



Jiná ověření:

Paré:


Orientační schéma:



Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
000	30.11.2022	Dokumentace pro územní řízení k čistopisu	Bc. Michal Munzar

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace		SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa západ		
Adresa:	Sokolovská 1995/278, 190 00 Praha 9		

Zhotovitel díla:	PROJEKT servis spol. s r.o.		PROJEKT servis
Adresa:	U Elektry 830/2b, 198 00 Praha 9		
Kontakt:	T: +420 281 090 860 E: firma@projekt-servis.cz		
Zhotovitel objektu:	PROJEKT servis spol. s r.o.		PROJEKT servis
Adresa:	U Elektry 830/2b, 198 00 Praha 9		
Kontakt:	T: +420 281 090 860 E: firma@projekt-servis.cz		
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Martin Koudelka	Specialista:	Ing. Miroslav Vala

Název stavby/akce:	Rekonstrukce žst. Turnov	Označení investora:	S631700077
		Označení zhotovitele:	ZAK-2021-13
Název části:	Kolejový svršek a spodek	Označení části:	D.2.1.1
Název objektu/dílní části:	ŽST Turnov, železniční svršek a spodek	Označení objektu/komplexu:	SK 11-00-01
Název přílohy:	Výpočet dynamického zarážedla	Číslo přílohy:	3 . 001
Název dílní části přílohy:	-		
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:	Měřítko:	-
Ing. Martin Koudelka	Ing. Milan Diblík	Formáty:	A4
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:	
Liberecký	viz textová část	viz textová část	
		Stupeň dokumentace:	DUR
		Smluvní datum zpracování:	30.11.2022

Označení investora: S 6 3 1 7 0 0 0 7 7 - Stupeň dokumentace: Část: D U R X - Objekt: D 2 1 0 1 - Podobjekt: S K 1 1 0 0 0 1 - Příloha: X X - Revize: 3 - 0 0 1 - 0 0 0

[Prostor pro další informace]

NÁVRH A POSOUZENÍ DYNAMICKÉHO ZARÁŽEDLA

SK 11-00-01 ŽST Turnov, železniční svršek a spodek

Návrh dynamického zarážedla je proveden pro zarážedlo umístěné v kusé koleji č. 3

Návrh dynamického zarážedla byl proveden na dané kombinace vozidel:

1. Elektrická jednotka řady ČD 650 (2 vozy) - RegioPanter - (plná obsazenost) výhledová vozba
Motorová jednotka 844 (1 vůz) - RegioShark, (poloviční obsazenost) pravidelný provoz
2. Elektrická jednotka řady ČD 650 (2 vozy) - RegioPanter - (plná obsazenost) výhledová vozba
Elektrická jednotka řady ČD 650 (1 vůz) - RegioPanter - (poloviční obsazenost) výhledová vozba
3. Elektrická jednotka řady ČD 650 (2 vozy) - RegioPanter - (plná obsazenost) výhledová vozba
Motorová jednotka 844 (2 vozy) - RegioShark, (poloviční obsazenost) pravidelný provoz

Z posuzovaných kombinací vozidel, která by mohla do dané koleje zajíždět, vychází nejnepříznivěji 2. kombinace vozidel.

Na základě nejnepříznivější kombinace č. 2 bylo navrženo dynamické zarážedlo těchto parametrů:

- Zarážedlo s dvěma páry brzdných prvků a dvěma skupinami přidavných brzd
- Délka pro osazení dynamického zarážedla 17,25m při předpokládané délce zarážedla 2,5m

Přílohy: Posuzované kombinace vozidel

V Hradci Králové 12/2021:

Vypracoval: Milan Diblík

Návrh pohyblivého zarážedla (výpočet velikosti brzdné práce a brzdného zpomalení)

Hmotnost vlaku:

- Elektrická jednotka řady ČD 650 (2 vozy) - RegioPanter - (plná obsazenost) výhledová vozba
- Motorová jednotka 844 (1 vůz) - RegioShark, (poloviční obsazenost) pravidelný provoz
- Za koncem kusé koleje se nachází nástupiště

- Těžký vlak: Elektrická jedno. ČD 650 (2 vozy) - RegioPanter, (plná obsazenost), hmotnost "m" =

