

**Moderní vozidla jako součást moderní regionální  
železniční dopravy**

**Ústí nad Labem, dne 23.9.2010**

## **Trendy v dopravě**

## Města a doprava

### Trendy 20 i 21. století:

Technizace a chemizace zemědělství vedla k úbytku pracovních příležitostí na venkově.

=> Lidé se **stěhují do měst**, respektive dojíždějí do měst za prací  
(ve městech již žije na světě 50 % obyvatelstva, v České republice 70 % obyvatelstva).

Zvyšuje se bohatství obyvatelstva a spolu tím rostou i nároky na bydlení

=> Roste obliba **bydlení v rodinných domcích** v obcích v okolí velkých měst.

**Společný výsledek: Zvyšuje se význam na dopravní spojení města s jeho okolím**

## Individuální automobilová doprava

Dva základní směry moderní společnosti:

- růst osobní **svobody**,
- růst **bohatství** občanů



**individualizace** dopravy

individuální automobilová doprava

- **nemá kvalitativní meze** (auta jsou a budou stále lepší)
- **má kvantitativní meze:**
  - automobilismus obtěžuje obyvatelstvo měst i vesnic,
  - automobilismus negativně působí na přírodu,
  - automobilizmus je závislý na kapalných palivech (na ropě)

## Dopravní politika Evropské unie

- Technika
- Ekonomika
- Ekologie



**Preference kolejové dopravy** (tam, kde je vytížena a tam, kde odpovídá potřebám a standardům 21. století) **před silniční dopravou** (tam, kde je přetížená a škodlivá)

### Principy demokratické společnosti:

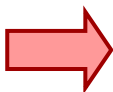
- žádné restrikce (nic nelze zakázat či nařizovat),
- dobrovolné rozhodování většiny.

→ Jediné možné řešení vedoucí ke zvýšení podílu kolejové dopravy:

**pozitivní motivace obyvatelstva nabídkou kvalitních služeb**

## Potenciál železnice v okolí měst

1. více než sto let železnice stimulovala osídlení a výstavbu bydlení v obcích, kterými prochází,  
=> dokáže nabídnout své služby početně velké skupině obyvatelstva,
2. železnice si zachovala relativně rychle průjezdnou stopu postupně se rozšiřujícím městem z jeho okrajů do centra  
=> dokáže projet městem rychleji, než pouliční doprava (IAS i MHD)

 Tyto dvě vlastnosti jsou **strategickou výhodou** každého města a přilehlého regionu, který železnici má. Jde jen o to, **jak tento potenciál využít.**

## Požadavky na regionální dopravu

- umožnit obyvatelům i návštěvníkům kraje **žít v jeho celé ploše**,
- kvalitní veřejnou dopravou motivovat občany k tomu, aby ji preferovali před individuálním automobilismem,
- poskytnout za dostupnou cenu veřejnou dopravu také sociálně slabším skupinám obyvatelstva,
- zpřístupnit veřejnou dopravu i osobám se sníženou schopností pohybu a orientace,
- udržet finanční zátěž občanů (jízdné) i krajů (dotace) v rozumných mezích.

## Role a pozice železniční dopravy v dopravním systému

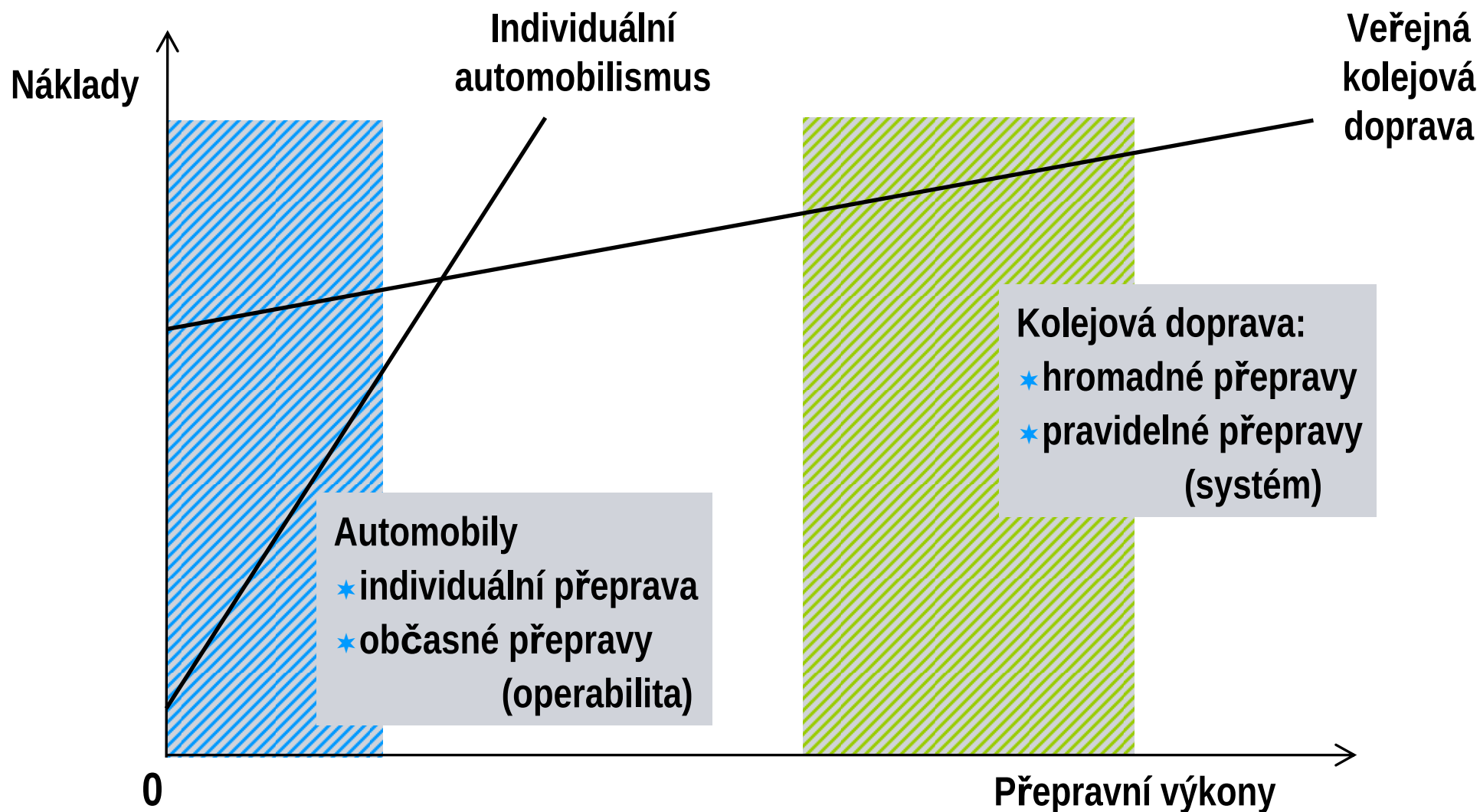
### Základní systémové přednosti železniční dopravy:

- vysoká přepravní výkonnost,
- nízké variabilní náklady (po tom, co byly vynaloženy počáteční investice)

### Další systémové přednosti železniční dopravy:

- nízká energetická náročnost v důsledku nízkého odporu valení a v důsledku jízdy vozidel v zákrytu,
- vyřešená náhrada kapalných uhlovodíkových paliv elektrickou energií,
- vlídnost k životnímu prostředí.

## Oblasti optimální aplikace jednotlivých druhů dopravy



## Role a pozice železniční dopravy v regionech

Nový fenomén v regionální dopravě: **Diferenciace**

Každý region má **své priority**, své „koridory“:

- zpravidla jsou jimi železniční tratě vycházející z krajského města radiálně do území kraje,
- vytvářejí páteřový systém dopravy v regionu, na ně navazují vedlejší železniční tratě, autobusy i parkoviště individuální dopravy.

Na těchto páteřových tratích regionu nejvíce záleží, obyvatelstvo má zájem o vysoce kvalitní dopravu na nich (vysoká cestovní rychlost, krátký interval mezi vlaky, vysoká spolehlivost systému, vysoký cestovní komfort).

## Nástroje ke zlepšení železniční dopravy v regionech

### Infrastruktura:

- modernizace tratí,
- nástupiště výšky 550 mm nad temenem kolejnic,
- moderní zabezpečovací technika,
- přestupní terminály a parkoviště.

### Provozní koncepce:

- soustředění se na důležité tratě s potenciálem přepravní poptávky,
- intervalový jízdní řád s krátkým a pravidelným taktem,
- provázané přípoje a přestupy.

### Vozidla:

- vysoká bezpečnost,
- rychlé a pohodlné cestování,
- čistota a vlídnost,
- rozumná výše nákladů.

## **Moderní kolejová vozidla**

## Proč nová vozidla

### Proč cestovat pohodlně a rychle v regionální dopravě?

Občan, který denně dojíždí do města do práce 30 minut železnicí tam a 30 minut zpět, stráví ročně ve vlaku zhruba 240 hodin, tedy 10 dnů.

Stojí za to, aby byl tento čas prožit v **příjemném prostředí** moderního vozidla.



Vysoká **kultura cestování již u příměstských a regionálních spojů** (pohodlí, klimatizace, vakuová WC, informační systémy, ...)

Zkrácení doby cestování při každodenním dojíždění o 1 minutu znamená roční efekt úspory 8 hodin.



