

# **Optimální parametry a trasování železniční dopravní cesty – typizace tratí a jejich úprav**

**Ing. David Vodák**



# Úvod

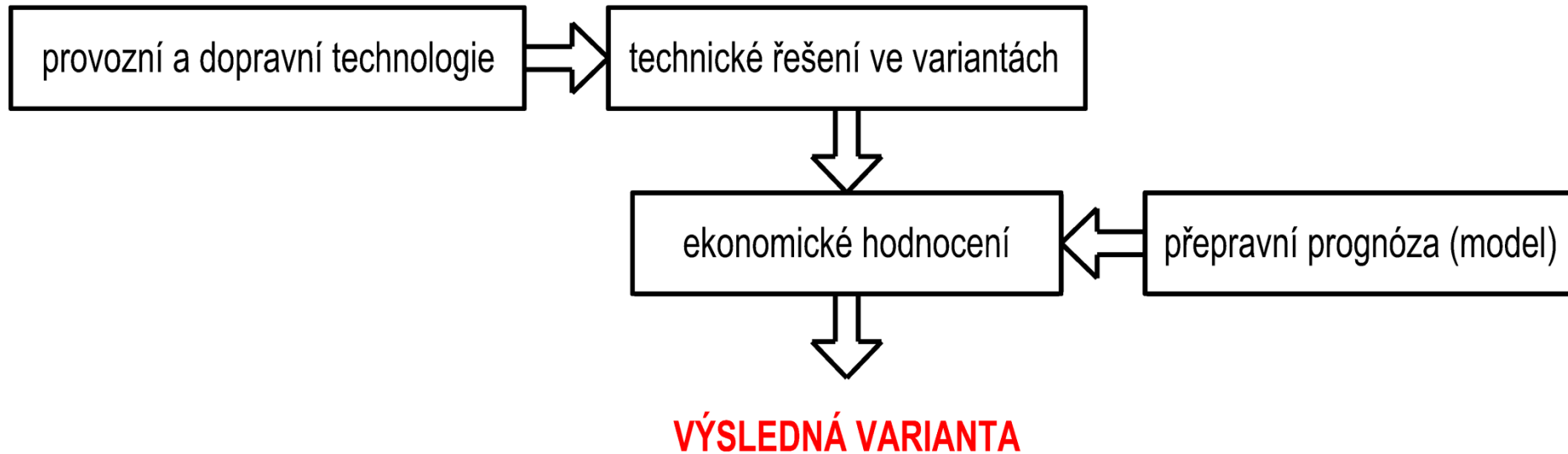
- **Optimální parametry železniční dopravní cesty?**



# Parametry úprav ŽDC

- **trasování**
- **počet traťových kolejí/četnost dopraven**
- **konstrukce železniční trati**
- **technologické a řídicí systémy**