230 t

- Lehký vlak: Motorová jednotka 844 (1 vůz) - RegioShark, (poloviční obsazenost), hmotnost "m" =

91 t

Výpočet kinetické energie uvažovaných vlaků:

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = m \cdot \left(\frac{V}{5,09} \right)^2$$

- nárazová rychlost vlaku "V" =

15 km.h-1

kinetická energie těžkého vlaku "E_{kin}" =

1997,4 kJ

kinetická energie lehkého vlaku "E_{kin}" =

790,3 kJ

Výpočet požadované brzdné práce zarážedla:

$$W \geq k \cdot E_{kin}$$

- Koeficient bezpečnosti "k" =

1,8

požadovaná brzdná práce zarážedla pro těžký vlak "W" =

3595,4 kJ

požadovaná brzdná práce zarážedla pro lehký vlak "W" =

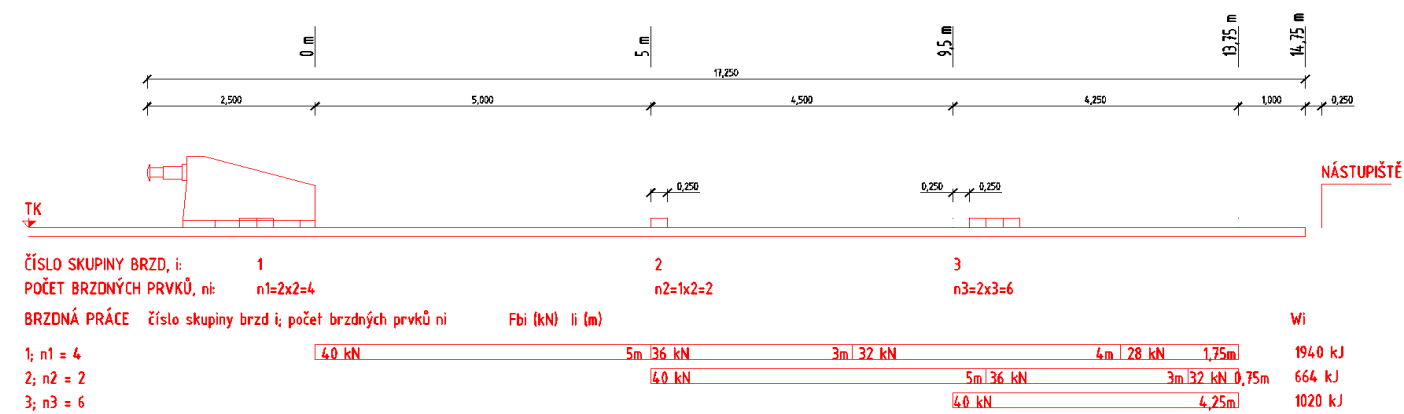
1422,5 kJ

Výsledná minimální požadovaná brzdná práce zarážedla "W_{min}" =

3595,4 kJ

DYNAMICKÉ ZARÁŽEDLO V KUSÉ KOLEJI Č. 3

Schéma uspořádání brzdných prvků:



Brzdné skupiny:	v řadě za sebou	pár	počet brzd v skupině	n_i
1. Brzdná skupina (zarážedlo):	2	2	4	n_1
2. Brzdná skupina (první přidavné brzdy):	1	2	2	n_2
3. Brzdná skupina (druhé přidavné brzdy):	2	2	6	n_3
4. Brzdná skupina (třetí přidavné brzdy):	1	2	0	n_3

Délky brzdných účinků dílčích úseků dráhy 1. brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	l_1	=	5,0 m
	l_2	=	3,0 m
	l_3	=	4,0 m
	l_4	=	1,8 m
Brzdná síla 1. brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	F_{B1}	=	40 kN
	F_{B2}	=	36 kN
	F_{B3}	=	32 kN
	F_{B4}	=	28 kN
Brzdná práce 1. Brzdné skupiny (zarážedla):	$W_i = n_i \cdot \sum_{j=1}^n F_{Bi,j} \cdot l_{i,j}$	W_1	= 1940 kJ