Vysoká **dynamika jízdy a krátké cestovní časy** mají v regionální dopravě své opodstatnění

## Proč nová vozidla

### Přínos pro cestujícího:

- pohodlné sezení,
- čistota, hygiena, bezprašnost, udržovatelnost,
- klimatizace,
- příjemné osvětlení,
- vakuové WC,
- klid (minimální úroveň hluku a vibrací),
- bezbariérovost (nizkopodlažnost) – přístupnost osobám se sníženou schopností pohybu a orientace,
- prostor pro dětské kočárky a pro jízdní kola,
- optické a akustické informační systémy (orientace i pro neslyšící a nevidomé),
- krátké jízdní doby (vysoké zrychlení, vysoká rychlost, rychlá výměna cestujících na zastávkách),
- občanská bezpečnost (bez temných zákoutí),
- odolnost proti vandalizmu.



motivace k preferenci hromadné dopravy před individuální

## Proč nová vozidla

### Přínos pro bezpečnost:

- vysoce výkonné elektrodynamické, kotoučové a elektromagnetické brzdy s extrémně krátkými zábrzdnými dráhami
- vysoká pevnost vozové skříně,
- odolnost vozidla vůči nárazu do překážky,
- vlakový zabezpečovač (kontrola činnosti strojvedoucího),
- radiostanice (včetně povelu nouzový stop),
- požární odolnost (materiály s nízkou hořlavostí, kouřivostí a toxicitou, protipožární přepážky, monitorovací systémy),
- bezpečné zavírání a otevírání dveří,
- bezbariérový nástup a výstup.



vysoká bezpečnost železniční dopravy

## Proč nová vozidla

### Přínos ke snížení vlivů dopravy na životní prostředí:

- pokles vnější hlučnosti (ve srovnání s vozidly se špalíkovou brzdou pokles zhruba o 9 dB, tedy osminový akustický výkon),
- pokles vibrací,
- náhrada kapalných paliv elektrickou energií,
- výrazný pokles produkce CO<sub>2</sub> v důsledku poklesu spotřeby energie,
- neškodné exhalace,
- žádný odkap maziv,
- plná recyklovatelnost.



šetrnost železniční dopravy k přírodě a k životnímu prostředí

## Nová vozidla?

**OTÁZKA: Nová vozidla ano, ale nebudou drahá?**

**K řešení této otázky existuje několik účinných kroků:**

### 1. Minimalizace ceny

- orientace na vozidla vhodné velikosti na vhodného účelu (splnit všechny oprávněné požadavky, ale nic nepředimenzovat ani kapacitně, ani funkčně),
- využití moderní techniky a moderních technologií k racionálnímu řešení vozidla,
- orientace na již vyvinutá vozidla (s již vynaloženými jednorázovými náklady),
- orientace na hromadně vyráběná vozidla (s produktivní výrobou),
- orientace na spolehlivá vozidla s vysokou disponibilitou (minimalizace potřebného počtu, malá provozní záloha),
- využití konkurenčního prostředí evropského trhu k tlaku na nízkou cenu a vysokou kvalitu.



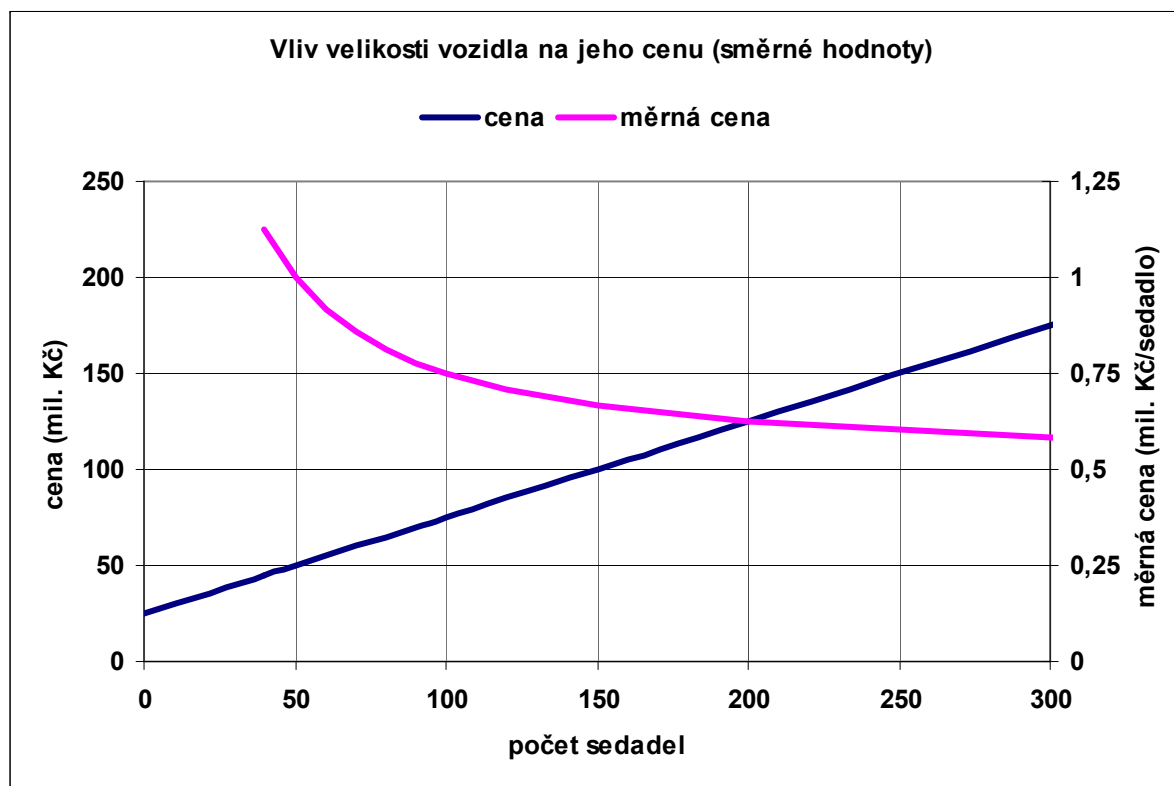
**je reálné dosáhnout u nových vozidel příznivou cenu**

## Nová vozidla

Je potřeba rozlišovat **absolutní cenu** celého vozidla (vlaku) a **relativní cenu** (na sedadlo).



Čím je vozidlo (vícevozová elektrická jednotka) větší, tím je sice celkově (absolutně) dražší, **ale v přepočtu na sedadlo (relativně) levnější**. Četná zařízení (například: stanoviště strojvedoucího, čelo, spřáhla, vlakový zabezpečovač, radiostanice, spřáhla, brzdy, ...) jsou totiž na vozidle nezávisle na jeho velikosti.



**Cíl:**  
Nikoliv přizpůsobovat  
železnici slabé přepravě,  
ale zvýšením kvality  
a atraktivity více zatížit  
železnici

## Nová vozidla

### 2. Minimalizace provozních nákladů

#### 2.1. Snížení nákladů na energii:

- odklon od vlaků **tažených těžkou lokomotivou**, orientace na **lehké ucelené trakční jednotky** (nevozt těžké vlaky),
- soulad velikosti přepravní kapacity vlaku s poptávkou ze strany cestujících (nevozt skoro prázdné a poloprázdné vlaky)
- opětné využití energie vlaku rekuperačním brzděním (zejména často zastavujících),
- snížení aerodynamických ztrát (náhrada hranatých vozidel zaoblenými).



je reálné uspořit 50 % energie i více



prioritní orientace na elektrickou vozbu (energie vytvářená z elektřiny je 3 až 4 x levnější, než z nafty)

## Nová vozidla

### 2. Minimalizace provozních nákladů

#### 2.2. Spolehlivá a údržbově nenáročná vozidla:

- pokles nákladů na preventivní údržbu (zvýšení proběhu mezi periodickými prohlídkami ze současných cca 2 000 km na 15 000 km),
- pokles nákladů na korektivní údržbu (nízká poruchovost),
- výrazné zvýšení disponibility vozidel (hodnoty kolem 95 %) - snížení počtu záložních vozidel až o 20 % a tím - úspora nákladů vozového parku,
- orientace na nové formy údržby (odpovědnost za provozuschopnost vozidel a za výši nákladů s tím spojených přebírá dodavatel).



