

Železnice a udržitelná multimodální mobilita

Jiří Pohl, Siemens, s.r.o.

Strategie rozvoje českých železnic
Praha 8. 11. 2017

Požadavky na mobilitu

Vývoj mobility určuje společenská poptávka.

Aktuálně nákladní dopravě ovlivňují tři celospolečenské trendy:

- **dekarbonizace mobility** (zbavit dopravu závislosti na fosilních palivech),
- **bezemisní mobilita** (zbavit dopravu nežádoucích vlivů na zdraví a životní prostředí),
- **méně pracná mobilita** (šetření deficitními pracovními silami, tj. náhrada rutinní lidské práce stroji – Doprava 4.0),

1. Změna klimatu

Podle zákona zachování hmoty se při spalování uhlí, nafty i zemního plynu stěhuje uhlík v podobě CO₂ z podzemí na oblohu, do zemského obalu.

Spálením jednoho litru nafty vzniká 2,65 kg CO₂.

Na jednoho občana ČR připadá roční produkce cca 12 t CO₂.

Oproti době předindustriální jsme v zemském obalu zvýšili množství CO₂ z 3 500 miliard tun na současných 5 000 miliard tun a střední roční teplotu země jsem zvedli o 1 ° C.

V prosinci 2015 se 147 státníků a reprezentantů ze 196 zemí na CPP 21 v Paříži dohodlo, že by oteplení nemělo přesáhnout 1,5 až 2 stupně.

K naplnění tohoto cíle můžeme do zemského obalu poslat již jen:

- a) 750 miliard tun CO₂ (pro oteplení o 1,5 ° C),
- b) 1 500 miliard tun CO₂ (pro oteplení o 2 ° C).

Vláda ČR schválila ratifikaci Pařížského protokolu v srpnu 2016, Poslanecká sněmovna Parlamentu ČR v červenci 2017.

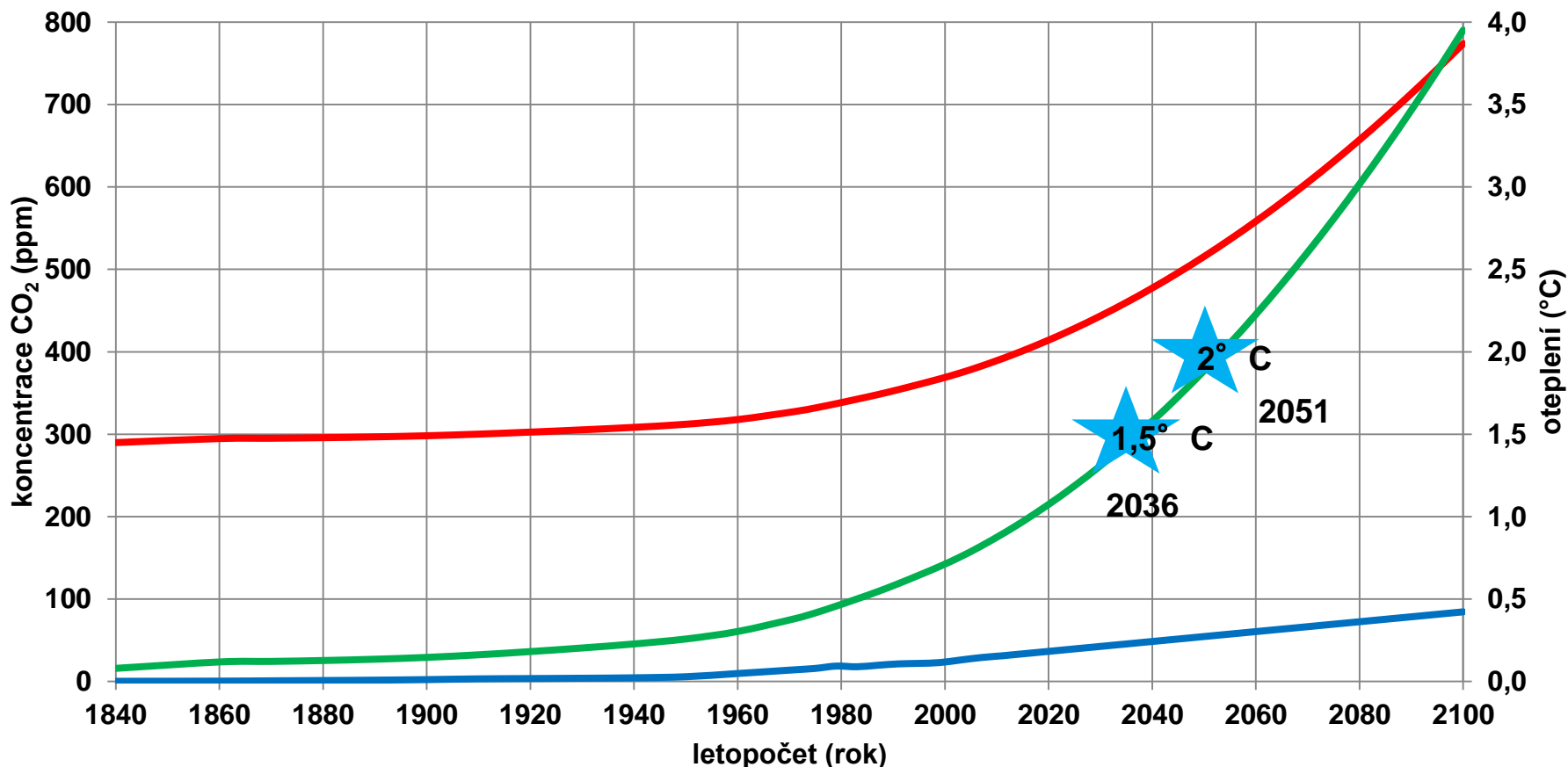
Přirozený scénář dalšího spalování fosilních paliv

- oteplení Země o 1,5 ° C za 21 let,

- oteplení Země o 2 ° C za 36 let.

predikce vývoje klimatu (dosavadní růst roční produkce: + 0,6 miliard t CO₂/rok)

— koncentrace CO₂ — roční produkce CO₂ — oteplení



Evropská rada – Summit říjen 2014

Dokument EU Závěry o rámci politiky v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030 (SN 79/14) určuje základní cíle:

- 1) snížit emise skleníkových plynů alespoň o 40 % oproti roku 1990,**
- 2) zvýšit podíl energie z obnovitelných zdrojů na 27 %,**
- 3) zvýšit energetickou účinnost (snížit spotřebu energie) o 27 %.**

„Zimní energetický balíček EU“ ze 30.11.2016 navrhuje zpřísnit třetí cíl na 30 %.

rok		2020	2030
emise CO ₂ k roku 1990	%	-20	-40
podíl obnovitelných zdrojů	%	20	27
zvýšení energetické účinnosti	%	20	30

Podíl dopravy na spotřebě energie

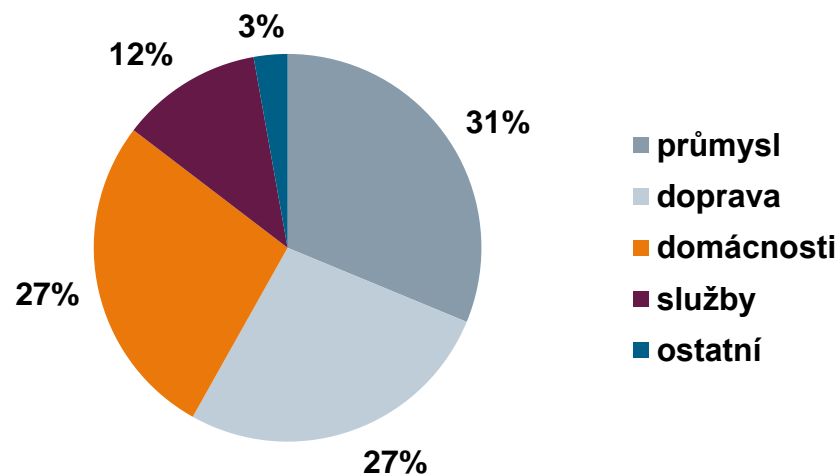
ČR patří k zemím s velmi vysokou spotřebou energie na obyvatele a s velmi vysokou produkcí oxidu uhličitého na obyvatele.

Omlouváme to tím, že jsme průmyslovou zemí.

Avšak to není úplně přesné, průmysl se na tom nepodílí sám:

- průmysl se v ČR na konečné spotřebě energie podílí 31 %,
- doprava se v ČR na konečné spotřebě energie podílí 27 %.

struktura konečné spotřeby energie v ČR



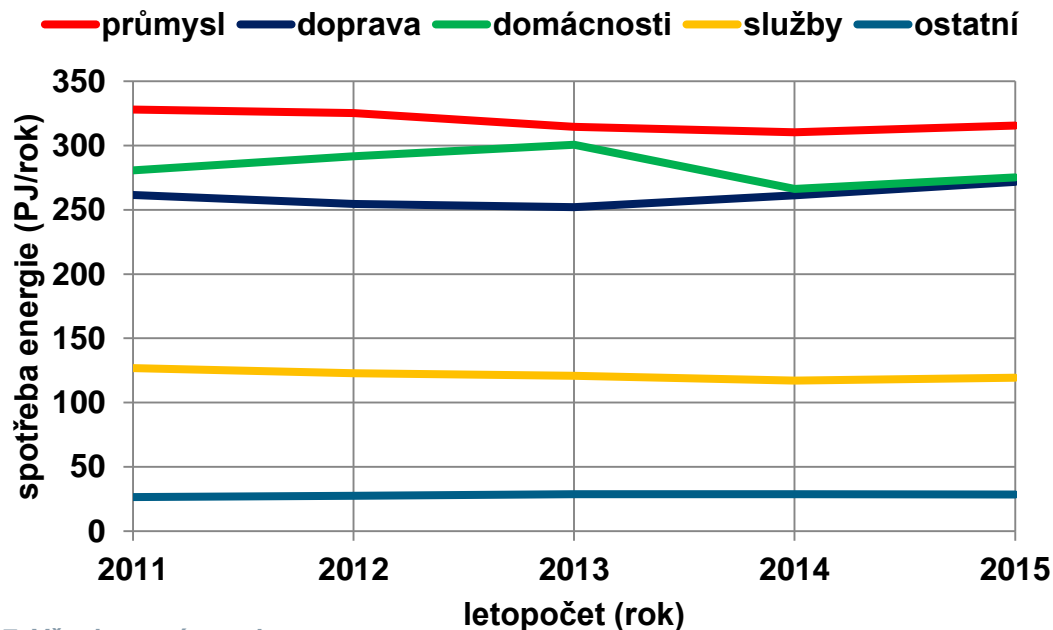
Vývoj spotřeby energie

V důsledku programů úspor klesla v ČR v rozmezí let 2011 až 2015 konečná spotřeba energie:

- v průmyslu o 4 %,
- v domácnostech o 2 %.

Avšak v dopravě vzrostla spotřeba energie o 4 %

struktura konečné spotřeby energie v ČR



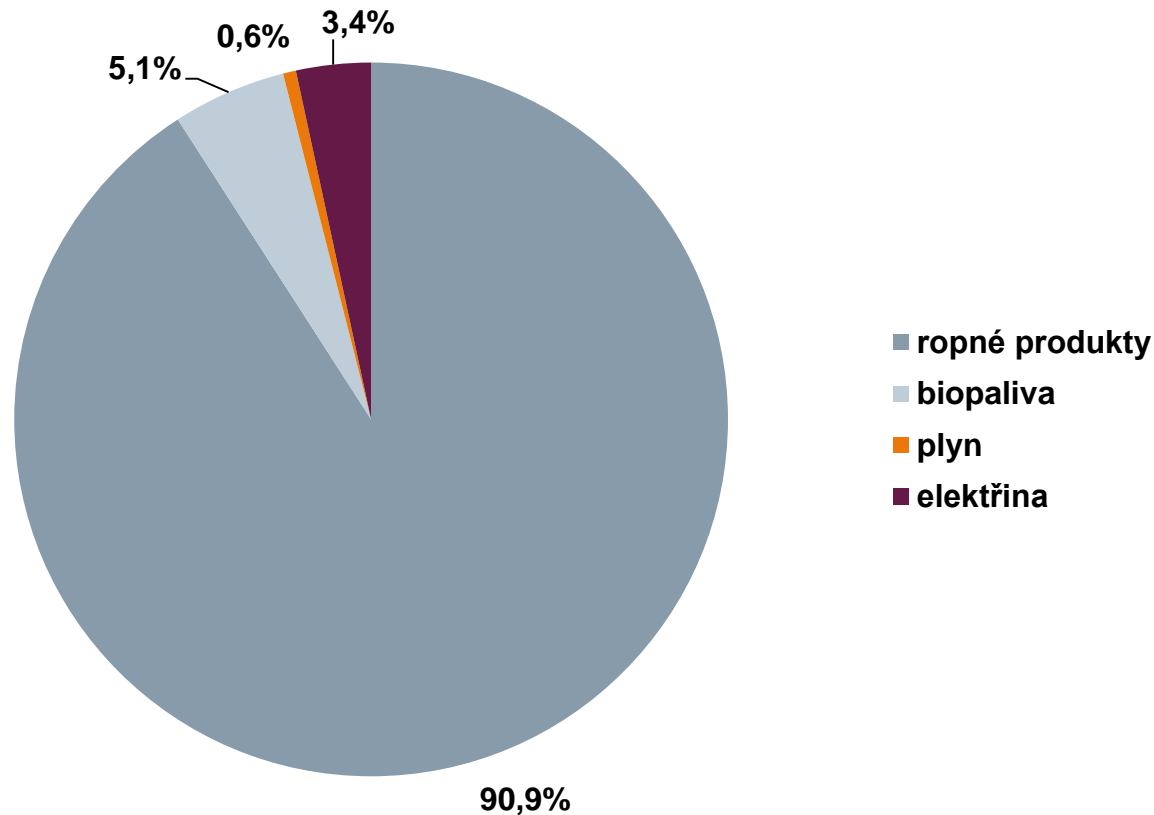
Struktura energie pro dopravu v ČR

SIEMENS

Ingenuity for life

Dominantním zdrojem energie pro dopravu jsou v ČR fosilní paliva, zejména ropné produkty

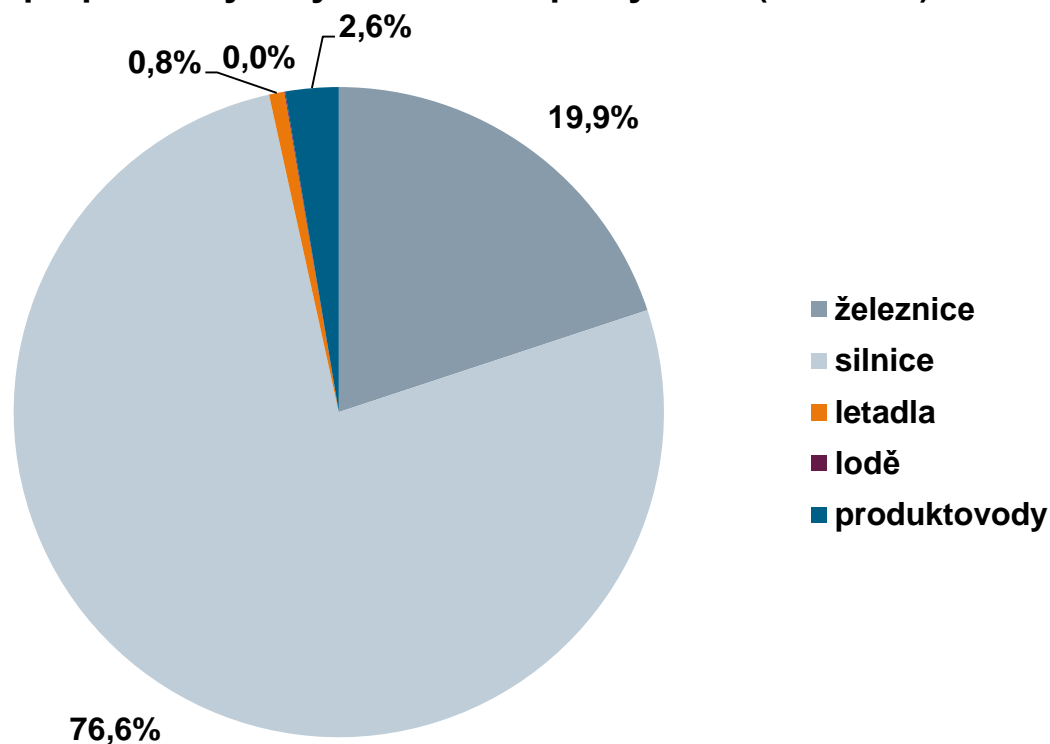
struktura spotřeby energie pro dopravu v ČR (SEK, 2015)



Struktura mobility věcí v ČR

Dominantním dopravním módem v oblasti přepravy zboží jsou spalovacími motory poháněné automobily.

přepravní výkony nákladní dopravy v ČR (MD 2015)



