

5 GRAFIKON VLAKOVÉ DOPRAVY

Jak známo, konstrukce grafikonu vlakové dopravy i kapacitní výpočty jsou nemyslitelné bez znalosti hodnot provozních intervalů a následných mezidobí. V této kapitole bude věnována pozornost právě této problematice.

Provozní intervaly jsou nezbytnou součástí podkladů pro konstrukci GVD a výpočet propustné výkonnosti traťových kolejí. Rozdělujeme je na :

- staniční
- traťové

Každý provozní interval se skládá ze statické a dynamické složky vztahující se k oběma na intervalu zúčastněným vlakům. Obecný tvar složení provozního intervalu je

$$\tau = t_{st1} + t_{st2} + t_{d1} + t_{d2} \quad [\text{min}]$$

tedy součtem statických a dynamických složek obou vlaků, přičemž statické složky působí **vždy** a dynamické složky mohou být rovny nule nebo od nuly různé.

Pro výpočet statické složky provozních intervalů je potřeba znát technologické časy. Tyto technologické časy se v praxi stanoví měřením. Pro účely této publikace budou používány následující hodnoty :

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| a) za každých 10 m chůze | 0,10 min |
| b) přestavení páky výměny, návěstidla apod. | 0,05 min |
| c) odemčení, přestavení a uzamčení výměny | 0,40 min |
| d) obsluha jednoho hradlového závěru | 0,10 min |
| e) telefonický hovor s jinou hovornou (hlášení) | 0,25 min |
| f) postavení vlakové cesty na reléovém, elektrodynamickém a eletropneumatickém staničním zabezpečovacím zařízení s individuální obsluhou výměn | 0,20 min |
| g) postavení vlakové cesty na reléovém staničním zabezpečovacím zařízení se skupinovým stavěním vlakových cest | 0,10 min |
| h) výprava vlaku (podle druhu výpravy) | 0,10 až 0,40 min |

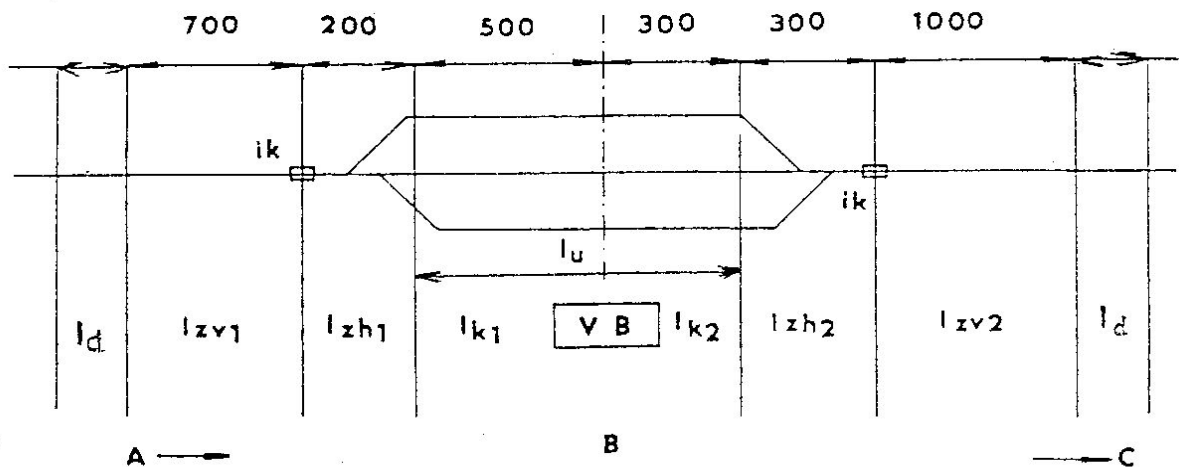
5. 1 Staniční provozní intervaly

Ačkoliv je těchto intervalů několik, pro účely této publikace budou rozebírány pouze dva z nich. A to interval křižování (τ_k) a interval postupných vjezdů (τ_{pv}).

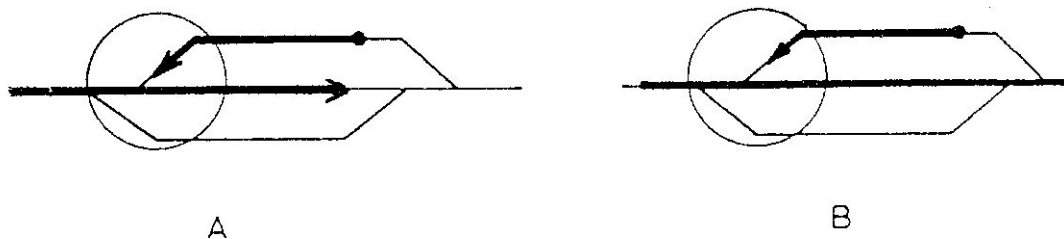
Hodnoty staničních provozních intervalů budou vypočítávány na základě schéma železniční stanice, uvedeného na obr. č. 5. 1.

5. 1. 1 Interval křižování

Při tomto provozním intervalu je místem ohrožení vždy odjezdové zhlaví druhého (odjíždějícího) vlaku. (Viz obr. č. 5. 2). Připomeňme, že interval křižování začíná v okamžiku, kdy čelo prvního vlaku zastaví u odjezdového návěstidla, nebo kolem něj projede, a končí v okamžiku, kdy druhý vlak se začne rozjíždět od odjezdového návěstidla pro opačný směr.