Je reálné snížit náklady na údržbu o 30 až 50 %

### 3. Maximalizace výnosů

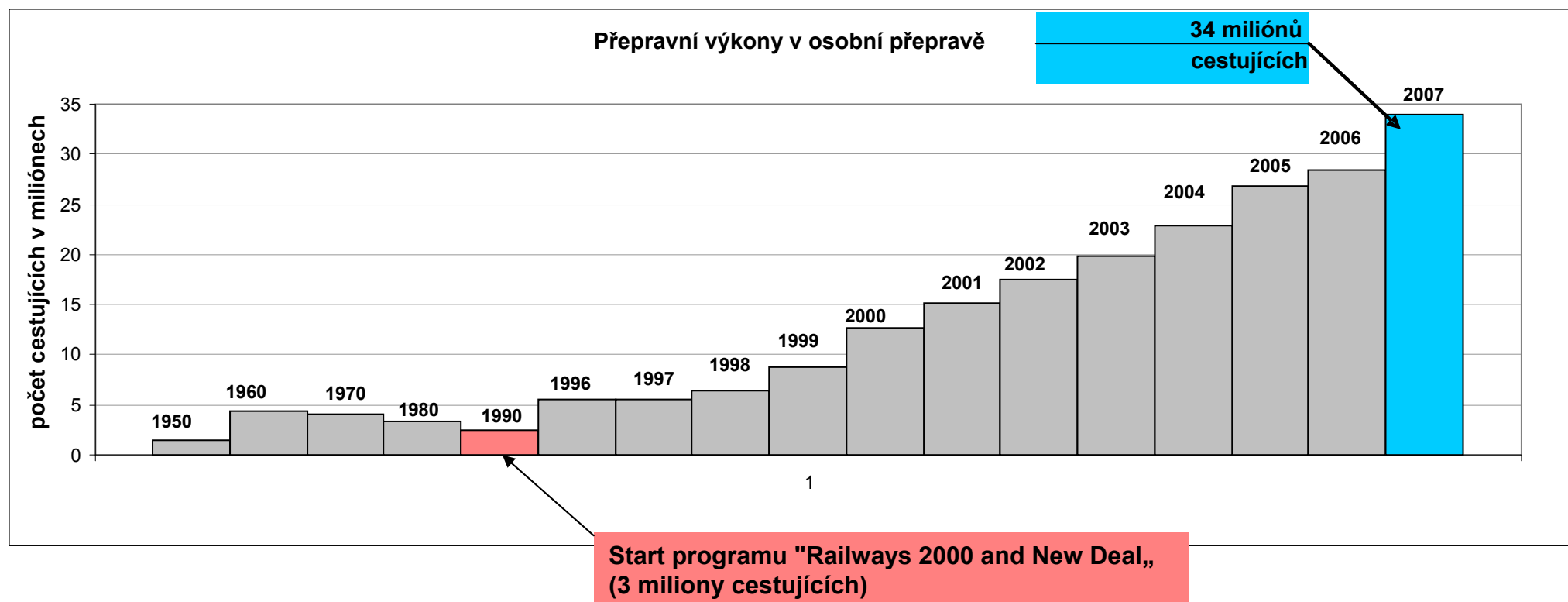
nabídkou rychlého a pohodlného spojení zvýšit zájem cestujících o železnici (úspěšné příklady: Bavorsko, Maďarsko, Izrael),



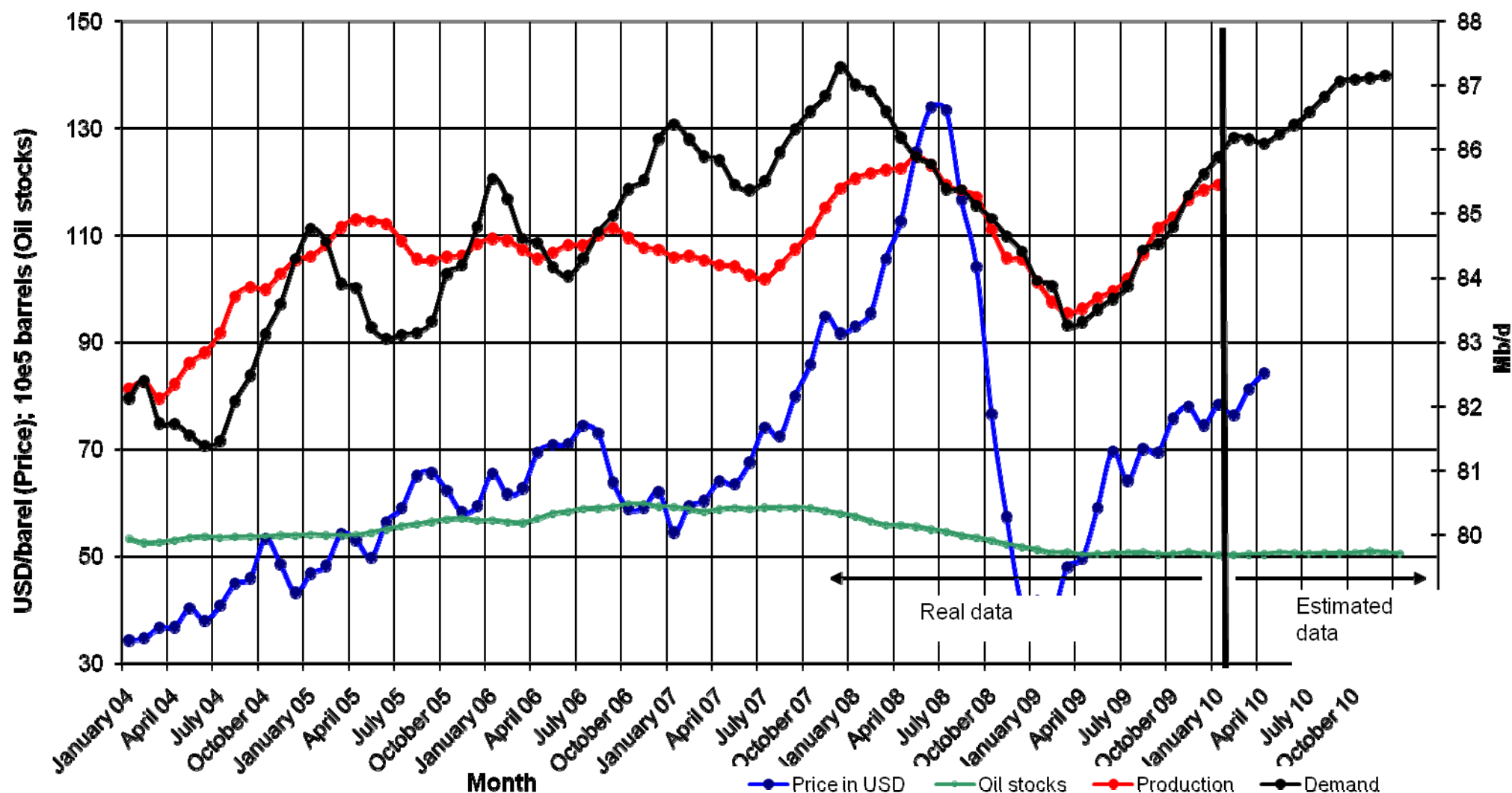
nárůst tržeb snižuje ztrátu dopravce a tím i potřebnou velikost dotace

## Nová vozidla

Osobní železniční doprava v České republice neprošla tak zásadními změnami, jako železnice v Izraeli, ale přesto je inspirující řádový nárůst počtu přepravených cestujících, motivovaných k jízdě vlakem moderní železnicí.



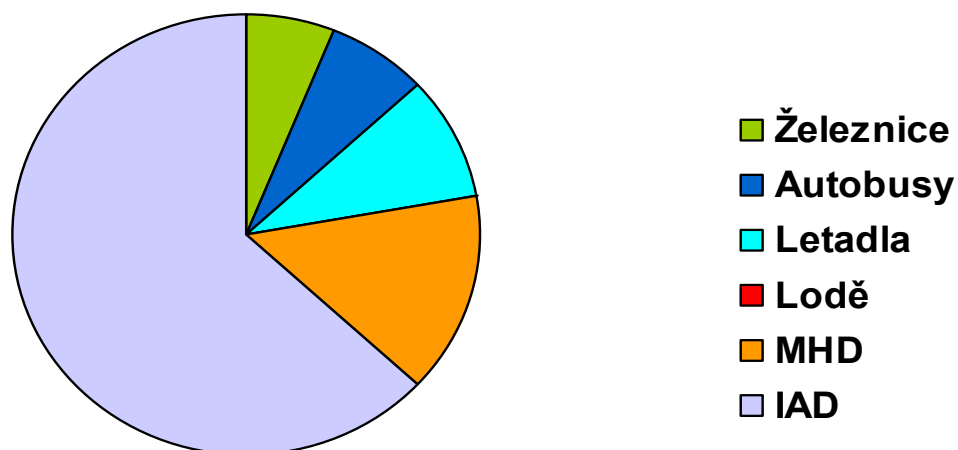
Po oživení světové ekonomiky lze předpokládat další eskalaci cen ropy



Vyšší ceny pohonných hmot povedou obyvatelstvo k orientaci na železniční dopravu

## Česká republika - roční přepravní výkon (mil.os km)

|           | přepravní výkon v ČR<br>mil. os km / rok | %    | délka jízdy občana za den<br>km / den |
|-----------|------------------------------------------|------|---------------------------------------|
| Železnice | 6 922                                    | 6,3  | 1,9                                   |
| Autobusy  | 9 501                                    | 8,7  | 2,6                                   |
| Letadla   | 10 233                                   | 9,3  | 2,8                                   |
| Lodě      | 13                                       | 0,01 | 0,004                                 |
| MHD       | 13 506                                   | 12,3 | 3,7                                   |
| IAD       | 69 630                                   | 63   | 19,1                                  |
| $\Sigma$  | 109 805                                  | 100  | 30,1                                  |



**Potenciál růstu železniční dopravy:**

**Případný přechod 10 % automobilistů k železnici zvýší zatížení železnice na 200 %**

## Vznik železničního vozidla

Vznik železničního vozidla je poměrně rozsáhlý a časově zdlouhavý proces, který zahrnuje řadu dílčích kroků:

- určení koncepce a parametrů vozidla,
- stanovení dílčích systémů a komponentů vozidla,
- projekt a konstrukce komponentů,
- projekt a konstrukce celého vozidla,
- výroba prototypu,
- zkoušky prototypu,
- homologace (schválení typu) vozidla orgány státního technického dozoru,
- příprava podkladů pro sériovou výrobu,
- nákup materiálu,
- nákup subdodávek,
- výroba (montáž ) vozidla,
- uvedení vozidla do provozu.