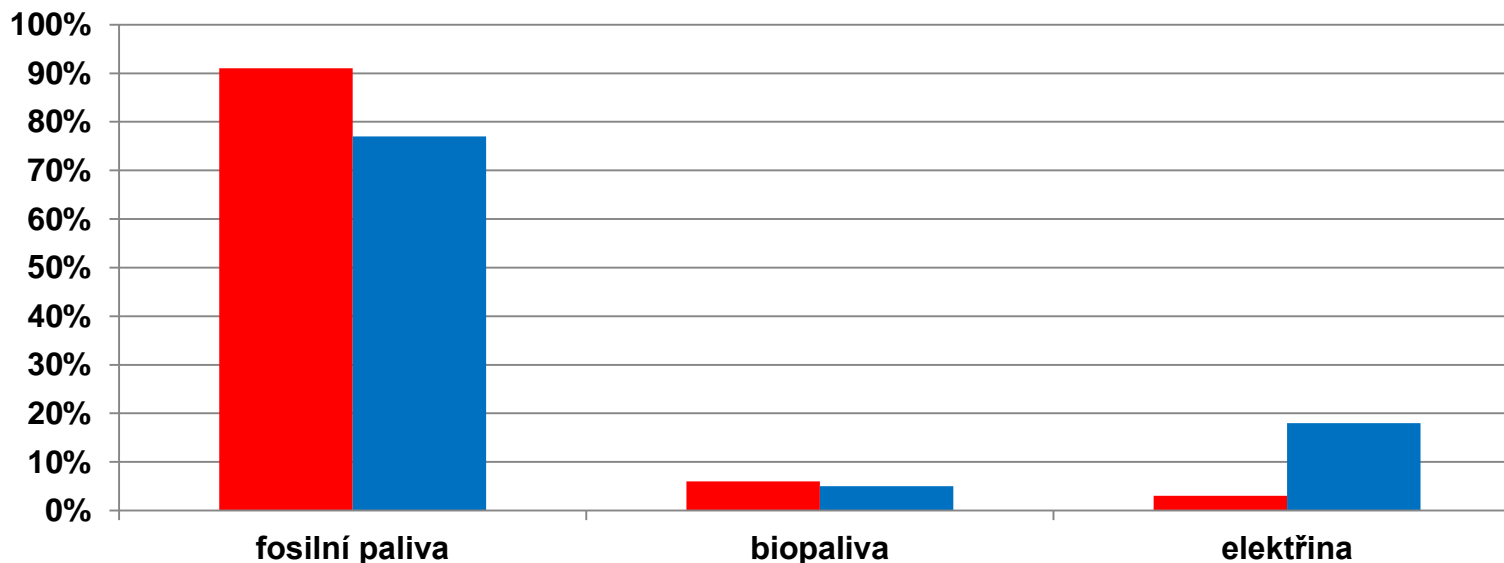
Energie pro dopravu

Spotřeba energie pro dopravu činí v ČR 18 kWh/obyvatele/den.

- fosilní paliva 91 % (zajišťují 77 % přepravních výkonů),
- biopaliva 6 % (zajišťují 5 % přepravních výkonů) ,
- elektřina 3 % (zajišťuje 18 % přepravních výkonů).

ČR: struktura energií pro dopravu

■ spotřeba energie ■ přepravní výkon



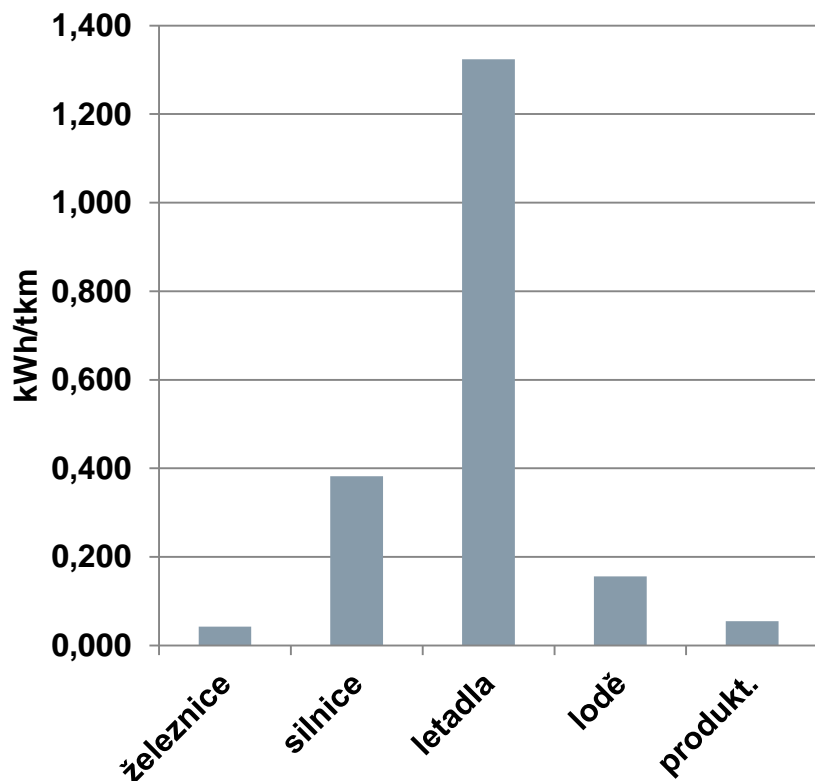
Struktura spotřeby energie pro dopravu věcí

SIEMENS

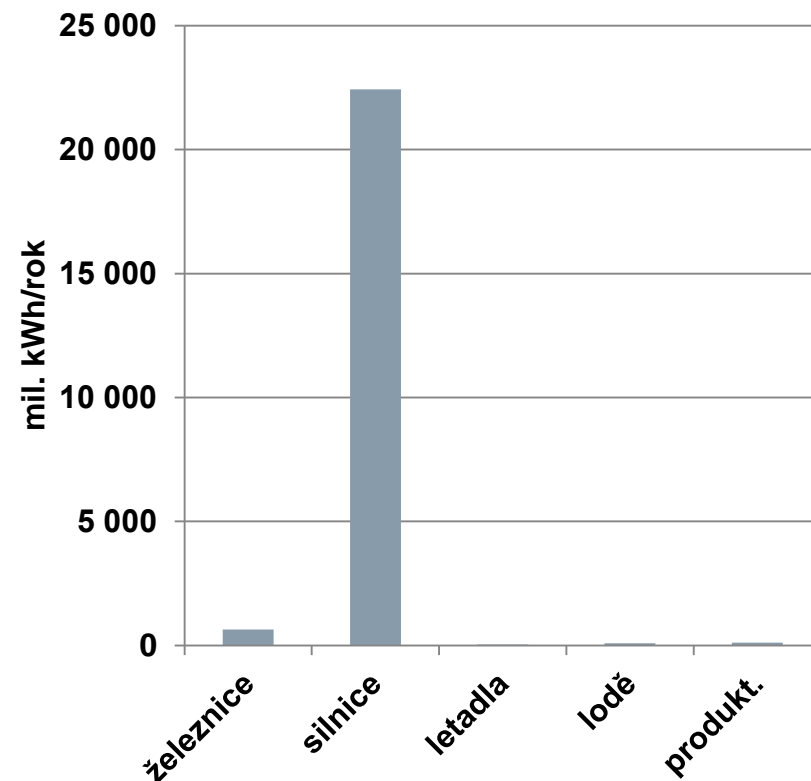
Ingenuity for life

Dominantním spotřebitelem energie v nákladní dopravě jsou energeticky vysoce náročné automobily.

měrná energetická náročnost nákladní dopravy v ČR



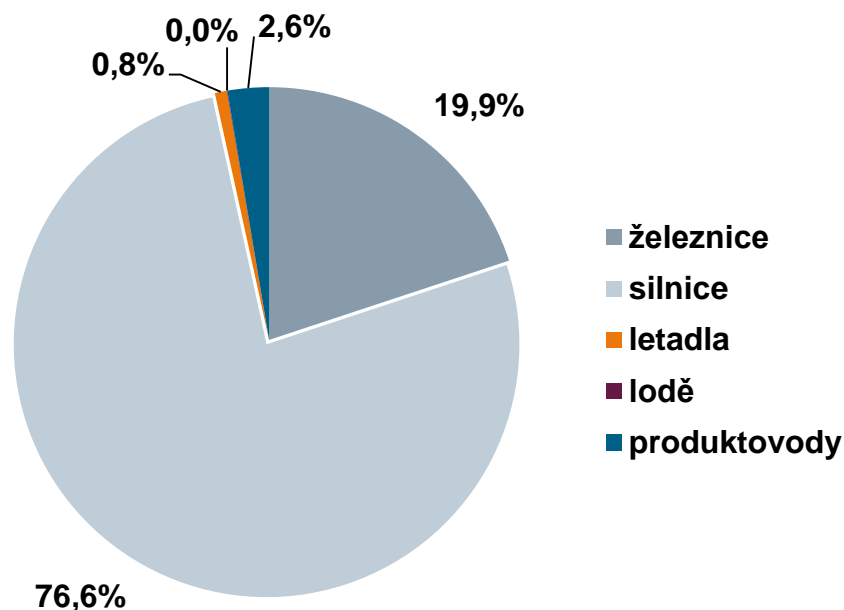
spotřeba energie nákladní dopravy v ČR



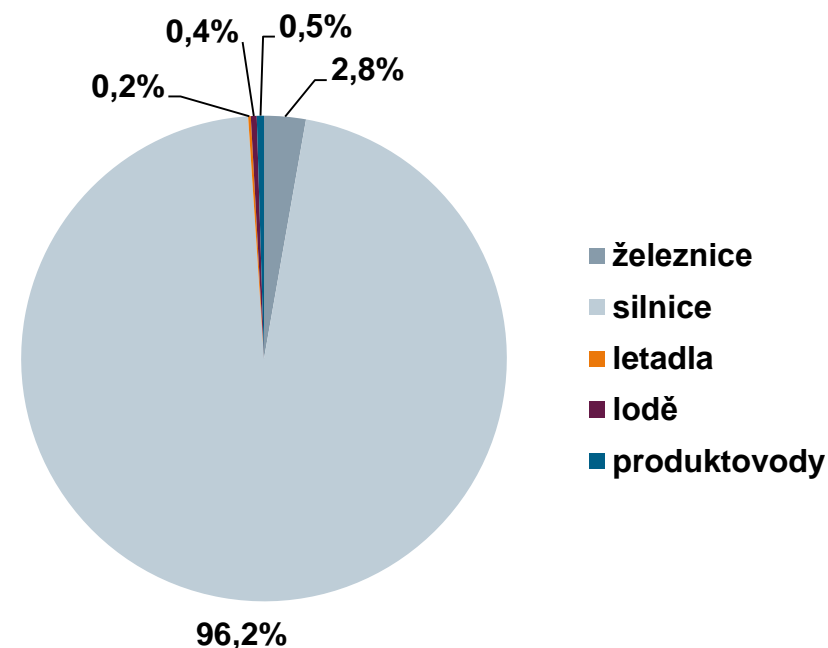
Struktura mobility věcí v ČR

Dominantním spotřebitelem energie v oblasti přepravy zboží jsou spalovacími motory poháněné automobily.

převážní výkony nákladní dopravy v ČR (MD 2015)



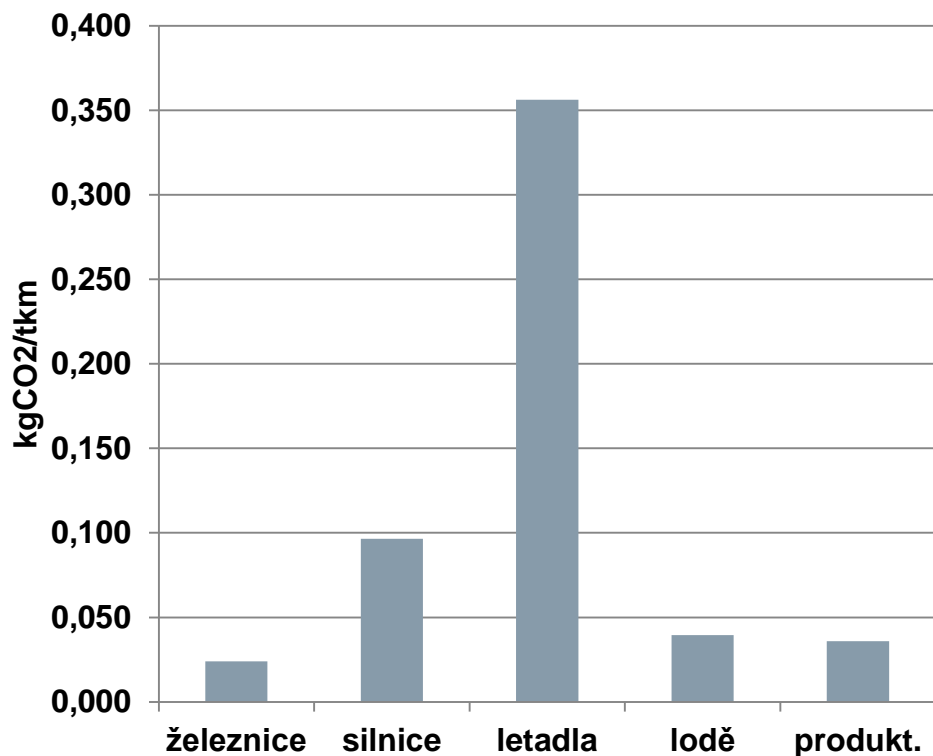
spotřeba energie nákladní dopravy v ČR (2015)



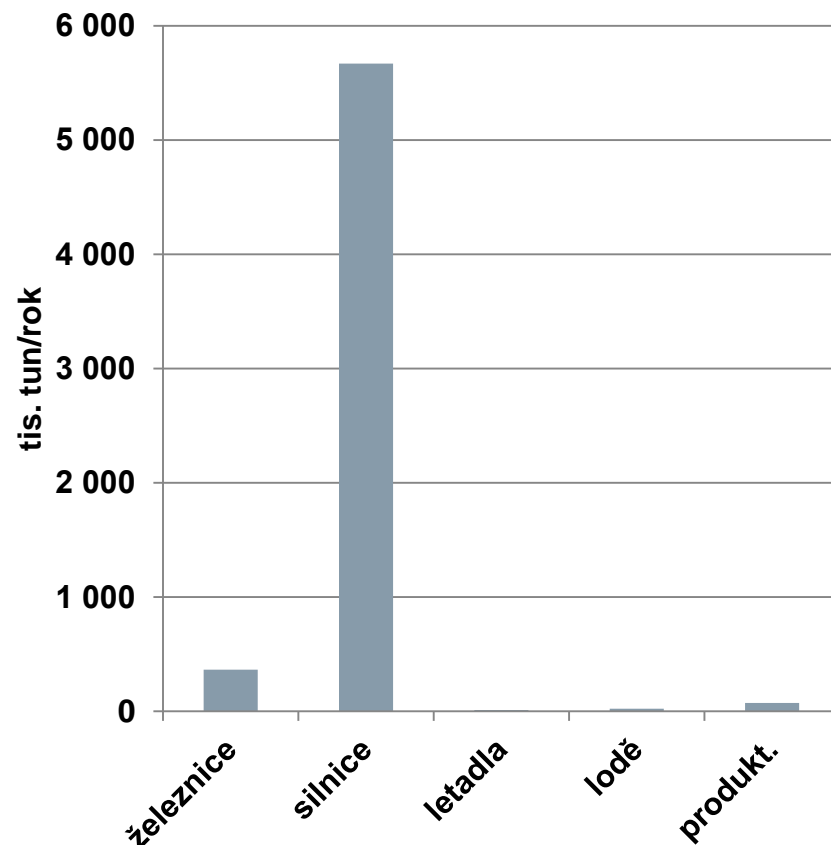
Struktura produkce CO₂ dopravou věcí

Dominantním producentem CO₂ v nákladní dopravě jsou na fosilních palivech silně závislé automobily.

