

# konference **Trendy evropské dopravy**

Praha 16.06.2014



**Lukáš Týfa**

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta dopravní

## **Vysokorychlostní železniční tratě jako budoucí součást české železniční sítě**

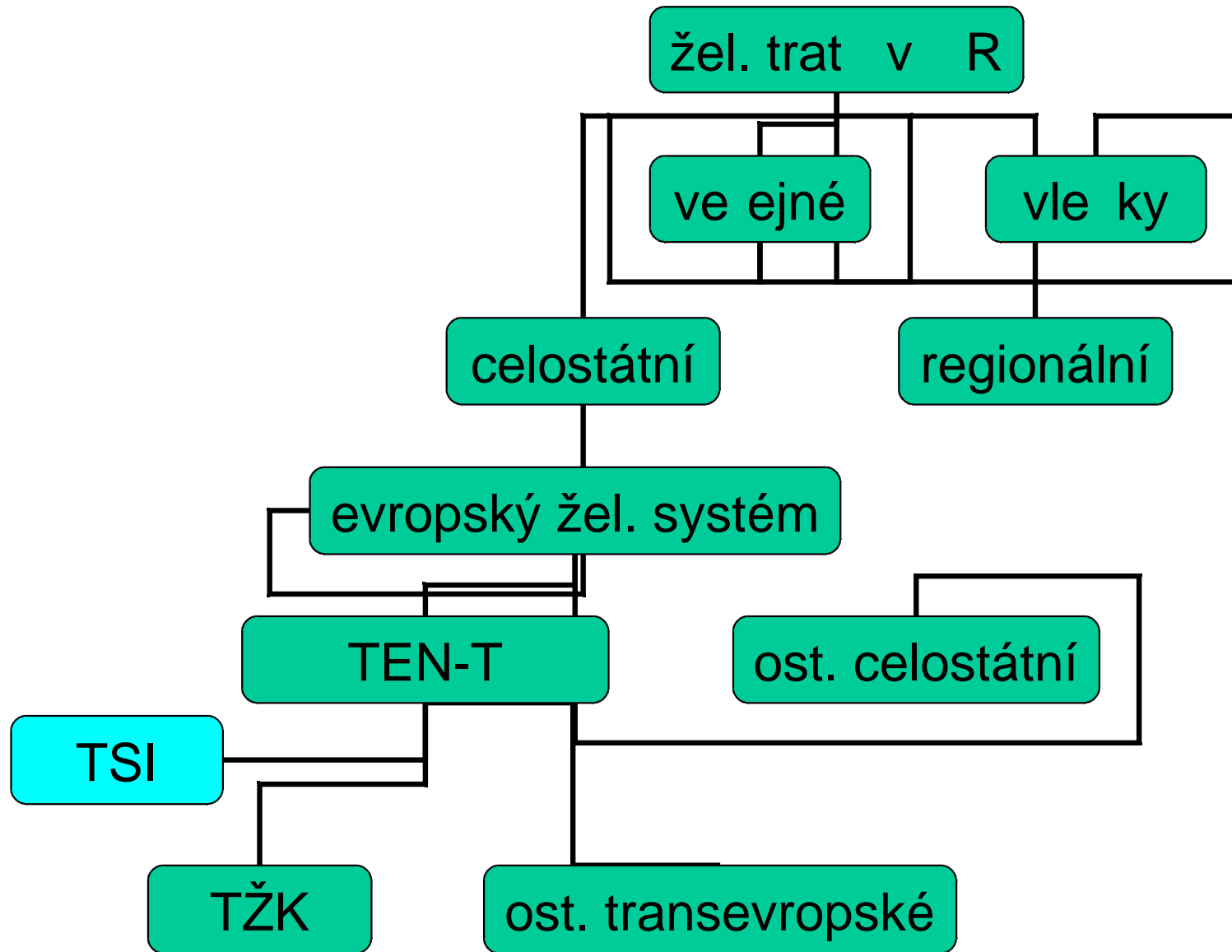
- Jakých parametrů dosahuje současná česká železniční síť?
- Co si představit pod VRT a proč existují?
- Jsou VRT pro ČR nutné?
- Jaké jsou hlavní problémy bránící výstavbě VRT?
- Jak lze přistupovat k navrhování VRT a co z toho plyne?