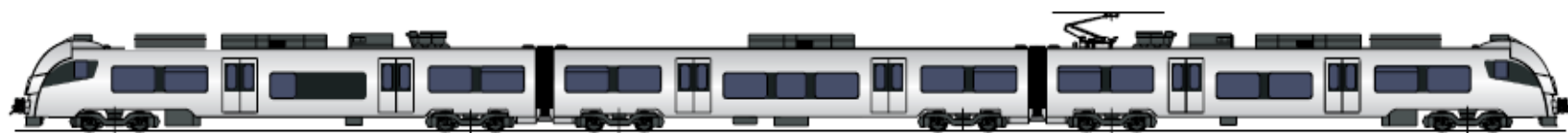
**Cyklus trvající zhruba 5 i více let.**

## **Vznik železničního vozidla – nová forma**

**Zvýšení tempa inovací a konkurenční střet železnice s automobilovou dopravou vyvolal nutnost změny. Nová vozidla již nevznikají úplným vývojovým cyklem, ten je nepříjemně dlouhý, drahý a rizikový.**

**Konkurenceschopným řešením jsou výrobní platformy:**

- na základě vývoje potřeb provozovatelů jsou stanoveny cílové parametry a oblast použití nové řady (platformy) vozidel,**
- proběhne vývoj dílčích systémů (komponent pro vozidla platformy),**
- je vyrobeno, typově vyzkoušeno a v rámci EU homologováno (typově schváleno) základní vozidlo platformy,**
- na základě konkrétních podmínek jednotlivých provozů jsou z platformy snadno a rychle odvozovány jednotlivé modifikace,**
- modifikace jsou snadno homologovány na základě schváleného výchozího typu (jen rozdílové zkoušky odlišností)**



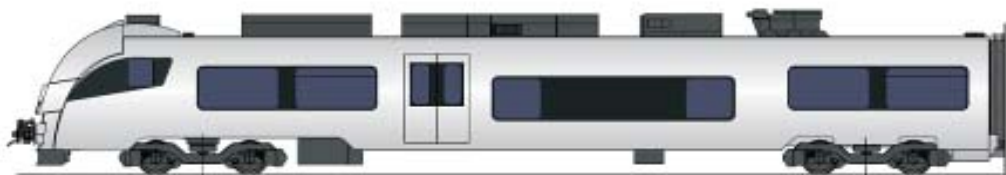
## Výhody platformem

**Vozidla odvozená z výrobkové platformy mají řadu výhod:**

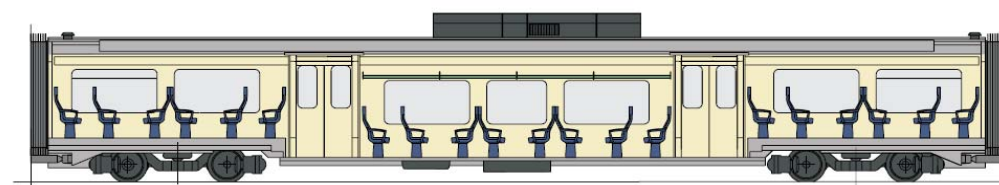
- **dodávky probíhají rychle, v souladu s potřebami,**
- **vozidla nejsou drahá, neboť modifikace již vyvinuté platformy nevyžaduje vysoké jednorázové náklady na vývoj, zkoušky a homologaci,**
- **vozidla jsou velmi spolehlivá, využívají již vyzrálé a ověřené komponenty,**
- **vozidla byla v provozu a v údržbě levná, neboť používají ve velkých počtech zavedené komponenty a principy se zajištěným opravárenstvím a logistikou náhradních dílů,**
- **vozidla jsou dlouhodobě moderní, neboť platforma je koncipována nadčasově,**
- **vozidla netrpí počátečními poruchami (dětskými nemocemi), neboť využívají již ověřenou techniku.**

**Dalších výhod platformy může využít i dopravce tím, že si pořídí více modifikací téhož typu (různá velikost, různé napájecí napětí, elektrická verze či spalovací motor, ...)**

## Variabilnost platformy vozidel – tvorba modifikací



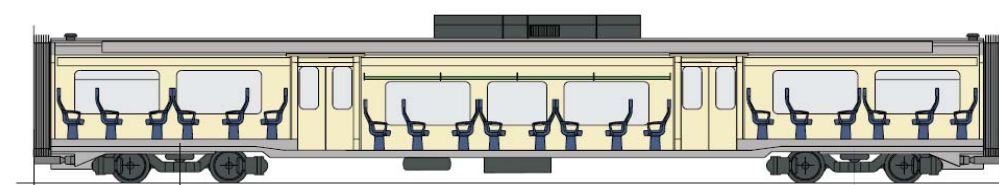
jednotka s jedněmi dveřmi



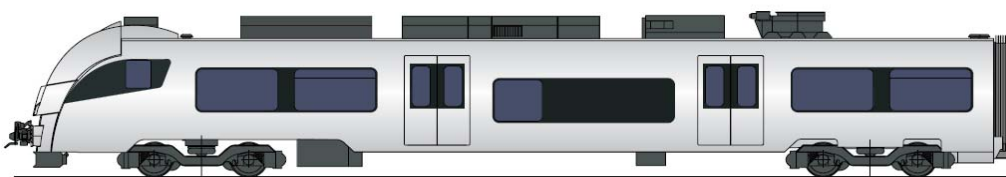
výška podlahy 600 mm



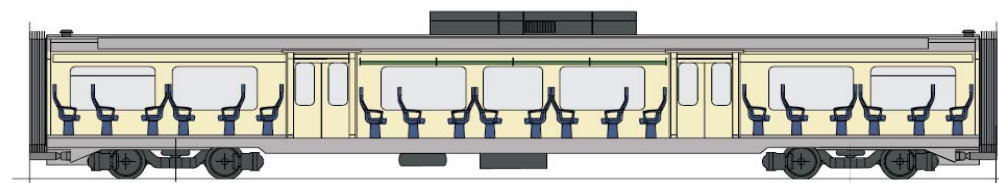
jednotka s jedněmi dveřmi s přípravou pro druhé dveře



výška podlahy 800 mm



jednotka se zdvojenými dveřmi



výška podlahy 1 000 mm

## **Použití platforem**

**Použití platforem je výhodné jak pro provozovatele tak pro výrobce.**

**V podstatě jde o převzetí dobrých praktik z automobilového průmyslu i do oblasti kolejových vozidel.**

**Podmínku k ekonomickému zvládnutí výrobní platformy je velký trh, tedy trh nikoliv národní, ale minimálně trh evropský.**

**Proto dochází k nadnárodní integraci výrobců kolejových vozidel a komponentů pro ně.**

## Nová vozidla - financování

Vozidla **není nutno nakupovat za hotové**, ale **lze si je pořídit na úvěr** zajištěný jimi samotnými (obdoba stavební hypotéky) a splácený z výnosů, které jejich provoz vytváří.

 otázka nezní: "Jak drahé je vozidlo ?",

 ani: "Jsou na jeho nákup k dispozici hotové finanční prostředky ?"

 otázka zní: "Jak vysoká je denní splátka a jak velký výnos vozidlo denně vytvoří (kolik osob a na jakou vzdálenost přepraví) ?"

## **Struktura nákladů vlakové dopravy**

**Struktura nákladů vlakové dopravy je výrazně odlišná u moderních vozidel (lehká ucelená jednotka) a u starších vozidel v nevhodné struktuře (těžká lokomotiva a vozy):**

### **Moderní vozidla se vyznačují:**

- **nutností splácet investici do nové techniky,**
- **nízkou spotřebou energie,**
- **nižšími náklady na údržbu,**
- **nižšími náklady na dopravní cestu,**
- **nižšími režijními náklady.**

### **Starší vozidla se vyznačují:**

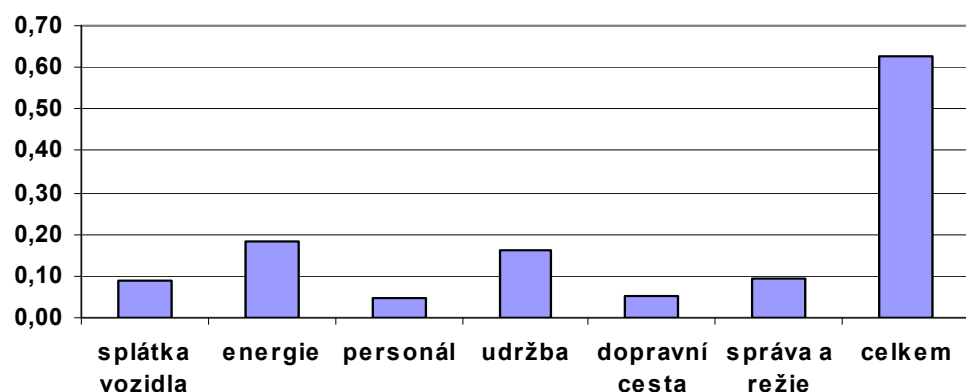
- **již odepsanými investicemi,**
- **vyšší spotřebou energie,**
- **vyššími náklady na údržbu,**
- **vyššími náklady na dopravní cestu,**
- **vyššími režijními náklady.**

## Snížení nákladů vlakové dopravy

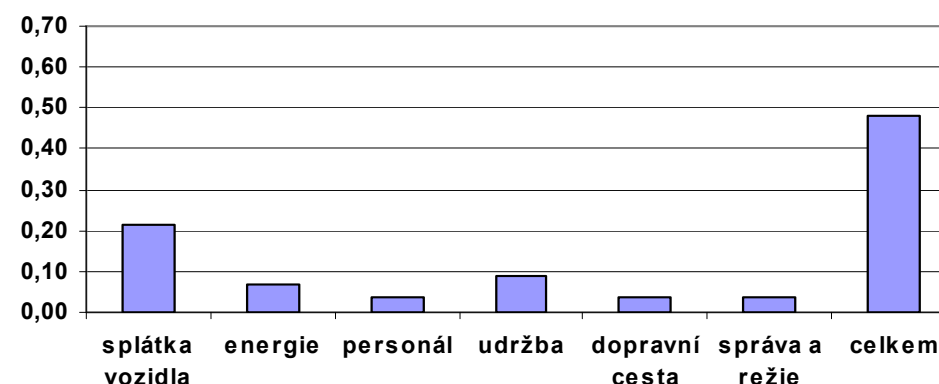
**Starší těžká lokomotiva s vozy**  
(převažují vysoké náklady na energii, dopravní cestu, posun při obratech a údržbu)