# Studie proveditelnosti

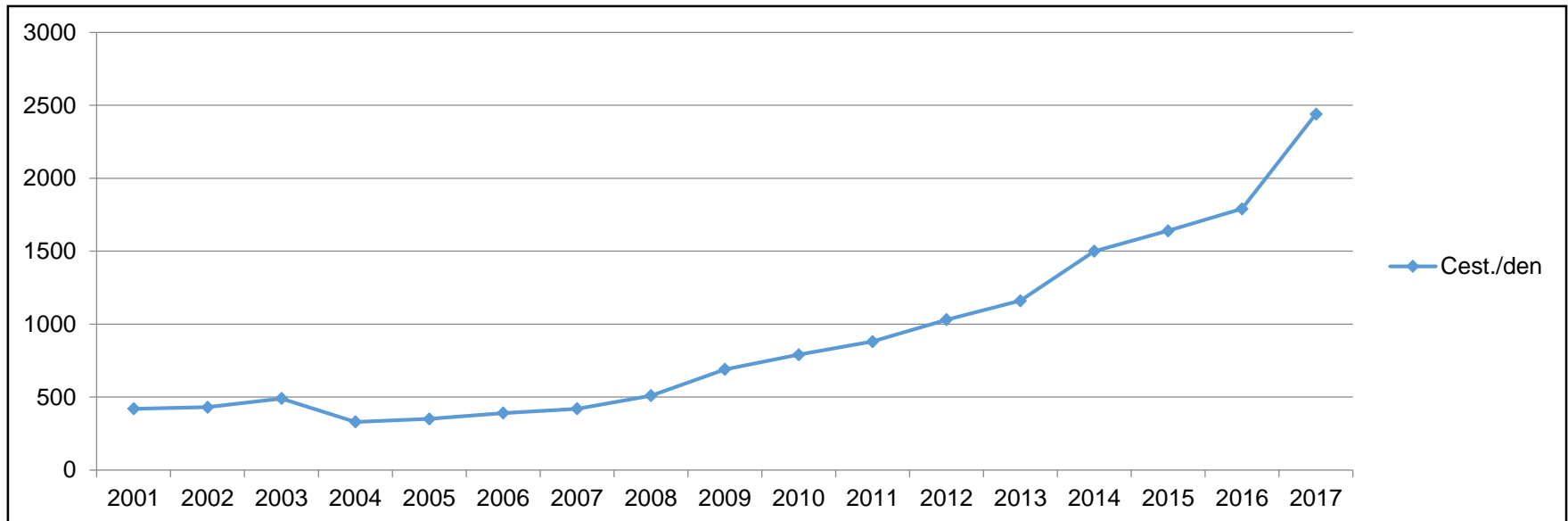


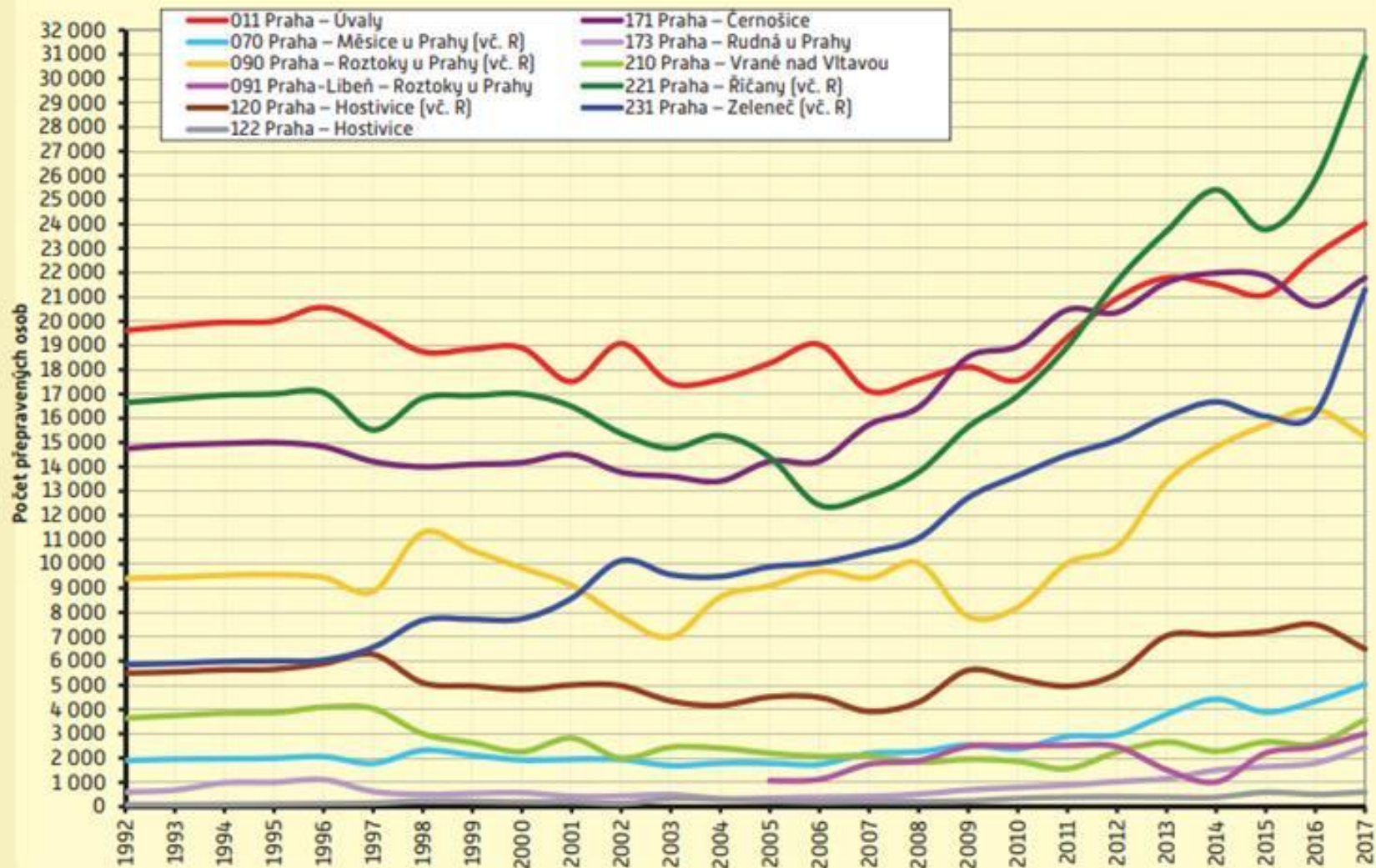


# Aktuální trend

## Železniční trať č. 173 Praha – Rudná u Prahy – Beroun

- **zlepšování nabídky veřejné hromadné dopravy**
- **zlepšování parametrů infrastruktury**







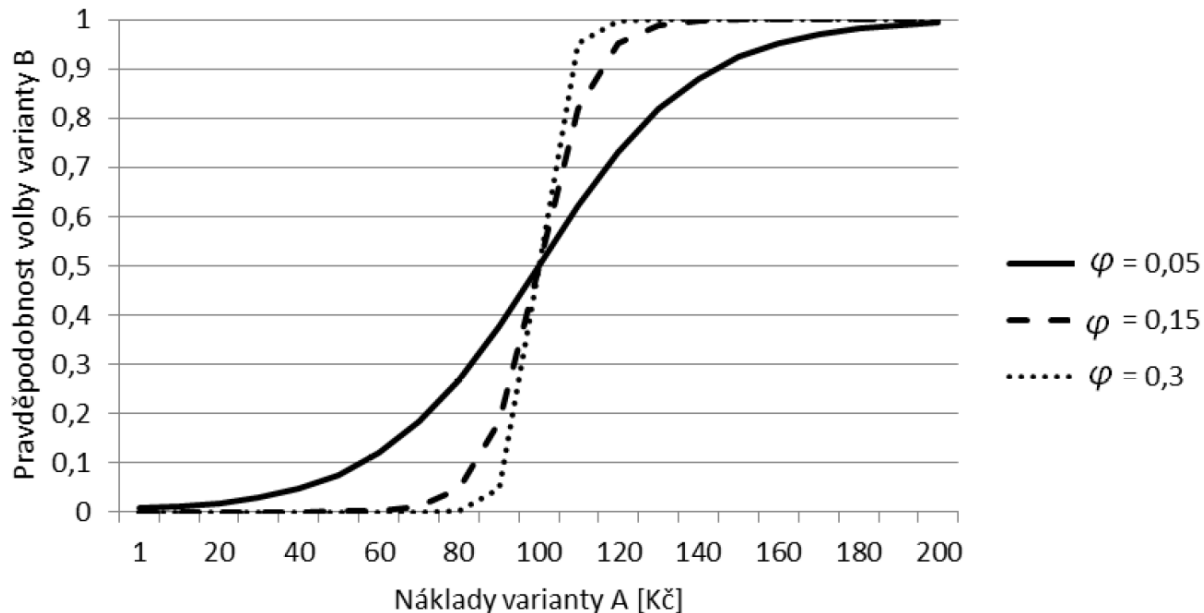
	2010	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Přeprava cestujících celkem (tis.)</b>	164 801,7	174 486,3	176 050,5	176 623,7	179 171,5	183 024,1
<i>podle typu přepravy</i>						
<b>vnitrostátní přeprava</b>	162 413,7	170 789,8	172 255,1	171 976,1	173 700,9	176 932,5
<b>z toho: v rámci IDS</b>	49 866,1	59 106,4	60 630,3	60 323,0	62 931,3	68 107,0
<b>mezinárodní přeprava</b>	2 388,0	3 696,5	3 795,4	4 647,6	5 470,6	6 091,7
<i>podle vozových tříd</i>						
<b>1. třída</b>	2 004,0	2 927,6	1 929,3	2 016,1	1 815,6	2 001,0
<b>2. třída</b>	162 797,7	171 558,7	174 121,2	174 607,6	177 355,9	181 023,2
<b>Převážní výkon celkem (mil. oskm)</b>	6 590,7	7 600,6	7 796,5	8 298,1	8 843,4	9 497,6
<i>podle typu přepravy</i>						
<b>vnitrostátní přeprava</b>	6 263,2	6 803,6	6 944,7	7 211,9	7 509,1	7 966,8
<b>z toho: v rámci IDS</b>	814,0	1 018,2	1 032,9	1 058,5	1 098,9	1 234,6
<b>mezinárodní přeprava</b>	327,5	796,9	851,8	1 086,3	1 334,3	1 530,8
<i>podle vozových tříd</i>						
<b>1. třída</b>	393,0	531,0	330,1	411,7	312,6	340,6
<b>2. třída</b>	6 197,7	7 069,6	7 466,4	7 886,4	8 530,8	9 156,9