Obr. č. 5. 1 : Schéma stanice B



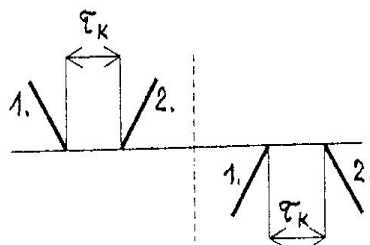
Obr. č. 5. 2 : Místo ohrožení

A. Staniční zabezpečovací zařízení mechanické

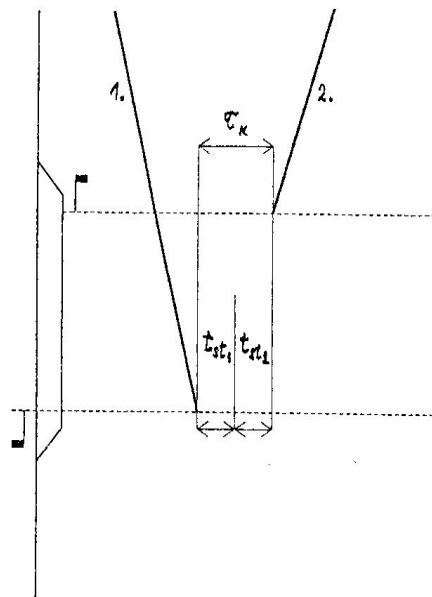
Návěstidla jsou obsluhována výpravčím, závislost návěstidel na místně přestavovaných a uzamykatelných výměnách obsluhovaných ze stanoviště obsazeného výhybkářem a dozorcem výhybek je zřízena prostřednictvím elektromagnetického zámku. Způsob dávání odhlášek je telefonický, nabídky a přijetí rovněž.

A 1 První vlak zastavuje

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 3.



Obr. č. 5. 3 : Interval křížování – první vlak zastavuje



Obr. č. 5. 4 : Interval křižování – první vlak zastavuje – rozbor

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	2	Ohlášení konce vlaku	výhybkář	0,25	
	3	Výměny (2) do základní polohy	výhybkář	1,20	
	4	Návěstidlo do základní polohy	výpravčí	0,10	
	5	Odhláška	výpravčí	0,25	
t_{st2}	6	Nabídka, přijetí	výpravčí	0,25	
	7	Rozkaz k postavení VC pro odjezd 2. vlaku	výpravčí	0,25	
	8	Postavení výměn (2) pro odjezd 2. vlaku	výhybkář	1,20	
	9	Postavení odjezdového návěstidla	výpravčí	0,10	
	10	Chůze k vlaku a výprava	výpravčí	0,30	
t_{st}		Celkem		4,10	

Obr. č. 5. 5 : Technologický graf – první vlak zastavuje

Hodnota intervalu křižování bude ovlivněna pouze statickou složkou – t_{st} zúčastněných vlaků

$$\tau_k = t_{st1} + t_{st2} \quad [\text{min}]$$

hodnoty získáme z technologického grafu na obr. č. 5. 5, tedy po dosazení:

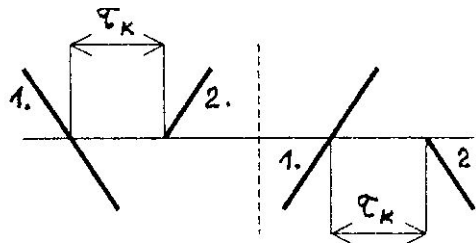
$$\tau_k = 4,10 \text{min}$$

a po zaokrouhlení získáme hodnotu

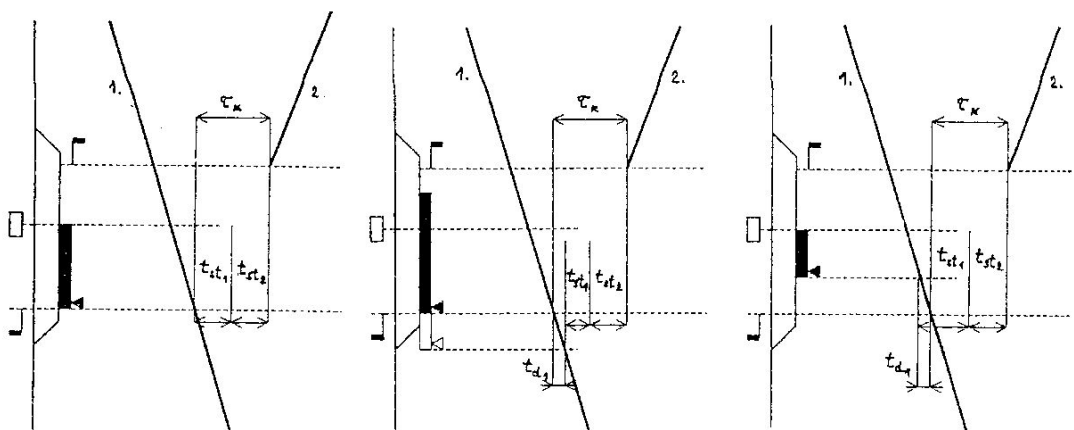
$$\tau_k = 4,5 \text{ min.}$$

A 2 První vlak projíždí

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 6.



Obr. č. 5. 6 : Interval křižování – první vlak projíždí



Obr. č. 5. 7 : Interval křižování – první vlak projíždí – rozbor

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	3	Výměny (2) do základní polohy	výhybkář	1,20	
	4	Návěstidlo do základní polohy	výpravčí	0,10	
t_{st2}	5	Rozkaz k postavení VC pro odjezd 2. vlaku	výpravčí	0,25	
	6	Postavení výměn (2) pro odjezd 2. vlaku	výhybkář	1,20	
	7	Postavení odjezdového návěstidla	výpravčí	0,10	
	8	Chůze k vlaku a výprava	výpravčí	0,30	
t_{st}		Celkem		3,35	

Obr. č. 5. 8 : Technologický graf – první vlak projíždí

Hodnota provozního intervalu bude v tomto případě dána jak statickou složkou obou vlaků, tak i dynamickou složkou prvního vlaku. Tedy :

$$\tau_k = t_{st1} + t_{st2} + t_{d1} \quad [\text{min}]$$

A 21 První vlak projíždí z A do C

Hodnoty statické složky zjistíme z technologického grafu na obr. č. 5. 8.

