



Žilinská univerzita v Žiline  
Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov  
Katedra železničnej dopravy

Predmet: Mechanika v železničnej doprave

Študent: .....

Akademický rok: .....

Externé štúdium

## SÚHRNNÉ SEMESTRÁLNE ZADANIE

1. Výpočet parametrov hnacieho vozidla
2. Zostrojenie  $s_0/V$  diagramu
3. Stanovenie technického normatívu hmotnosti (Korefov nomogram)
4. Určenie teoretického jazdného času (statická metóda)

### 1. Výpočet parametrov hnacieho vozidla

Zvoľte druh vlaku, jeho celkovú hmotnosť a stanovenú rýchlosť na zadanej trati A - B. Trať je zadaná ako hlavná jej profilom takto:

- pre smer A - B sú dané

$i$	$l_i$ [m]	$\Sigma l_i$ [m]	$s_i$ [‰]	$\sigma_{0\sigma}, \sigma_{t,un}$ [N.kN-1]	$j$	$l_{ij}$ [m]	$\Sigma l_{ij}$ [m]	$s_{ij}$ [‰]
1	240	240	3		1	400	400	4,3
2	110	350	5					
3a	50	400	9					
3	350	700	9		2	1100	1500	8,0
4	200	900	7					
5	330	1230	7	1,19				
6	210	1440	7	0,94				
7a	60	1500	4	0,94	3	400	1900	4,1
7	110	1550	4	0,94				
8	350	1900	4					
9	420	2320	1		4	500	2400	0,5
10a	80	2400	-2					
10	210	2530	-2		5	200	2600	-3,4
11a	70	2600	-6					
11	160	2690	-6		6	500	3100	-4,5
12	120	2810	-6	0,87				
13	100	2910	-6	0,87; 1				
14	110	3020	-5	1				
15	40	3060	-5					
16a	40	3100	-1		7	300	3400	-1,0
16	340	3400	-1					

kde:

- odpor tunela  $o_{tun}^{1k} = 1N.kN^{-1}$
- odpor oblúka  $o_o = \frac{a}{R_o - b} [N.kN^{-1}]$
- redukovaný sklon  $j$ -teho úseku:  $s_{rj} = \frac{1}{l_{rj}} \cdot [\sum s_i \cdot l_i + \sum o_{oj} \cdot l_{oj} + \sum o_{tunk} \cdot l_{tunk}] [‰]$

Pre tento vlak určte potrebné parametre hnacieho vozidla (HDV). Podľa nich vyberte vhodný rad HDV, ktorý sa výkonovo čo najviac blíži vypočítaným hodnotám a jeho parametre porovnajte s vypočítanými.

### Vzťahy pre výpočty:

$P_r$  - výkon potrebný pre rozjazd vlaku:

$$P_r = \frac{F_{or} \cdot V_r}{3600} \quad (\text{kW}; \text{N}, \text{km.h}^{-1})$$

$$F_{or} = o_H \cdot G_H + o_D \cdot G_D + G \cdot \left( \frac{1}{2} \cdot \frac{dV}{dT} + o_t \right) \quad (\text{N}; \text{N.kN}^{-1}, \text{kN}, \text{km.h}^{-1}, \text{min})$$

$$o_t \leq 5 ‰, \quad V_r < V_k$$

$P_z$  - zotrvačný výkon vlaku:

$$P_z = \frac{F_{oz} \cdot V_z}{3600} \quad (\text{kW}; \text{N}, \text{km.h}^{-1})$$

$$F_{oz} = o_H \cdot G_H + o_D \cdot G_D + G \cdot (0 + o_t) \quad (\text{N}; \text{N.kN}^{-1}, \text{kN}, \text{km.h}^{-1}, \text{min})$$

$$o_t = s_{rs}, \quad V_z = (0,8 - 1) \cdot V_s$$

$P_{max}$  - potrebný výkon HDV :  $\max (P_r; P_z)$

Adhézna tiaž:

$$G_a = \frac{F_{or}}{\mu} \leq G_H \quad (\text{kN}; \text{N}, \text{N.kN}^{-1})$$

## 2. Zostrojenie $s_0/V$ diagramu

Na základe výpočtu zostrojte  $s_0/V$  diagram pre vybraný rad HDV a zvolený vlak pre spresnené  $G_D$  podľa skutočného  $G_H$ .