Délky brzdných účinků dílčích úseků dráhy 2. brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	l_1	=	5,0 m
	l_2	=	3,0 m
	l_3	=	0,8 m
	l_4	=	0,0 m
Brzdná síla 2. brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	F_{B1}	=	40 kN
	F_{B2}	=	36 kN
	F_{B3}	=	32 kN
	F_{B4}	=	28 kN
Brzdná práce 2. Brzdné skupiny (první přidavné brzdy):	$W_i = n_i \cdot \sum_{j=1}^n F_{Bi,j} \cdot l_{i,j}$	W_2	= 664 kJ

Délky brzdných účinků dílčích úseků dráhy 3. Brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	l_1	=	4,3 m
	l_2	=	0,0 m
	l_3	=	0,0 m
Brzdná síla 3. Brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	F_{B1}	=	40 kN
	F_{B2}	=	36 kN
	F_{B3}	=	32 kN
Brzdná práce 3. Brzdné skupiny (druhé přidavné brzdy):	$W_i = n_i \cdot \sum_{j=1}^n F_{Bi,j} \cdot l_{i,j}$	W_3	= 1020 kJ

Délky brzdných účinků dílčích úseků dráhy 4. Brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	l_1	=	0,0 m
Brzdná síla 4. Brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	F_{B1}	=	40 kN
Brzdná práce 4. Brzdné skupiny (třetí přidavné brzdy):	$W_i = n_i \cdot \sum_{j=1}^n F_{Bi,j} \cdot l_{i,j}$	W_4	= 0 kJ

Celková brzdná práce zarážedla:

$$W = \sum_{i=1}^s W_i \quad W = 3624 \text{ kJ}$$

Výsledná minimální požadovaná brzdná práce zarážedla:

$$W_{min} = 3595 \text{ kJ}$$

Posouzení celkové brzdné práce zarážedla:

$$W > W_{min} = \text{Vyhovuje!}$$

Výpočet brzdného zpomalení:

- Těžký vlak:

Největší brzdná síla bude působit při nárazu do 3. Brzdné skupiny (druhých přídatných brzd)

těžký vlak zastaví na konci brzdné dráhy

$$F_{B,max} = 448 \text{ kN}$$

Odpovídající brzdné zpomalení:

$$a_{max} = \frac{F_{B,max}}{m} \quad a_{max} = 1,95 \text{ m.s}^{-2}$$

- Lehký vlak:

Stanovení brzdné práce před nárazem do 3. Brzdné skupiny (do druhých přídatných brzd):

$$W = 1784 \text{ kJ}$$

Výsledná minimální požadovaná brzdná práce zarážedla:

$$W_{min} = 1423 \text{ kJ}$$

Posouzení celkové brzdné práce zarážedla:

$$W > W_{min} = \text{Vyhovuje!}$$

- pozn.: lehká souprava zabrzdí před nárazem do 3. Brzdné skupiny (do druhých přídatných brzd).

Největší brzdná síla při nárazu do 2. Brzdné skupiny (do prvních přídatných brzd):

$$F_{B,max} = 224 \text{ kN}$$

Odpovídající brzdné zpomalení:

$$a_{max} = \frac{F_{B,max}}{m} \quad a_{max} = 2,46 \text{ m.s}^{-2}$$

Posouzení brzdného zpomalení s ohledem na cestující:

- Doporučená hodnota zpomalení pro vozidlo osobní dopravy, je 1,0 m.s⁻²

- Maximální hodnota zpomalení pro vozidlo osobní dopravy je 2,5 m.s⁻²

- Maximální hodnota brzdného zpomalení od těžkého a lehkého vlaku = 2,46 m.s⁻²

Největší brzdné zpomalení bude působit na lehkou soupravu v době nárazu do 2. brzdné skupiny (do prvních přídatných brzd).

2,46 m.s⁻²

<

2,5 m.s⁻²



Vyhovuje!