# Železniční síť České republiky

- délka vejných žel. tratí: cca 9,5 tis. km ⇒
- jedno z předních míst na světě v hustotě žel. sítě
- elektrizované tratě : jen 32 % délky  
(např. Švýcarsko: 100 %)
- 2- a 3-kolejné tratě : jen 20 % délky
- **polarizace:** na 30 % délky žel. sítě (TEN-T) je dopravováno cca 80 % celkové hmotnosti vlaků za rok; malá část sítě není schopna uspokojit dopravní poptávku, část sítě je využívána minimálně

Ø nutnost pro zlepšení železniční sítě (rozsahem a parametry) osídlení a poptávky (vzhledem do budoucna)

# Kategorie železničních drah



# Klíčové parametry traťového úseku

- **propustnost (kapacita)** – jaký GVD je schopna žel. trať v daném úseku max. uspokojit (na rozdíl od poz. kom. to není jedno číslo – složité určení)
- **traťová rychlost** (pro různé nedostatky převýšení)
- možnost el. trakce (typ trakční soustavy)
- traťová tížda zatížení pro jednotlivé rychlosti
- přejezdový přejezd
- nejvíce užitečná délka dopravních kolejí v dopravnách (možnost přejezdění/křižování vlaků)

# Největší traťové rychlosti

Mapa znázorňuje největší traťové rychlosti dle tabulky 6 Tabulek traťových poměrů.

- do 40 km/h
  - 45 až 50 km/h
  - 55 až 60 km/h
  - 65 až 70 km/h
  - 75 až 80 km/h
  - 85 až 100 km/h
  - 105 až 120 km/h
  - 125 až 140 km/h
  - 145 až 160 km/h
- informace o rychlosti není k dispozici

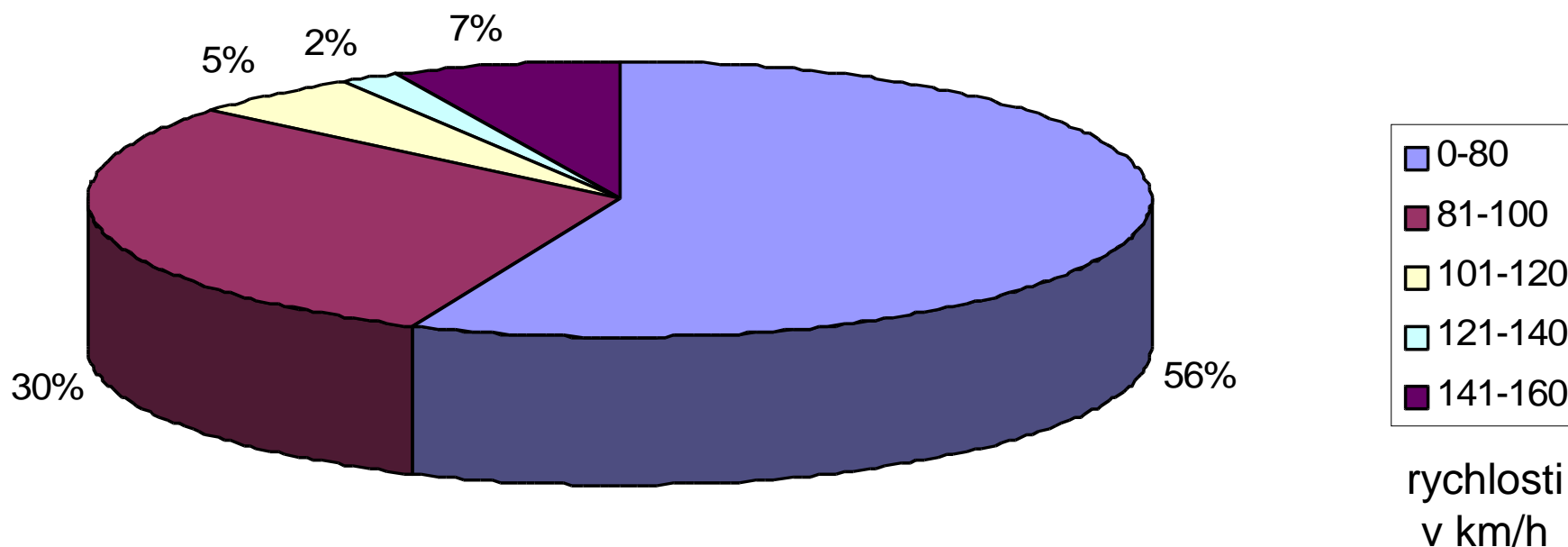


**údaje o rychlostech – stav k 06.03.2014**

zdroj: Prohlášení o dráze SŽDC 2015

# Traťová rychlost v České republice

podíl délky traťových úseků ve stejné železniční síti podle traťové rychlosti pro nejvyšší nedostatek při zvýšení na 100 km/h (stav ke GVD 2012/2013)