# Přepravní prognóza

- LOGIT model**

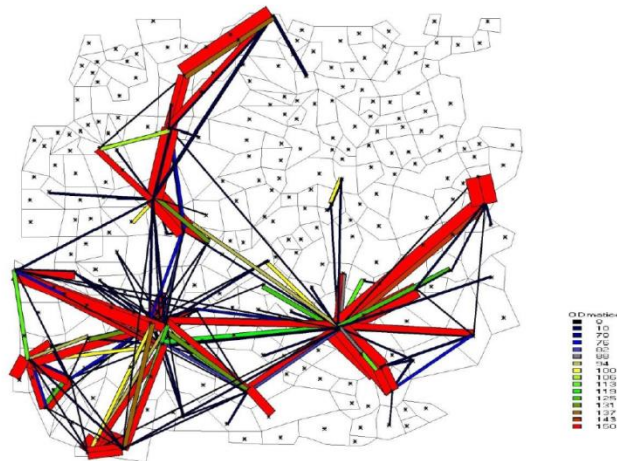
$$P_A = \frac{e^{-\varphi \cdot C_A}}{\sum_{i \in N} e^{-\varphi \cdot C_i}}$$

- $P_A$  je pravděpodobnost volby varianty  $A$  [-],
- $C_A$  je vyjádření nákladů varianty  $A$  [např. Kč],
- $C_i$  je vyjádření nákladů varianty  $i$  [např. Kč],
- $\varphi$  je ochota volit nákladnější varianty [-],
- $N$  je množina možných variant.



