kWh na 1 kontejner a 1 km

=> jeden vlak nahradí 46 nákladních automobilů  
 => spotřeba energie pro dopravu jednoho kontejneru je 8 krát menší  
 => potřeba strojvedoucích je 46 krát menší, než potřeba řidičů



- Aktuálně v ČR schází přes 6 000 řidičů nákladních automobilů a rok od roku toto číslo poroste, mladí lidé nemají o tuto náročnou, odpovědnou a málo placenou práci zájem.
- Je za této situace rozumné plýtvat pracovními silami - vozit zboží jednotlivými automobily a přít se s Německem a Francií, že naši řidiči nemají nárok na minimální mzdu?
- Není rozumnější řídit se Plánem jednotného evropského dopravního prostoru EU KOM (2011) 144 a jednat s Německem a Francií o krocích k převedení nákladní dopravy na vzdálenost nad 300 km ze silnic a dálnic na železnice?

© Siemens, s.r.o., Divize Mobility 2016 . Všechna práva vyhrazena.

## 2.3. Spontánní rozvoj průmyslu 4.0

1. Průmyslová revoluce – parní stroj (obecněji: využití fosilních paliv),
2. Průmyslová revoluce – elektrické pohony,
3. Průmyslová revoluce – automatizace výrobních procesů,
4. Průmyslová revoluce – nová dělba práce (Průmysl 4.0):
  - stroje dělají veškeré rutinní (opakované) činnosti (fyzické i duševní),
  - lidé dělají tvůrčí činnosti (fyzické i duševní).

Stroje si spolu povídají, intenzivně se rozšiřuje internet věcí a služeb.

Není důstojné, aby člověk propojoval dva počítače. Ony to zvládnou lépe, rychleji a levněji.

**Tomáš Baťa: Dřinu strojům, lidem myšlení!**

**Čtvrtá průmyslová revoluce: Rutinní (fyzickou i duševní) práci strojům, tvůrčí (fyzickou i duševní) práci lidem!**

**Prof. Mařík (ČVUT FEL):**

**Stát se nemusí starat o Průmysl 4.0, ten se rozvíjí jako přirozená podnikatelská aktivita. Stát se však musí postarat o to, aby za průmyslem nezaostávala ostatní odvětví (Školství 4.0, Energetika 4.0, Doprava 4.0, Státní správa 4.0, ...)**

## 2.3. Spontánní rozvoj průmyslu 4.0

### Doprava 4.0

**Cíl: využití celé plochy území ČR k plnohodnotnému profesnímu, společenskému i rodinnému životu (dekoncentrace koncentrovaného osídlení)**