Zjištěná výsledná hodnota bude

$$t_{st} = 3,35 \text{ min.}$$

Hodnotu dynamické složky vypočítáme na základě hodnot z obr. č. 5. 1 podle vztahu

$$t_{d1} = \frac{l_{vl} - l_{ko}}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 600 m

odjezdová délka koleje l_{ko} je rovna l_{k2} z obr. č. 5. 1, tedy 300 m

vjezdová rychlost prvního vlaku $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Řešení

Po dosazení zadaných hodnot získáme výsledek

$$t_{d1} = \frac{600 - 300}{80} \cdot 0,06 = 0,23 \text{ min.}$$

Hodnota provozního intervalu křižování pak bude

$$\tau_k = 3,35 + 0,23 = 3,58 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení obdržíme hodnotu intervalu křižování

$$\tau_k = \mathbf{4,0 \text{ min.}}$$

A 22 První vlak projíždí z C do A

Hodnoty statických složek opět získáme z technologického grafu na obr. č. 5. 8 a hodnotu dynamické složky vypočítáme opět podle vztahu

$$t_{d1} = \frac{l_{vl} - l_{ko}}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 200 m

odjezdová délka koleje l_{ko} je rovna l_{k1} z obr. č. 5. 1, tedy 500 m

vjezdová rychlost prvního vlaku $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Řešení

Z technologického grafu na obr. č. 5. 8 zjistíme hodnotu statických složek

$$t_{st} = 3,35 \text{ min.}$$

Po dosažení zadaných hodnot získáme dynamickou složku ve výši

$$t_{d1} = \frac{200 - 500}{60} \cdot 0,06 = -0,3 \text{ min.}$$

Záporná hodnota dynamické složky znamená, že v době kdy, čelo prvního vlaku ještě nedosáhlo úrovně odjezdového návěstidla již začaly probíhat statické složky a o tuto hodnotu se součet statických složek zmenší. To znamená, že výsledná hodnota intervalu křižování bude

$$\tau_k = 3,35 - 0,3 = 3,05 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení získáme hodnotu intervalu křižování ve výši

$$\tau_k = \mathbf{3,5 \text{ min.}}$$

B. Elektromechanické staniční zabezpečovací zařízení

Výměny jsou přestavovány ústředně ze staveb na každém zhlaví, 1 výpravčí, 2 signalisté, traťové zabezpečovací zařízení poloautomatické.

B1 První vlak zastavuje

Výpočet vykonáme na základě obr. č. 5.4

Pro technologii sestavíme graf na obr. č. 5. 9.

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t _{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	2	Vjezdové návěstidlo na stůj, předvést na výstrahu a odhláška	výhybkář	0,20	
	3	Uvolnění závěru výměn	výpravčí	0,10	
	4	Výměny (2) do základní polohy	výhybkář	0,20	
t _{st2}	5	Předhláška	výpravčí	0,20	
	6	Rozkaz k postavení VC pro odjezd 2. vlaku	výpravčí	0,25	
	7	Obsluha ŘP, odjezdové zhlaví	výpravčí	0,20	
	8	Přestavení výměn (2)	výhybkář	0,20	
	9	Obsluha SP -	výhybkář	0,10	
	10	Odjezdové návěstidlo do polohy volno	výhybkář	0,10	
	11	Chůze k vlaku a výprava	výpravčí	0,30	
t _{st}	Celkem			1,65	

Obr. č. 5. 9 : Technologický graf – první vlak zastavuje

Hodnota intervalu křižování bude opět určena hodnotou statických operací, uvedených v obr. č. 5. 9. Tedy

$$\square_k = 1,65 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení získáme hodnotu intervalu křižování ve výši

$$\tau_k = \mathbf{2,0 \text{ min.}}$$

B 2 První vlak projíždí

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 7.

Hodnota provozního intervalu bude v tomto případě dána jak statickou složkou obou vlaků, tak i dynamickou složkou prvního vlaku. Tedy :

$$\tau_k = t_{st1} + t_{st2} + t_{d1} \quad [\text{min}]$$

B 21 První vlak projíždí z A do C

Hodnoty statické složky zjistíme z technologického grafu na obr. č. 5. 9, neboť úkony a jejich délka trvání jsou v tomto případě stejné jak pro zastavující, tak i pro projíždějící vlak. Z technologického grafu na obr. č. 5. 9 obdržíme hodnotu statických složek

$$t_{st} = 1,65 \text{ min.}$$

Hodnotu dynamické složky vypočítáme na základě hodnot z obr. č. 5. 1 a na základě schématu na obr. č. 5. 7 podle vztahu

$$t_{d1} = \frac{l_{vl} - l_{ko}}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 600 m

odjezdová délka koleje l_{ko} je rovna l_{k2} z obr. č. 5. 1, tedy 300 m

vjezdová rychlost prvního vlaku $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Řešení

Po dosazení zadaných hodnot získáme výsledek

$$t_{d1} = \frac{600 - 300}{80} \cdot 0,06 = 0,23 \text{ min.}$$

Celkové trvání intervalu křižování v tomto případě bude

$$\tau_k = 1,65 + 0,23 = 1,88 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení

$$\tau_k = 2,0 \text{ min.}$$

B 22 První vlak projíždí z C do A

Hodnota statické složky bude stejná jako v předcházejícím případě, tedy 1,65 min.

Hodnotu dynamické složky vypočítáme na základě hodnot z obr. č. 5. 1 a na základě schématu na obr. č. 5. 7 podle vztahu

$$t_{d1} = \frac{l_{vl} - l_{ko}}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 200 m

odjezdová délka koleje l_{ko} je rovna l_{k1} z obr. č. 5. 1, tedy 500 m

vjezdová rychlost prvního vlaku $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Řešení

Po dosazení zadaných hodnot získáme dynamickou složku ve výši

$$t_{d1} = \frac{200 - 500}{60} \cdot 0,06 = - 0,3 \text{ min.}$$

Hodnota intervalu křižování bude

$$\tau_k = 1,65 - 0,3 = 1,35 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení

$$\tau_k = 1,5 \text{ min.}$$

C. Reléové staniční zabezpečovací zařízení

Ve stanici jsou ve směně dva výpravčí a další zaměstnanec pro zjištění konce vlaku. Traťové zabezpečovací zařízení automatický blok.

C1 První vlak zastavuje

Vycházíme opět z obr. č. 5.4

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návrat do DK	1.výpravčí	0,20	
	2	Ohlášení konce vlaku	určený zaměstnanec	0,25	
t_{st2}	3	Změna směru návěstění odd. návěstidel	2.výpravčí	0,20	
	4	Předhláška	2.výpravčí	0,20	
	5	Postavení VC pro odjezd 2. vlaku	2.výpravčí	0,20	
	6	Chůze k vlaku a výprava	1.výpravčí	0,30	
t_{st}		Celkem		1,15	

Obr. č. 5. 10 : Technologický graf – první vlak zastavuje

Řešení

Pro stanovení hodnoty statických operací sestavíme technologický graf, který je uveden na obr. č. 5. 10.