měrná produkce CO₂ nákladní dopravy v ČR



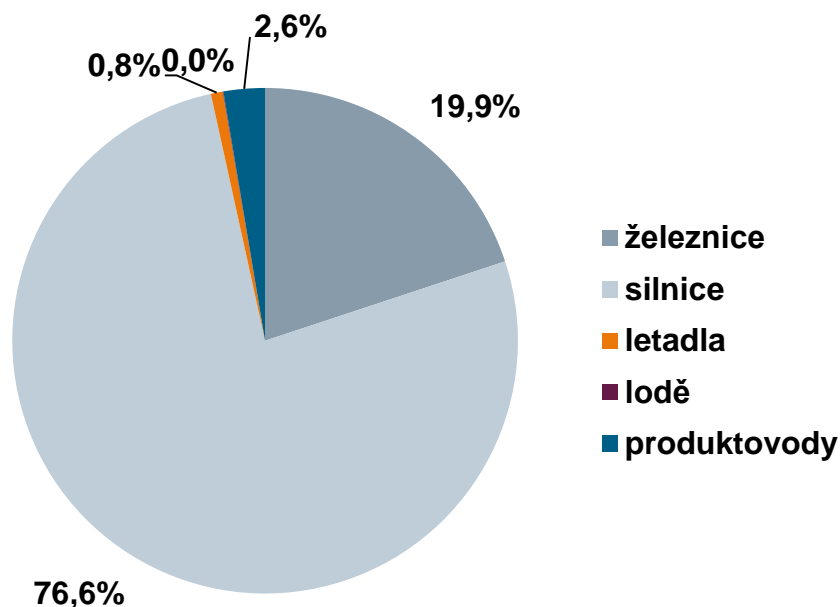
produkce CO₂ nákladní dopravy v ČR



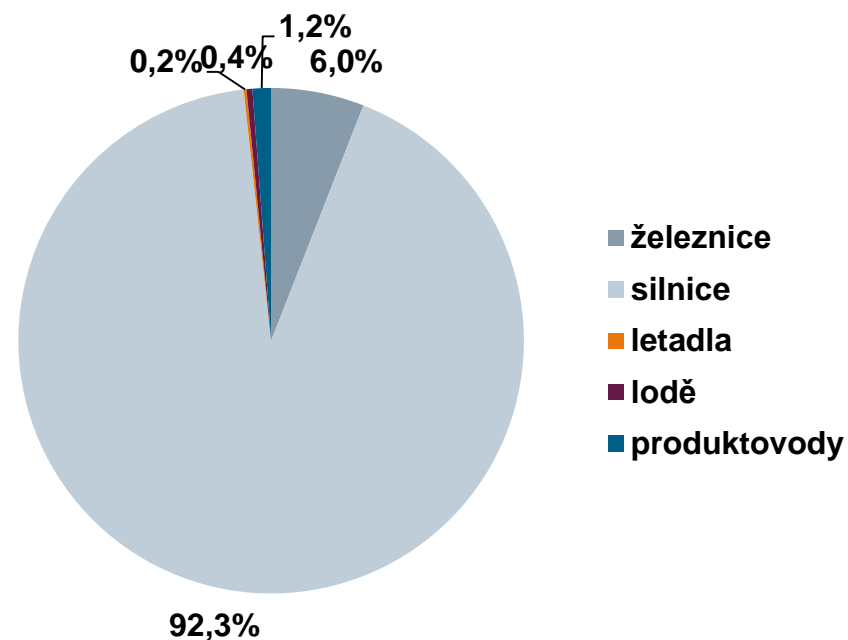
Struktura mobility věcí v ČR

Dominantním producentem CO₂ v oblasti přepravy zboží jsou spalovacími motory poháněné automobily.

převážní výkony nákladní dopravy v ČR (MD 2015)



produkce CO₂ nákladní dopravy v ČR (2015)



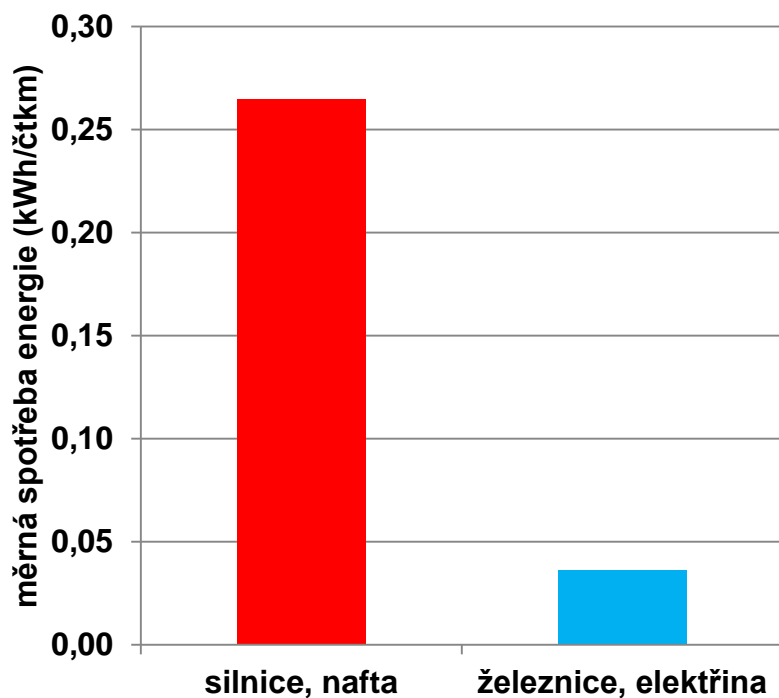
Nejvíce používáme k dopravě věcí dopravní mód (nákladní automobilová doprava), který je vysoce náročný na spotřebu energie a který jsou silně závislé na fosilních palivech a proto intenzivně produkuje oxid uhličitý.

Největší potenciál úspor energie a produkce CO₂ není v rámci jednotlivých dopravních módů (intramodální úspory**), ale převodem dopravy na méně energeticky a klimaticky náročné dopravní módy (**extramodální úspory**).**

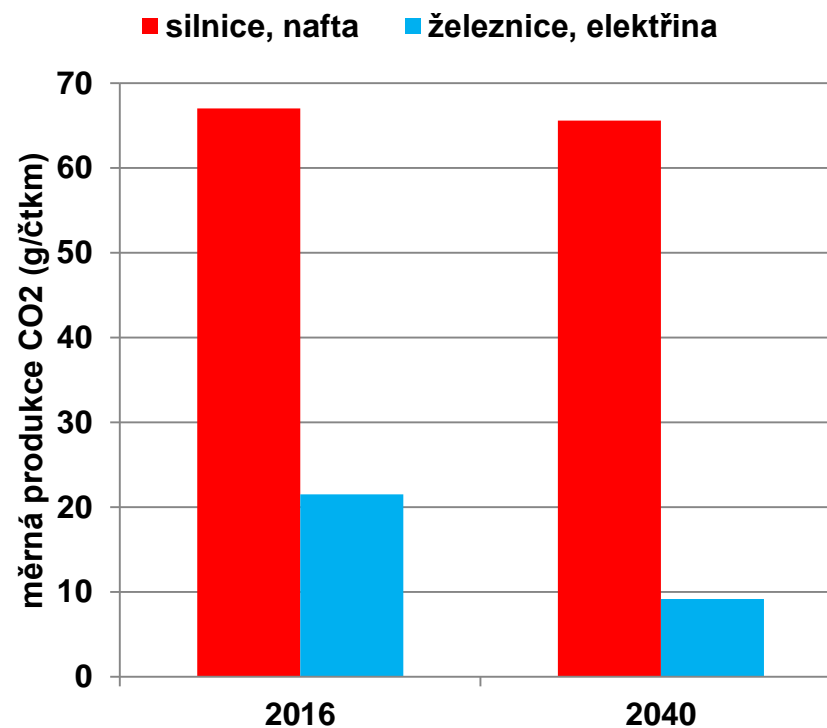
Nutným předpokladem k využití potenciálu extramodálních úspor (k převodu dopravy na energeticky a klimaticky méně náročné dopravní módy) je jejich vysoká výkonnost a vysoká kvalita. Nejen restriktce, ale i pozitivní motivace.

Extramodální úspory

energetická náročnost nákladní dopravy v ČR



uhlíková stopa nákladní dopravy v ČR



Doprava ISO kontejnerů

1 TEU = dvacetistopý kontejner

- rozměry: 8' x 8' x 20'
- 2,438 m x 2,438 m x 6,096 m,
- hmotnost cca 15 t

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, 96 TEU, 100 km/h
 - spotřeba 29 kWh elektrické energie na 1 km
- => 0,3 kWh na 1 kontejner a 1 km

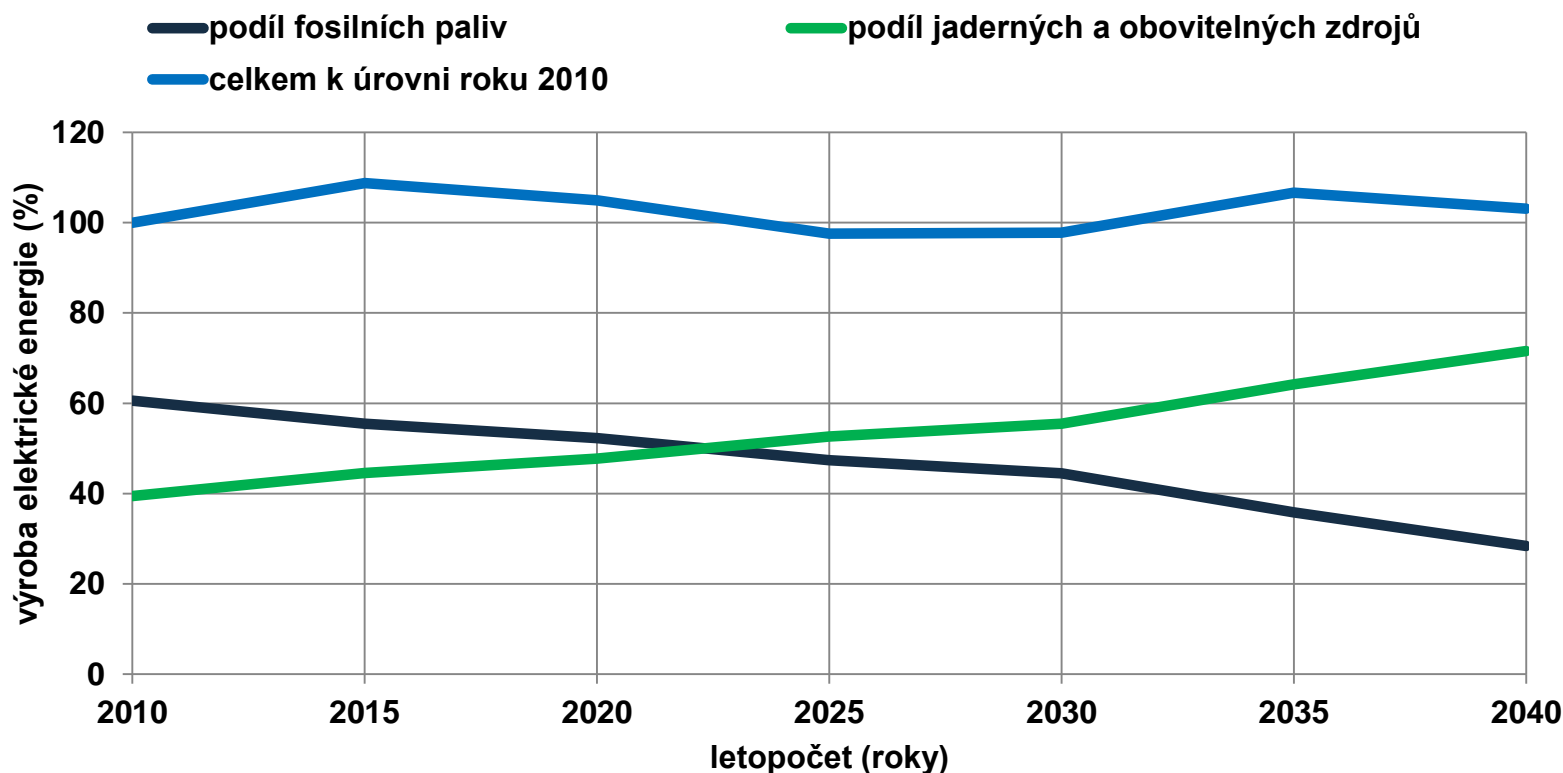
=> jeden vlak nahradí 48 nákladních automobilů

=> spotřeba energie pro dopravu jednoho kontejneru je 8 krát menší



Usnesení vlády ČR č. 362/2015 Státní energetická koncepce ČR

Výroba elektrické energie v ČR

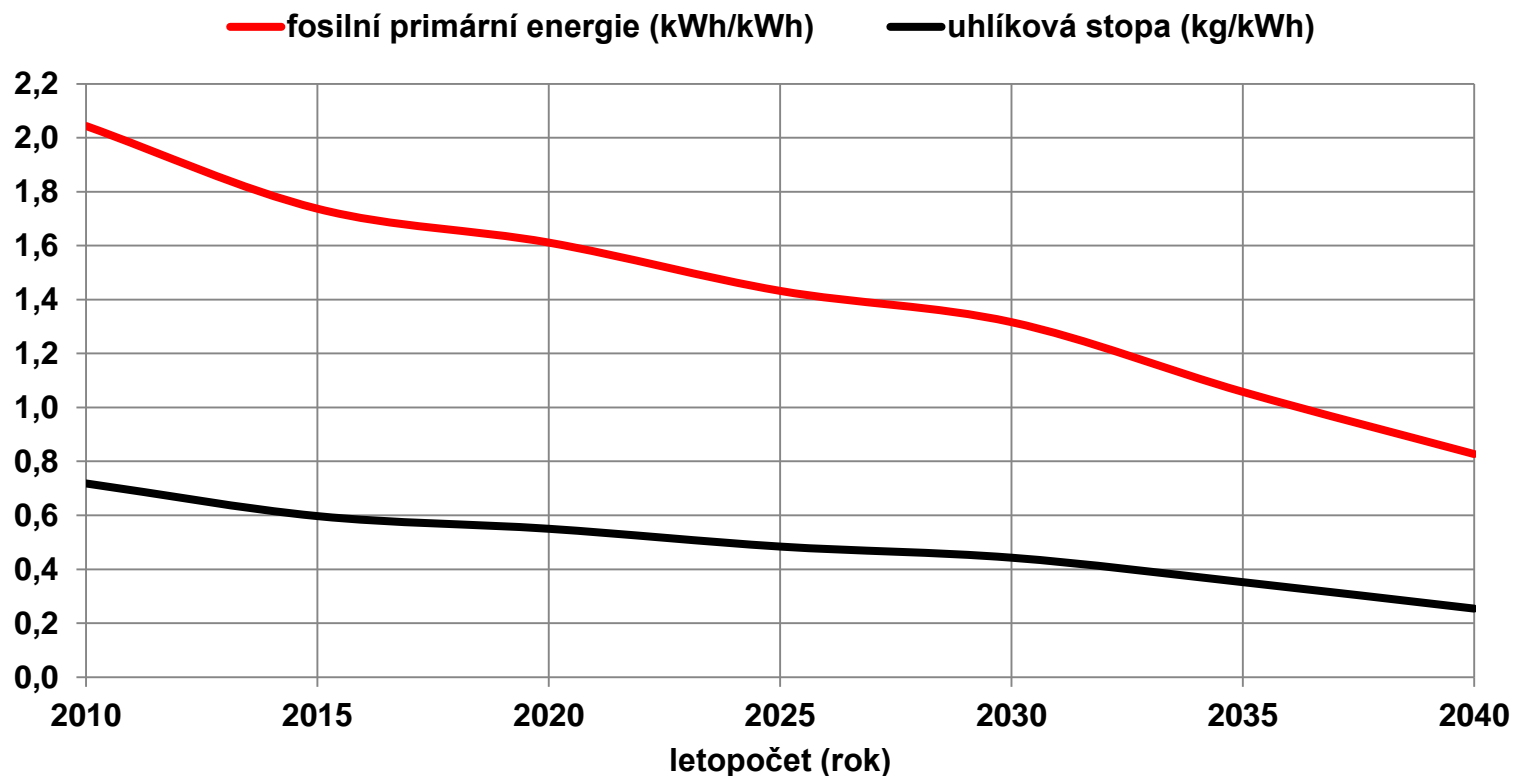


Aktualizovaná státní energetická koncepce ČR předepisuje snížit do roku 2040 podíl fosilních paliv na výrobě elektrické energie ze 61 % na 28 %.

Tím dojde ke snížení uhlíkové stopy při výrobě elektrické energie pod polovinu.

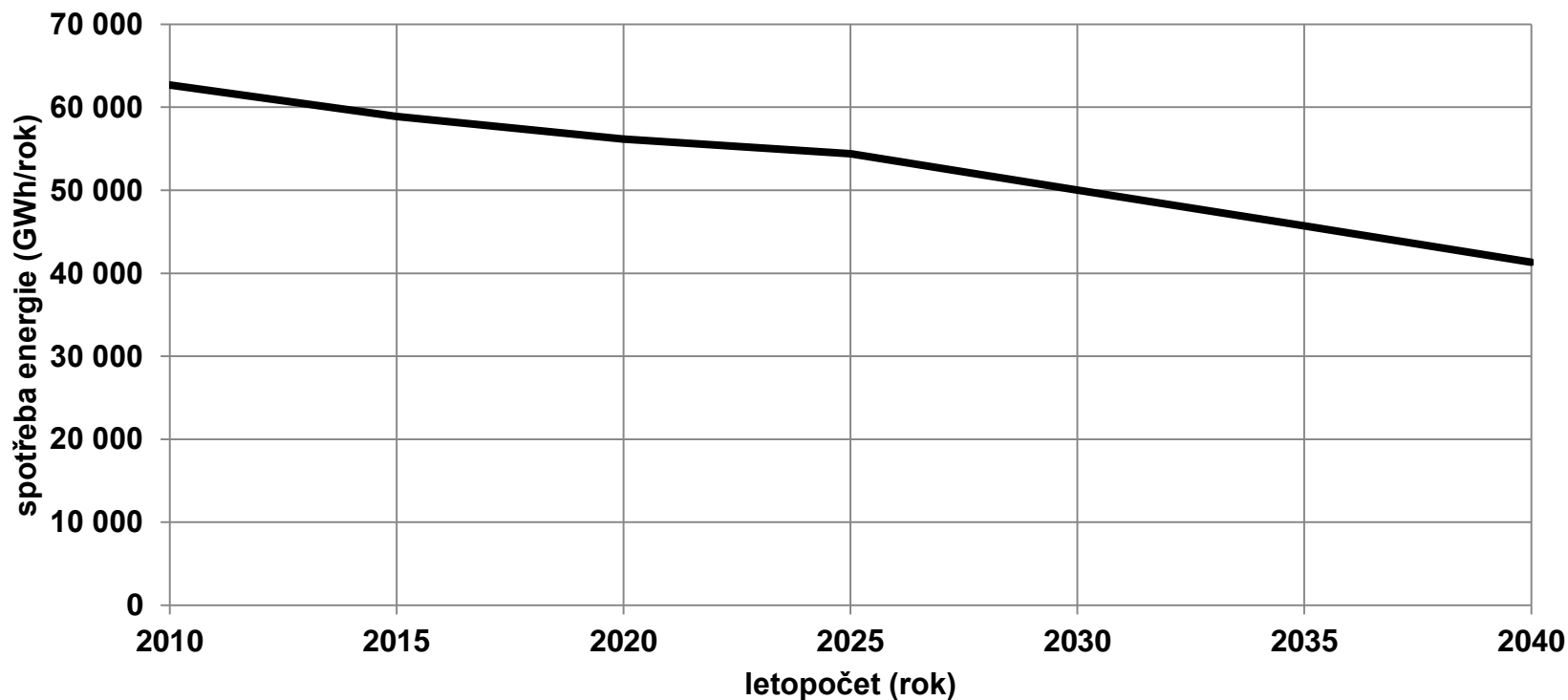
Usnesení vlády ČR č. 362/2015 Státní energetická koncepce ČR

výroba elektřiny v ČR



Podle aktualizované státní energetické koncepce ČR bude trvale klesat měrná spotřeba fosilních paliv potřebných k výrobě elektrické energie a spolu s tím i uhlíková stopa elektrické energie.