#### **Podmínka:**

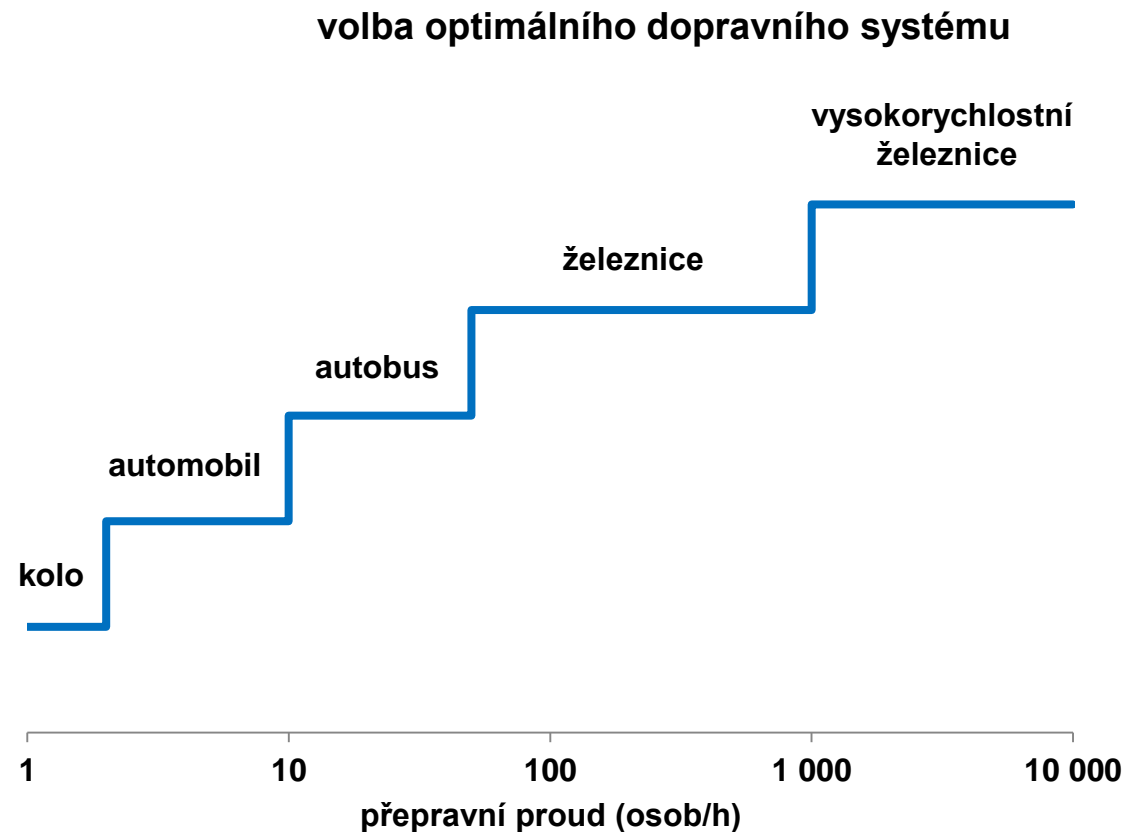
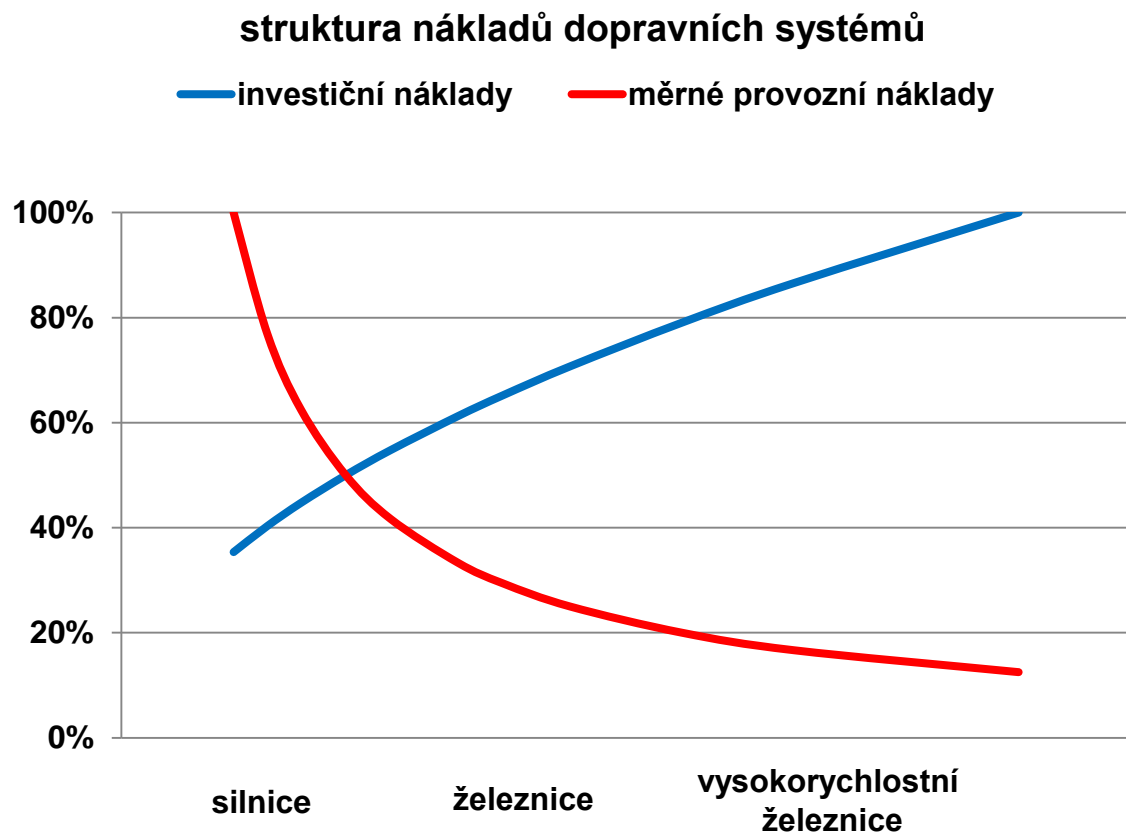
- nízká energetická náročnost,
- trvalá udržitelnost (nezávislost na fosilních palivech),
- vlídnost k lidem (bezpečnost, pohodlí, úspora a využití času, ...).

#### **Hierarchická struktura dopravních systémů (logika efektivity investic):**

- nejsilnější přepravní proudy: elektrická železnice s liniovým napájením,
- silné přepravní proudy: akumulátorová železnice,
- slabší přepravní proudy: elektrobusy,
- slabé přepravní proudy: elektromobily,
- nejslabší přepravní proudy: pěší chůze, jízdní kolo.

## 2.3. Spontánní rozvoj průmyslu 4.0

### Doprava 4.0: optimalizace investic - dělbá dopravních úloh v závislosti na intenzitě přepravního proudu



## 2.3. Spontánní rozvoj průmyslu 4.0

### Doprava 4.0: Od konkurenceschopnosti ke kooperativnosti

- **Není čas na hrdinství, svět nečeká na exhibicionismus jednotlivců.**
- **Umění není druhého porazit, umění je spolupracovat.**
- **Budoucnost dopravy není v soupeření dopravních módů, ale o jejich racionální koordinaci.**
- **Optimální je pro každý dopravní mód taková oblast aplikace, ve které vyniknou jeho přednosti a neprojeví se jeho slabé stránky.**

## 2.4. Kroky MD ČR, SŽDC a ČD v průběhu roku 2016

### Subsystem ENE: Příprava na jednotný napájecí systém 25 kV

Trvale se prohlubuje nerovnoměrnost zatížení železniční sítě :

- tratě evropské: 27 % délky, 84 % dopravních výkonů,
- tratě celostátní : 32 % délky, 12 % dopravních výkonů,
- tratě regionální: 41 % délky, 4 % dopravních výkonů.