*zdroj: vlastní dle prohlášení o dráhách*

# Systemové zvýšení rychlosti vlak (1)

- úprava GVD (přesun přejezdů/nízkířování vlak do jiné dopravní, zrušení zastavování, změna pořadí jízdy vlak) – nejlevnější/nemožné
- nasazení vozidel s jinou trakční charakteristikou (výkon, akcelerace, brzdní), {snížení normativu hmotnosti vlaku, přejezd HV – nesystemové}
- nasazení vlakových jednotek s naklápacími skříněmi (projezdí oblouky s vyšším nedostatkem převýšení) + úprava infrastruktury (parametry oblouků  $\Rightarrow$  rychlostníky NS)
- modernizace zabezpečovacího zařízení (vybavení VZ/ETCS L2, výhledově ETCS L3)

# Systemové zvýšení rychlosti vlak (2)

- úprava geometrických parametrů koleje  
(p evýšení, nedostatek p evýšení, dl. p echodnic)
- zvýšení propustnosti (nové dopravní, p idání tra ových kolejí, další p edjízdné koleje v dopravnách, štíhlé výhybky + moderní staní ní zabezp. za ízení  $\Rightarrow$  snížení provozních interval )
- p eložky vybraných tra ových úsek  
(nap imování/zvýšení polom r oblouk )
- **výstavba nových (dalších) tratí v odlišných trasách s vyšší návrhovou/tra ovou rychlostí**  
 $\Rightarrow$  segregace p ím stské/dálkové,  
osobní/nákladní dopravy



# Definice novostavby vysokorychlostní železniční trat

Nová vysokorychlostní železniční trať je taková adhezní železniční trať (*jako jízdní dráhy je použito dvou kolejnicových pás bez ozubnice*), jejíž traťová rychlost na dostatečně dlouhé využitelné vzdálenosti je **alespo 250 km/h**.

Vysokorychlostní železniční síť zahrnuje dále také modernizované stávající tratě na rychlost 200 km/h, propojení s konvenční železniční sítí a navazující zmodernizované přejezdy a objezdy velkých aglomerací.

# D vody výstavby VRT

- nedostatečná kapacita konvenční sítě
- nízká rychlost a vysoká nespolehlivost vlak na konvenční síti (nízká atraktivita)
- existující silné přepr. proudy na dostatečně dlouhé vzd. v jiných druzích dopravy nebo potenciál území pro tyto přepravy
- nezávislost na neobnovitelném a lukrativním zdroji energie – ropě

# Historie projekt VRT v R

po . 70. let 20. st. – 1. studie vedení VRT v SSR

po . r. 1989 – přijata Vládou SSR koncepce řešení nedostatku kapacitu tratí → zahájeny práce na studii **VRT v SSR** a na modernizaci tratí v Dohodě AGC

1990 – pokles přepravních výkonů → nová studie Koordinace VRT s modernizací stávajících tratí → upravená studie modernizace → zahájení výstavby VRT odsunuto na r. 2005

1995 – dopracována studie **Územní-technické podklady – Koridory VRT v R**

VI/2004 – **Koordinace studie VRT 2003**: aktualizace studie ÚTP – omezení variant tras

2007-2009 – **Aktualizace koncepce vysokorychlostní železniční dopravy na území R**

od 2010 – ÚTS a SP pro klíčové trasy RS

# Klí ové problémy bránící zahájení výstavby VRT

- zajištění investičních prostředků (v dostatečné výši a kontinuálně v potřebném rozsahu)
- **průchodnost územím:**
  - objektivní – konfigurace terénu, sídla, průmyslové areály, ochrana přírody a památek, ložiska NS...
  - **subjektivní** – zajistit (vynutit) vložení tras VRT do ÚPD všech stupňů jako všeobecně prospěšné stavby  
podporou občanů a jejich politické reprezentanty na všech úrovních o prospěšnosti VRT obecně i pro  
ně samotné ( $\emptyset$  získání financí na výstavbu)

# Subjektivní pr chodnost územím pro VRT – zd vodn ní p ínos

- dálnice (pro porovnání):
  - funkce obchvatu sídel
  - zvýšení bezpečnosti silniční dopravy
  - nájezd je „vždy“ blízko  $\Rightarrow$  p ínos pro místní
  - zvýšení rychlosti a plynulosti též pro každého („každý má p eci auto“)
- VRT (**výrazn komplikovan jší argumentace!**):
  - pokud se stávající tra blíží saturaci kapacity, umožní navýšení počtu vlaků – zkrácení intervalů
  - zlepšení dostupnosti míst v celé R – zrychlení, více spojů („každý p eci m že jet vlakem“)
  - snížení intenzity silniční dopravy (!)