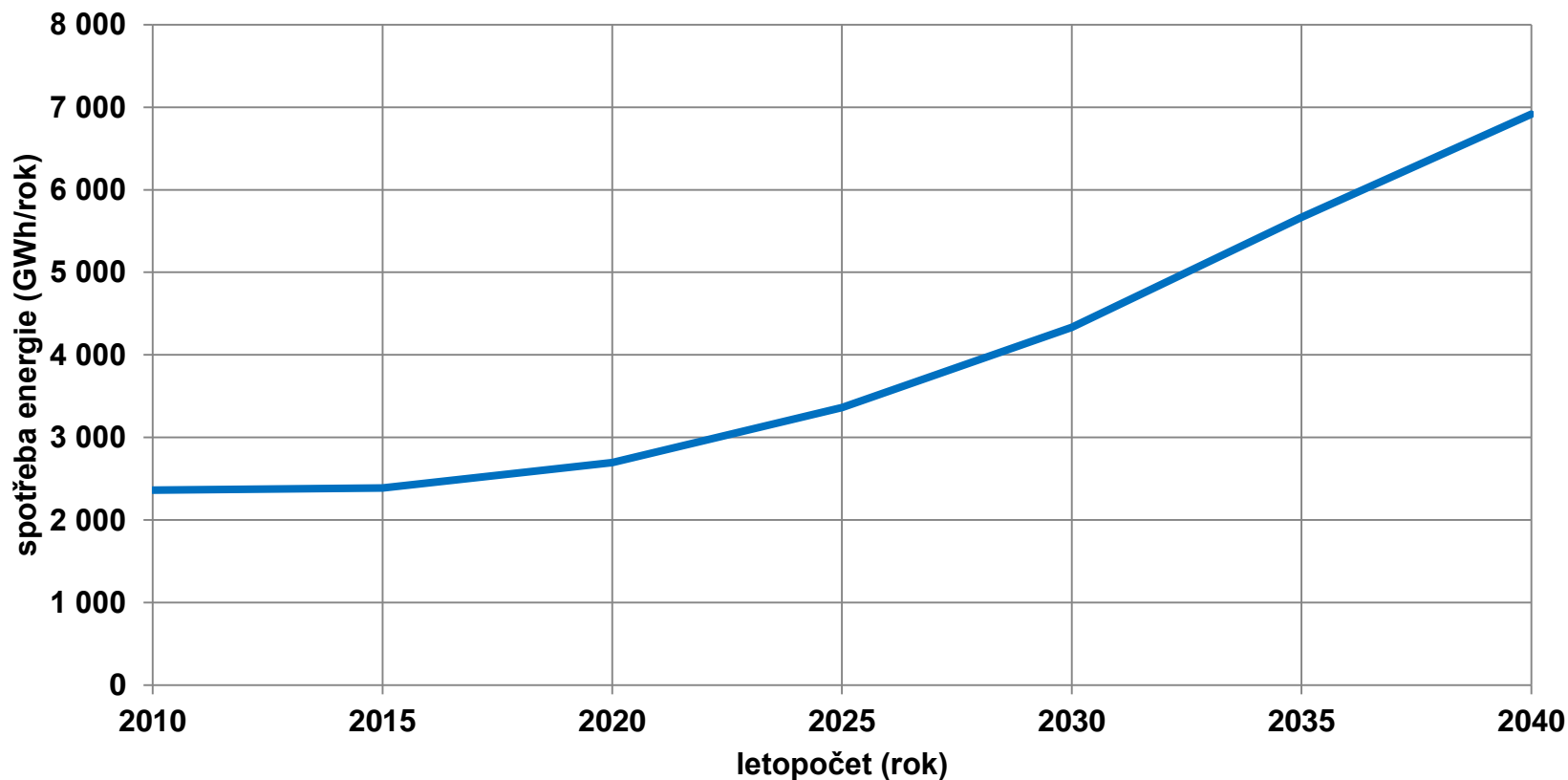
Roční spotřeba ropných produktů v dopravě v ČR



Úkol pro dopravu: snížit do roku 2030 spotřebu ropných paliv o 9 miliard kWh/rok

Usnesení vlády ČR č. 362/2015 Státní energetická koncepce ČR

ASEK 2014: elektrická energie pro dopravu v ČR



Úkol pro dopravu: do roku 2030 zvýšit uplatnění elektřiny v dopravě o 1,9 mld. kWh/rok

Státní energetická koncepce ČR: Snižování spotřeby energie pro dopravu

Státní energetická koncepce ČR, přijatá Usnesením vlády ČR č. 362/2015, stanoví v rozmezí let 2015 a 2030:

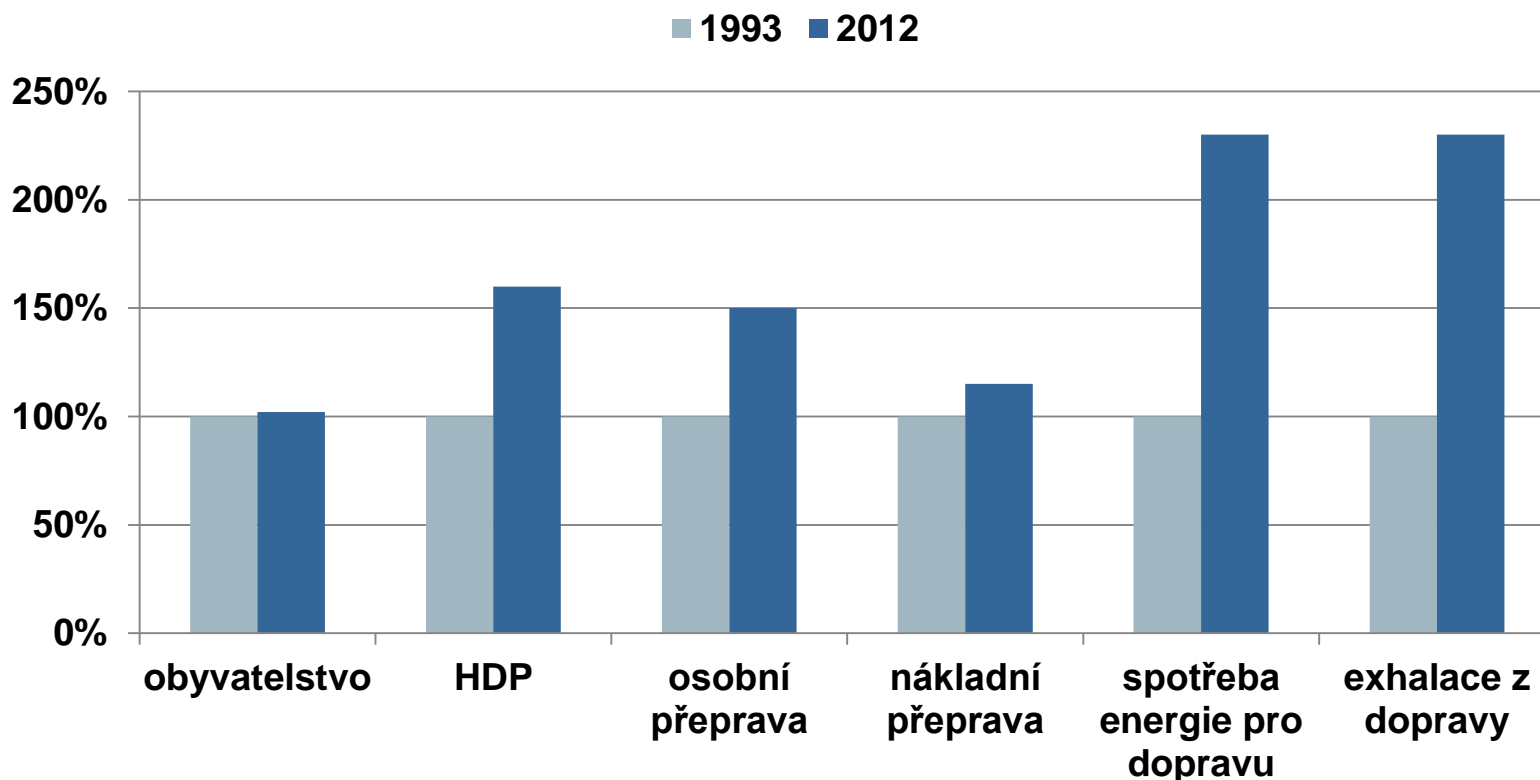
- snížit v dopravě spotřebu ropných paliv z 58 889 GWh/rok na 50 000 GWh/rok, tedy úspora 8 889 GWh/rok,
- zvýšit v dopravě spotřebu elektrické energie z 2 389 GWh/rok na 4 333 GWh/rok, tedy navýšení spotřeby o 1 944 GWh/rok.

Státní energetická koncepce ČR (Usnesení vlády ČR č. 362/2015)		
spotřeba ropných paliv v dopravě 2015	mil. kWh/rok	58 889
spotřeba ropných paliv v dopravě 2030	mil. kWh/rok	50 000
snížení spotřeby ropných paliv v dopravě 2015 až 2030	mil. kWh/rok	8 889
spotřeba elektrické energie v dopravě 2015	mil. kWh/rok	2 389
spotřeba elektrické energie v dopravě 2030	mil. kWh/rok	4 333
zvýšení spotřeby elektrické energie v dopravě 2015 až 2030	mil. kWh/rok	1 944
poměr úspor ke zvýšení spotřeby		4,6

K náhradě 4,6 kWh ropných paliv 1 kWh elektrické energie je nutno převést nákladní dopravu ze silnic na (elektrizované) železnice.

2. Exhalace produkované dopravou

Česká republika 1993 - 2012



V průběhu prvních 20 let v samostatné ČR došlo ke zvýšení spotřeby energie pro dopravu na 2,3 násobek i ke zvýšení exhalací produkovaných dopravou též na 2,3 násobek. Nyní je úkolem zcela opačný trend: čistá mobilita.

Externí náklady (Věstník Dopravy MD ČR č. 11/2013)

Individuální automobilová doprava zatěžuje společnost velmi vysokými Externími náklady, a to zejména v oblasti znečištění ovzduší emisemi zdraví škodlivých látek ze spalovacích motorů a otěrem z pneumatik.

Externality nákladní dopavy (Kč/1 000 čt km), úroveň roku 2017					
	lehké užitkové automobily	těžké užitkové automobily	železniční	letecká	vodní
nehody	5 019	34	1	0	0
hluk	1 792	255	176	969	0
znečištění ovzduší	6 574	1 627	201	131	486
změny klimatu	6 725	758	236	7 678	211
celkem	20 110	2 674	614	8 778	697

Převedením osobní dopavy ze silnice na železnici dochází ke úspoře ze státního rozpočtu ČR financovaných externích nákladů o $2,67 - 0,61 = 2,06$ Kč/čtkm.

To je více, než je cena dovozného.

Usnesení vlády ČR č. 978/2015

Národní plán snižování emisí

Minimalizovat produkci spalovacími motory a otěrem z pneumatik produkovaných zdraví škodlivých polutantů, a to zejména:

- Prachové částice (PM 10, PM 2,5, PM 1)**
- NOx,**
- Polyaromatické uhlovodíky (PAH) – Benzo(a)pyren**

Splnění limitů EURO 6 je pro lidské zdraví nepostačující, z dopravy je nutno zcela vyloučit používání vozidel se spalovacími motory.

Vozidla nesmí škodit obyvatelstvu.

Spalovací motory i těch nejvyšších emisních tříd produkují jemné prachové částice PM 2,5 (velkost 2,5 μm), které pronikají sliznicemi do krevního řečiště.

Tyto částice na sebe váží jedovaté polyaromatické uhlovodíky (PAH), zejména benzo(a)pyren.

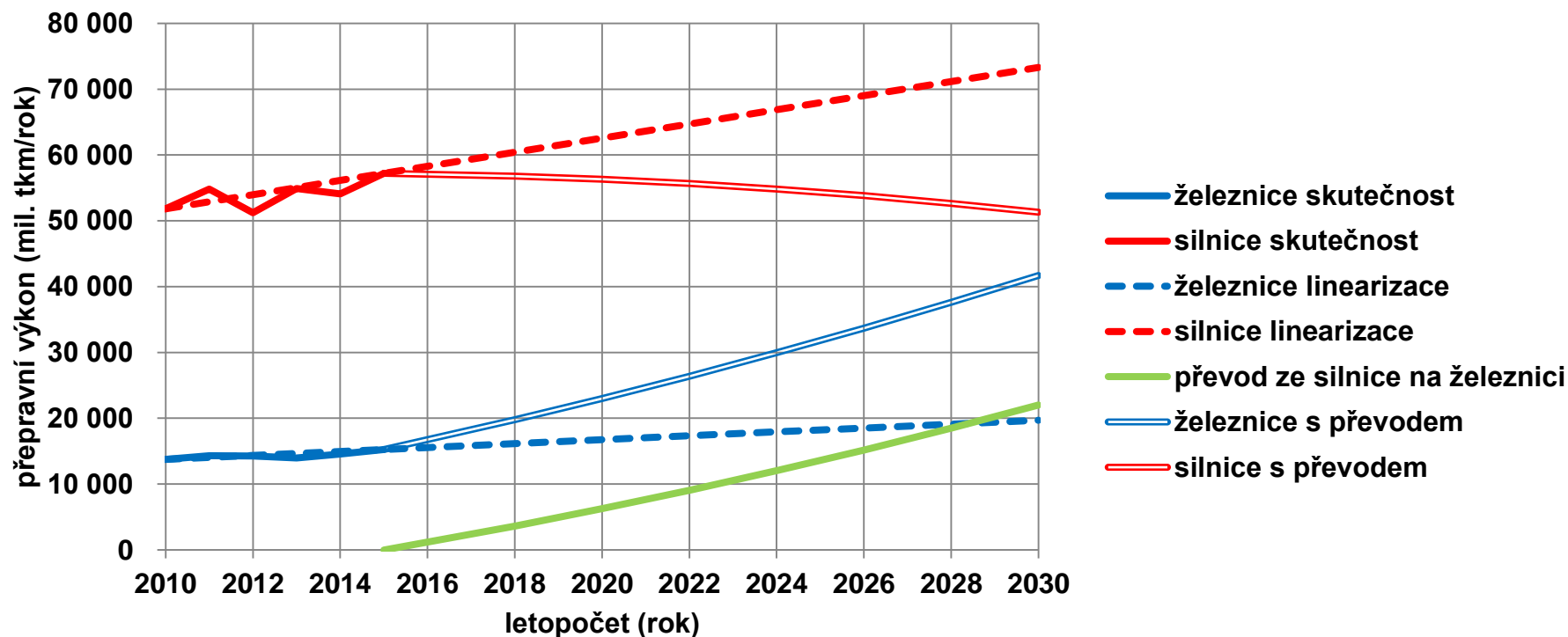
Výzkum za účasti Ústavu experimentální medicíny Akademie věd ČR prokázal, že jejich zvýšená koncentrace v ovzduší zvyšuje výskyt závažných onemocnění:

- autismu,**
- poruch kognitivních funkcí u dětí,**
- onemocnění depresí,**
- incidenci demence,**
- výskyt Parkinsonovy choroby,**
- ovlivňují koncentraci proteinu BDNF.**

