

Vysokorychlostní železniční tratě



Lukáš Týfa

Ústav dopravních systémů (K612)

Téma č. 1

Vysokorychlostní železniční doprava (VRŽD)

- Anotace:**
- Definice, rozdělení, smysl a podstata VRŽD
 - Výhody a nevýhody VRŽD
 - Mezinárodní organizace ve vztahu k VRŽD
 - VRŽD a český zákon o dráhách

Rozdělení železničních tratí

podle směrnice EU o interoperabilitě železničního systému
č. 2008/57/ES z 17.06.2008

A) konvenční

- určené výhradně pro osobní dopravu
- určené pro osobní a nákladní dopravu
- určené výhradně pro nákladní dopravu
- spojovací tratě
- *terminály osobní dopravy*
- *terminály nákladní dopravy, vč. překladišť*

Rozdělení železničních tratí

B) vysokorychlostní

I) dle trat'ové rychlosti

- zvlášť postavené na rychlost 250 km/h a vyšší
- modernizované pro rychlost zhruba 200 km/h
- modernizované pro vysoké rychlosti se speciálními rysy, vč. spojovacích tratí, průjezdů uzlů, napojení terminálů apod.

Rozdělení železničních tratí

II) dle typu možných provozovaných vlaků

- pro vlaky osobní i nákladní dopravy
- výhradně pro vlaky nákladní dopravy
- výhradně pro vlaky osobní dopravy
- výhradně pro jeden typ vlaků
(většinou pro vysokorychlostní osobní vlakové jednotky)

Tratě	Tratěová rychlost	Charakter tratě		Charakter sítě
	[km/h]			
Nové (vysokorychlostní)	250 - 350	Vysokorychlostní tratě	Konvenční tratě	Evropská síť
Nové modernizované	200 - 230			
Modernizované	cca 160			
Optimalizované	80 - 160	Národní síť		
Ostatní celostátní	60 - 120			
Ostatní regionální	40 - 80			Regionální síť

Možnosti zvyšování rychlosti železniční dopravy z hlediska infrastruktury

1. modernizace stávajících tratí na rychlost zhruba do 200 km/h
2. nasazení vlakových jednotek s naklápěcími skříněmi (*větší nedostatek převýšení na koleji*)
3. výstavba nových VRT na rychlost 250–350 km/h
4. použití konstrukce PJD \Rightarrow možnost zvýšení nedostatku převýšení (*větší příčná tuhost žel. svršku*) – dle TSI HS INF
5. modernizace zabezpečovacího a řídicího systému

Ekonomické porovnání modernizace tratí stávajících a výstavby nových VRT:

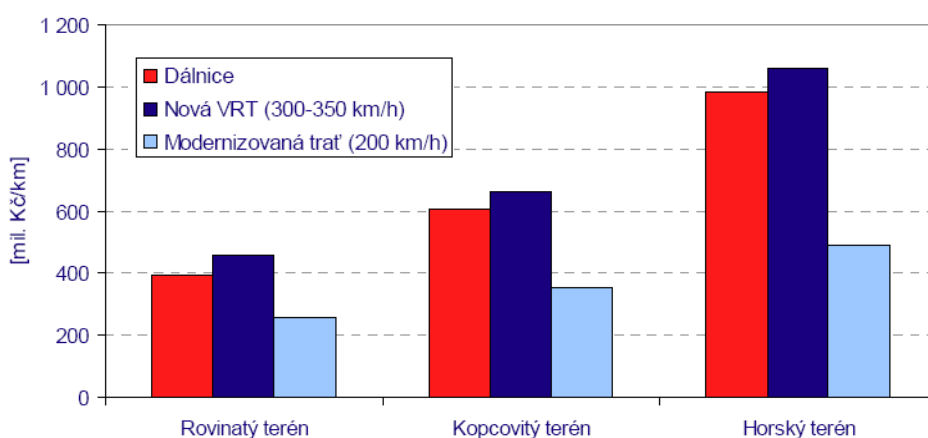
Srovnání nákladů obou variant:

- ❑ investiční náklady (zemní práce, výkup pozemků / práce za provozu)
- ❑ provozní náklady na údržbu trati (nároky na dodržení parametrů trati, přesnost GPK)
- ❑ provozní náklady na jízdu vlaků (rychlost)

Výhody VRT ⇒ výnosy:

- ❑ cestovní rychlost
- ❑ spolehlivost
- ❑ uvolnění kapacity stávajících tratí

Jednotkové investiční náklady (průměr dle zahraničních zkušeností)



Zdroj: Vědeckotechnický sborník ČD č. 25 (2008), článek J. Kušníra

Náklady na vysokorychlostní žel. systém (průměrné ceny v Evropě – CÚ 2008)

- **výstavba** nové VRT: 12–30 mil. eur/km
- **údržba** nové VRT: 70 tis. eur/km/rok
- **pořizovací cena** VR-jednotky (350 míst):
20–25 mil. eur
- **údržba** VR-jednotky: 1 mil. eur/rok
(2 eura/km, 500 tis. km/rok)

Zdroj: Brochure High Speed (UIC, I-2009)

Proč se budují vysokorychlostní železniční tratě?

- **nedostatečná kapacita konvenční sítě**
- **nízká rychlost a nespolehlivost vlaků provozovaných po konvenční síti → nekonkurenceschopnost v porovnání se silniční a leteckou dopravou**
- **silné přepravní proudy v jiných druzích dopravy**
- **potenciál území pro silné přepravní proudy → kvalitním dopr. napojením se zvýší atraktivita území**
- **nevyužití potenciálu moderních vozidel (zejm. nízká traťová rychlost při jízdě moderních vlak. jednotek)**
- **nezávislost na neobnovitelném zdroji energie – ropě (rozvoji VRT napomohla ropná krize ve 2. pol. 20. st.)**

Definice novostavby vysokorychlostní železniční tratě:

Nová vysokorychlostní železniční trať je taková adhezní železniční trať (*jako jízdní dráhy je použito dvou kolejnicových pásů bez ozubnice*), jejíž traťová rychlost na dostatečně dlouhé využitelné vzdálenosti je **alespoň 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 průjezdy a objezdy velkých aglomerací.

Charakteristika vysokorychlostní žel. sítě:

- vysoká traťová rychlost na celé síti (200–350 km/h)
- optimální rozvržení a počet míst zastavení
⇒ vysoká cestovní rychlost
- místa zastavení v atraktivních lokalitách, vytvoření dopravních terminálů (navázání na ostatní druhy dopravy), prostředí příjemné a zajímavé pro cestující
- atraktivní provozní koncepce (linkové vedení, intervaly)
- správné rozhodnutí o provozovaných vlacích ⇒ vliv na GPK a sestavu GVD ⇒ náročnost trasování (investice) a zároveň využití kapacity
- interoperabilita a propojení s konvenční železniční sítí
- výhradně elektrická trakce
- křížení s ostatními dopr. cestami jen mimoúrovňové
- náležitý komfort a služby pro cestující ve vlacích

Rozdělení vozidel v rámci vysokorychlostního železničního systému:

- jezdící rychlostí alespoň 250 km/h po zvlášť vybudovaných VRT a za vhodných okolností rychlostí více než 300 km/h
- jezdící rychlostí zhruba 200 km/h po VR-síti při zachování její výkonnosti
- jezdící rychlostí nižší než 200 km/h po VR-síti při zachování její výkonnosti a bezpečnosti

Rozdělení vozidel podle TSI „Kolejová vozidla“ vysokorychlostního železničního systému:

- **třída 1**: jezdící max. rychlostí (*tj. využívaná konstrukční rychlost*) 250 km/h a více
- **třída 2**: jezdící max. rychlostí nejméně 190 km/h a nejvýše 249 km/h

Možné typy vlaků v provozu na VRT:

- **speciální vysokorychlostní osobní vlakové jednotky** pro dálkovou dopravu (300–350 km/h)
- **dálkové (příp. regionální) osobní vlaky: lokomotiva + osobní vozy** + příp. řídicí vůz (160–200 km/h)
- **transevropské autovlaky:** lokomotiva + lůžkové a lehátkové vozy + nákladní vozy pro přepravu osobních automobilů (120–160 km/h)
- **speciální nákladní vlakové jednotky** pro přepravu pošty, příp. jiných obdobných zásilek (300–350 km/h)
- ***nákladní vlaky určené zejm. pro nedoprovázenou kombinovanou nákladní přepravu (120–160 km/h) - nepravděpodobné***

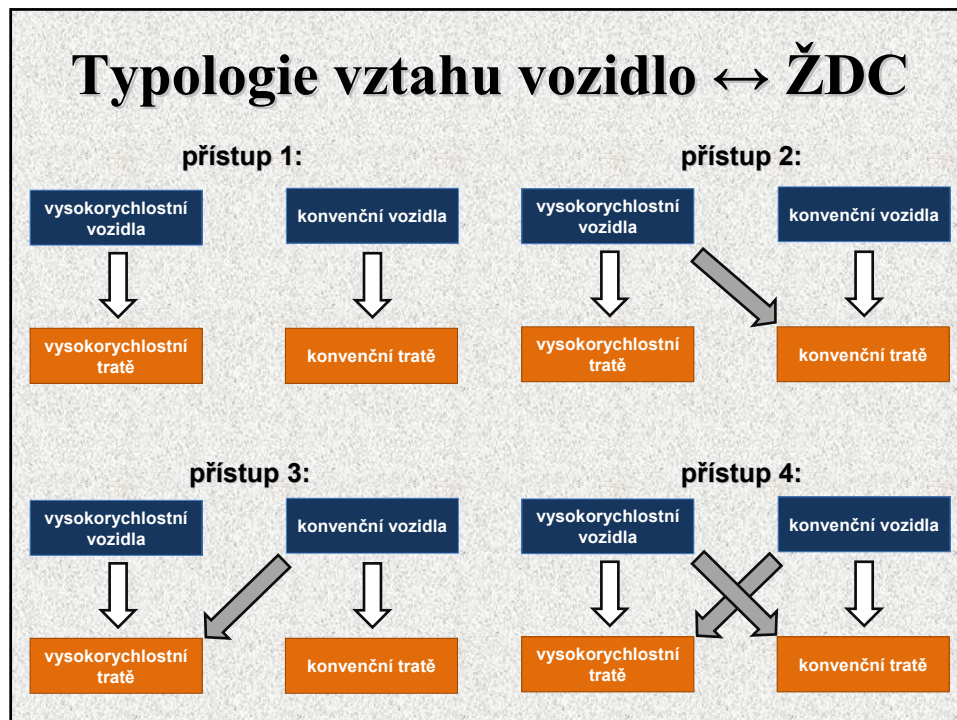
Porovnání VRT dle provozovaných vlaků:

jen urč. typ vlaků (např. VR-jednotky)

- **výhody:**
 - max. využití trasovacích parametrů – podélný sklon, oblouky (menší nároky na GPK)
 - snadná tvorba GVD (rovnoběžný)
 - nižší opotřebení trati
- **nevýhody:**
 - nutná velká poptávka po přepravě danými vlaky

více kategorií (druhů) vlaků

- **výhody:**
 - max. využití kapacity trati
 - vyšší cest. rychlost více druhů vlaků ⇒ pro více cestujících (pro zboží)
- **nevýhody:**
 - složitější trasování ⇒ vyšší investiční náklady
 - budování výhyben
 - vyšší náklady na údržbu
 - náročnější tvorba GVD a řízení provozu



Hlavní výhody vysokorychlostní železniční dopravy proti letecké a automobilové dopravě