Hodnota intervalu křižování bude opět určena pouze hodnotou statických operací, uvedených v obr. č. 5. 10. Tedy

$$\square_k = 1,15 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení

$$\tau_k = 1,5 \text{ min.}$$

C 2 První vlak projíždí

Vycházíme z obr. č. 5. 7.

Hodnota provozního intervalu bude v tomto případě dána jak statickou složkou obou vlaků, tak i dynamickou složkou prvního vlaku. Tedy :

$$\tau_k = t_{st1} + t_{st2} + t_{d1} \quad [\text{min}]$$

C 21 První vlak projíždí z A do C

Hodnoty statické složky zjistíme z technologického grafu na obr. č. 5. 11.

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návrat do DK *	1.výpravčí	0,20	
t_{st2}	2	Změna směru návěstění odd. návěstidel	2.výpravčí	0,20	
	3	Předhláška	2.výpravčí	0,20	
	4	Postavení VC pro odjezd 2. vlaku	2.výpravčí	0,20	
	5	Chůze k vlaku a výprava	1.výpravčí	0,30	
t_{st}		Celkem		1,10	

* po návratu do dopravní kanceláře 1. výpravčí ohlásí konec vlaku 2. výpravčímu

Obr. č. 5. 11 : Technologický graf – první vlak projíždí

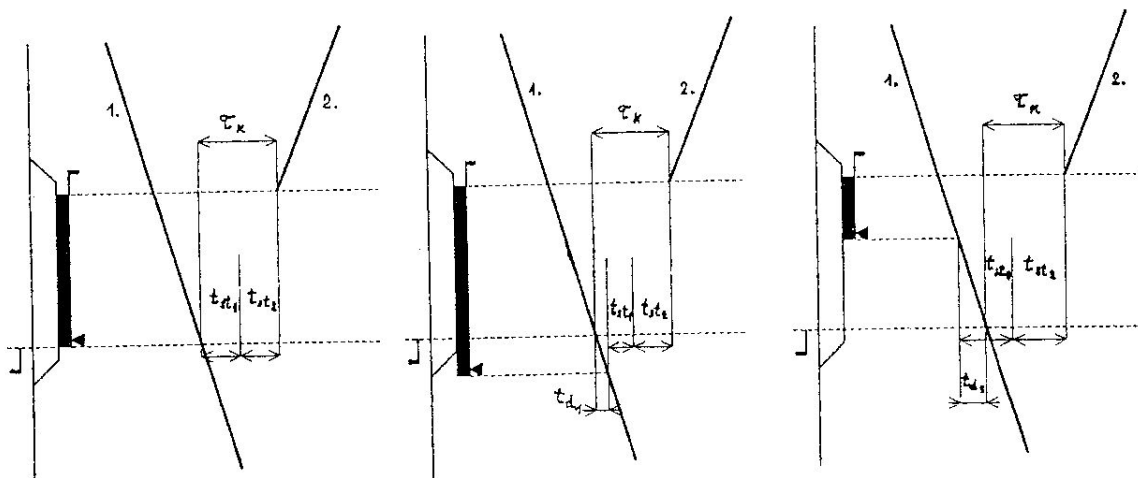
Zjištěná hodnota bude

$$t_{st} = 1,10 \text{ min.}$$

Hodnotu dynamické složky vypočítáme na základě hodnot z obr. č. 5. 12 podle vztahu

$$t_{d1} = \frac{l_{vl} - l_{už}}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Určení dynamické složky t_{d1} je v tomto případě ovlivněno tím, že venkovní výpravčí sleduje projíždějící vlak v kolejišti, avšak úkony sledované v technologickém grafu záleží na činnosti vnitřního výpravčího. Samočinný rozpad vlakové cesty nastane v okamžiku uvolnění poslední výměny na vjezdovém zhlaví. Toto rozhodující místo je vzdáleno od odjezdového návěstidla na užitečnou délku dopravních kolejí l_u (obr. č. 5.12).



Obr. č. 5. 12 : Stanovení dynamické složky na reléovém zab. zař.

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 600 m

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

vjezdová rychlost prvního vlaku $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Řešení

Po dosazení zadaných hodnot získáme výsledek

$$t_{d1} = \frac{600 - 800}{80} \cdot 0,06 = - 0,15 \text{ min.}$$

Výsledná hodnota intervalu křížování bude

$$\tau_k = 1,15 - 0,15 = 1,00 \text{ min}$$

nezaokrouhlujeme, tedy

$$\tau_k = 1,0 \text{ min.}$$

C 22 První vlak projíždí z C do A

Hodnoty statické složky zjistíme z technologického grafu na obr. č. 5. 11. Zjištěná hodnota bude tedy

$$t_{st} = 1,10 \text{ min.}$$

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 200 m

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je rovna 800 m

vjezdová rychlost prvního vlaku $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Řešení