Národní program snižování emisí ČR

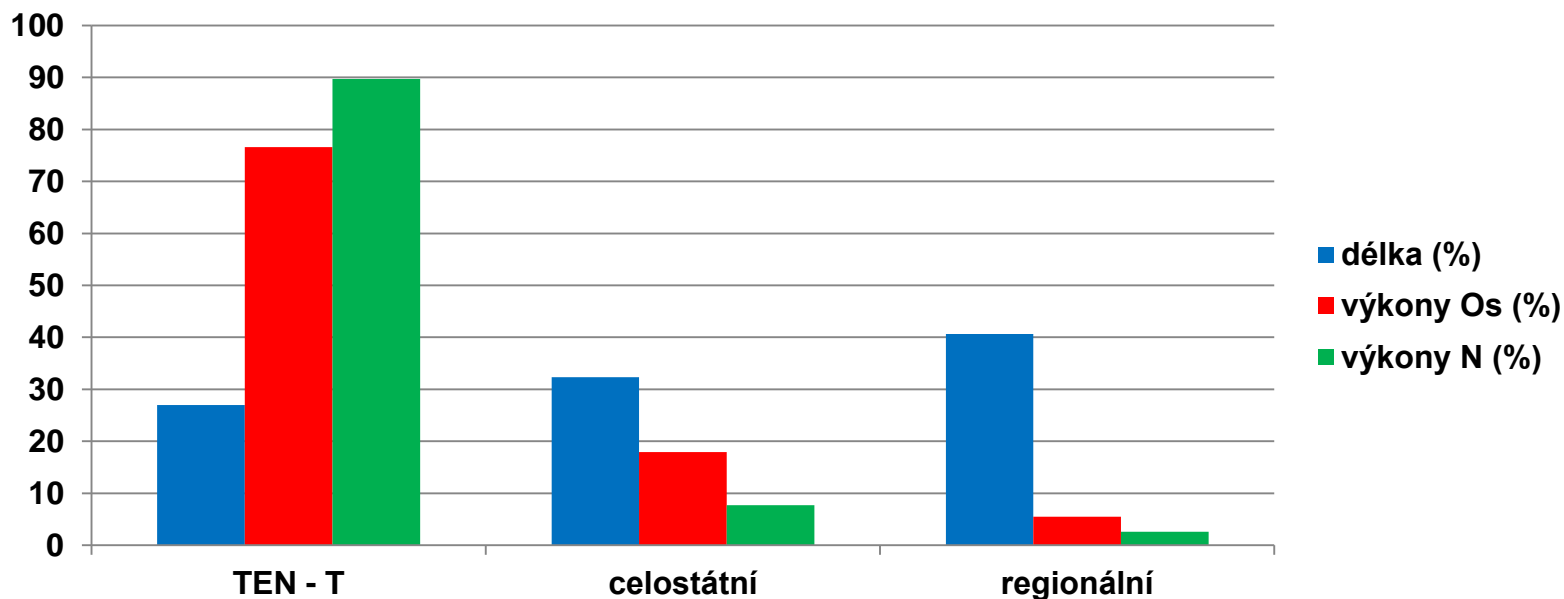
Podle usnesení vlády ČR č. 978 /2015 má být v ČR do roku 2030 převedeno minimálně 30 % nákladní dopravy ze silnic na železnice. To bude znamenat zvýšení přepravních výkonů železniční nákladní dopravy na cca 270 % úrovně roku 2015 (z 15,3 miliard čtkm/rok na 41,6 miliard čtkm/rok).

rozvoj nákladní dopravy podle Usnesení vlády ČR č. 978/2015



Polarizace železniční sítě v ČR

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

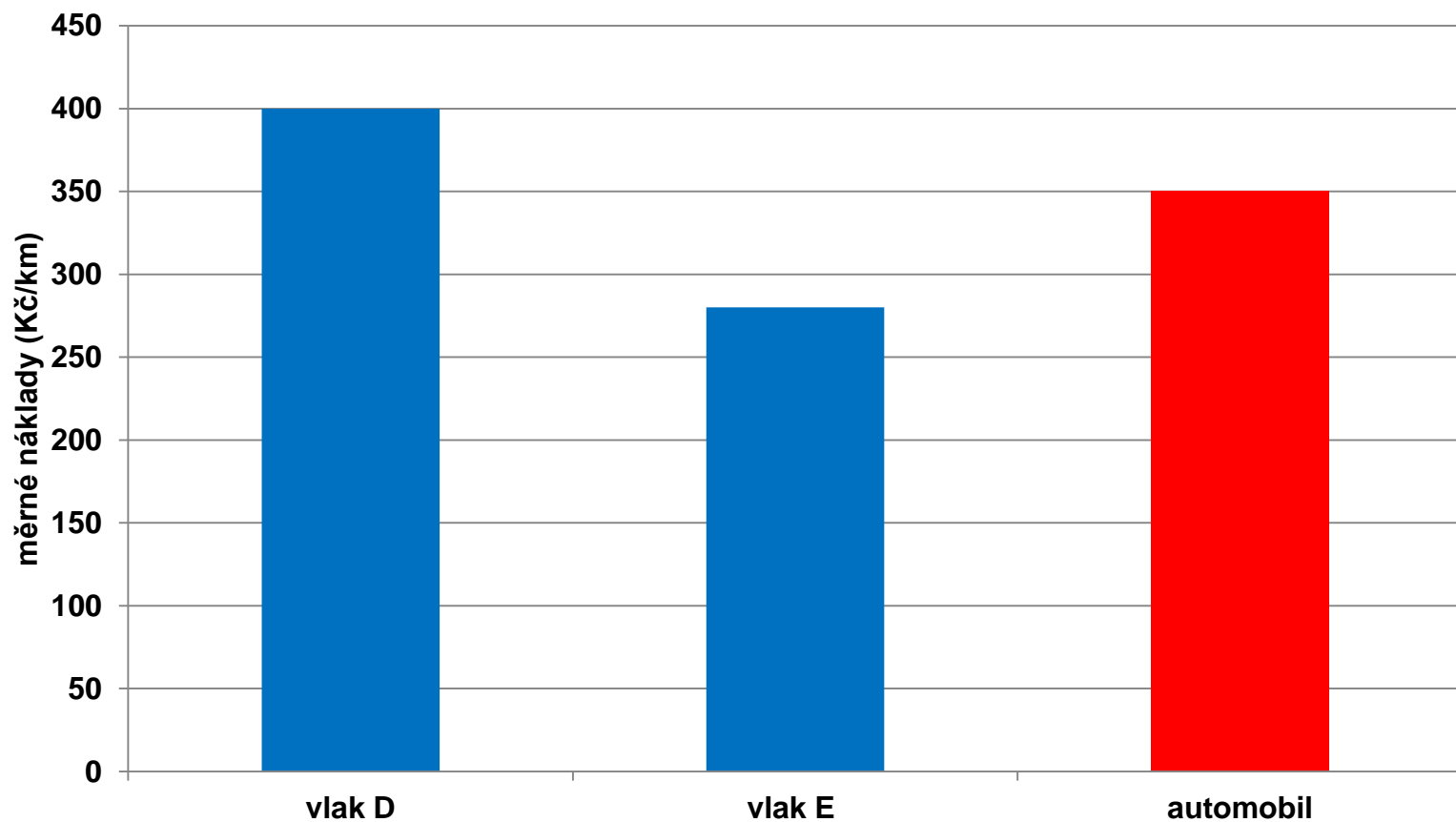


Rostoucí nerovnoměrnost zatížení železničních tratí v ČR lze řešit čtveřicí opatření:

- výstavba nových vysokorychlostních tratí,
- zvyšování výkonnosti konvenčních tratí sítě TEN-T,
- zvýšení kvality a atraktivity konvenčních tratí celostátních (elektrizace),
- integrace vhodně vedených regionálních tratí do aktivní části železniční sítě.

Vliv elektrizace na konkurenceschopnost železniční nákladní dopravy

měrné náklady vlakové dopravy

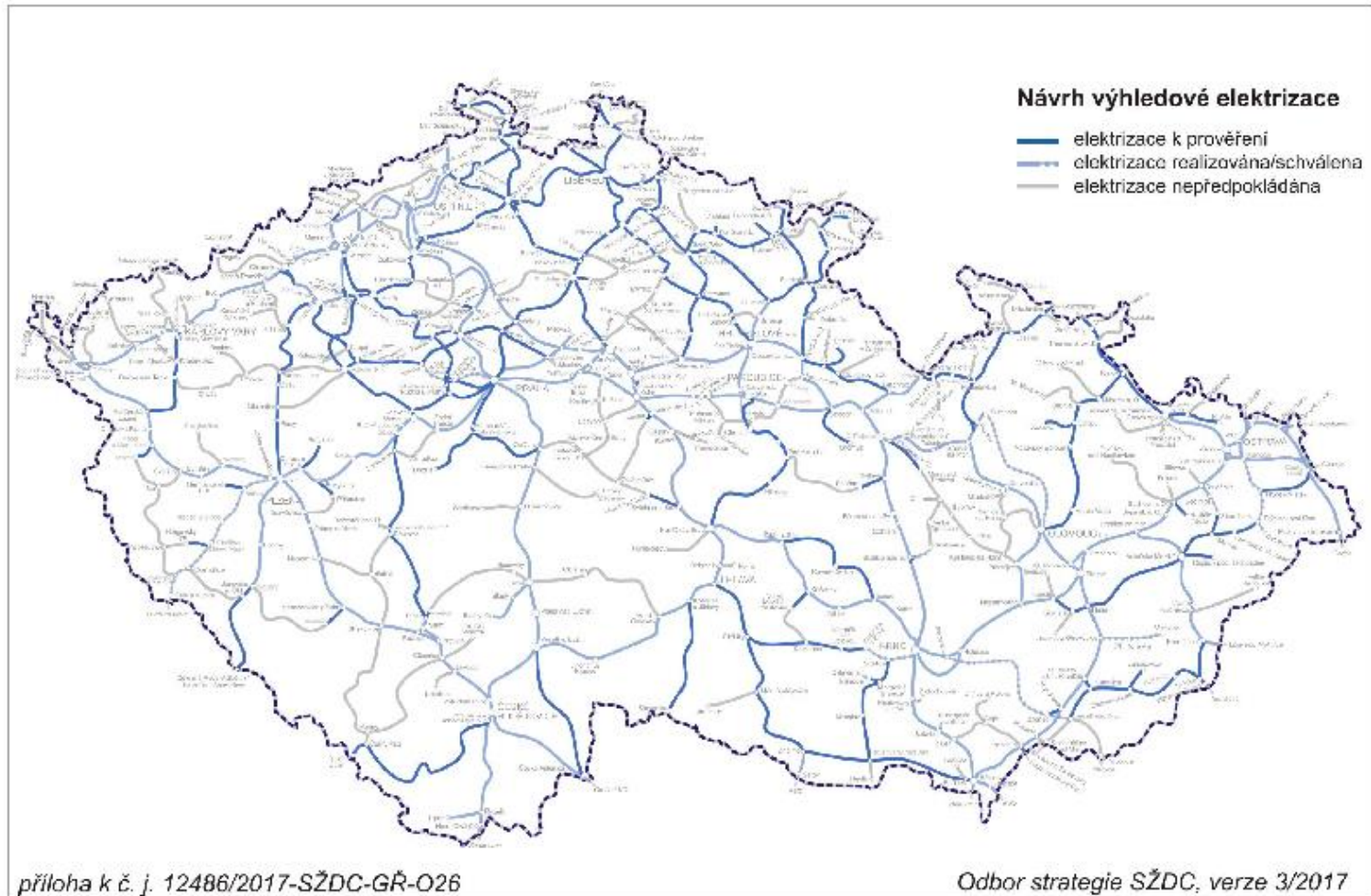


Elektrizace dalších tratí SŽDC vytvoří podmínky pro zapojení

dalších tratí do systému železniční nákladní dopravy

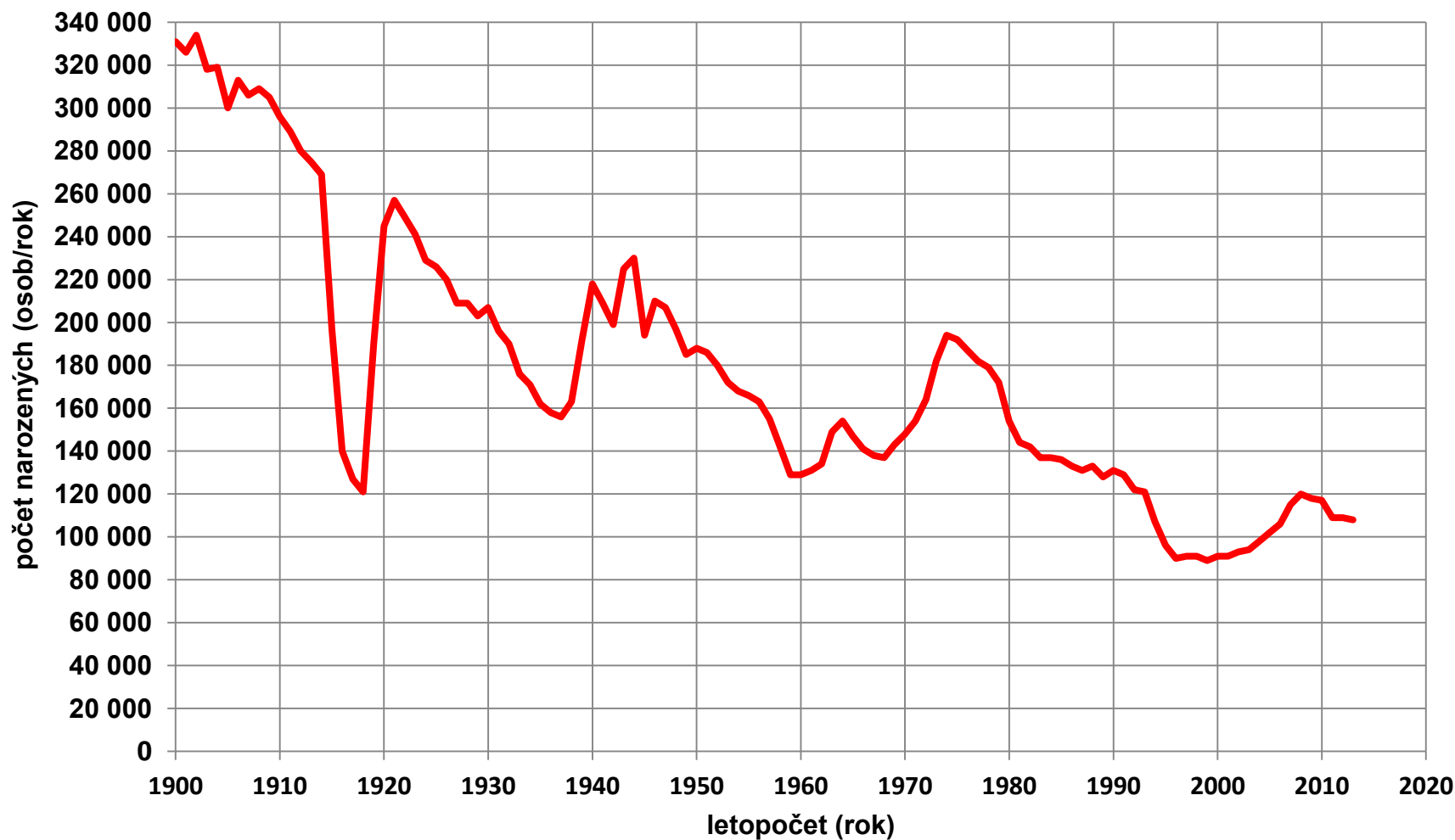
(Domažlice, Liberec, Mladá Boleslav, Zlín, Znojmo, Trutnov, ...)