# Jak zvýšit využití p ínos VRT co nejvíce ob an m (os. doprava)

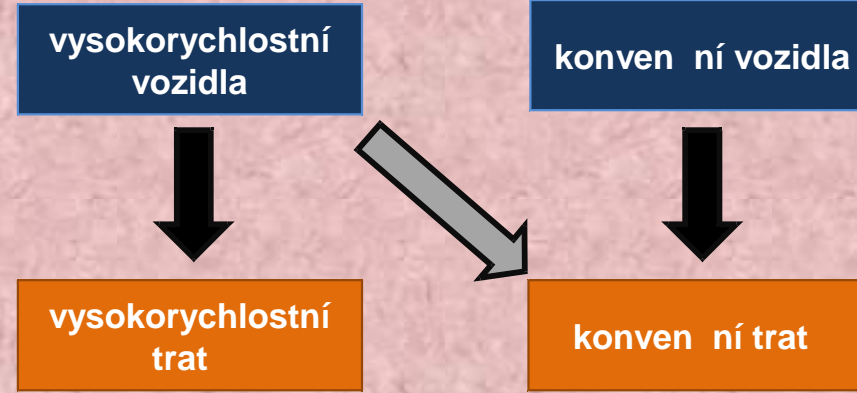
1. asté propojení s konven ní žel. sítí (hodn linek vlak využívajících VRT pro ást své trasy) nebo mezilehlé žst. blízko sebe (hodn nácestných zastávek os. vlak ) + p ímé linky
2. provoz speciálních vlak pro danou VRT se zajišt ním kvalitního p estupu (v . vlak-vlak) na VHD/IAD/ICD na n kolika mezilehlých žst./terminálech osobní dopravy + p ímé linky
  - kvalitní p estup vlak-vlak: zast ešení, vysoké nástupišt (550 mm nad TK), hrana-hrana, inf. systém, garantovaná návaznost

# Typologie vztahu vozidlo ŽDC

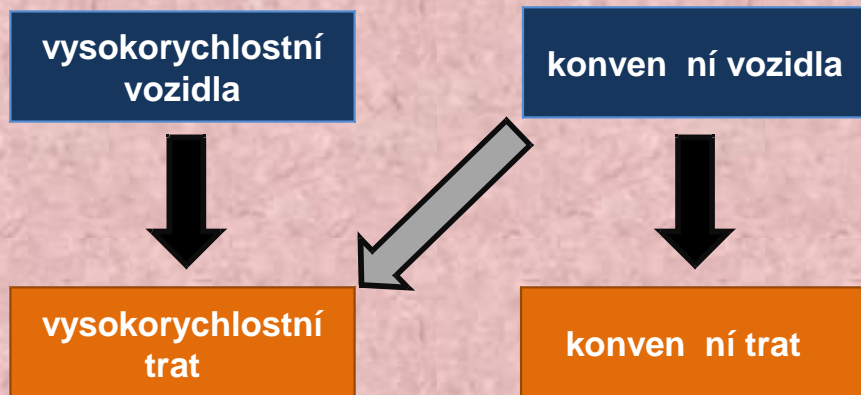
p ístup 1:



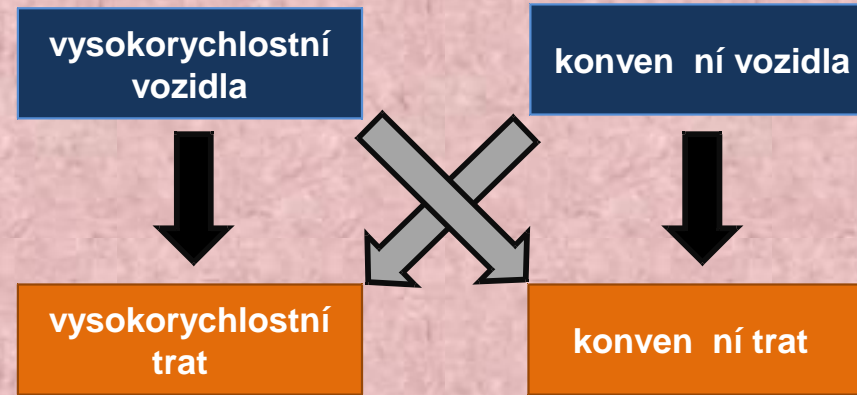
p ístup 2:



p ístup 3:



p ístup 4:



# Porovnání dvou návrhů VRT

- stanovení nákladů na den provozu VRT Praha – Brno ve dvou variantách (náklady na vozový park i infrastrukturu, investice i provozní)
- **SUDOP 2010 – varianta H4:** šest rk. lože
  - studie SUDOP PRAHA a.s. pro MD z r. 2010
  - předpokládá provoz VRV i konvenčních vlaků
  - $V_{max} = 350$  km/h;  $s_{max} = 20$  ‰;  $R_{min} = 6100$  m
- **LT 2012:** PJD
  - vybírá z deseti rovinných řešení, minimální niveletu
  - úsek Benešov – Brno: provoz jen VRV
  - $V_{max} = 350$  km/h;  $s_{max} = 35$  ‰;  $R_{min} = 5790$  m



# VRT Praha – Brno (SUDOP 2010 – var. H4)



mapový podklad: Geoportál R, ÚZK  
trasa VRT: SUDOP PRAHA a.s.  
zpracování: vlastní

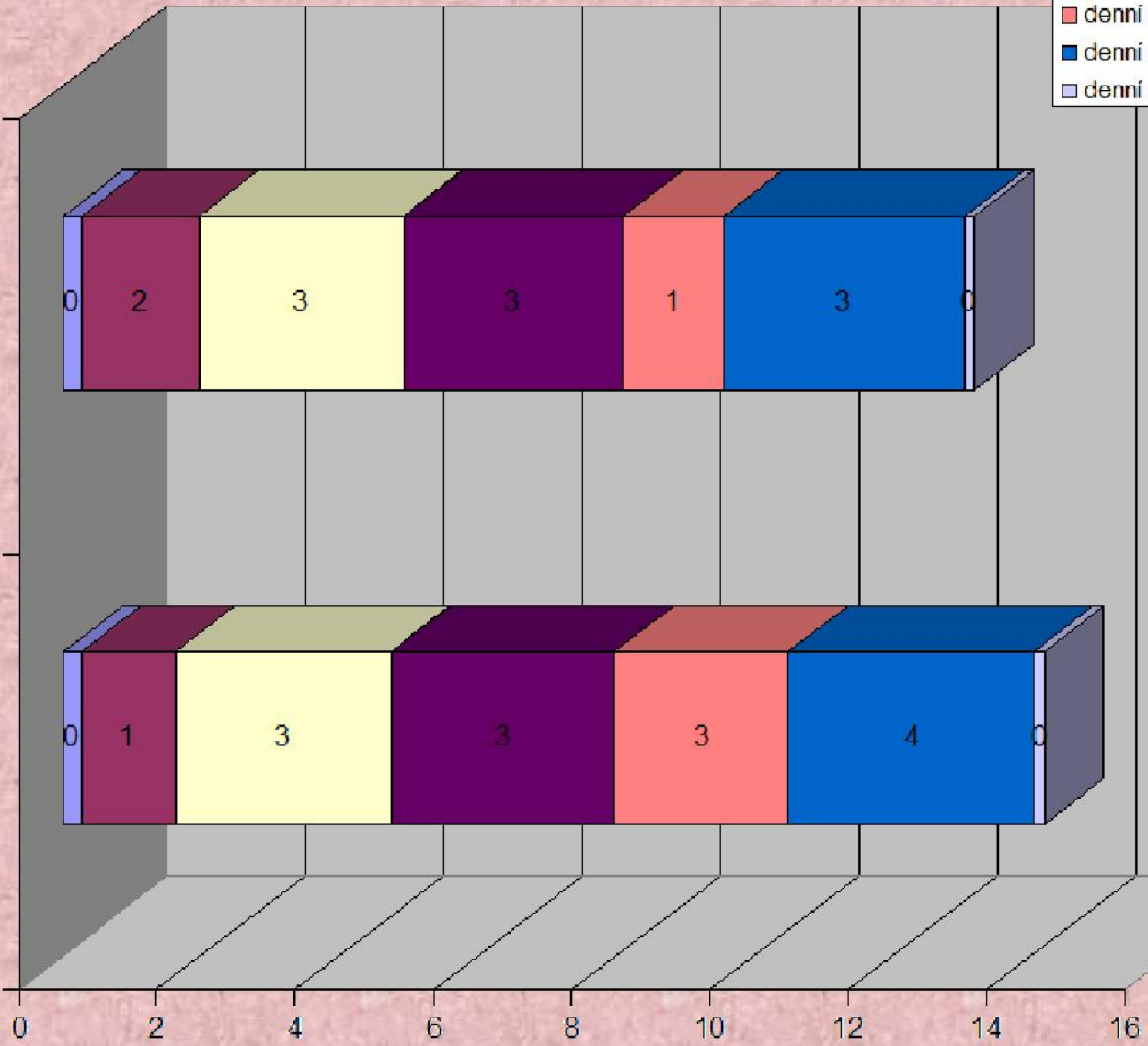
# Porovnání nákladů

- denní čas. náklady na provoz vlaků po VRT
- denní náklady na pořízení souprav
- denní invest. náklady na infr. úseku
- denní invest. náklady pozemků
- denní náklady na elektr. energii pro vlaky
- denní náklady na údržbu infrastr. VRT
- denní náklady na údržbu souprav na VRT
- denní náklady na úklid souprav a režii

CÚ 2010

LT 2012

SUDOP 2010 - var. H4



denní náklady [mil. Kč]

# Porovnání náklad

CÚ 2010

| projekt - varianta:                        | SUDOP 2010 - var. H4 |       | LT 2012           |       |
|--|----------------------|-------|-------------------|-------|
| položka                                    | denní náklady        | podíl | denní náklady     | podíl |
|  | [Kč/d]               | [%]   | [Kč/d]            | [%]   |
| denní čas. náklady na provoz vlaků po VRT  | 263 571              | 2 %   | 258 844           | 2 %   |
| denní náklady na pořízení souprav          | 1 365 766            | 10 %  | 1 713 718         | 13 %  |
| denní invest. náklady na infr. úseku       | 3 086 366            | 22 %  | 2 933 059         | 22 %  |
| denní invest. náklady pozemků              | 11 707               | 0 %   | 11 798            | 0 %   |
| denní náklady na elektr. energii pro vlaky | 3 238 855            | 23 %  | 3 176 694         | 24 %  |