Zotrvačný sklon;  $s_0/V$  diagram:

$$s_0 = \frac{F_o - o_H - o_D \cdot G_D}{G_H + G_D} = \frac{F_s - o_D \cdot G_D}{G_H + G_D} \quad (‰; \text{N}, \text{N.kN}^{-1}, \text{kN})$$

$$s_v = \frac{-O_H - o_D \cdot G_D}{G_H + G_D} \quad (\text{‰; N, N.kN}^{-1}, \text{kN})$$

i	$V_i$ (km.h <sup>-1</sup> )	$F_{oi}$ (N)	$O_{Hi}(=W_{Li})$ (N)	$F_{si}$ (N)	$O_{Di}$ (N.kN <sup>-1</sup> )	$G_D \cdot O_{Di}$ (N)	$S_{oi}$ (‰)	$S_{vi}$ (‰)
0	0							
1	10							
2	20							
	$V_{max}$							

### 3. Technický normatív hmotnosti – Korefov nomogram

Pre vybrané HDV a zvolený typ vozidlového odporu vypočítajte hodnoty a v mierkach nakreslite záťažový Korefov nomogram. Podľa neho pre zvolenú hmotnosť  $m_D$  a rozhodné stúpanie  $s_{rs}$  z predchádzajúcich zadaní pomocou interpolácií zistíte dosiahnuteľnú zotrvačnú rýchlosť a porovnajte ju s hodnotou uvažovanou v predchádzajúcom zadaní.

Ťažná sila mínus vozidlové odpory

i	$V_i$ (km.h <sup>-1</sup> )	$F_{si}$ (kN)	$O_{Di}$ (N.kN <sup>-1</sup> )	$F_{si} - O_{Di} \cdot 10$ (kN)
1	$V_{kr}$			
2				
	$V_{max}$			

Traťové odpory

$O_{ti}$ (‰)	$O_{ti} \cdot 10$ (kN)
2	20
4	40
6	60
8	
10	
12	
14	
16	
18	
20	
22	
24	
26	
28	
30	

#### 4. Určenie teoretického jazdného času (statická metóda)

Statickou metódou vypočítajte celkový čas jazdy pre zvolený vlak na trati.

Výpočet riešite jednak pre teoretické rýchlosti a jazdné časy  $V_{oi}$ ,  $T_{oi}$  zodpovedajúce zotrvačným rýchlostiam v jednotlivých úsekoch s traťovým odporom  $l_{ri}$ , ako aj pre maximálnu rýchlosť  $V_{oimax}$  menšiu alebo rovnú stanovenej rýchlosti  $V_s$ .

$l_{ri}$ (m)	$\Sigma l_{ri}$ (m)	$s_{ri}$ (‰)	$V_{oi}$ (km.h <sup>-1</sup> )	$T_i$ (min)	$\Sigma T_i$ (min)	$V_{oimax}$ (km.h <sup>-1</sup> )	$T_{imax}$ (min)	$\Sigma T_{imax}$ (min)

$$T_i = \frac{l_i \cdot 60}{V_{oi} \cdot 1000} \quad (\text{min; m, km/h});$$

$$T_{imax} = \frac{l_i \cdot 60}{V_{oimax} \cdot 1000} \quad V_{oimax} \leq V_s \quad (\text{min; m, km/h});$$

$$T_{jc} = \Sigma T_i + T_r + T_z \quad (\text{min; min})$$

Prirážky na rozjazd a brzdenie:

Rýchliky a osobné vlaky			Nákladné vlaky		
Rýchlosť (km/h)	$T_R$ (min)	$T_Z$ (min)	Rýchlosť (km/h)	$T_R$ (min)	$T_Z$ (min)
do 40	0,7	0,3	do 20	1,15	0,25
40 – 60	1,05	0,45	20 – 30	1,45	0,35
60 – 80	1,4	0,6	30 – 40	1,75	0,45
80 – 90	1,8	0,7	40 – 50	2,0	0,6
90 – 100	2,0	0,8	50 – 60	2,3	0,7
100 – 110	2,15	0,85	60 – 70	2,45	0,85
110 – 120	2,3	0,9	70 – 80	2,55	0,95