SIEMENS
Ingenuity for life



3. Snižování spotřeby lidské práce pro dopravu

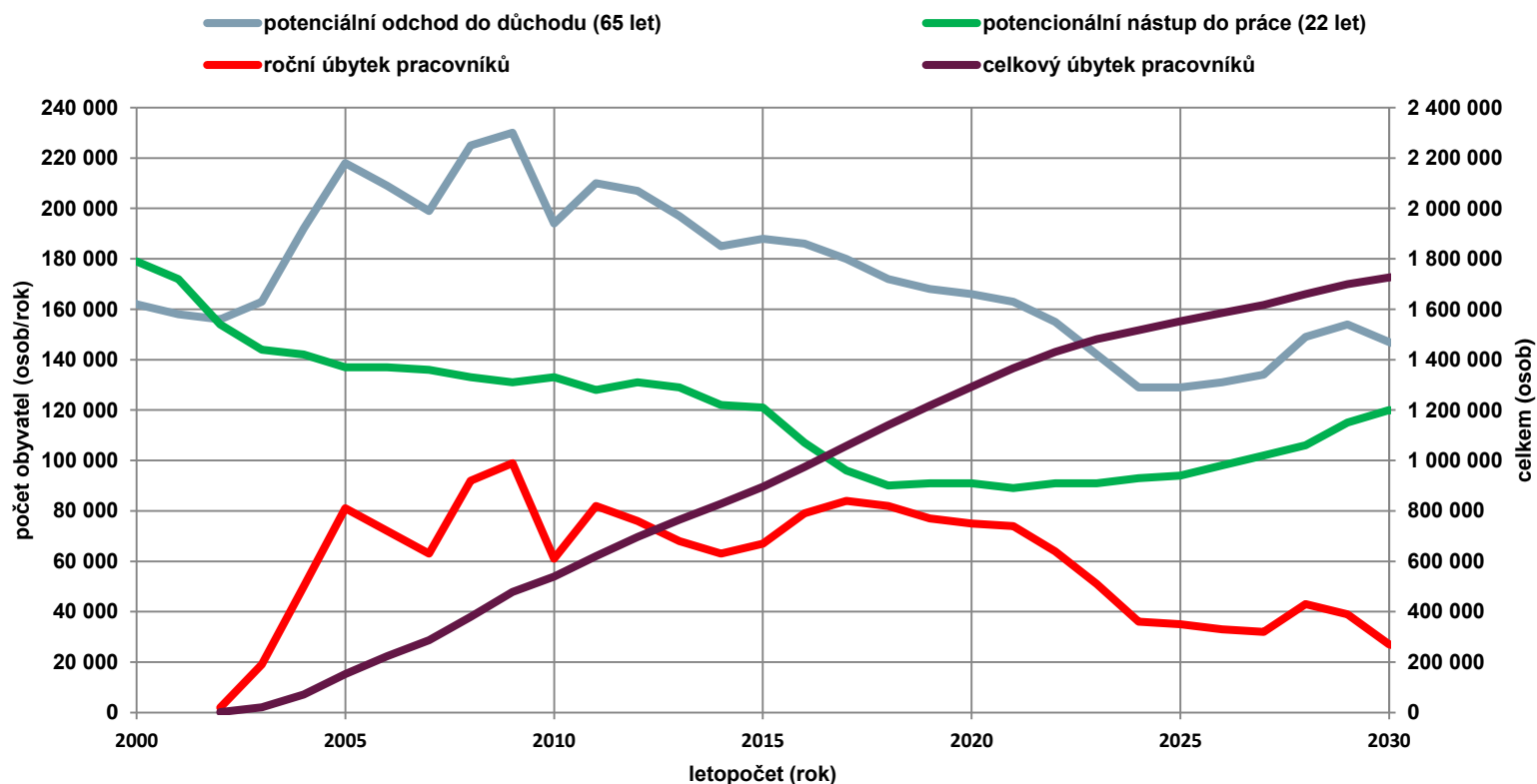
demografický vývoj v ČR



Vývoj reprodukční schopnosti obyvatelstva ČR

**V rozmezí let 2002 až 2016 ubylo v ČR cca 1 000 000 pracovních sil.
Aktuálně se podnikům v ČR nedostává 150 000 pracovních sil.
Úbytek pracovních sil tempem zhruba mínus 70 000 / rok bude pokračovat.**

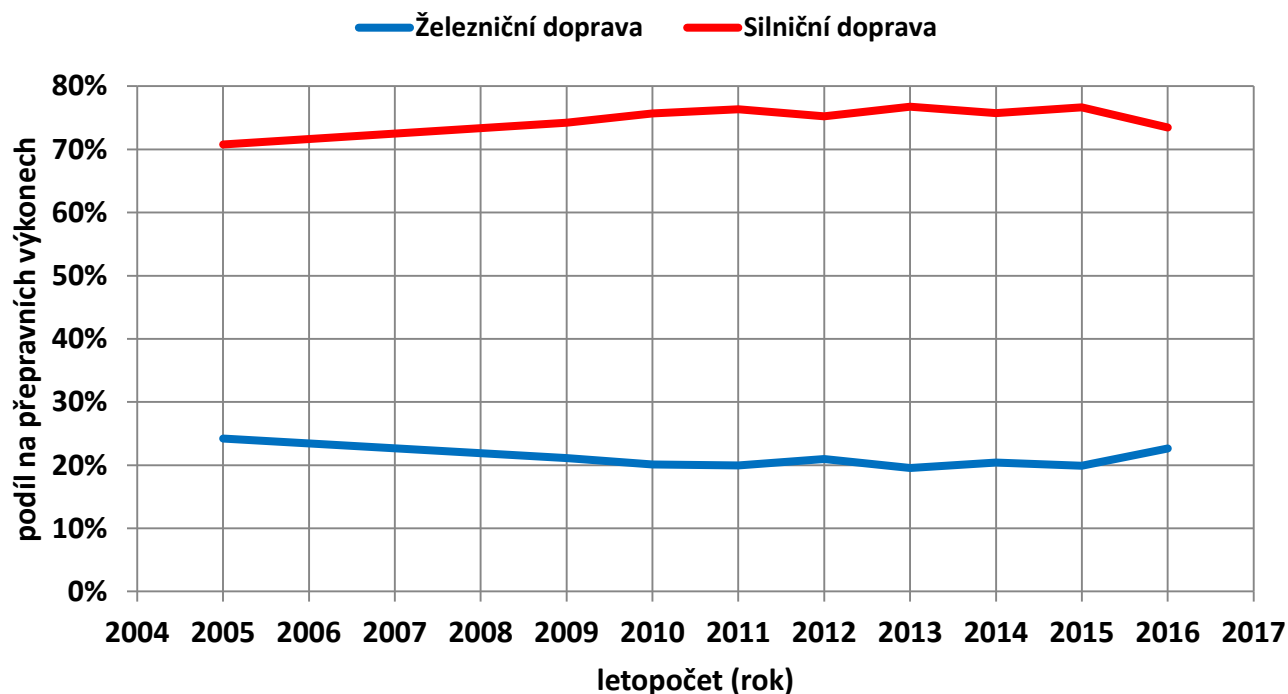
důsledky demografického vývoje v ČR



Aktuální vývoj v dělbě přepravních výkonů nákladní dopravy v ČR

Po létech růstu podílu silniční dopravy a poklesu podílu železniční dopravy došlo v roce 2016 k pozitivnímu obratu v dělbě přepravních výkonů ve prospěch železnice. Co je příčinou tohoto pozitivního trendu?

ČR: podíl na přepravních výkonech nákladní dopravy

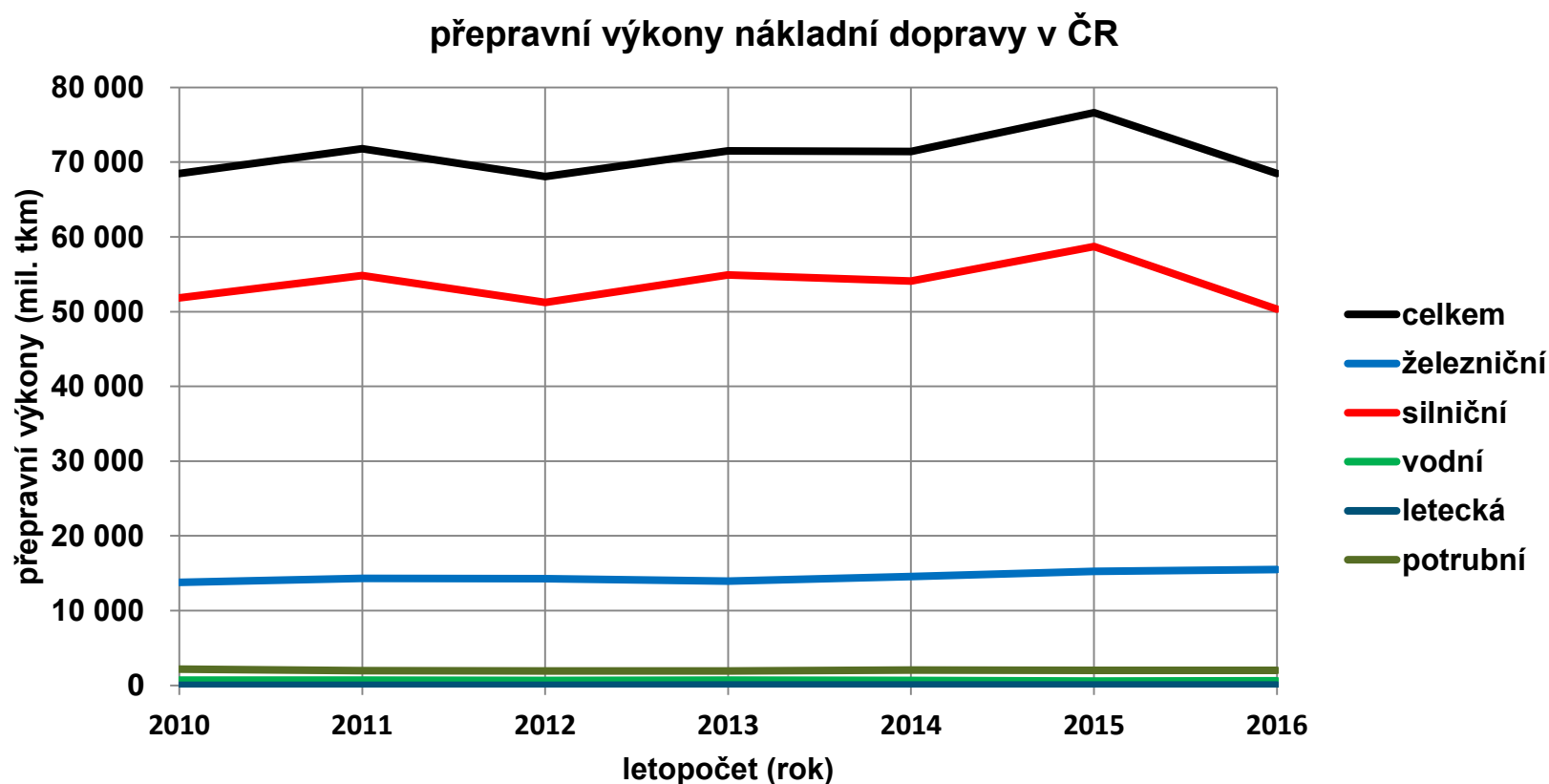


2015:
- železnice 20 %,
- silnice 77 %.

2016:
- železnice 23 %,
- silnice 73 %.

Aktuální vývoj v dělbě přepravních výkonů nákladní dopravy v ČR

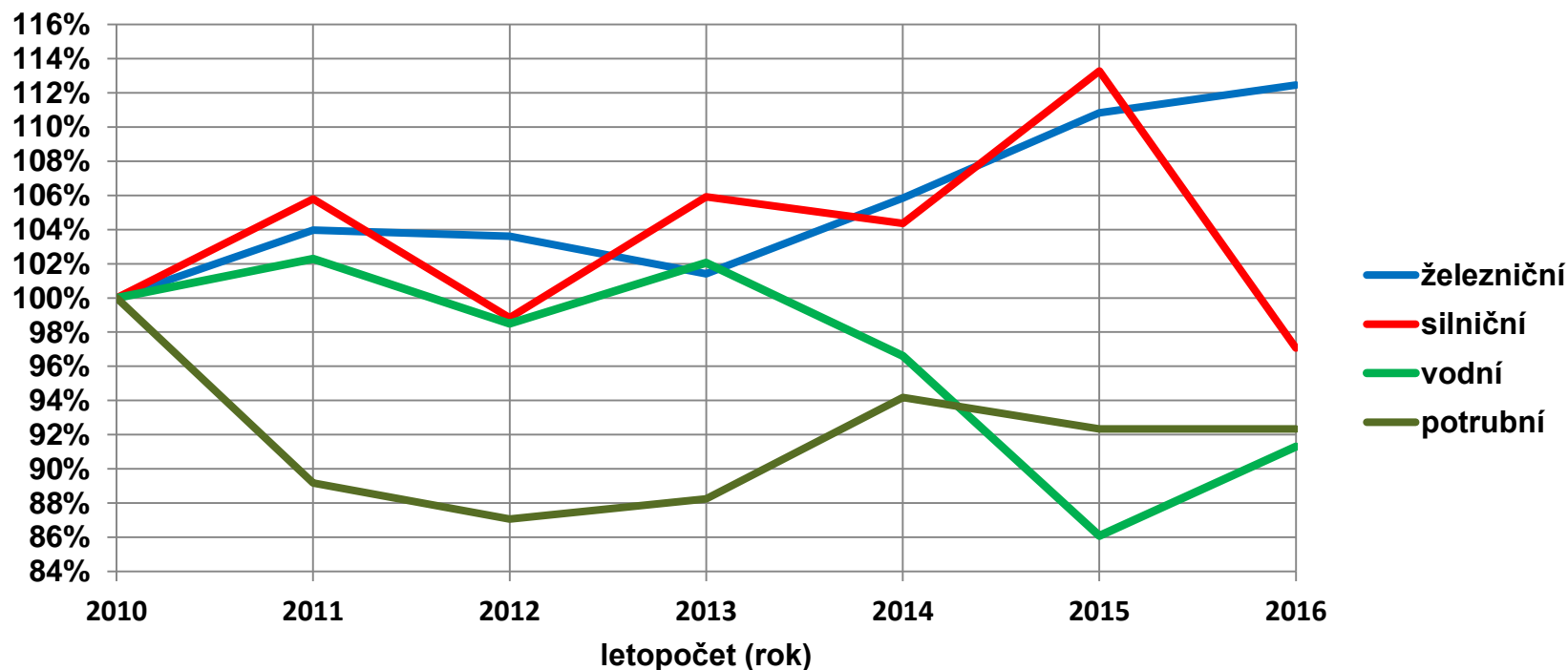
V roce 2016 pokračovala železnice v trendu mírného růstu, avšak silniční doprava se ve svých výkonech významně propadla – meziročně o 16 %.



Aktuální vývoj v dělbě přepravních výkonů nákladní dopravy v ČR

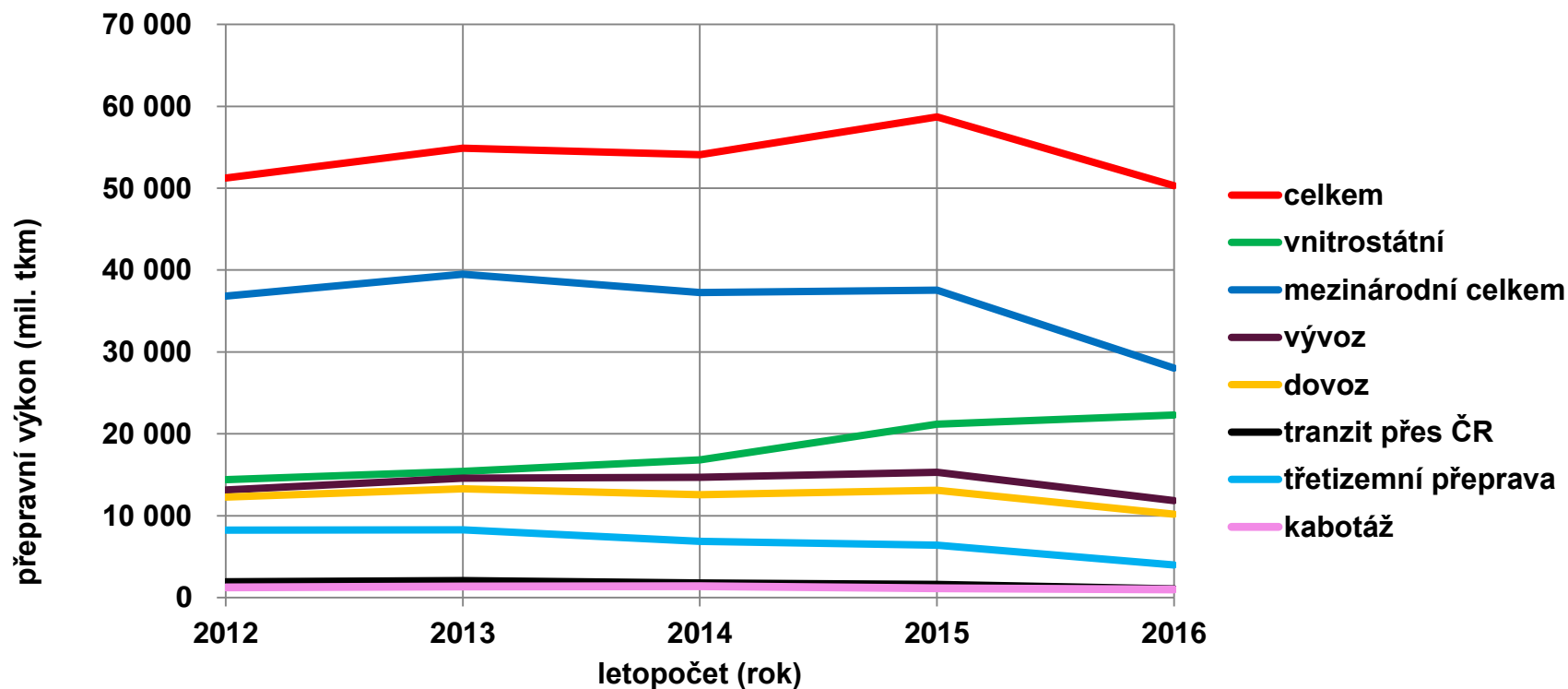
V roce 2016 pokračovala železnice v trendu mírného růstu, avšak silniční doprava významně propadla – meziročně o 16 %.

vývoj přepravních výkonů nákladní dopravy v ČR



Příčinou propadu přepravních výkonů silniční nákladní dopravy je zásadní pokles mezistátní dopravy – českým dopravcům chybějí řidiči ochotní jezdit do zahraničí