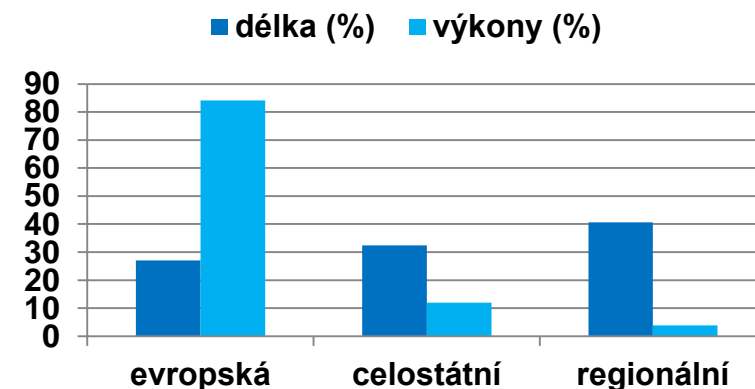
#### Řešení:

- a) zvýšit výkonnost pevných trakčních zařízení na hlavních tratích elektrizovaných systémem 3 kV přechodem na systém 25 kV,
- b) levnějším systémem 25 kV elektrizovat dosud neelektrizované tratě (i na severu ČR) a více je zapojit do zajišťování dopravních úloh,
- c) připravit železniční uzly Ústí nad Labem, Praha, Přerov a Ostrava na zaústění vysokorychlostních železnic.

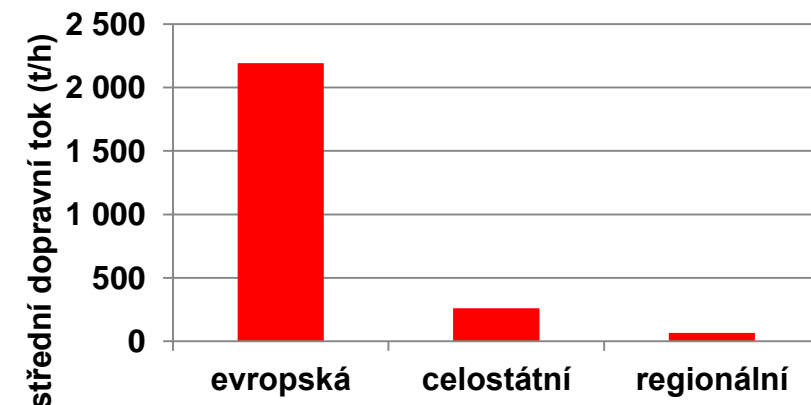
**Další efekt: snížení ztrát v pevných trakčních zařízeních a vyšší využití rekuperace (úspora cca 25 % energie).**

© Siemens, s.r.o., Divize Mobility 2016 . Všechna práva vyhrazena.

podíl jednotlivých kategorií tratí na délce sítě a na dopravních výkonech železnice v ČR



dopravní zatížení jednotlivých kategorií tratí v ČR



## 2.4. Kroky MD ČR, SŽDC a ČD v průběhu roku 2016

### Subsystém CCS: Zavádění ETCS na tratích i vozidlech

#### ETCS – jednotný evropský vlakový zabezpečovač

##### Cíle:

- zamezení nehodám způsobených chybou strojvedoucího (přehlédnutím či nerespektováním návěsti),
- zvýšení propustné výkonnosti tratí (jízda vlaků v těsnějším sledu),
- zvýšení rychlosti jízdy vlaků,
- snížení spotřeby energie (řízení jízdy vlaku se znalostí poměrů před vlakem),
- evropská jednotnost,
- základ pro vyšší stupně automatizace železničního provozu.

##### Princip:

- Poslušný vlak, který jede jen když je mu to dovoleno, jen tak rychle jak smí, a zastaví tam, kde má.
- Digitální radiové spojení předává z tratě na vozidlo oprávnění k jízdě a zadaný rychlostí profil, vlak tyto pokyny plní.

**Tak funguje internet věcí na železnici. Tak funguje železnice 4.0.**



## 2.4. Kroky MD ČR, SŽDC a ČD v průběhu roku 2016

### Subsystém RST: Zavádění univerzálních vysoce výkonných interoperabilních lokomotiv

**Cíl: plně využívat možnosti modernizovaných tratí**

- vysoká produktivita (vysoké denní proběhy) daná využitím dlouhých mezistátních vozebních ramen,
- vysoká spolehlivost a nízká údržbová náročnost daná orientací na moderní technologie,
- energetická úspornost,
- atraktivita pro cestující i pro přepravu zboží (společné znaky osobních i nákladních expresů):
  - linkové vedení,
  - pravidelný takt,
  - propojení dopravních potřeb ČR a EU,
  - rychlá jízda,
  - dochvilnost,
  - značkové přepravní produkty vysoké kvality.