**Moderní lehká ucelená jednotka**  
(nižší hmotnost a vyšší operabilita snižují provozní náklady)

Náklady na místo a kilometr (Kč)

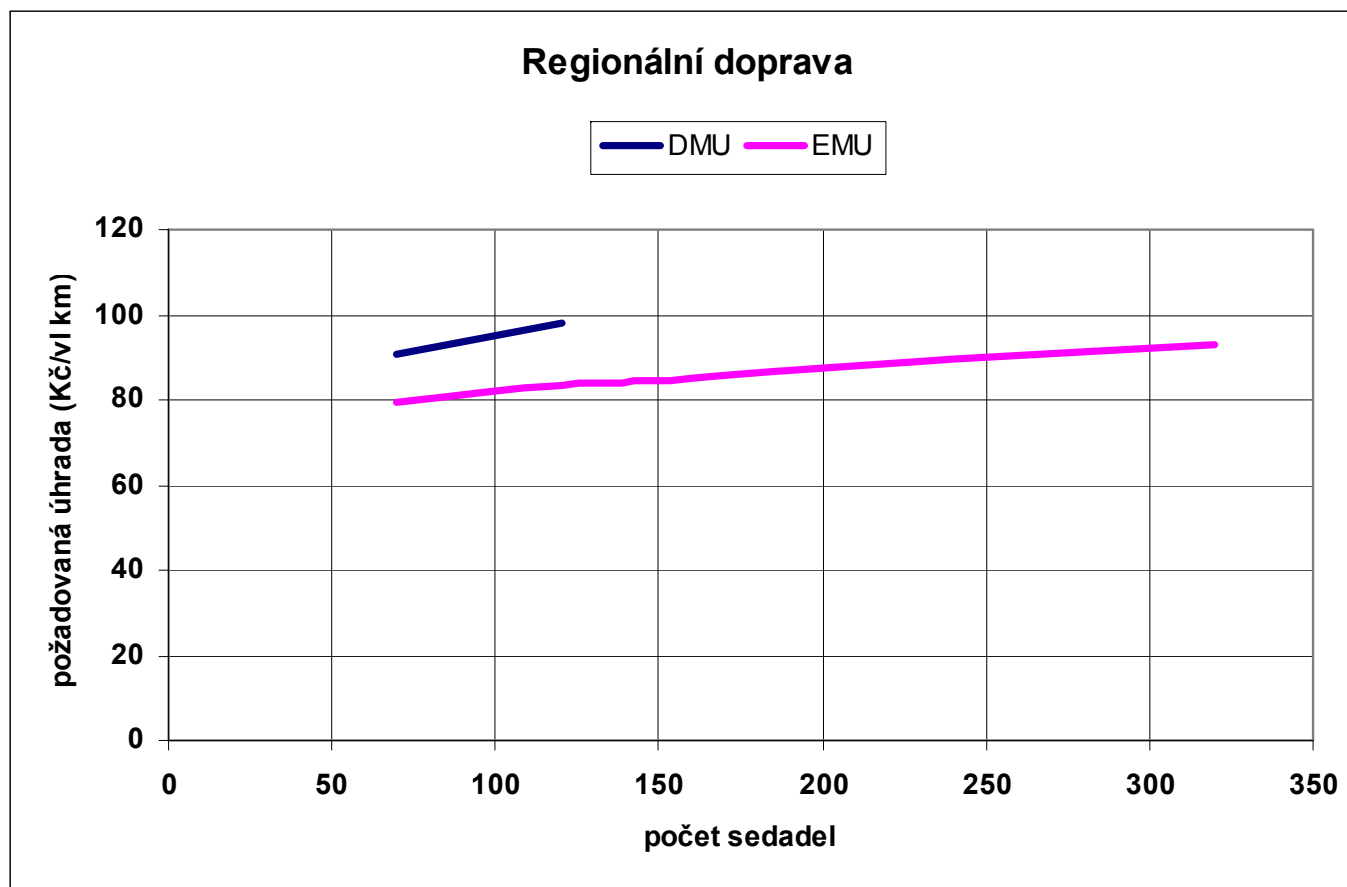


Náklady na místo a kilometr (Kč)



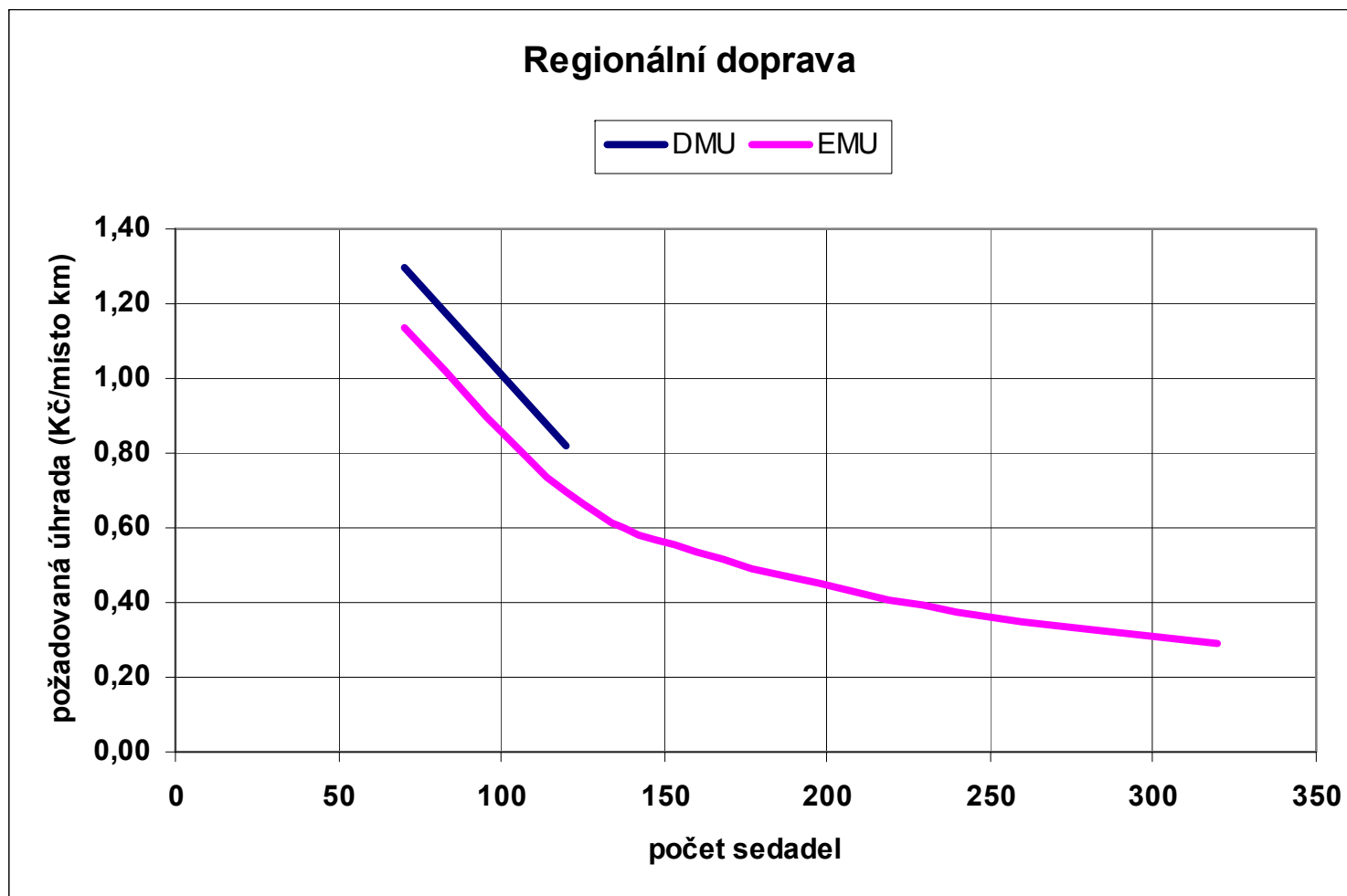
**Účelně řešená nová moderní vozidla jsou nástrojem ke snížení nákladů a zvýšení atraktivity osobní železniční dopravy**