Návrh pohyblivého zarážedla (výpočet velikosti brzdné práce a brzdného zpomalení)

Hmotnost vlaku:

- Elektrická jednotka řady ČD 650 (2 vozy) - RegioPanter - (plná obsazenost) výhledová vozba
- Elektrická jednotka řady ČD 650 (1 vůz) - RegioPanter - (poloviční obsazenost) výhledová vozba
- Za koncem kusé koleje se nachází nástupiště

- Těžký vlak: Elektrická jedno. ČD 650 (2 vozy) - RegioPanter, (plná obsazenost), hmotnost "m" =

230 t

- Lehký vlak: Elektrická jedno. ČD 650 (1 vůz) - RegioPanter, (poloviční obsazenost), hmotnost "m" =

109 t

Výpočet kinetické energie uvažovaných vlaků:

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = m \cdot \left(\frac{V}{5,09} \right)^2$$

- nárazová rychlost vlaku "V" =

15 km.h-1

kinetická energie těžkého vlaku "E_{kin}" =

1997,4 kJ

kinetická energie lehkého vlaku "E_{kin}" =

946,6 kJ

Výpočet požadované brzdné práce zarážedla:

$$W \geq k \cdot E_{kin}$$

- Koeficient bezpečnosti "k" =

1,8

požadovaná brzdná práce zarážedla pro těžký vlak "W" =

3595,4 kJ

požadovaná brzdná práce zarážedla pro lehký vlak "W" =

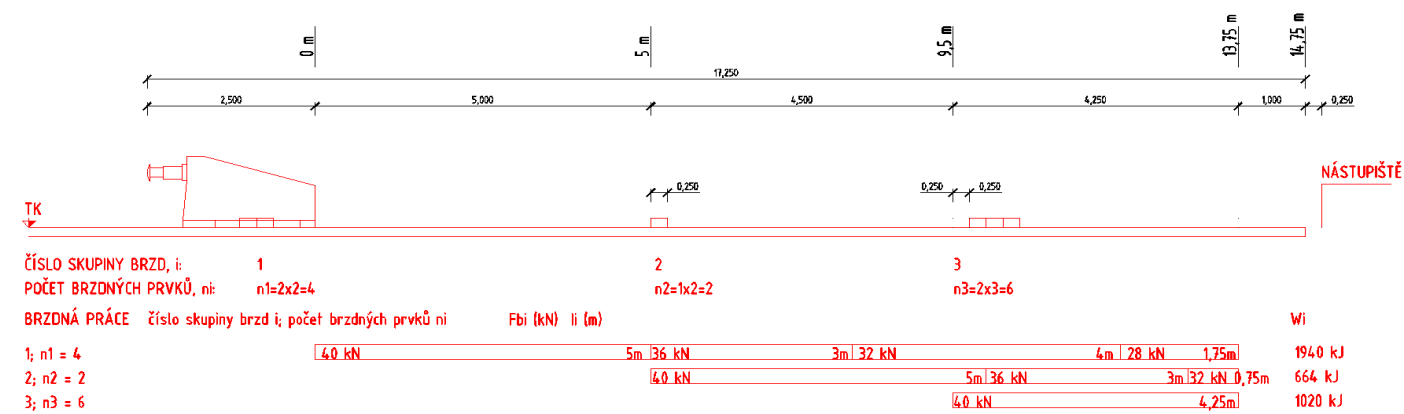
1703,9 kJ

Výsledná minimální požadovaná brzdná práce zarážedla "W_{min}" =

3595,4 kJ

DYNAMICKÉ ZARÁŽEDLO V KUSÉ KOLEJI Č. 3

Schéma uspořádání brzdných prvků:



Brzdné skupiny:	v řadě za sebou	pár	počet brzd v skupině	n_i
1. Brzdná skupina (zarážedlo):	2	2	4	n_1
2. Brzdná skupina (první přidavné brzdy):	1	2	2	n_2
3. Brzdná skupina (druhé přidavné brzdy):	2	2	6	n_3
4. Brzdná skupina (třetí přidavné brzdy):	1	2	0	n_3

Délky brzdných účinků dílčích úseků dráhy 1. brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	l_1	=	5,0 m
	l_2	=	3,0 m
	l_3	=	4,0 m
	l_4	=	1,8 m
Brzdná síla 1. brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	F_{B1}	=	40 kN
	F_{B2}	=	36 kN
	F_{B3}	=	32 kN
	F_{B4}	=	28 kN
Brzdná práce 1. Brzdné skupiny (zarážedla):	$W_i = n_i \cdot \sum_{j=1}^n F_{Bi,j} \cdot l_{i,j}$	W_1	= 1940 kJ