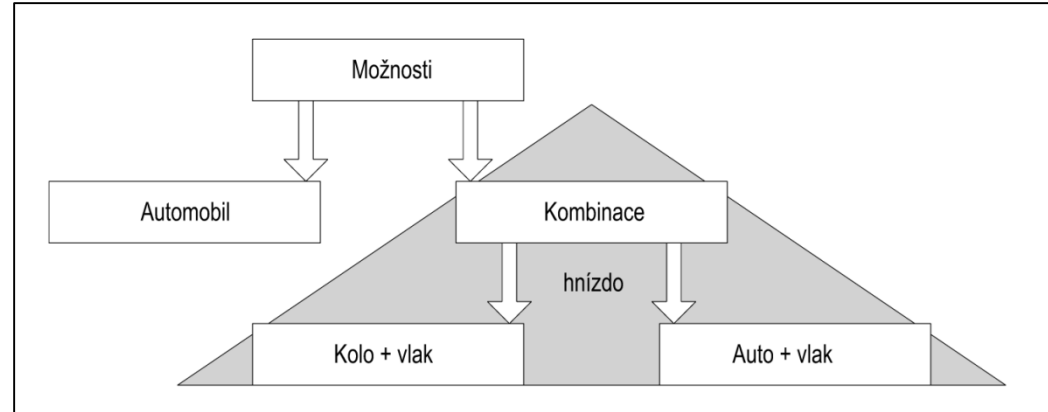


- **čtyřstupňový dopravní model**
  1. Určení zdrojových a cílových proudů
  2. Směrování přepravních proudů

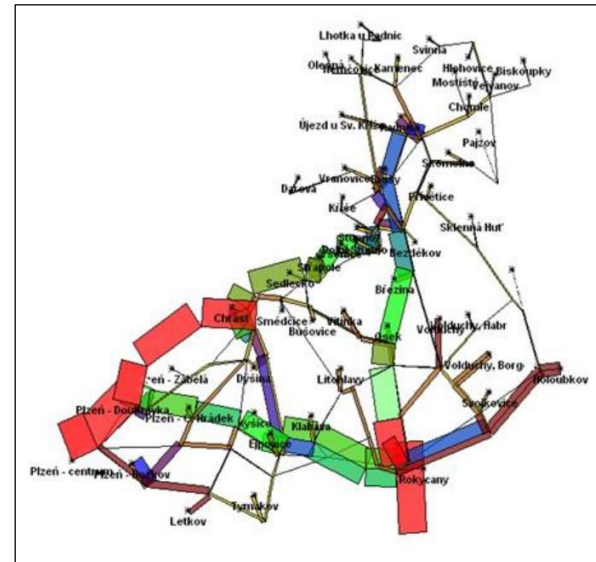




### 3. Dělbá přepravní práce

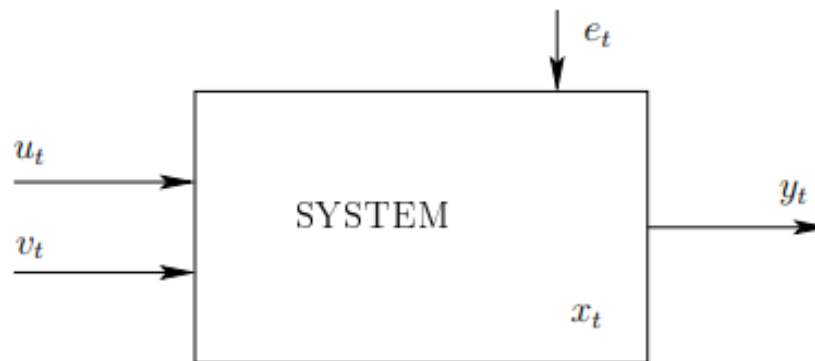


### 4. Přidělení dopravních proudů na úseky sítě



# Další možnosti...

- **stochastické modelování počtu přepravených cestujících na základě historických dat**



**výstup** - modelovaná veličina, kterou v daném okamžiku neznáme (realizuje se až na základě jiných veličin nebo našich akcí), ale dodatečně ji můžeme změřit.

**vstup** (řízení) - veličina, kterou můžeme nastavovat a která má vliv na výstup.

**externí vstup** - veličina, kterou můžeme měřit, ale nemůžeme ji měnit a která má vliv na výstup.

**stav** - veličina, kterou nelze měřit a o které se dozvídáme jen prostřednictvím měřeného vstupu a výstupu.

**šum** - složka systému reprezentující neurčitost. Nelze ji ani měřit ani předpovídat.



ČVUT  
FD

ÚSTAV  
DOPRAVNÍCH  
SYSTÉMŮ

traťový úsek X1, kategorie N, upravený před x lety, typ úpravy 1



traťový úsek X1, kategorie N, upravený před x lety, typ úpravy 1

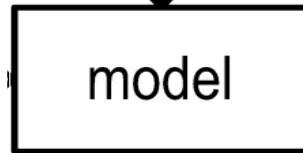
- počty cestujících před úpravami
- počty cestujících po úpravách