Autor foto: Peter Melicher

## 2.4. Kroky MD ČR, SŽDC a ČD v průběhu roku 2016

### Subsystém INS: dostavba konvenční sítě

- dokončování 3. koridoru Praha – Plzeň,
- dokončování 4. koridoru Praha – České Budějovice (od prosince 2016 již expresy Praha – Linz),
- příprava modernizace (dvě koleje, elektrizace) Praha – Kladno,
- příprava modernizace (dvě koleje, elektrizace) Otrokovice – Zlín,
- příprava modernizace (dvě koleje, 160 km/h) Velký Osek – Choceň,
- příprava modernizace (dvě koleje, elektrizace) Plzeň – Domažlice.

### RFC koridory

- RFC 5 Balt - Jadran
- RFC 6 Východní a Východo-středomořský,
- RFC 7 Severní moře - Balt
- RFC 9 Rýn – Dunaj

=> dokončení úplné elektrizace,

=> dokončení úplné dvojkolejnosti,

=> délka nákladních vlaků 740 m (délka staničních kolejí, výkonnost elektrického napájení)

## 2.4. Kroky MD ČR, SŽDC a ČD v průběhu roku 2016

### Subsystém INS: příprava budování vysokorychlostních železnic

#### Cíle:

- zajistit mobilitu občanů ČR nezávisle na fosilních palivech a s nižší energetickou náročností,
- vytvořit podmínky pro plnohodnotné zapojení celé plochy území ČR do ekonomických, společenských a rodinných aktivit,
- zásadním způsobem zvýšit kapacitu železniční dopravní cesty segregací provozu rychlých a pomalých vlaků.

#### Stav:

- koncepce vysokorychlostních železnic v ČR je ze strany MD ČR a SŽDC připravena (Rychlá spojení),
- koncepce vysokorychlostních železnic v ČR je v souladu s Nařízením EU č. 1315/2013 a naplňuje dopravní potřeby ČR a EU.

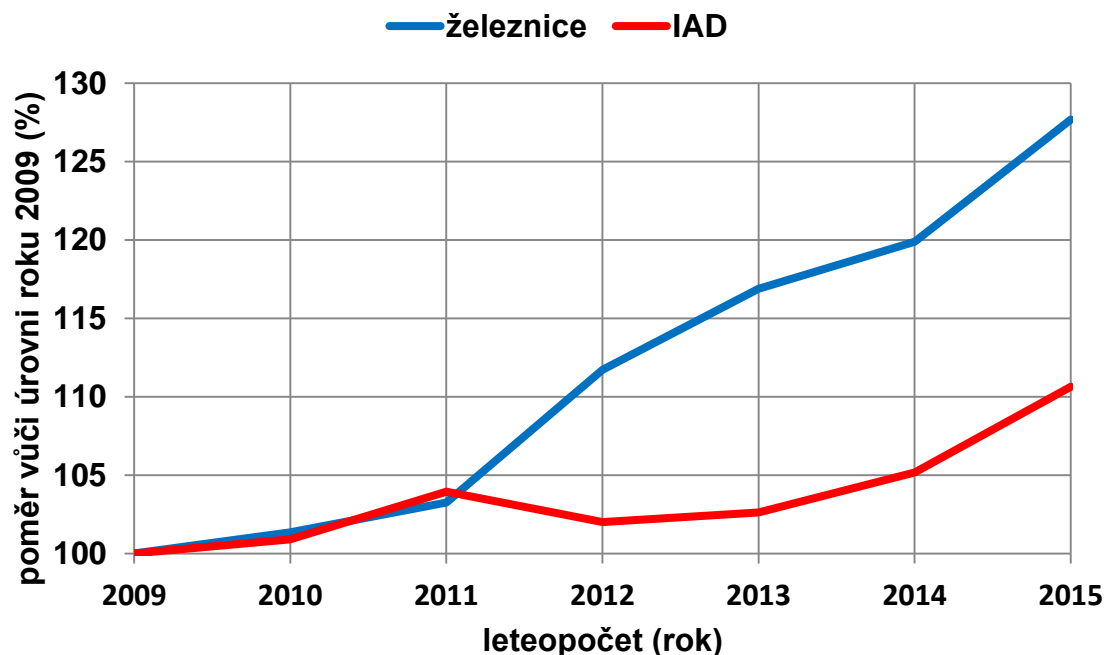
#### Aktuální téma:

- racionalizovat proces přípravy stavby, který se v současnosti jeví delší, než vlastní projektování a stavba