## Úhrada regionální osobní dopravy



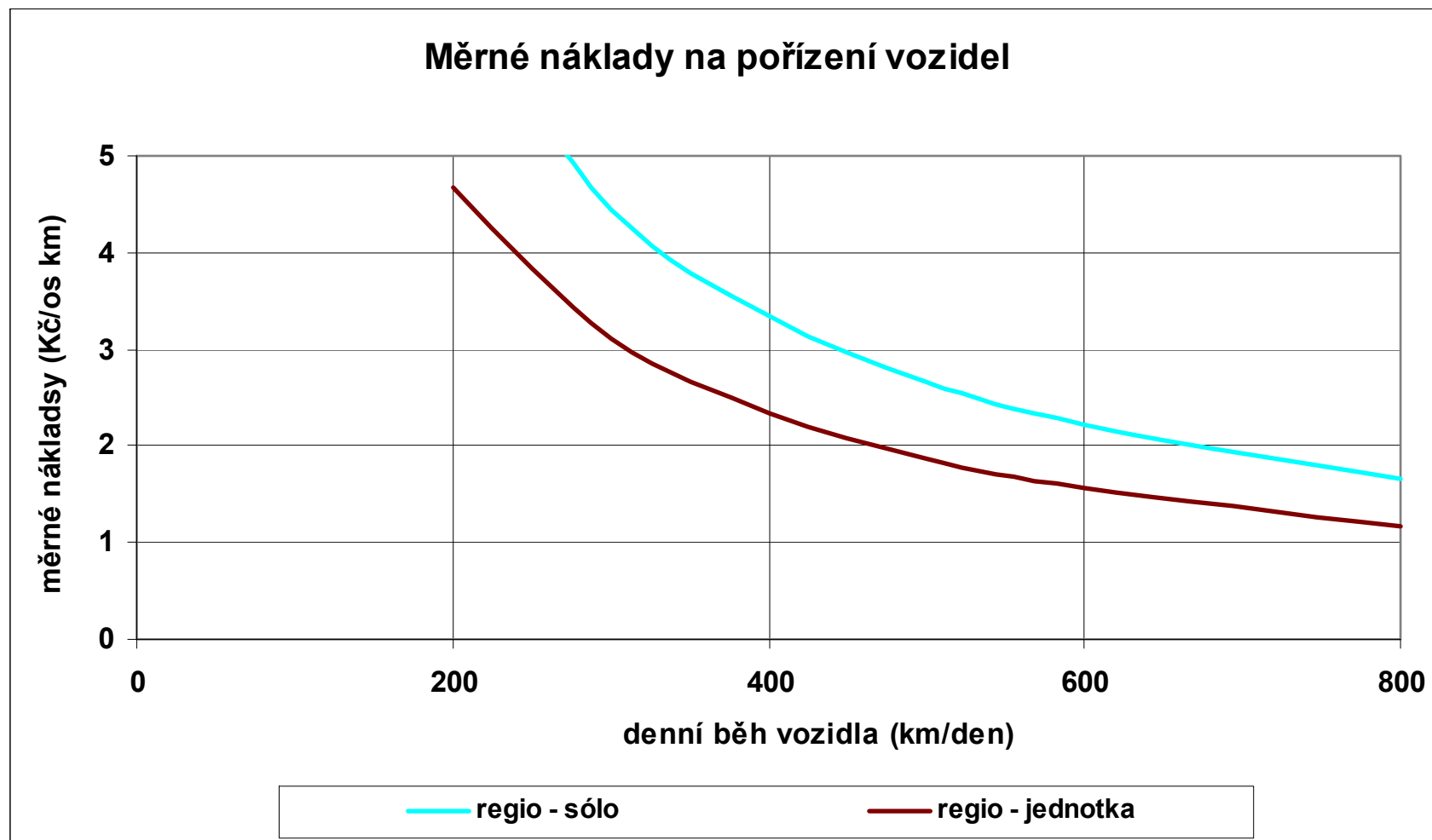
**Tržby přibližně pokrývají variabilní složku nákladů – požadovaná úhrada (prokazatelná ztráta) nezávisí na velikosti vlaku (pokud tato odpovídá skutečnému přepravnímu proudu).**

## Měrné náklady regionální osobní dopravy



**Efektivita železniční dopravy roste s počtem přepravovaných osob**

## Základem nízkých nákladů jsou vysoké denní proběhy



**Náklady (odpisy, splátky) vozidla běží s časem, výkony s ujetou dráhou – vozidlo musí být stále v pohybu a plné cestujících.**

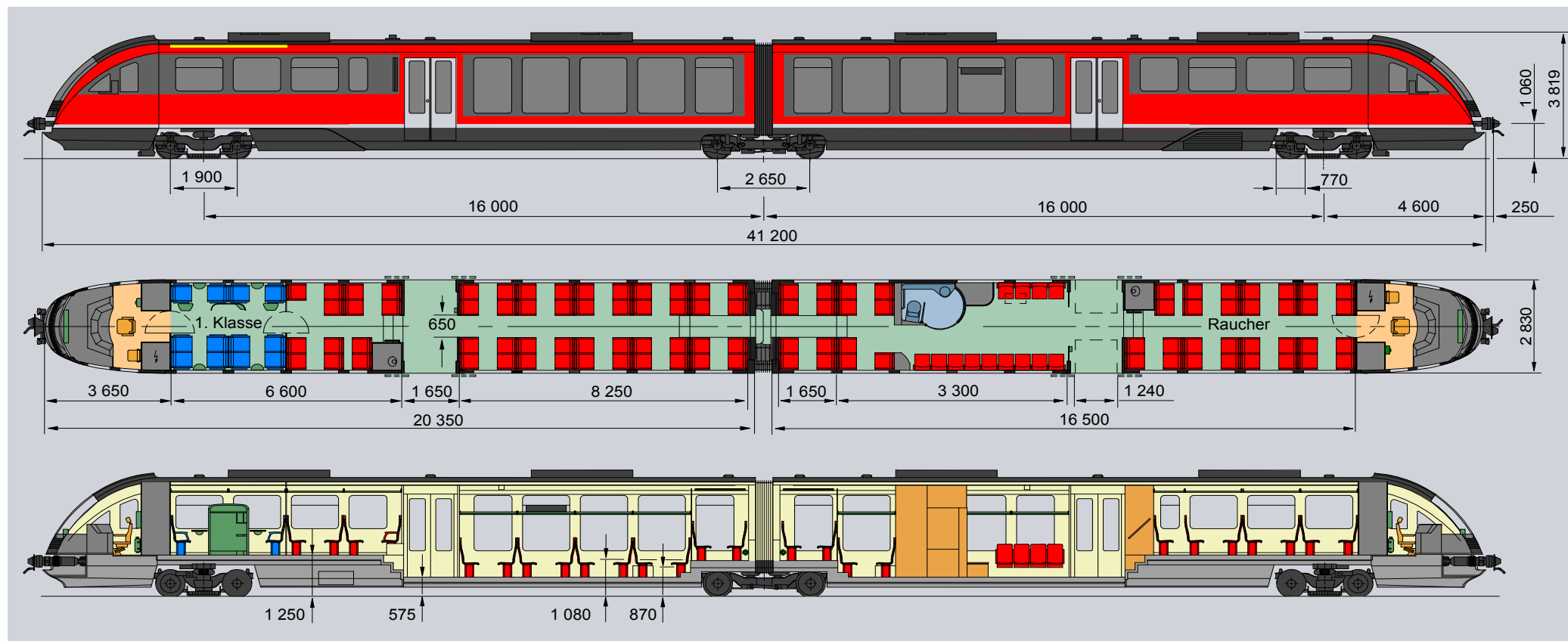
## Moderní železniční vozidla

**Příměstská a regionální doprava – ucelené jednotky nebo vlaky s lokomotivou a jednotlivými vozy?**

### Výhody ucelených jednotek:

- Hospodárnost i při přepravě menšího počtu osob (ta je přirozeným důsledkem taktové dopravy s krátkým intervalem)
- Vysoký podíl poháněných (a dynamicky brzděných) dvojkolí (až 50 – 70% )
- Vysoké rozjezdové zrychlení až  $1,2 \text{ ms}^{-2}$
- Distribuovaný pohon – rovnoměrné zatížení všech dvojkolí
- Racionální řešení pomocných palubních sítí (společné s redundancí)
- Odklon od technicky překonaných řešení – jen omezená kompatibilita se staršími vozidly
- Aerodynamika - ucelené jednotky mají nižší aerodynamický odpor

# DESIRO Classic



## Desiro Classic: trakční vlastnosti

- vysoký výkon (2x275 kW – 2x335 kW),
- aerodynamický tvar čela,
- maximální rychlost 120 km/h,
- vysoké rozjezdové zrychlení,
- pohon 4 dvojkolí ze 6,
- vysoce účinné kotoučové brzdy, retardér a elektromagnetické kolejnicové brzdy



## Desiro Classic: design prostoru pro cestující

- Transparentnost a světlost díky panoramatickým oknům
- Linie průchodnosti ve vnitřním prostoru
- Matné nepřímé osvětlení
- Použití vysoce jakostních materiálů (dřevo, sklo, ušlechtilá ocel)



## **Desiro Classic: komfort pro cestující**

- **Pohodlné uspořádání sedadel**
- **Neomezený výhled ze všech sedadel**
- **Klimatizovaný prostor**
- **Nízká úroveň hluku**
- **Vysoký jízdní komfort a skvělé vypružení**
- **Hygienické vakuové WC**



## **Desiro Classic: bezbariérovost**

- Pohodlný a bezpečný nástup díky nízkopodlažnímu provedení
- Optimální nástupní výška podlahy 575 mm
- pro výšku nástupišť 380 mm a 550 mm
- Široké vstupní dveře a nástupní prostory pro optimální tok cestujících
- Bezpečné ovládaní a zajištění dveří
- Moderní informační systém pro cestující