| denní náklady na údržbu infrastr. VRT      | 2 521 874            | 18 %  | 1 464 062         | 11 %  |
| denní náklady na údržbu souprav na VRT     | 3 542 821            | 25 %  | 3 473 389         | 26 %  |
| denní náklady na úklid souprav a režii     | 162 182              | 1 %   | 145 023           | 1 %   |
| <b>součet</b>                              | <b>14 193 142</b>    |       | <b>13 176 587</b> |       |

## Podíl denních nákladů pro jednotlivé subjekty železniční dopravy:

|                    |      |  |      |
|--------------------|------|--|------|
| provozovatel dráhy | 40 % |  | 33 % |
| dopravci           | 60 % |  | 67 % |
| majitel dráhy      | 0 %  |  | 0 %  |

**2:3**

**1:2**

## Investiční náklady na infrastrukturu:

|   |        |         |        |
|---|--------|---------|--------|
| celkové investiční náklady na výstavbu infrastruktury | 96 348 | mil. Kč | 93 162 |
| celkové náklady na výkup pozemků                      | 427    | mil. Kč | 431    |

## Přepočtené charakteristiky:

|   |        |          |        |
|---|--------|----------|--------|
| denní náklady pro provozovatele dráhy na jednotku délky trati | 28 097 | Kč/km·d  | 22 030 |
| náklady pro dopravce na jednotku dopravního výkonu            | 297    | Kč/vl·km | 340    |

# Zhodnocení VRT Praha – Brno

- postup zahrnoval mnohá zjednodušení
- VRT specializovaná jen na vysokorychlostní vlaky: náklady o cca 1 mil. Kč /den menší než VRT určená i pro konvenční vlaky
- úzká provázanost jednotlivých subsystémů železniční dopravy – i z hlediska nákladů
- VRT = jedna z cest ke zlepšení železniční dopravy jako celku (1 systému) – nutné předem stanovení typu jednotl. úseků VRT (míra homogenity sítě a univerzálnosti vozového parku a zároveň provázanost jednotlivých subsystémů VHD)

# Do kámy se také brzy v R?

doc. Ing. Lukáš Týfa, Ph.D.  
VUT v Praze Fakulta dopravní  
Ústav dopravních systémů  
<http://www.fd.cvut.cz/personal/tyfa>