## 2.5. Dopravní chování obyvatelstva v ČR

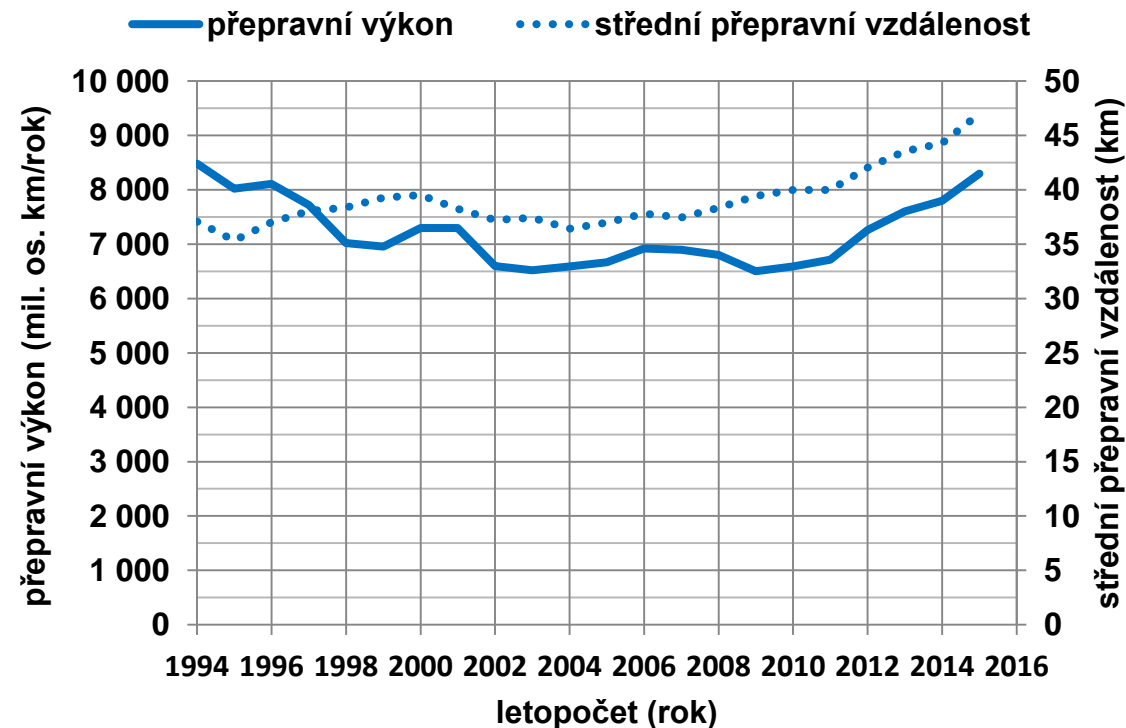
Na modernizaci železničních tratí, nová vozidla a taktový jízdní řád reaguje obyvatelstvo ČR pozitivně. Přepravení výkony železniční osobní dopravy v ČR rostou již pět let v průměru o více než 5 % ročně. To je 2,5 krát rychleji, než individuální automobilová doprava. Tahounem tohoto růstu je dálková železniční doprava, ta roste v průměru cca o 9 % ročně.

ČR: vývoj přepravních výkonů osobní dopravy (os km) vůči roku 2009



© Siemens, s.r.o., Divize Mobility 2016. Všechna práva vyhrazena.