Délky brzdných účinků dílčích úseků dráhy 2. brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	l_1	=	5,0 m
	l_2	=	3,0 m
	l_3	=	0,8 m
	l_4	=	0,0 m
Brzdná síla 2. brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	F_{B1}	=	40 kN
	F_{B2}	=	36 kN
	F_{B3}	=	32 kN
	F_{B4}	=	28 kN
Brzdná práce 2. Brzdné skupiny (první přidavné brzdy):	$W_i = n_i \cdot \sum_{j=1}^n F_{Bi,j} \cdot l_{i,j}$	W_2	= 664 kJ

Délky brzdných účinků dílčích úseků dráhy 3. Brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	l_1	=	4,3 m
	l_2	=	0,0 m
	l_3	=	0,0 m
Brzdná síla 3. Brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	F_{B1}	=	40 kN
	F_{B2}	=	36 kN
	F_{B3}	=	32 kN
Brzdná práce 3. Brzdné skupiny (druhé přídavné brzdy):	$W_i = n_i \cdot \sum_{j=1}^n F_{Bi,j} \cdot l_{i,j}$	W_3	= 1020 kJ

Délky brzdných účinků dílčích úseků dráhy 4. Brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	l_1	=	0,0 m
Brzdná síla 4. Brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	F_{B1}	=	40 kN
Brzdná práce 4. Brzdné skupiny (třetí přídavné brzdy):	$W_i = n_i \cdot \sum_{j=1}^n F_{Bi,j} \cdot l_{i,j}$	W_4	= 0 kJ

Celková brzdná práce zarážedla:

$$W = \sum_{i=1}^s W_i \quad W = 3624 \text{ kJ}$$

Výsledná minimální požadovaná brzdná práce zarážedla:

$$W_{min} = 3595 \text{ kJ}$$

Posouzení celkové brzdné práce zarážedla:

$$W > W_{min} = \text{Vyhovuje!}$$

Výpočet brzdného zpomalení:

- Těžký vlak:

Největší brzdná síla bude působit při nárazu do 3. Brzdné skupiny (druhých přídatných brzd)

těžký vlak zastaví na konci brzdné dráhy

$$F_{B,max} = 448 \text{ kN}$$

Odpovídající brzdné zpomalení:

$$a_{max} = \frac{F_{B,max}}{m} \quad a_{max} = 1,95 \text{ m.s}^{-2}$$

- Lehký vlak:

Stanovení brzdné práce před nárazem do 3. Brzdné skupiny (do druhých přídatných brzd):

$$W = 1784 \text{ kJ}$$

Výsledná minimální požadovaná brzdná práce zarážedla:

$$W_{min} = 1704 \text{ kJ}$$

Posouzení celkové brzdné práce zarážedla:

$$W > W_{min} = \text{Vyhovuje!}$$

- pozn.: lehká souprava zabrzdí před nárazem do 3. Brzdné skupiny (do druhých přídatných brzd).

Největší brzdná síla při nárazu do 2. Brzdné skupiny (do prvních přídatných brzd):

$$F_{B,max} = 224 \text{ kN}$$

Odpovídající brzdné zpomalení:

$$a_{max} = \frac{F_{B,max}}{m} \quad a_{max} = 2,06 \text{ m.s}^{-2}$$

Posouzení brzdného zpomalení s ohledem na cestující:

- Doporučená hodnota zpomalení pro vozidlo osobní dopravy, je 1,0 m.s⁻²

- Maximální hodnota zpomalení pro vozidlo osobní dopravy je 2,5 m.s⁻²

- Maximální hodnota brzdného zpomalení od těžkého a lehkého vlaku = 2,06 m.s⁻²

Největší brzdné zpomalení bude působit na lehkou soupravu v době nárazu do 2. brzdné skupiny (do prvních přídatných brzd).

2,06 m.s⁻²

<

2,5 m.s⁻²



Vyhovuje!