$$t_{d1} = \frac{200 - 800}{60} \cdot 0,06 = - 0,6 \text{ min.}$$

Výsledná hodnota intervalu křížování bude

$$\tau_k = 1,10 - 0,6 = 0,50 \text{ min}$$

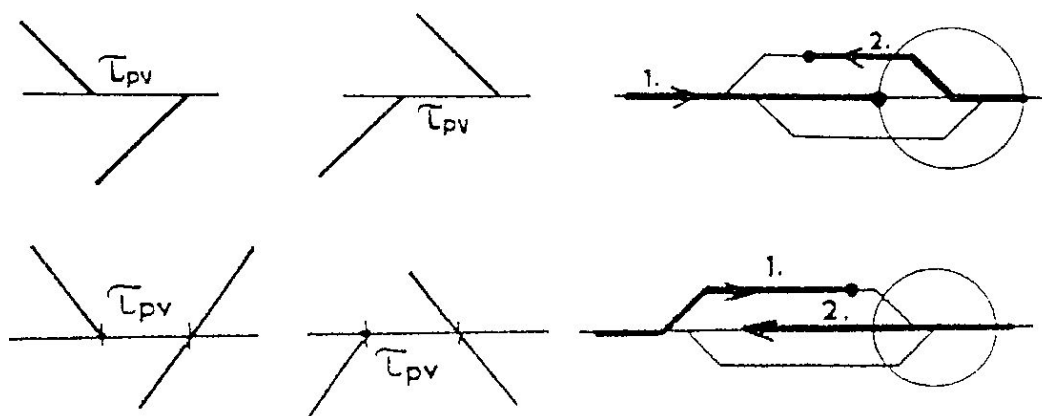
tedy není třeba zaokrouhlovat a

$$\tau_k = 0,5 \text{ min.}$$

5. 1. 2 Interval postupných vjezdů

Jak známo, interval postupných vjezdů je nejkratší čas potřebný k vykonání všech nezbytných technologických úkonů spojených s příjezdem prvního vlaku a příjezdem nebo průjezdem druhého vlaku v téže stanici.

Při tomto provozním intervalu je místem ohrožení vjezdové zhlaví druhého (vjíždějícího) vlaku. (Viz obr. č. 5. 13). Připomeňme, že interval křižování začíná v okamžiku, kdy čelo prvního vlaku zastaví u odjezdového návěstidla, nebo kolem něj projede a končí v okamžiku, kdy druhý vlak se začne rozjíždět od odjezdového návěstidla pro opačný směr.



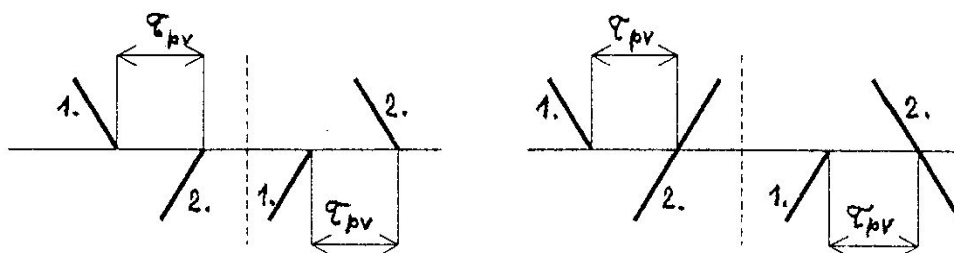
Obr. č. 5. 13 : Místo ohrožení – τ_{pv}

Interval τ_{pv} začíná okamžikem zastavení prvního vlaku a končí okamžikem zastavení nebo průjezdu druhého vlaku (čelo vlaku zastaví nebo míjí úroveň odjezdového návěstidla). Schematicky je τ_{pv} znázorněn na obr. č. 5. 14.

Interval postupných vjezdů se skládá ze statických složek obou zúčastněných vlaků a z dynamické složky druhého vlaku. Tedy

$$\tau_{pv} = t_{st1} + t_{st2} + t_{d2} \quad [\text{min}]$$

Podobně jako u intervalu křižování záleží i u intervalu postupných vjezdů na druhu staničního a traťového zabezpečovacího zařízení.



Obr. č. 5. 14 : Interval postupného vjezdu

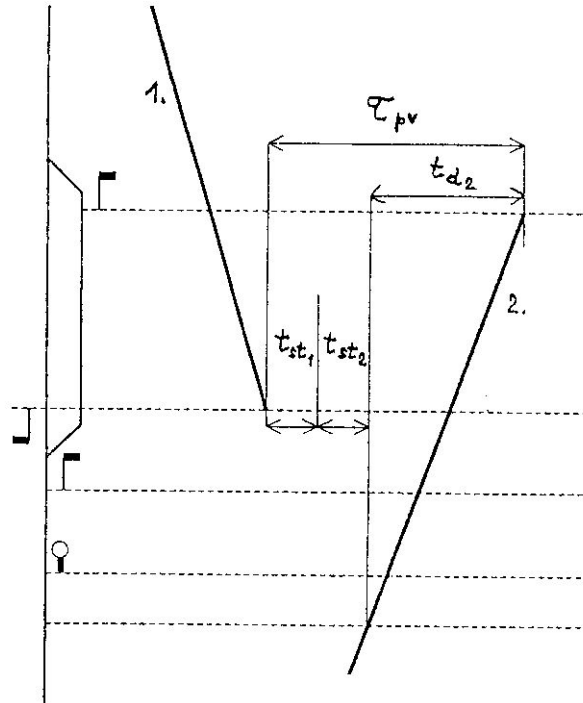
A. Staniční zabezpečovací zařízení mechanické

Návěstidla jsou obsluhována výpravčím, závislost na místně přestavovaných a uzamykatelných výměnách obsluhovaných ze stanoviště obsazeného výhybkářem

a dozorcem výhybek je zřízena pomocí elektromagnetického zámku. Způsob dávání odhlášek je telefonický, nabídky a přijetí rovněž.

A 1. Druhý vlak zastavuje

Situace je znázorněna na obr. č. 5.15.



Obr. č. 5. 15 : Interval postupných vjezdů – druhý vlak zastavuje

Statickou složku intervalu zjistíme na základě technologického grafu, který sestavíme a který je na obr. č. 5. 16.