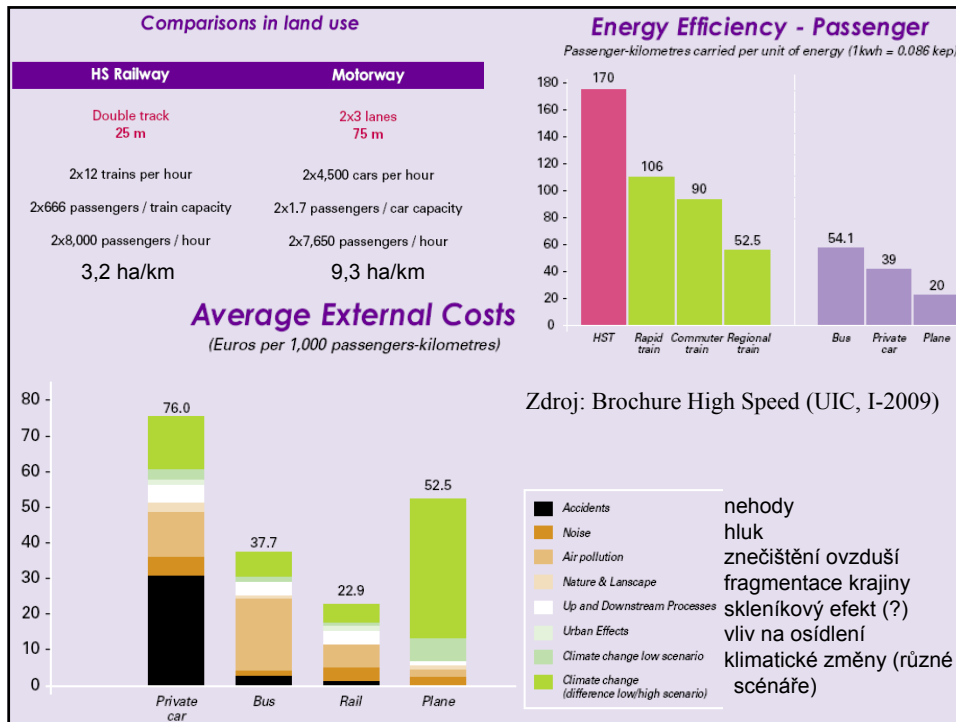
- **neprodukování exhalací** (! výroba el. energie)
- **nižší zábor půdy pro stejnou přepravní kapacitu** (! záleží na jejím využití) **oproti automobilové dopravě**
- **vyšší bezpečnost, plynulost a spolehlivost provozu**
- **nižší měrná energetická náročnost** (! záleží na skutečné obsazenosti vlaků cest. / vytižení zbožím)
- **účelné využití času stráveného cestováním**
- **hospodářský rozvoj oblastí napojených na síť VRT** (platí obecně pro všechny druhy dopravy)

Hlavní nevýhody (vysokorychlostní) železniční dopravy

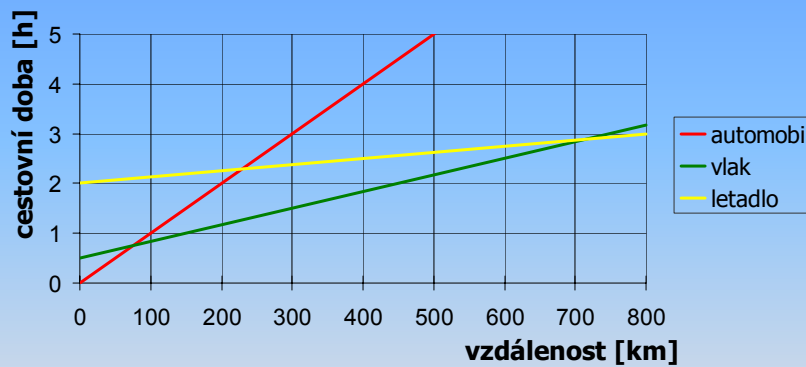
- **emise hluku a vibrací** (při rychlosti nad 200 km/h převažuje hluk aerodynamický; sběrač)
- **fragmentace území:**
 - estetické znehodnocení krajiny
 - bariérový efekt:
 - zamezení volného pohybu lidí a přerušení migračních tras pro živočichy
 - genetická degradace živočichů (oddělení populací živočichů po několik generací)
 - ztráta tzv. vnitřních ploch (ochranné pásmo stanoviště → snížení výměry pro vlastní život)