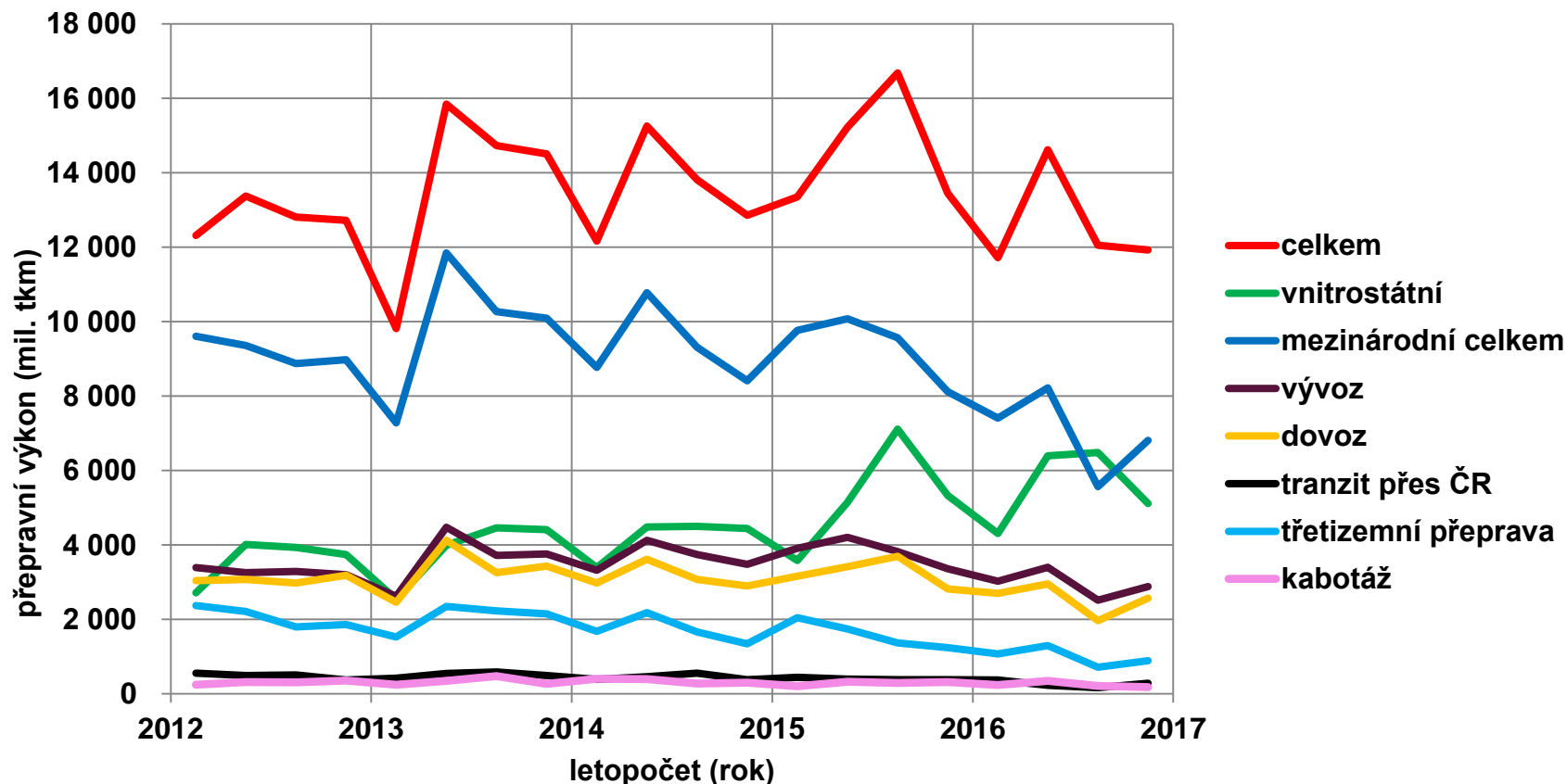
přepravní výkony silniční nákladní dopravy (dopracovní ČR)



Silniční doprava:

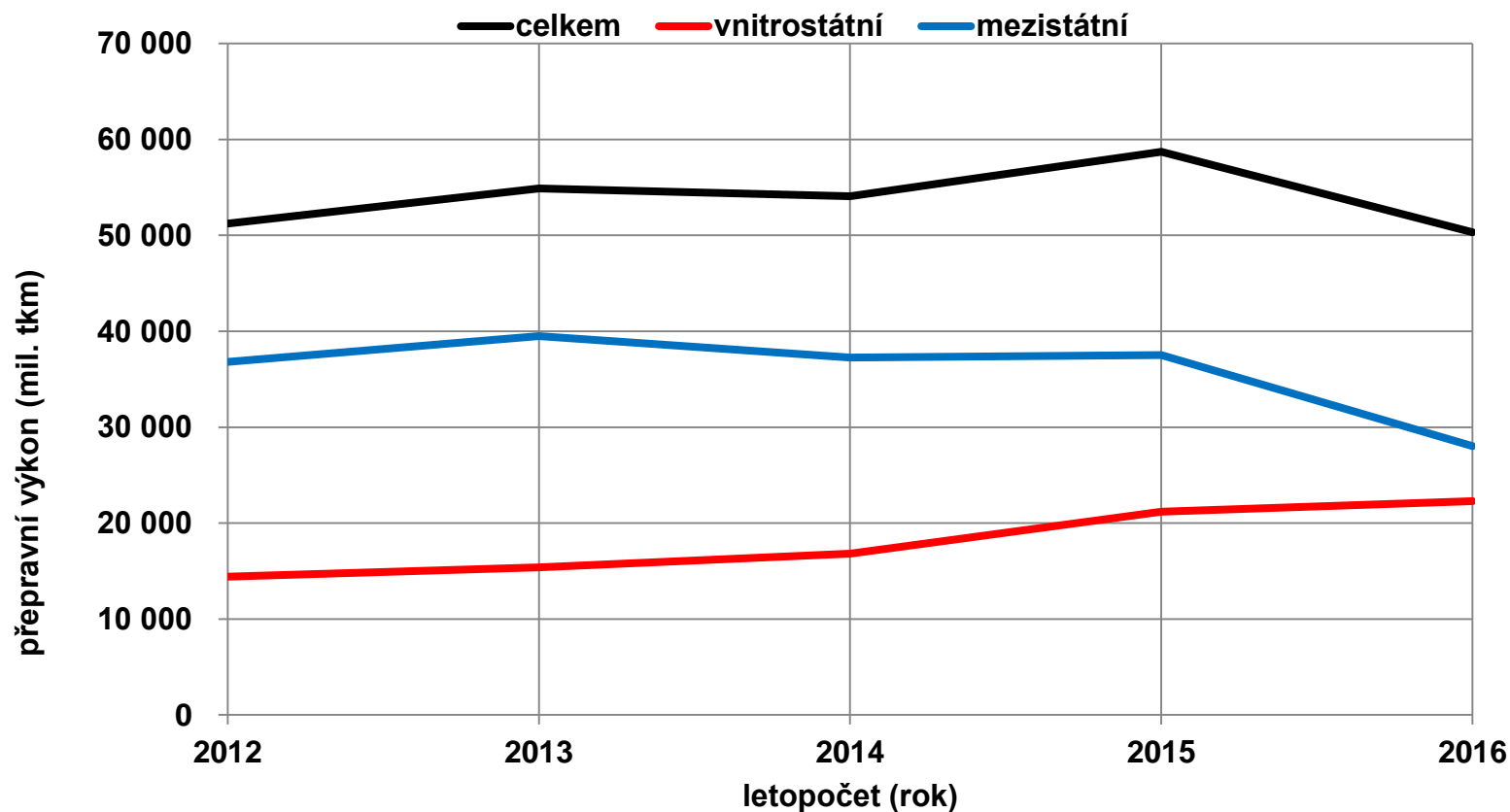
- pokles mezistátních výkonů,
- nárůst vnitrostátních výkonů

přepravní výkony silniční nákladní dopravy (dopravci ČR)



Příčinou propadu přepravních výkonů silniční nákladní dopravy je zásadní pokles mezistátní dopravy

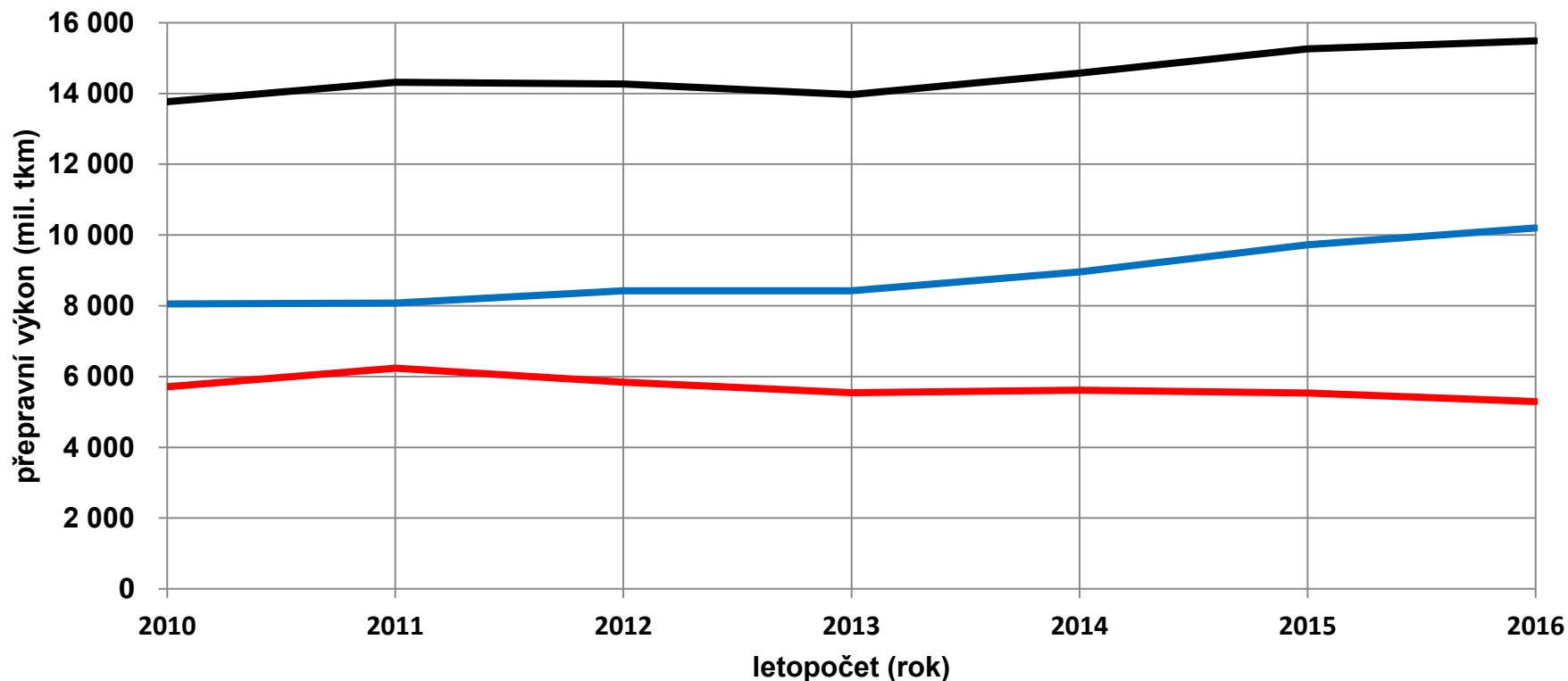
přepravní výkony silniční nákladní dopravy (dopravci ČR)



Tahounem růstu přepravních výkonů nákladní železniční dopravy je mezistátní doprava, zejména dovoz, vnitro klesá

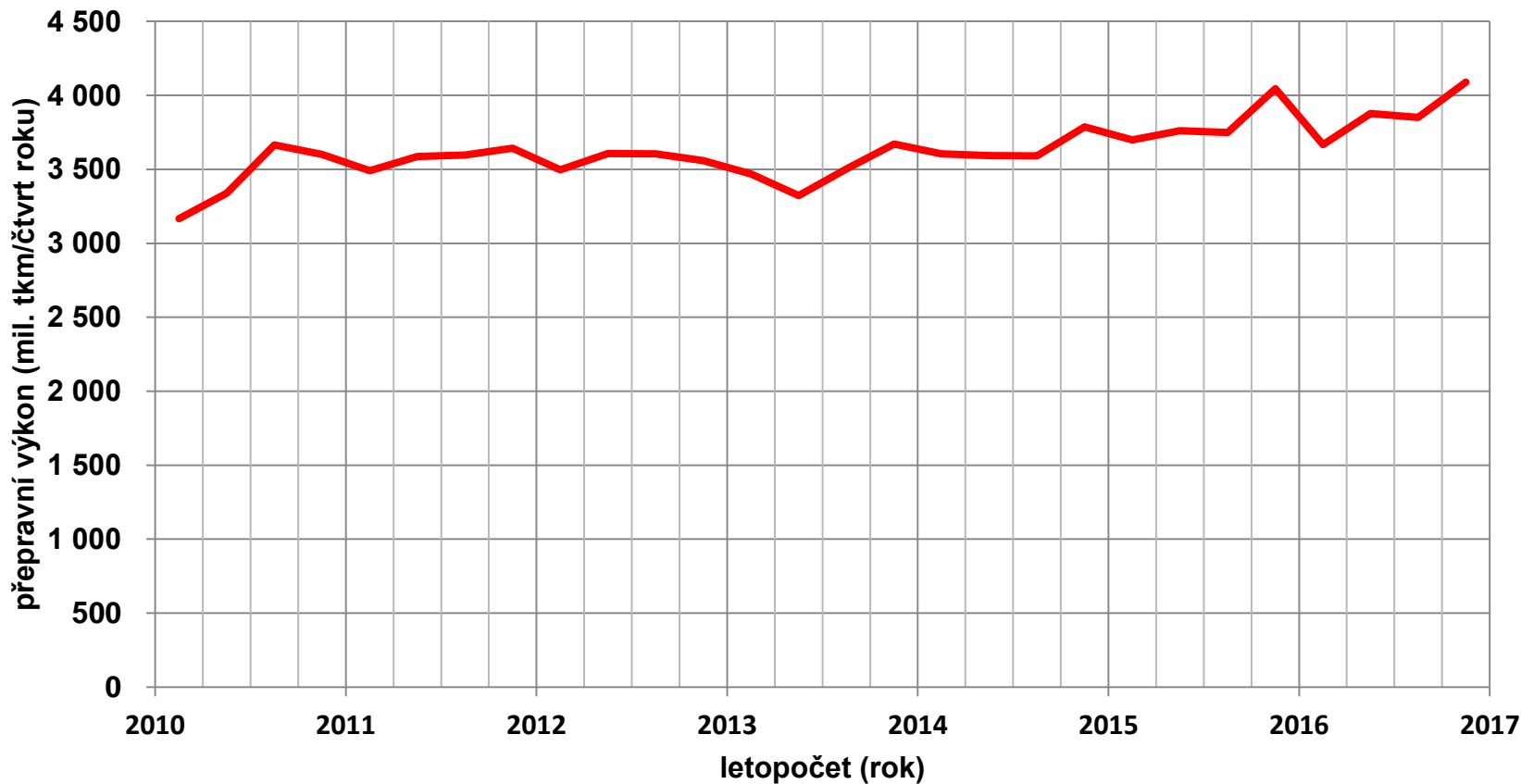
železniční nákladní doprava v ČR

— vnitrostátní — mezistátní — celkem



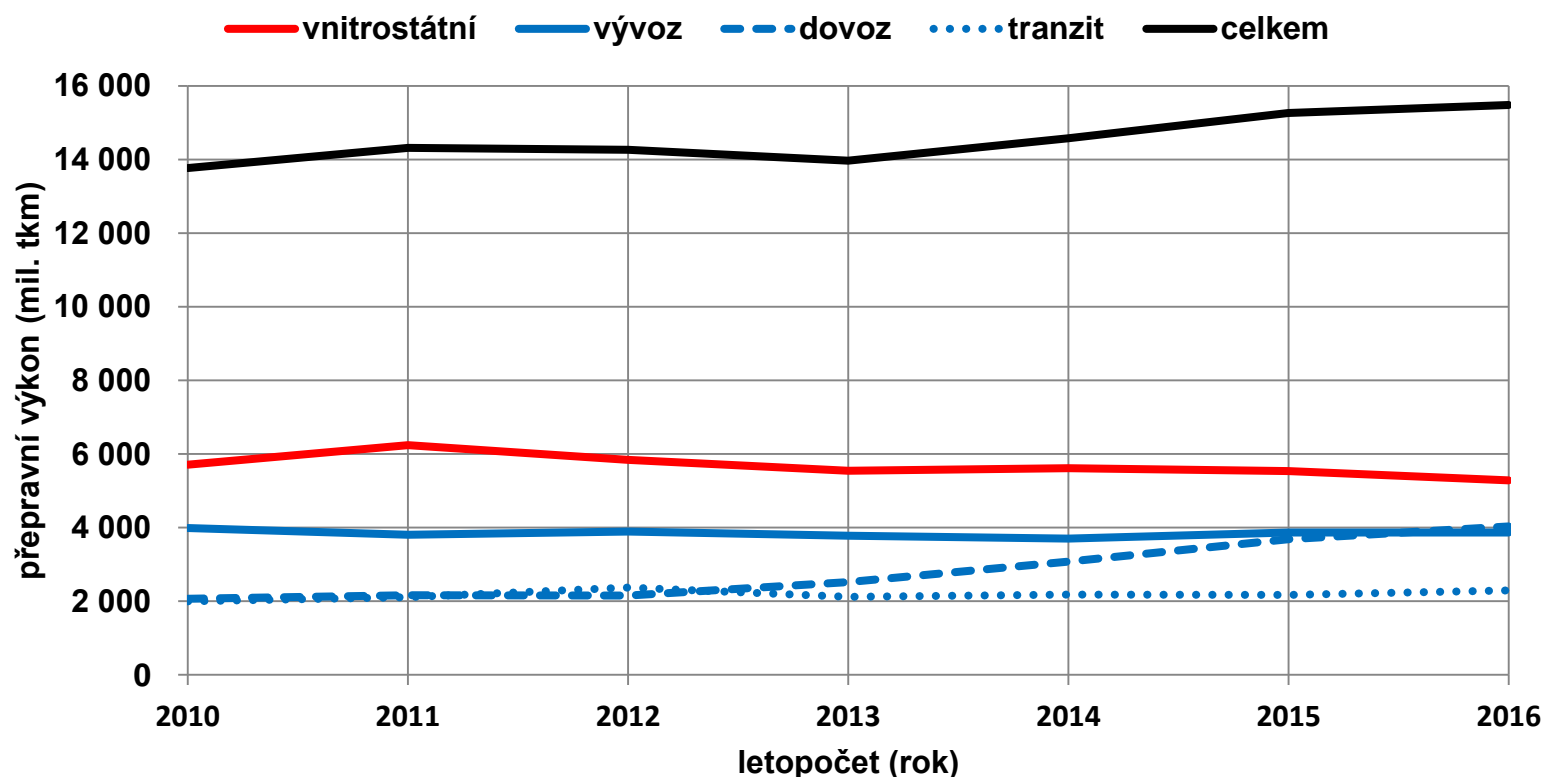
Nákladní železniční doprava: mírný trvalý růst přepravních výkonů