Z technologického grafu zjistíme, že hodnota statických složek

$$t_{st} = 2,35 \text{ min.}$$

Dynamickou složku druhého vlaku vypočítáme na základě vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zhl} + l_u}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	2	Ohlášení konce vlaku	výhybkář	0,25	
	3	Výměny (2) do základní polohy	výhybkář	1,20	
	4	Návěstidlo do základní polohy	výpravčí	0,15	
t_{st2}	5	Rozkaz k postavení VC pro vjezd 2. vlaku	výpravčí	0,25	
	6	Postavení výměn (2 + 2) pro průjezd 2. vlaku	výhybkáři	1,20	
	7	Postavení vjezdového návěstidla a předvěstí na volno	výpravčí	0,10	
t_{st}	Celkem			2,35	

Obr. č. 5. 16 : Technologický graf τ_{pv} – druhý vlak zastavuje

A11 Druhý vlak vjíždí od A

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 600 m

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

délka zhlaví l_{zhl} z obr. č. 5. 1 je 200 m

zabrzdná vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 700 m

vjezdová rychlost druhého vlaku 80 km . h⁻¹, tedy průměrná rychlost pro výpočet

dynamické složky bude $\frac{80+0}{2} = 40 \text{ km.h}^{-1}$

Řešení

Zadané hodnoty dosadíme a obdržíme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{700 + 200 + 800}{40} \cdot 0,06 = 2,75 \text{ min}$$

Po připočítání statické složky bude

$$\tau_{pv} = 2,35 + 2,75 = 5,10 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude výsledná hodnota

$$\tau_{pv} = 5,5 \text{ min.}$$

A12 Druhý vlak vjíždí od C

Hodnota statické složky bude stejná jako v předcházejícím případě, tedy

$$t_{st} = 2,35 \text{ min.}$$

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{v1} je 200 m

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

délka zhlaví l_{zhl} z obr. č. 5. 1 je 300 m

zábrazdná vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 1000 m

vjezdová rychlost druhého vlaku $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, tedy průměrná rychlost pro výpočet

dynamické složky bude $\frac{60+0}{2} = 30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Řešení

Hodnotu dynamické složky opět vypočítáme na základě vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zhl} + l_u}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{1000 + 300 + 800}{30} \cdot 0,06 = 4,40 \text{ min}$$

Po připočítání statické složky bude

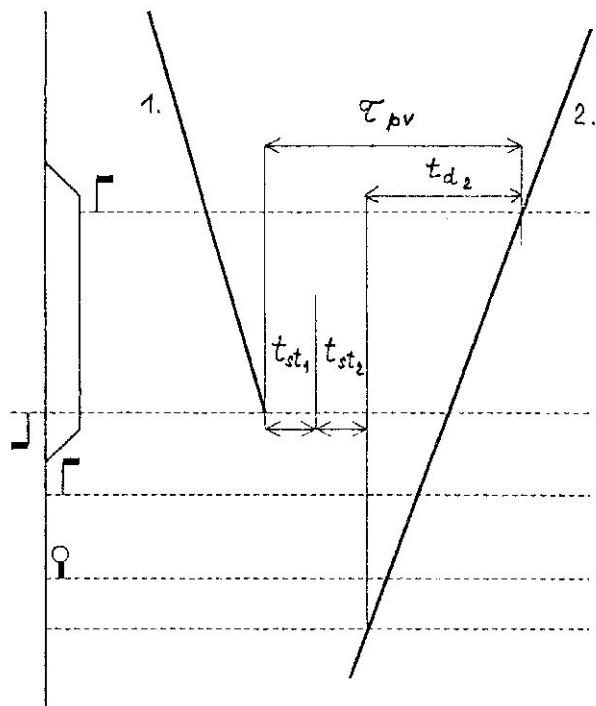
$$\tau_{pv} = 2,35 + 4,40 = 6,75 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude výsledná hodnota

$$\tau_{pv} = 7,0 \text{ min.}$$

A 2 Druhý vlak projíždí

Situace je znázorněna na obr. č. 5.17.



Obr. č. 5. 17 : Interval postupných vjezdů – druhý vlak projíždí

Statickou složku intervalu zjistíme na základě technologického grafu, který sestavíme a který je uveden na obr. č. 5. 18.

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	2	Ohlášení konce vlaku	výhybkář	0,25	
	3	Výměny (2) do základní polohy	výhybkář	1,20	
	4	Návěstidlo do základní polohy	výpravčí	0,15	
	5	Odhláška	výpravčí	0,25	
t_{st2}	6	Nabídka, přijetí	výpravčí	0,25	
	7	Rozkaz k postavení VC pro průjezd 2. vlaku	výpravčí	0,25	
	8	Postavení výměn (2 + 2) pro průjezd 2. vlaku	výhybkář	1,20	
	9	Postavení vjezdového návěstidla a předvěsti na volno	výpravčí	0,10	
t_{st}		Celkem		3,85	

Obr. č. 5. 18 : Technologický graf τ_{pv} – druhý vlak projíždí

Z technologického grafu zjistíme, že hodnota statických složek

$$t_{st} = 3,85 \text{ min.}$$

Dynamickou složku druhého vlaku vypočítáme na základě vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zhl} + l_u}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

A 21 Druhý vlak projíždí od A

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 600 m

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

délka zhlaví l_{zhl} z obr. č. 5. 1 je 200 m

zábrzdňá vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 700 m

vjezdová rychlost druhého vlaku $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Řešení

Zadané hodnoty dosadíme a obdržíme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{700 + 200 + 800}{80} \cdot 0,06 = 1,48 \text{ min}$$

Po připočítání statické složky bude

$$\tau_{pv} = 3,85 + 1,48 = 5,33 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude výsledná hodnota

$$\tau_{pv} = 5,5 \text{ min.}$$

A 22 Druhý vlak projíždí od C

Hodnota statické složky bude stejná jako v předcházejícím případě, tedy

$$t_{st} = 3,85 \text{ min.}$$

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 200 m

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

délka zhlaví l_{zhl} z obr. č. 5. 1 je 300 m

zábrzdňá vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 1000 m

vjezdová rychlost druhého vlaku $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Řešení

Hodnotu dynamické složky opět vypočítáme na základě vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zhl} + l_u}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{1000 + 300 + 800}{60} \cdot 0,06 = 2,30 \text{ min}$$

Po připočítání statické složky bude

$$\tau_{pv} = 3,85 + 2,30 = 6,15 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení získáme hodnotu intervalu postupných vjezdů ve výši

$$\tau_{pv} = 6,5 \text{ min.}$$

B. Staniční zabezpečovací zařízení elektromechanické

Počet provozních zaměstnanců : 1 výpravčí, na obou zhlavích výhybkáři obsluhují ústředně přestavované výměny. Způsob dávání odhlášky je telefonický, nabídky a přijetí rovněž.

B 1. Druhý vlak zastavuje

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 15.