Návrh pohyblivého zarážedla (výpočet velikosti brzdné práce a brzdného zpomalení)

Hmotnost vlaku:

- Elektrická jednotka řady ČD 650 (2 vozy) - RegioPanter - (plná obsazenost) výhledová vozba
- Motorová jednotka 844 (2 vozy) - RegioShark, (poloviční obsazenost) pravidelný provoz
- Za koncem kusé koleje se nachází nástupiště

- Těžký vlak: Elektrická jedno. ČD 650 (2 vozy) - RegioPanter, (plná obsazenost), hmotnost "m" =

230 t

- Lehký vlak: Motorová jednotka 844 (2 vozy), (poloviční obsazenost), hmotnost "m" =

182 t

Výpočet kinetické energie uvažovaných vlaků:

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = m \cdot \left(\frac{V}{5,09} \right)^2$$

- nárazová rychlost vlaku "V"=

15 km.h-1

kinetická energie těžkého vlaku "E_{kin}" =

1997,4 kJ

kinetická energie lehkého vlaku "E_{kin}" =

1580,6 kJ

Výpočet požadované brzdné práce zarážedla:

$$W \geq k \cdot E_{kin}$$

- Koeficient bezpečnosti "k"=

1,8

požadovaná brzdná práce zarážedla pro těžký vlak "W" =

3595,4 kJ

požadovaná brzdná práce zarážedla pro lehký vlak "W" =

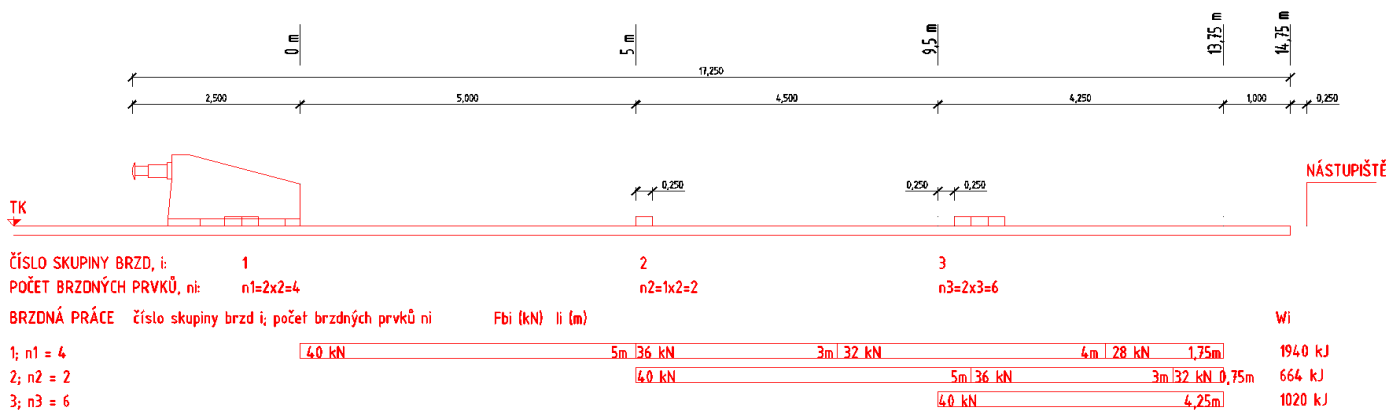
2845,1 kJ

Výsledná minimální požadovaná brzdná práce zarážedla "W_{min}" =

3595,4 kJ

DYNAMICKÉ ZARÁŽEDLO V KUSÉ KOLEJI Č. 3

Schéma uspořádání brzdných prvků:



Brzdné skupiny:	v řadě za sebou	pár	počet brzd v skupině	n_i
1. Brzdná skupina (zarážedlo):	2	2	4	n_1
2. Brzdná skupina (první přidavné brzdy):	1	2	2	n_2
3. Brzdná skupina (druhé přidavné brzdy):	2	2	6	n_3
4. Brzdná skupina (třetí přidavné brzdy):	1	2	0	n_3

Délky brzdných účinků dílčích úseků dráhy 1. brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	l_1	=	5,0 m
	l_2	=	3,0 m
	l_3	=	4,0 m
	l_4	=	1,8 m
Brzdná síla 1. brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	F_{B1}	=	40 kN
	F_{B2}	=	36 kN
	F_{B3}	=	32 kN
	F_{B4}	=	28 kN
Brzdná práce 1. Brzdné skupiny (zarážedla):	$W_i = n_i \cdot \sum_{j=1}^n F_{Bi,j} \cdot l_{i,j}$	W_1	= 1940 kJ