Hlavní nevýhody (vysokorychlostní) železniční dopravy

- záběr půdy (ztráta přírodních lokalit)
- degradace biotopů (šíření invazních druhů)
- kolize vozidel s živočichy – *v důsledku oplocení VRT je téměř vyloučena*
- rušení a znečištění okolí liniové stavby provozem na ní
- **nízká operativnost**



Příklad porovnání cestovních dob:



automobil: 100 km/h (vč. pravidelného odpočinku)
 letadlo: 800 km/h + 2 h odbavení a cesta na/z letiště
 vysokorychlostní vlak: 300 km/h + 0,5 h cesta na/z nádraží

Mezinárodní organizace

- **UIC – Mezinárodní železniční unie (L'Union Internationale des Chemins de fer) – Paříž**
 - založena 1922 (zakládající člen: ČSD), nevládní organizace
 - sdružuje kolem 200 členů z celého světa (6 region. shromáždění)
 - členové za ČR: ČD, a. s.; SŽDC, s. o.
 - přidružený člen z ČR: sdružení IRCG (JLV, a. s.)
 - spolupráce a předávání zkušeností, zejm. v celosvětovém měřítku
 - rozvoj kolejové dopravy, trvale udržitelný rozvoj a ochrana životního prostředí, technické standardy, výzkumné projekty

Mezinárodní organizace

- **CER – Společenství evropských železnic a správců infrastruktury (Community of European Railway and Infrastructure Companies) – Brusel**
 - založeno 1988, nevládní organizace
 - kolem 75 členů z EU (za ČR: ČD, a. s.; SŽDC, s. o.)
 - podporuje rozvoj kolejové dopravy zejména v Evropě
 - spolupracuje s UIC a EU (oficiální lobbistická organizace v EU)
- **EU – Evropská unie (Brusel): právní předpisy**
- **ERA – Evropská agentura pro železnice** (*viz dále*)
- **CEN** (European Committee for Standardization), **CENELEC** (European Committee for Electrotechnical Standardization), **ISO** (International Organization for Standardization): normy

Evropská agentura pro železnice

- vznikla v roce 2004 na základě nařízení č. 881/2004/ES
- naplno funguje od poloviny roku 2006
- dvě sídla: Valenciennes a Lille (obě ve Francii)
- úkol: **posílení vnitřní bezpečnosti a interoperability železniční dopravy v Evropě**
- organizační struktura – pět částí → zaměření organizace:
 - vnitřní bezpečnost žel. dopravy
 - interoperabilita (zodpovídá za TSI)
 - ERTMS (European Railway Train Management System)
 - ekonomické vyhodnocování žel. dopravy
 - administrativa



Zákon o dráhách č. 266/1994 Sb.

§ 3a, odst. 2: „Železniční dráha, na níž je provozována vysokorychlostní železniční doprava, je dráha vybavená pro rychlosti drážních vozidel nad 200 km/h. Železniční dráha vybavená pro rychlosti drážních vozidel do 200 km/h určená pro osobní nebo nákladní dopravu a kombinovanou dopravu je dráha konvenční.“

§ 8, odst. 1: „**Ochranné pásmo dráhy** tvoří prostor po obou stranách dráhy, jehož hranice jsou vymezeny svíslou plochou vedenou

...

b) u dráhy celostátní, vybudované pro rychlost větší než 160 km/h, 100 m od osy krajní koleje, nejméně však 30 m od hranic obvodu dráhy,...