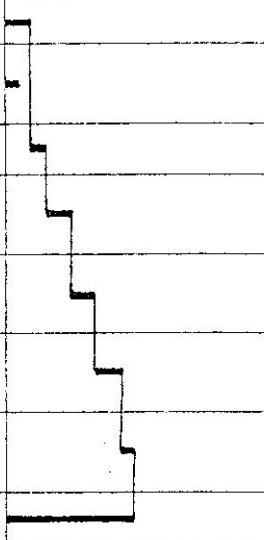
Statickou složku intervalu zjistíme na základě technologického grafu, který sestavíme a který je na obr. č. 5. 19.

Z technologického grafu zjistíme, že hodnota statických složek

$$t_{st} = 1,00 \text{ min.}$$

Dynamickou složku druhého vlaku vypočítáme na základě vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zhl} + l_u}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	2	Vjezdové návěstidlo a předvěst do zákl. polohy	výhybkář	0,10	
	3	Uvolnění závěru výměn	výpravčí	0,10	
	4	Přestavení výměn (2) a obsluha SP	výhybkář	0,20	
t_{st2}	5	Obsluha ŘP, vjezdové zhlaví	výpravčí	0,20	
	6	Přestavení výměn (2) a obsluha SP	výhybkář	0,20	
	5	Vjezdové návěstidlo a předvěst na volno	výhybkář	0,10	
t_{st}	Celkem			1,00	

Obr. č. 5. 19 : Technologický graf τ_{pv} – druhý vlak zastavuje

B 11 Druhý vlak vjíždí od A

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 600 m

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

délka zhlaví l_{zhl} z obr. č. 5. 1 je 200 m

zábrzdňá vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 700 m
vjezdová rychlost druhého vlaku $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, tedy průměrná rychlost pro výpočet dynamické složky bude $\frac{80+0}{2} = 40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Řešení

Zadané hodnoty dosadíme a obdržíme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{700 + 200 + 800}{40} \cdot 0,06 = 2,75 \text{ min}$$

Po připočítání statické složky bude

$$\tau_{pv} = 1,00 + 2,75 = 3,75 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude výsledná hodnota

$$\tau_{pv} = 4,0 \text{ min.}$$

B 12 Druhý vlak vjíždí od C

Hodnota statické složky bude stejná jako v předcházejícím případě, tedy

$$t_{st} = 1,00 \text{ min.}$$

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 200 m

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

délka zhlaví l_{zhl} z obr. č. 5. 1 je 300 m

zábrzdňá vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 1000 m

vjezdová rychlost druhého vlaku $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, tedy průměrná rychlost pro výpočet dynamické složky bude $\frac{60+0}{2} = 30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Řešení

Hodnotu dynamické složky opět vypočítáme na základě vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zhl} + l_u}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{1000 + 300 + 800}{30} \cdot 0,06 = 4,40 \text{ min}$$

Po připočítání statické složky bude

$$\tau_{pv} = 1,00 + 4,40 = 5,40 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude výsledná hodnota

$$\tau_{pv} = 5,5 \text{ min.}$$

B 2 Druhý vlak projíždí

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 17.

Statickou složku intervalu zjistíme na základě technologického grafu, který sestavíme a který je na obr. č. 5. 20.

Z technologického grafu zjistíme, že je hodnota statických složek

$$t_{st} = 2,00 \text{ min.}$$

Dynamickou složku druhého vlaku vypočítáme na základě vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zhl} + l_u}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

B 21 Druhý vlak projíždí od A

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 600 m

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

délka zhlaví l_{zhl} z obr. č. 5. 1 je 200 m

zabrzdná vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 700 m

vjezdová rychlost druhého vlaku $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost	
	1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20		
	2	Vjezdové návěstidlo a předvěst do zákl. polohy	výhybkář	0,10		
	3	Uvolnění závěru výměn	výpravčí	0,10		
	4	Přestavení výměn (2)	výhybkář	0,20		
	5	Odhláška	výpravčí	0,25		
t_{st2}	6	Nabídka, přijetí	výpravčí	0,25		
	7	Rozkaz k postavení VC pro průjezd 2. vlaku	výpravčí	0,25		
	8	Obsluha ŘP, odjezdové zhlaví	výpravčí	0,20		
	9	Přestavení výměn (2) a obsluha SP	výhybkář	0,20		
	10	Odjezdové návěstidlo do polohy volno	výhybkář	0,05		
	11	Obsluha ŘP, vjezdové zhlaví	výpravčí	0,20		
	12	Přestavení výměn (2) a obsluha SP	výhybkář	0,20		
	13	Vjezdové návěstidlo a předvěst na volno	výhybkář	0,10		
t_{st}		Celkem		2,00		

Obr. č. 5. 20 : Technologický graf τ_{pv} – druhý vlak projíždí

Řešení

Zadané hodnoty dosadíme a obdržíme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{700 + 200 + 800}{80} \cdot 0,06 = 1,48 \text{ min}$$

Po připočítání statické složky bude

$$\tau_{pv} = 2,00 + 1,48 = 3,48 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude výsledná hodnota

$$\tau_{pv} = 3,5 \text{ min.}$$

B 22 Druhý vlak projíždí od C

Hodnota statické složky bude stejná jako v předcházejícím případě, tedy

$$t_{st} = 2,00 \text{ min.}$$

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 200 m

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

délka zhlaví l_{zhl} z obr. č. 5. 1 je 300 m

zábrazdná vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 1000 m

vjezdová rychlost druhého vlaku $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Řešení

Hodnotu dynamické složky opět vypočítáme na základě vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zhl} + l_u}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{1000 + 300 + 800}{60} \cdot 0,06 = 2,30 \text{ min}$$

Po připočítání statické složky bude

$$\tau_{pv} = 2,00 + 2,30 = 4,30 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude výsledná hodnota

$$\tau_{pv} = 4,5 \text{ min.}$$

C. Staniční zabezpečovací zařízení reléové

Ve stanici jeden výpravčí, sám staví vlakové cesty, koncovou návěst vlaku zjišťuje a výpravčímu telefonicky hlásí určený staniční zaměstnanec.