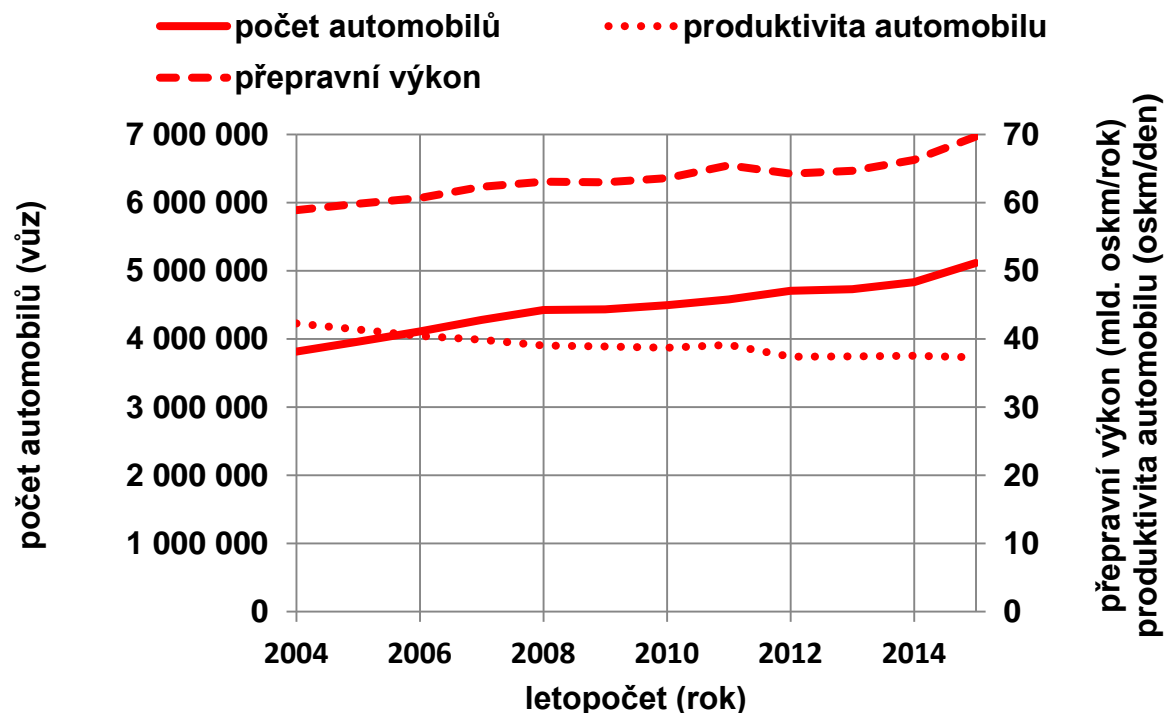
Osobní železniční doprava v ČR



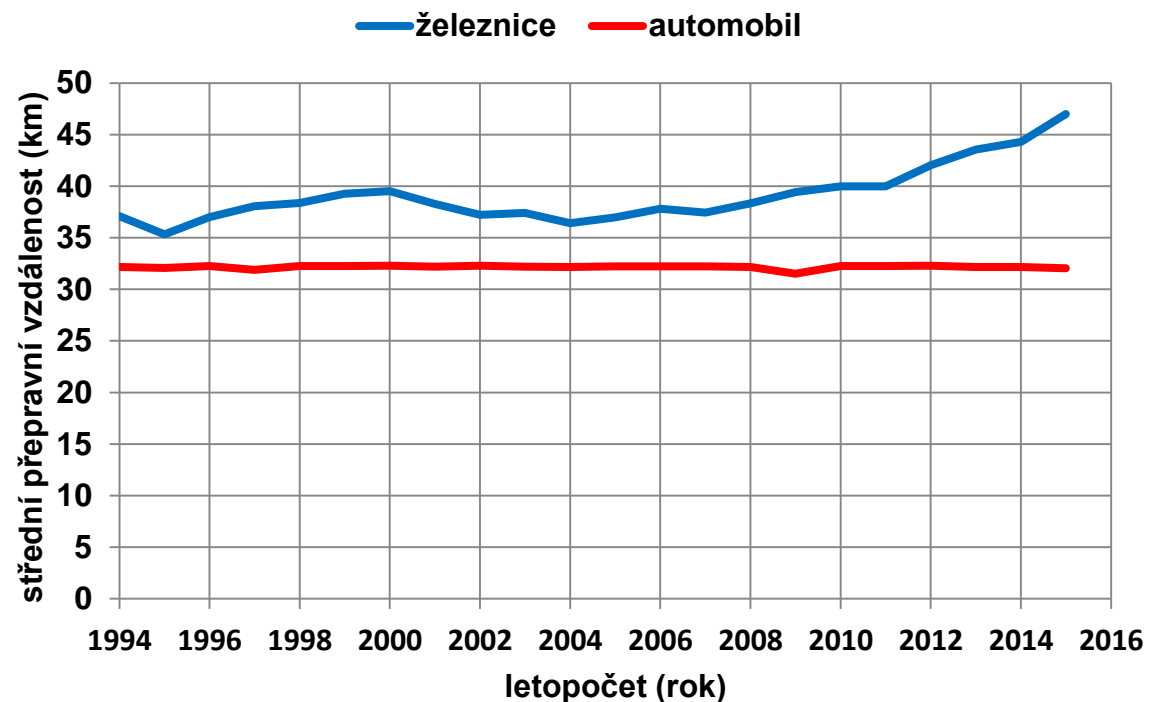
## 2.5. Dopravní chování obyvatelstva v ČR

Počet automobilů v ČR roste rychleji, než jejich přepravní výkony – produktivita již klesla na 37 os km/den. Průměrný osobní automobil je v ČR využíván denně jen 24 minut a ujede jen 28 km za den. Střední přepravní vzdálenost automobilem v ČR již dvacet let stagnuje na hodnotě 32 km. Střední přepravní vzdálenost železnicí v ČR vzrostala ze 35 na 47 km. Lidé jezdí automobilem na vlak.

osobní automobily v ČR



střední přepravní vzdálenost automobilové a osobní železniční dopravy v ČR



### 3. Vývoj po 13.12.2016

**V říjnu 2014 určil Evropský energetický summit (viz dokument SN 79/14) strategii energetických změn v EU do roku 2030:**

- snížení produkce CO<sub>2</sub> o 40 %,
- zvýšení podílu obnovitelných zdrojů na 27 %,
- zvýšení energetické účinnosti (snížení konečné spotřeby energie) o 27 % (indikativní cíl).