čtvrtletní přepravní výkony nákladní železniční dopravy v ČR



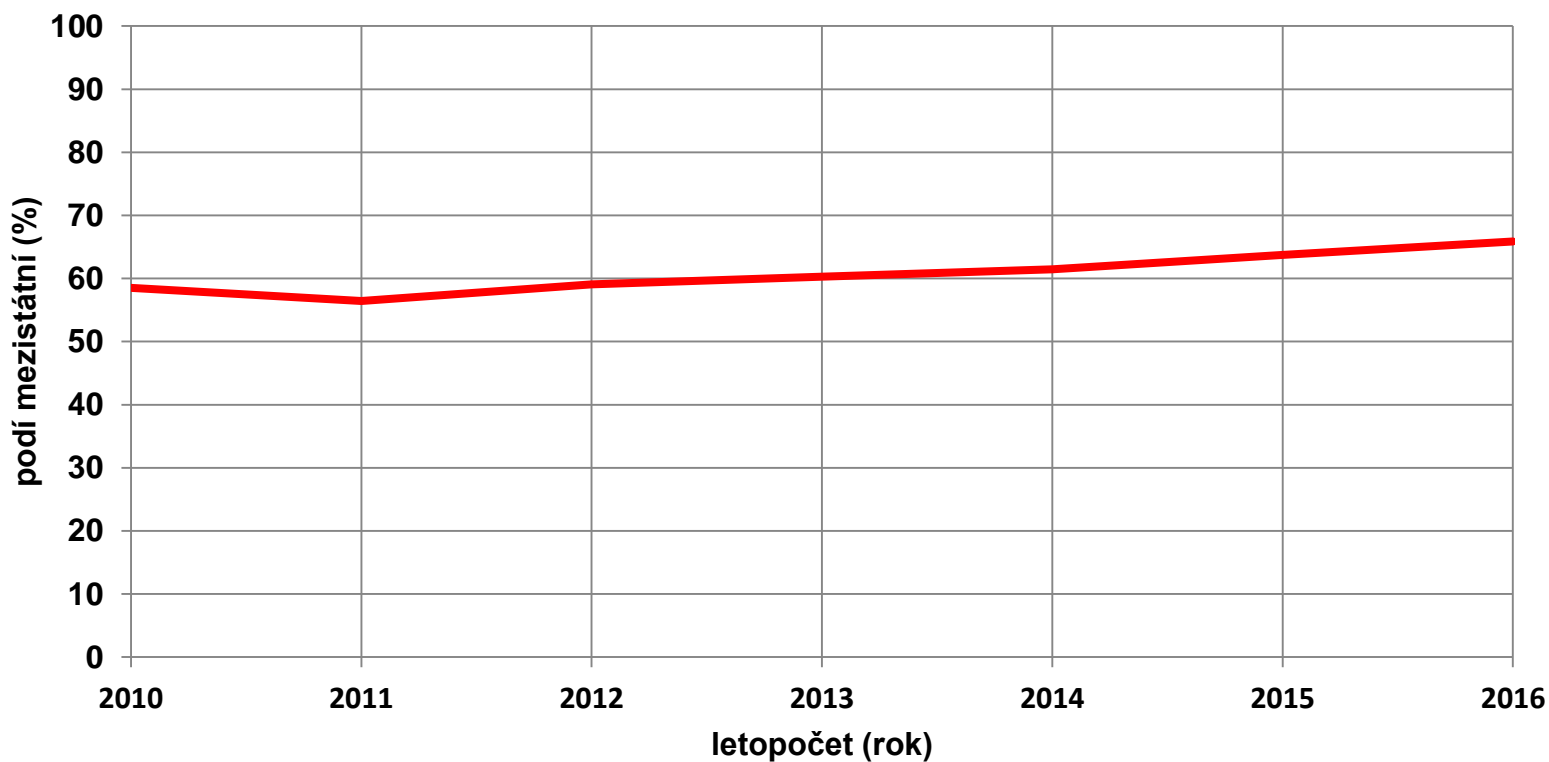
Tahounem růstu přepravních výkonů mezistátní nákladní železniční dopravy je dovoz – dokončíme přepravu toho, co bylo naloženo v zahraničí

železniční nákladní doprava v ČR



Železnice: podíl mezistátních přeprav trvale roste Investice do interoperability přináší efekt

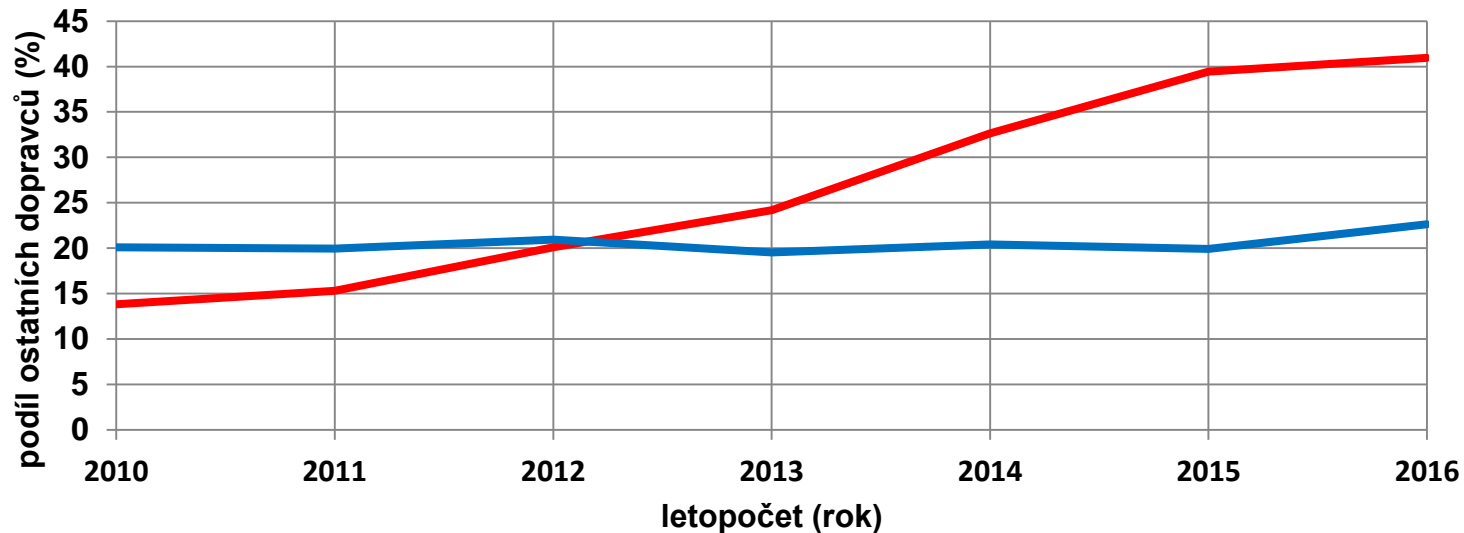
železniční nákladní doprava v ČR
podíl mezistátní přepravy



Existuje souvislost mezi otevřením trhu v nákladní železniční dopravě a jejím růstem?

podíl na přepravních výkonech nákladní přepravy

- podíl ostatních dopravců na výkonech nákladní železniční dopravy
- podíl železnice na dopravě celkem



Vnitřní konkurence na železnici přerozdělila tradiční přepravy, ale nepřinesla nové. Je potřebné řešit vnější konkurenceschopnost a kooperativnost železnice.

Nedostatek s pracovních sil

Nákladní automobilová velmi neproduktivně využívá pracovní síly, jeden řidič automobilu přepravuje jen 20 až 30 t zboží.

V létech vysoké nezaměstnanosti bylo v ČR pracovních sil dostatek a byly levné, což umožnilo extenzivní rozvoj dálkové silniční nákladní dopravy.

Nyní se situace zásadním způsobem změnila, silné ročníky odešly do důchodu. Mladých lidí je málo, zpravidla mají VŠ vzdělání a o odpovědné a časově náročné zaměstnání dálkového řidiče logicky nemají zájem.

Podle údajů ČESNAD chybělo v roce 2016 v ČR 5 500 řidičů nákladních automobilů a autobusů.

Aktuálně (polovina roku 2017) v ČR chybí 9 000 řidičů.

Platy řidičů prudce rostou, náborová kampaň autobusové společnosti Flixbus slibuje čistý měsíční příjem 29 až 38 tis. Kč, na trhu práce však další řidiči nejsou.

V příštích letech bude v ČR každoročně odcházet do důchodu dalších 7 000 řidičů.

Je zcela nemožné, aby český trh práce takové množství řidičů generoval, navíc to ani není společensky žádoucí – deficitní pracovní síly je nutno využít mnohem efektivněji.

Hospodaření s pracovními silami

Aktuálně v ČR chybí 9 000 řidičů.

V příštích letech bude v ČR každoročně odcházet do důchodu 7 000 řidičů.

Řešení: převod nákladní dopravy ze silnic na železnice

Produktivita strojvedoucího je 50 x vyšší než produktivita řidiče nákladního automobilu.

Plus k tomu 8 x nižší spotřeba energie a tomu zásadně nižší exhalace CO₂ i zdraví škodlivých polutantů.

Při uvažování roční produktivity řidiče nákladního automobilu v hodnotě 1,3 mil. tkm/rok a produktivity strojvedoucího v hodnotě 65 mil. tkm/rok, dojde při převedení 30 % nákladní dopravy ze silnic na železnici do roku 2030 ve smyslu Usnesení vlády ČR č. 968/2015 (Národní plán snižování emisí) k úspoře 16 000 deficitních řidičů.



Shrnutí

Pokles podílu nákladní silniční dopravy a růst podílu železniční dopravy, je z více důvodů (energetika, ochrana klimatu, ochrana zdraví, šetření pracovních sil) trendem velmi žádoucím.

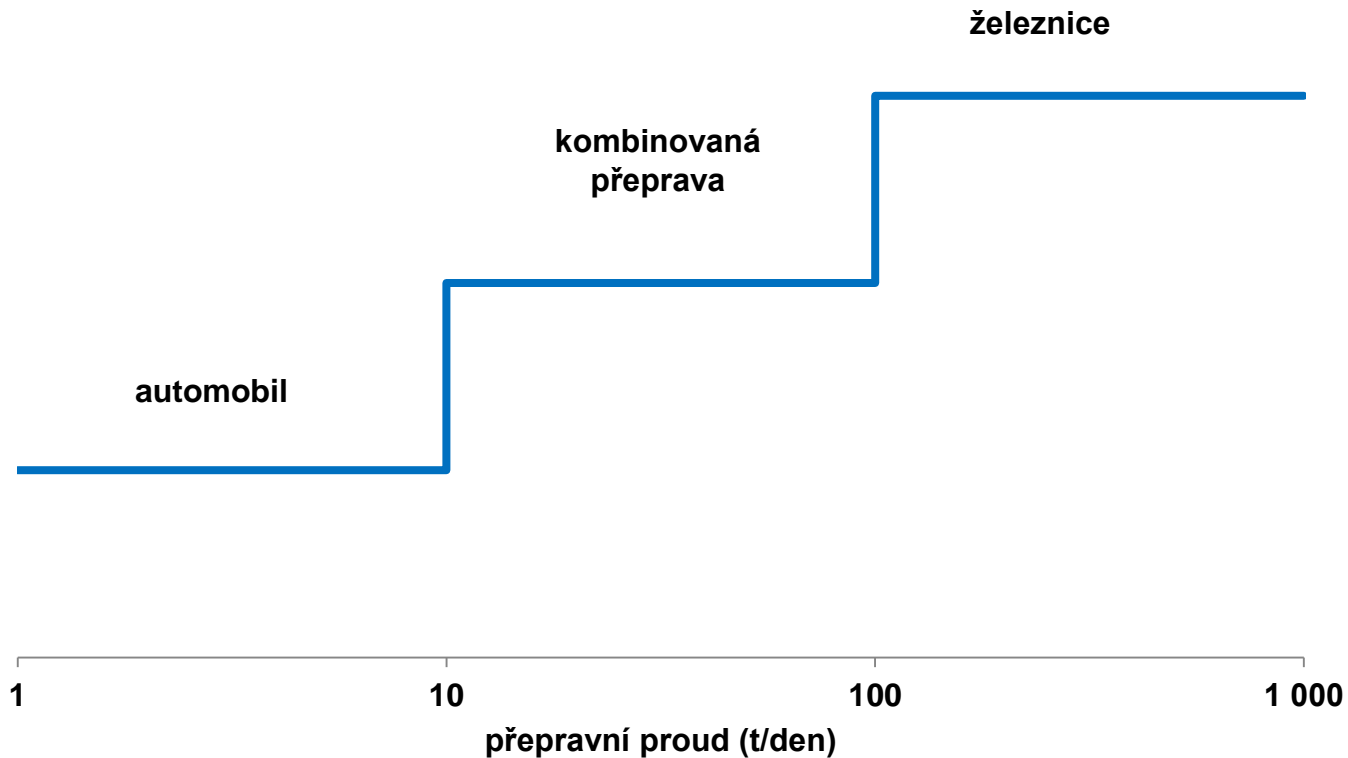
Jakkoliv je Usnesení vlády ČR č.968/2015 (Národní plán snižování emisí), jehož cílem je i převedení 30 % nákladní dopravy ze silnic na železnice motivováno především ochranou zdraví (snížení produkce lidskému zdraví škodlivých polutantů PM 10, PM 2,5, PM 1, NO_x, B(a)P a dalších), přináší i další efekty:

- snížení spotřeby energie o 4,6 mld. kWh/rok,**
- snížení produkce CO₂ o**
- snížení externích nákladů o 22 mld. Kč/rok,**
- úsporu 16 000 řidičů.**

Proto je rozumné pokračovat v krocích, vedoucích k naplnění záměru, převést 30 % silniční nákladní dopravy na železnici, tedy ve zvyšování atraktivity a výkonnosti nákladní železniční dopravy.

Princip multimodální mobility: Volba dopravního módu podle intenzity přepravní poptávky

volba optimálního dopravního systému



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 aplikace, ve které vyniknou jeho přednosti a neprojeví se jeho slabé stránky.

Udržitelná multimodální mobilita

Pro zapojení celé plochy území státu do systému společné tvorby a spotřeby hodnot je nutností mobilita.

Současná dominantní forma nákladní dopravy - automobilová doprava (77 %) je z více důvodů již ve velmi blízké budoucnosti neudržitelná (energetická náročnost, klimatické vlivy, životní prostředí, ochrana přírody, využití pracovních sil, ...).

Odpovědnost za zajištění mobility vede k nutnosti výrazně investovat do nabídky železniční dopravy v elektrické vozbě:

- ke zvýšení její kvality (dopravní cesta, vozidla, terminály), aby byla přepravci přirozeně preferována,

- ke zvýšení její kvantity (přepravní výkonnosti), aby zvýšenou přepravní poptávku zvládla.

Děkuji Vám za Vaši pozornost !



Jiří Pohl

Siemens, s.r.o.

Siemensova 1
155 00 Praha 13
Czech Republic

E-mail:

jiri.pohl@siemens.com

siemens.cz