traťový úsek X1, kategorie N, upravený před x lety, typ úpravy 1

→ počty cestujících před úpravami  
→ počty cestujících po úpravách

model





ČVUT  
FD

ÚSTAV  
DOPRAVNÍCH  
SYSTÉMŮ

traťový úsek X2, kategorie N, plánována úprava typu 1



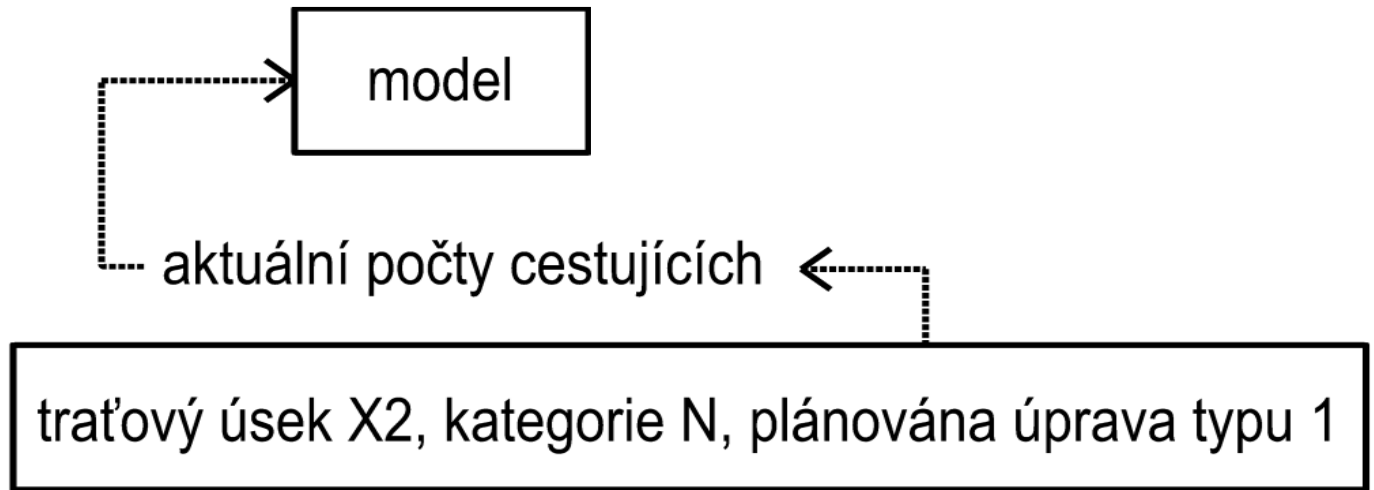
ČVUT  
FD

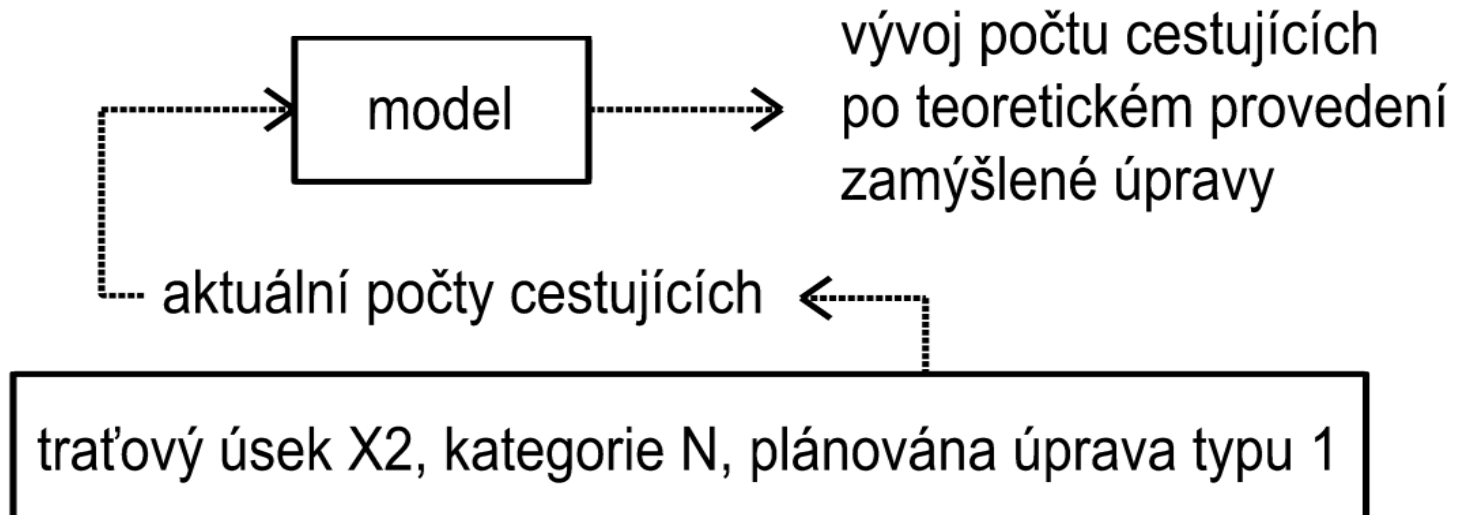
ÚSTAV  
DOPRAVNÍCH  
SYSTÉMŮ

aktuální počty cestujících ←

traťový úsek X2, kategorie N, plánována úprava typu 1









traťový úsek X1, kategorie N, upravený před x lety, typ úpravy 1

→ počty cestujících před úpravami  
→ počty cestujících po úpravách

vývoj  
modelu ↓

aplikace  
modelu ↓

model

vývoj počtu cestujících  
po teoretickém provedení  
zamýšlené úpravy

aktuální počty cestujících ←

traťový úsek X2, kategorie N, plánována úprava typu 1

# Postup tvorby modelu

- 1. Typizace tratí a jejich úprav**
- 2. Vytipování vzorových tratí (již upravených)**
- 3. Sběr dat pro vzorové tratě**
- 4. Vývoj modelu**
- 5. Kalibrace a verifikace modelu**

# Typizace tratí a jejich úprav

- **kategorie tratí**
  - dle významu a potenciálu
  - dle technické vyspělosti
- **kategorie úprav tratí**

# Kategorie tratí dle významu a potenciálu

1. spojnice hlavního města s krajským městem