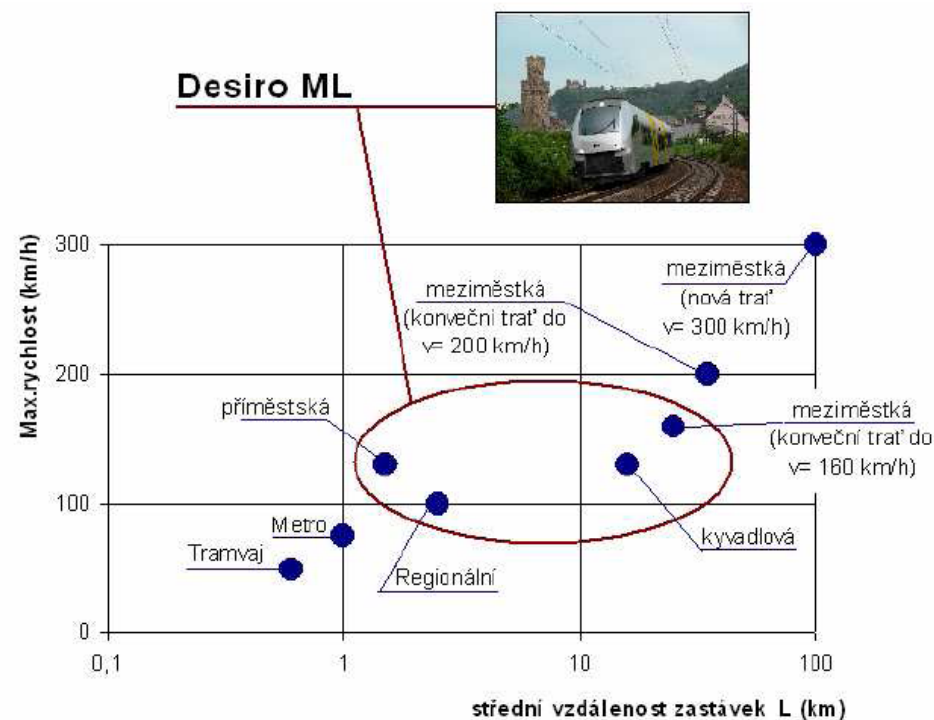


**Nástupní prostor**

## Desiro ML - využití

Jednotka Desira ML je navržena tak, aby dokázala pokrýt následující dopravní aplikace:

- příměstská
- regionální
- kyvadlová
- meziměstská



V praxi to znamená, že platforma se vyznačuje vysokým rozjezdovým zrychlením (až  $1,1 \text{ ms}^{-2}$ ) a zároveň maximální rychlostí  $v_{\text{max}} = 160 \text{ km/h}$

## Desiro ML – základní princip

Vývoj techniky umožnil:

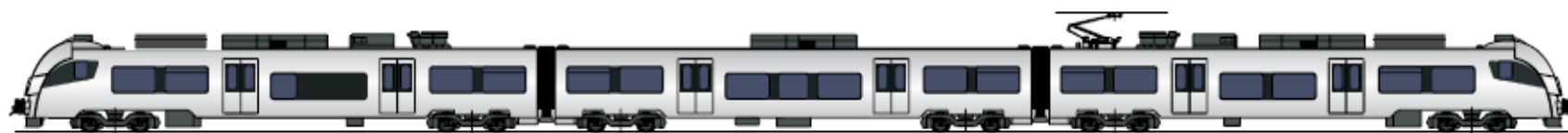
- nízké trakční podvozky (pohon 2/3 dvojkolí),
  - umístění komponent elektrické výzbroje na střechu
- 

- ⇒ nízkopodlažní vozidlo se 100 % využitím půdorysné plochy pro cestující,
- ⇒ vynikající trakční vlastnosti,
- ⇒ velmi příznivá cena.



Další charakteristické znaky:

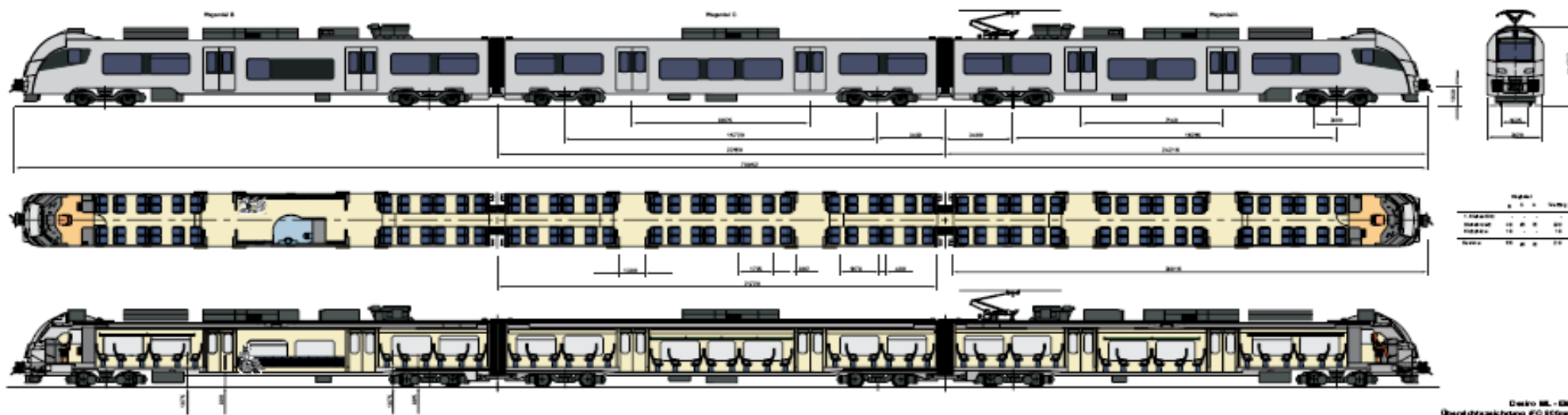
- komfort pro cestujícího,
- důraz na vysokou bezpečnost,
- vysoká spolehlivost,
- nízké provozní náklady.



**Snadné přizpůsobení nabídky počtu míst přepravní poptávce  
=> hospodárnost v širokých mezích přepravního zatížení**

# Desiro ML základní provedení třívozové elektrické jednotky

**SIEMENS**



Desiro ML - EMU  
Übersichtsskizze (FO 100m)

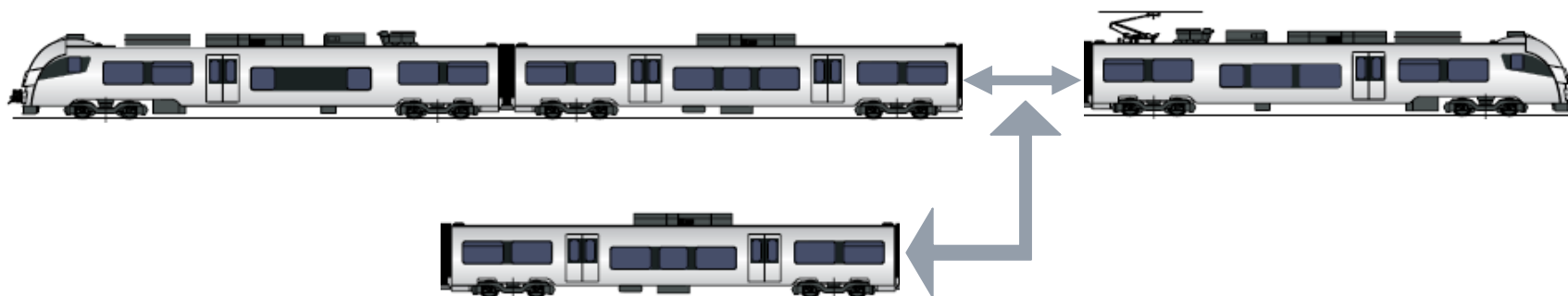
|                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| Výkon                 | 2 600 kW nebo 2 200 kW |
| Nejvyšší rychlost     | 160 km/h               |
| Rozjezdové zrychlení  | 1,1 m/s <sup>2</sup>   |
| Odolnost proti nárazu | EN 15 227 scénář 1- 4  |
| Požární ochrana       | TSI SRT, EN 45 545     |



# Desiro ML – uspořádání elektrické jednotky

SIEMENS

Počet vozů v jednotce: 2 - 4



- Čelní vůz: hnací nebo řídící
- Vložený vůz: netrakční

## • Uspořádání jednotky:

- Bo'Bo' + 2'2' nebo Bo'Bo' + Bo'Bo'



- Bo'Bo' + 2'2' + Bo'Bo'



- Bo'Bo' + 2'2' + 2'2' + Bo'Bo'



## Desiro ML – nastupte a užívejte si



- **velkoryse řešené osvětlení vytváří vlídné a příjemné prostředí,**
- **všechny prostory pro cestující mají okna s termálními skly,**
- **výkonný a spolehlivý klimatizační systém vytváří tepelnou pohodu,**
- **dokonalý optický a akustický informační systém pro cestující,**
- **ergonomicky řešená kabina strojvedoucího s ochrannými prvky proti nárazu**

## Desiro ML – nastupte a užívejte si

**SIEMENS**



1. třída

**Pohodlí i pro každodenní cesty**

## Cesty ke zvýšení nabídky míst k sezení

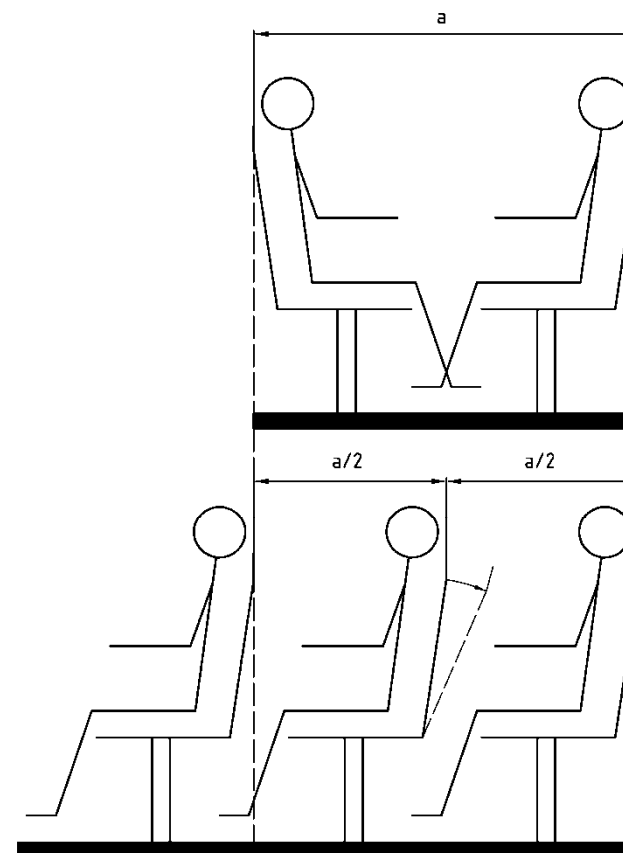
- umístění elektrické výzbroje na střechu vozidla – 100 % využití podlahové plochy pro cestující (žádná technická zařízení uvnitř vozidla),