Délky brzdných účinků dílčích úseků dráhy 2. brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	l_1	=	5,0 m
	l_2	=	3,0 m
	l_3	=	0,8 m
	l_4	=	0,0 m
Brzdná síla 2. brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	F_{B1}	=	40 kN
	F_{B2}	=	36 kN
	F_{B3}	=	32 kN
	F_{B4}	=	28 kN
Brzdná práce 2. Brzdné skupiny (první přidavné brzdy):	$W_i = n_i \cdot \sum_{j=1}^n F_{Bi,j} \cdot l_{i,j}$	W_2	= 664 kJ

Délky brzdných účinků dílčích úseků dráhy 3. Brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	l_1	=	4,3 m
	l_2	=	0,0 m
	l_3	=	0,0 m
Brzdná síla 3. Brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	F_{B1}	=	40 kN
	F_{B2}	=	36 kN
	F_{B3}	=	32 kN
Brzdná práce 3. Brzdné skupiny (druhé přidavné brzdy):	$W_i = n_i \cdot \sum_{j=1}^n F_{Bi,j} \cdot l_{i,j}$	W_3	= 1020 kJ

Délky brzdných účinků dílčích úseků dráhy 4. Brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	l_1	=	0,0 m
Brzdná síla 4. Brzdné skupiny (vyplývající z obrázku C4 a tabulky 2):	F_{B1}	=	40 kN
Brzdná práce 4. Brzdné skupiny (třetí přidavné brzdy):	$W_i = n_i \cdot \sum_{j=1}^n F_{Bi,j} \cdot l_{i,j}$	W_4	= 0 kJ

Celková brzdná práce zarážedla:

$$W = \sum_{i=1}^s W_i \quad W = 3624 \text{ kJ}$$

Výsledná minimální požadovaná brzdná práce zarážedla:

$$W_{min} = 3595 \text{ kJ}$$

Posouzení celkové brzdné práce zarážedla:

$$W > W_{min} = \text{Vyhovuje!}$$

Výpočet brzdného zpomalení:

- Těžký vlak:

Největší brzdná síla bude působit při nárazu do 3. Brzdné skupiny (druhých přídatných brzd)

pozn.: těžký vlak zabrzdí na konci brzdné dráhy

$$F_{B,max} = 448 \text{ kN}$$

Odpovídající brzdné zpomalení:

$$a_{max} = \frac{F_{B,max}}{m} \quad a_{max} = 1,95 \text{ m.s}^{-2}$$

- Lehký vlak:

Stanovení brzdné práce na konci pracovní délky zarážedla

$$W = 3624 \text{ kJ}$$

Výsledná minimální požadovaná brzdná práce zarážedla:

$$W_{min} = 2845 \text{ kJ}$$

Posouzení celkové brzdné práce zarážedla:

$$W > W_{min} = \text{Vyhovuje!}$$

- pozn.: lehká souprava zabrzdí na konci brzdné dráhy

Největší brzdná síla při nárazu do 3. Brzdné skupiny (do druhých přídatných brzd):

$$F_{B,max} = 448 \text{ kN}$$

Odpovídající brzdné zpomalení:

$$a_{max} = \frac{F_{B,max}}{m} \quad a_{max} = 2,46 \text{ m.s}^{-2}$$

Posouzení brzdného zpomalení s ohledem na cestující:

- Doporučená hodnota zpomalení pro vozidlo osobní dopravy, je 1,0 m.s⁻²

- Maximální hodnota zpomalení pro vozidlo osobní dopravy je 2,5 m.s⁻²

- Maximální hodnota brzdného zpomalení od těžkého a lehkého vlaku = 2,46 m.s⁻²

Největší brzdné zpomalení bude působit na lehkou soupravu v době nárazu do 3. brzdné skupiny (do druhých přídatných brzd).

2,46 m.s⁻²

<

2,5 m.s⁻²



Vyhovuje!