2. spojnice hlavního města s regionálním spádovým centrem (nebo jiným sídlem s nižším významem)
3. spojnice krajského města s krajským městem
4. spojnice krajského města s regionálním spádovým centrem (nebo jiným sídlem s nižším významem)
5. spojnice dvou regionálních spádových center (nebo jiných sídel s nižším významem)

# Kategorie tratí dle technické vyspělosti

- I. traťová rychlost do 60 km/h**
- II. traťová rychlost 61–80 km/h**
- III. traťová rychlost 81–100 km/h**

# Kategorie úprav tratí

- **novostavba (N)**
- **modernizace (M)**
- **optimalizace (O)**
- **revitalizace (R)**



# Příklad

<b>5IR</b>			
	vzorová trať:	modelovaná trať:	
	<u>Rokycany – Mirošov</u>	<u>Sedlčany - Olbramovice</u>	
kategorie dle významu a potenciálu	spojnice dvou regionálních spádových center (nebo jiných sídel s nižším významem)	spojnice dvou regionálních spádových center (nebo jiných sídel s nižším významem)	<b>5</b>
kategorie dle technické vyspělosti	Traťová rychlost do 60 km/h	Traťová rychlost do 60 km/h	<b>I</b>
typ úpravy	revitalizace	revitalizace	<b>R</b>

# Děkuji za pozornost!

**ČVUT v Praze Fakulta dopravní**  
**Ústav dopravních systémů**

**Ing. David Vodák**

**k612.fd.cvut.cz**

**@dopravnisystemy**