**V průběhu roku 2016 dospěla EU k závěru, že k omezení klimatických změn ve smyslu dohody z Paříže bude nutno třetí cíl přitvrdit. Dne 30.11.2016 zveřejnila EU „Zimní energetický balíček“ ve kterém mění hodnotu zvýšení energetické účinnosti ze 27 % na 30 %, a tento cíl definuje jako povinný.**

**Zvýšení energetické účinnosti o další 3 % znamená pro ČR (konečná spotřeba energie v roce 2015 činila 318 miliard kWh/rok) uspořit dalších 9,5 miliardy kWh/ročně.**

**Jeho řešení na straně energetiky by bylo velmi náročné, podle výpočtů analytiků ČEZ by znamenalo investici 500 miliard Kč.**

**Úspory však lze hledat i na straně spotřeby. Je rozumné, aby země, závislá na dovozu fosilních paliv (ropa, zemní plyn), a nepříliš bohatá na obnovitelné zdroje, šla cestou snižování své energetické náročnosti.**

**Nemá smysl obhajovat technologie minulosti. Je nutností se orientovat se na technologie budoucnosti.**

### 3. Vývoj po 13.12.2016

Úkol snížit v ČR do roku 2030 konečnou spotřebu energie o další 3 %, tedy o dalších 9,5 miliard kWh/rok, lze naplnit v dopravě.

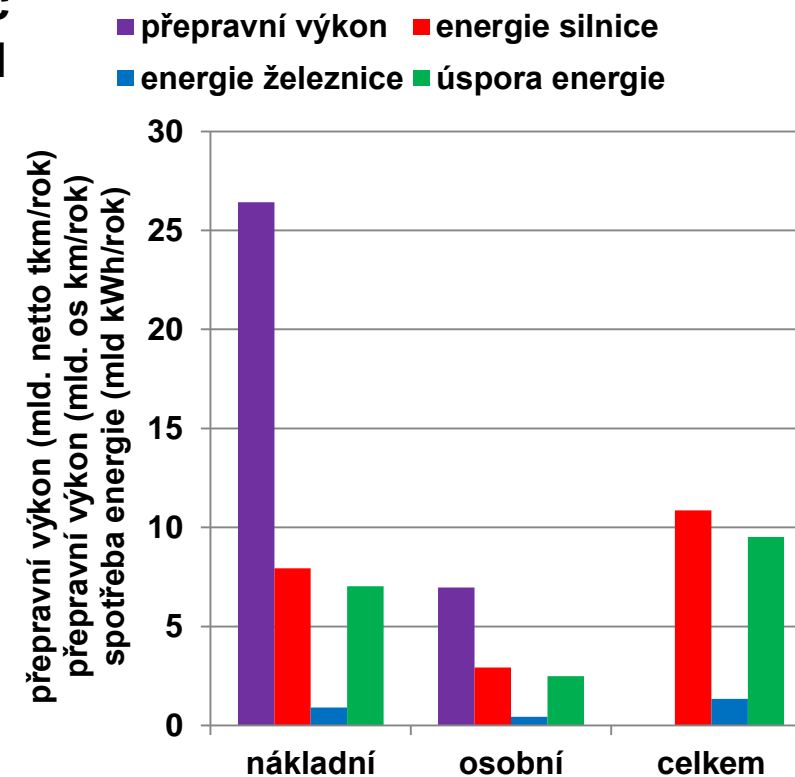
Vláda ČR přijala již v prosinci 2015 usnesení č. 968/2015 Národní akční plán snižování emisí, které ukládá převést do roku 2030 ze silnic na železnice 30 % nákladní dopravy (podobně jako dokument EU KOM (2011) 144).

Ačkoliv je primárním cílem tohoto kroku ochrana životního prostředí, přináší zároveň i nemalou úsporu energie, a to pokles konečné spotřeby energie o 4,7 miliard kWh/rok. To je polovina úkolu plynoucího pro ČR ze Zimního balíčku EU z 30.11.2016.

K zajištění celého cíle (pokles konečné spotřeby energie ČR o 9,5 miliard kWh) úsporami v dopravě je potřebné:

- převést ze silnice na železnici nikoliv 30 %, ale 45 % nákladní dopravy, což přinese úsporu 7 miliard kWh/rok,
- převést ze silnice na železnici 10 % osobní dopravy, což přinese úsporu 2,5 miliard kWh/rok.