- uspořádání sedadel nikoliv proti sobě, ale za sebou – větší komfort při stejné rozteči, nebo stejný komfort při menší rozteči,

- použití těsných mezivozových přechodů – otevřený volně průchodný prostor s e sedadly až ke krajům vozu,

- optimalizace počtu toalet (preference kvality – hygienické vakuové WC před kvantitou)

=> ve třívozovém jednopodlažním provedení lze nabídnout kapacitu 280 sedadel (tedy 90 % kapacity dvoupodlažní jednotky)



## Desiro RER Brusel

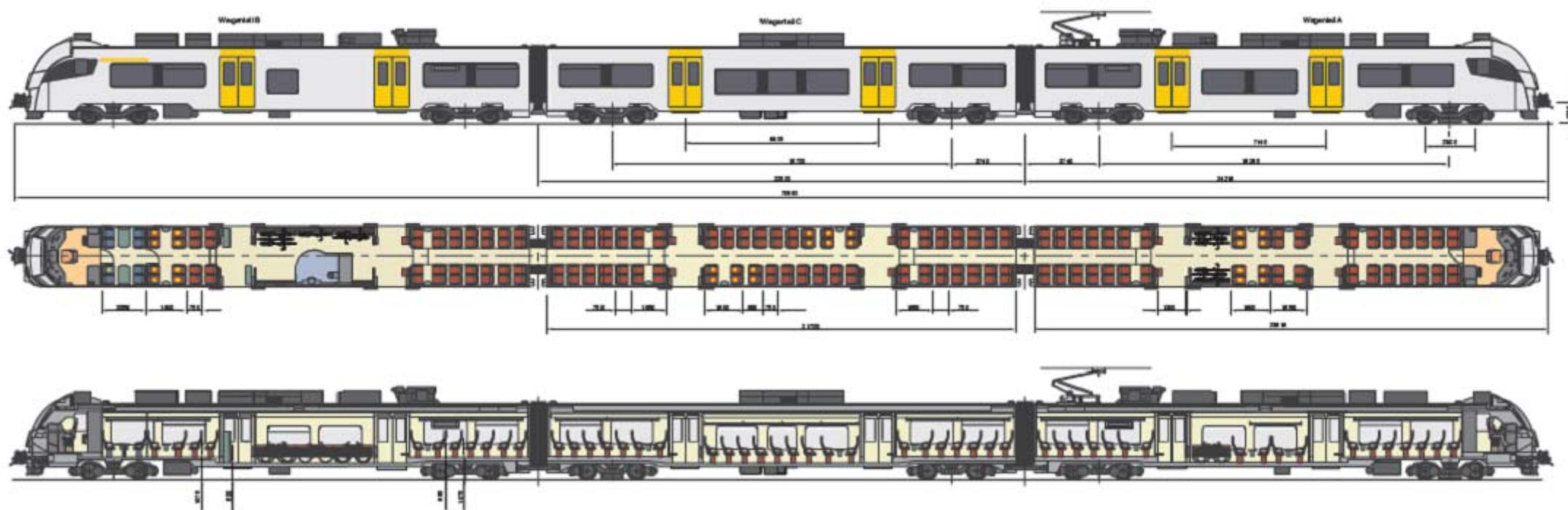


**Napájecí napětí: 3 kV a 25 / 3 kV (stejně jako v ČR)**

## Desiro RER Brusel – parametry a principy

- **Rozsah dodávky:** 305 třívozových jednotek (915 vozů) => příznivá cena, vyzrálост řešení
- **termín dodání:** od r.2010
- **Zákazník:** SNCB (belgické státní dráhy)
- **napájení:** 3 kV DC (210 jednotek)  
3 kV DC / 25kV/50 Hz AC (95 jednotek – vložený vůz s „měnírnou“)
- **uspořádání jednotky:** Bo´Bo´+2´2´+Bo´Bo´ (pohon 2/3 dvojkolí)
- **max.výkon:** 2 200 kW (2 x 1100 kW) => krátké jízdní doby
- **max.rychlost:** 160 km/h
- **zrychlení:** až 1,1 ms<sup>-2</sup>
- **počet sedadel:** 280 sedadel (zhruba 90 % ve srovnání se dvoupodlažním provedení)
- **počet dveří:** 2 dvoukřídlé dveře/1 strana bočnice => rychlý nástup a výstup
- **jednotka je vybavena evropským zabezpečovačem ETCS**
- **interoperabilní vozidlo (plnění TSI) – možnost snadného uplatnění v zemích EU**
- **redundance (zdvojení) trakčních a pom. pohonů => vysoká spolehlivost (disponibilita 98 %)**

## Desiro ML - Mittelrheinbahn

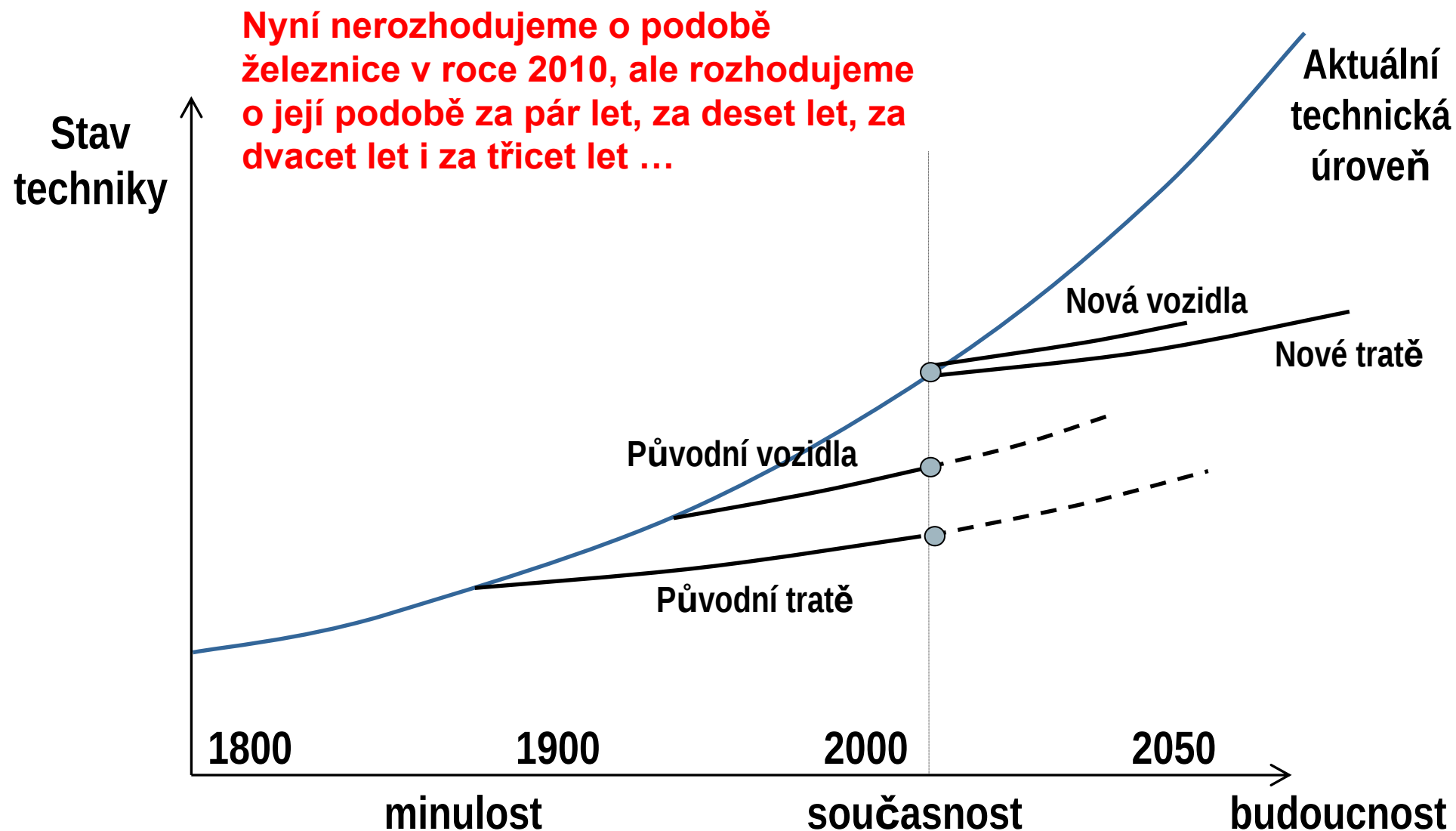


**Vysoké (prakticky 100 %) využití půdorysné plochy k přepravě cestujících  
„v přízemí cestující, na střeše technická zařízení“**

**Železnice je velmi hodnotný a trvanlivý systém, vytvořený v minulosti, využívaný v současnosti a předávaný budoucím generacím.**

**Rozumně vynaložené investice jej dokáží přizpůsobit vyvíjejícím se potřebám společnosti.**

## Kontinuita vývoje kolejové dopravy



**Vstříc do budoucnosti !**

**SIEMENS**



**Děkuji Vám za Vaši pozornost**

**SIEMENS**