efekt převodu dopravy ze silnice na železnici



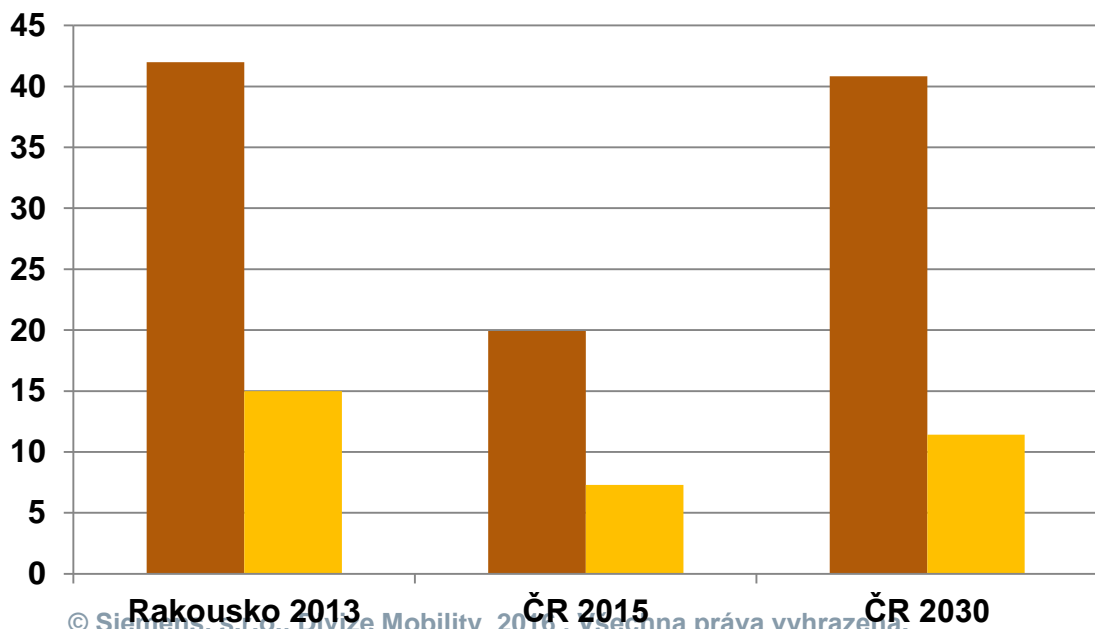
### 3. Vývoj po 13.12.2016

Uvedené přesuny dopravy ze silnice na železnici znamenají zvýšit v rozmezí let 2015 až 2030 podíl železnice (v elektrické vozbě) na přepravních výkonech osobní dopravy ze 7 % na 11 % a u nákladní dopravy ze 20 % na 41 %.

Toto zvýšení je reálné. V sousedním Rakousku již v současnosti dosahují vyšších hodnot. Avšak je potřeba přejít do rozvojového tempa.

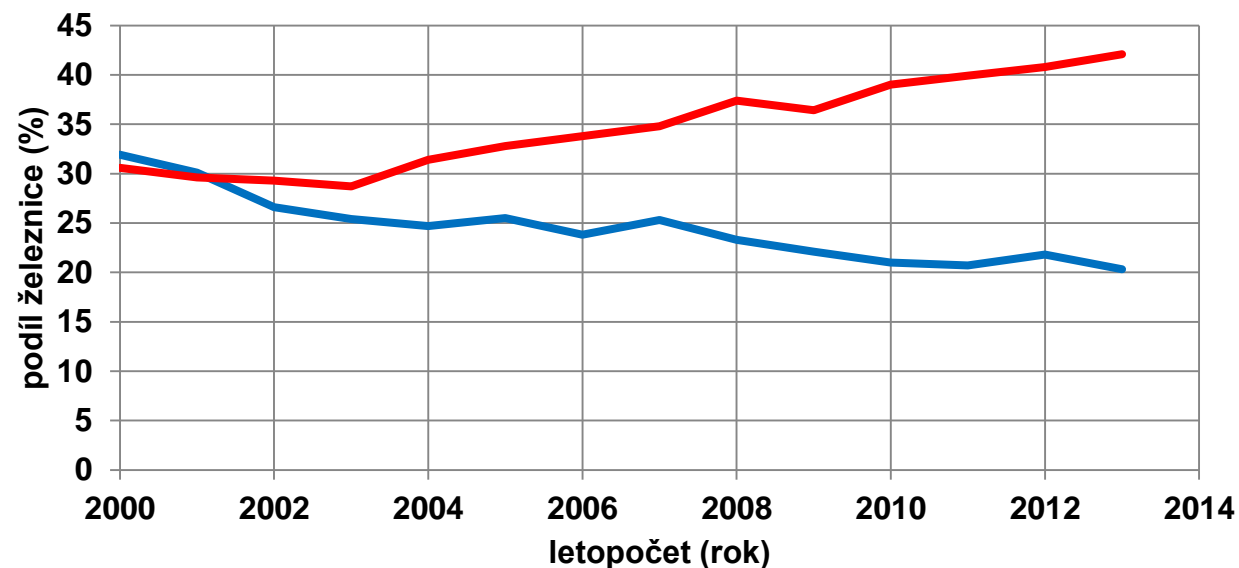
podíl na přepravních výkonech (%)

■ železnice nákladní ■ železnice osobní



modální podíl železnice na přepravních výkonech nákladní dopravy

— CZ — AT





**Děkuji Vám za Vaši pozornost!**



**Jiří Pohl**  
**Senior Engineer**  
**Mobility Engineering**

Siemensova 1  
155 00 Prague 13  
Czech Republic

Mobile: +420 724 014 931

E-mail: [jiri.pohl@siemens.com](mailto:jiri.pohl@siemens.com)

**[siemens.cz/mobility](http://siemens.cz/mobility)**