C 1 Druhý vlak zastavuje

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 15

Statickou složku intervalu zjistíme na základě technologického grafu, který sestavíme a který je na obr. č. 5.21

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	2	Ohlášení konce vlaku	určený zaměstnanec	0,25	
t_{st2}	3	Postavení VC pro vjezd 2. vlaku	výpravčí	0,25	
t_{st}	Celkem			0,65	

Obr. č. 5. 21 : Technologický graf τ_{pv} – druhý vlak zastavuje

Z technologického grafu zjistíme, že je hodnota statických složek

$$t_{st} = 0,65 \text{ min.}$$

Dynamicickou složku druhého vlaku vypočítáme na základě vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zhl} + l_u}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

C 11 První vlak vyjíždí od A

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 600 m

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

délka zhlaví l_{zhl} z obr. č. 5. 1 je 200 m

zábrzdňá vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 700 m

vjezdová rychlost druhého vlaku $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, tedy průměrná rychlost pro výpočet

dynamicické složky bude $\frac{80 + 0}{2} = 40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Řešení

Zadané hodnoty dosadíme a obdržíme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{700 + 200 + 800}{40} \cdot 0,06 = 2,75 \text{ min}$$

Po připočítání statické složky bude

$$\tau_{pv} = 0,65 + 2,75 = 3,40 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude výsledná hodnota

$$\tau_{pv} = 3,5 \text{ min.}$$

C 12 Druhý vlak vyjíždí od C

Hodnota statické složky bude stejná jako v předcházejícím případě, tedy

$$t_{st} = 0,65 \text{ min.}$$

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 200 m

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

délka zhlaví l_{zhl} z obr. č. 5. 1 je 300 m

zábrzdňá vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 1000 m

vjezdová rychlost druhého vlaku $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, tedy průměrná rychlost pro výpočet

dynamické složky bude $\frac{60+0}{2} = 30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Řešení

Hodnotu dynamické složky opět vypočítáme na základě vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zhl} + l_u}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{1000 + 300 + 800}{30} \cdot 0,06 = 4,40 \text{ min}$$

Po připočítání statické složky bude

$$\tau_{pv} = 0,65 + 4,40 = 5,05 \text{ min}$$

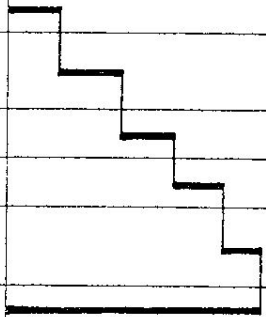
a po zaokrouhlení bude výsledná hodnota

$$\tau_{pv} = 5,5 \text{ min.}$$

C 2. Druhý vlak projíždí

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 17.

Statickou složku intervalu zjistíme na základě technologického grafu, který sestavíme a který je na obr. č. 5. 22.

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	2	Ohlášení konce vlaku	určený zaměstnanec	0,25	
	3	Odhláška	výpravčí	0,20	
t_{st2}	4	Předhláška	výpravčí	0,20	
	5	Postavení VC pro průjezd 2. vlaku	výpravčí	0,20	
t_{st}		Celkem		1,05	

Obr. č. 5. 22 : Technologický graf τ_{pv} – druhý vlak projíždí

Z technologického grafu zjistíme, že hodnota statických složek

$$t_{st} = 1,05 \text{ min.}$$

Dynamickou složku druhého vlaku vypočítáme na základě vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zhl} + l_u}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

C 21. Druhý vlak projíždí od A

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 600 m

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

délka zhlaví l_{zhl} z obr. č. 5. 1 je 200 m

zábrzdňá vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 700 m

vjezdová rychlost druhého vlaku $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Řešení

Zadané hodnoty dosadíme a obdržíme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{700 + 200 + 800}{80} \cdot 0,06 = 1,48 \text{ min}$$

Po připočítání statické složky bude

$$\tau_{pv} = 1,05 + 1,48 = 2,53 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude výsledná hodnota

$$\tau_{pv} = 3,0 \text{ min.}$$

C 22 Druhý vlak projíždí od C

Hodnota statické složky bude stejná jako v předcházejícím případě, tedy

$$t_{st} = 1,05 \text{ min.}$$

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 200 m

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

délka zhlaví l_{zhl} z obr. č. 5. 1 je 300 m

zábrzdňá vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 1000 m

vjezdová rychlost druhého vlaku $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Řešení

Hodnotu dynamické složky opět vypočítáme na základě vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zhl} + l_u}{V} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{1000 + 300 + 800}{60} \cdot 0,06 = 2,30 \text{ min}$$

Po připočítání statické složky bude

$$\tau_{pv} = 1,05 + 2,30 = 3,35 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude výsledná hodnota

$$\tau_{pv} = 3,5 \text{ min.}$$

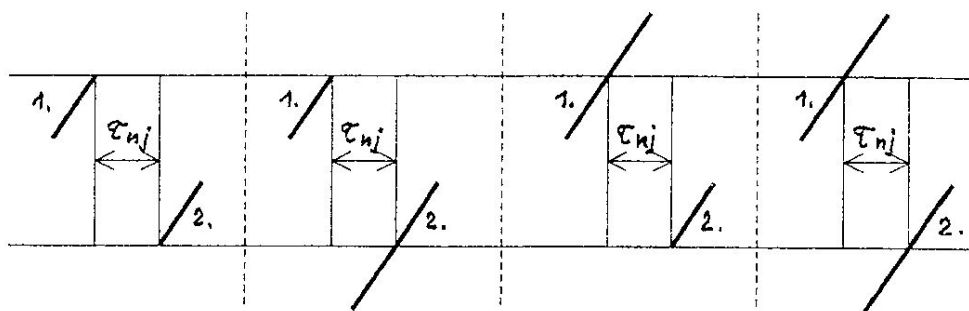
5. 2 Traťové provozní intervaly

Jak známo, na technologických časech traťových intervalů se podílejí vždy dvě sousední dopravní. Do traťových intervalů patří interval následné jízdy – τ_{nj} a interval protisměrné jízdy – τ_{pj} . V dalším bude věnována pozornost pouze intervalu následné jízdy.

5. 2. 1 Interval následné jízdy

Při tomto provozním intervalu je místem ohrožení vždy prostorový oddíl, resp. traťová kolej. Připomeňme, že tento interval začíná okamžikem zastavení nebo průjezdu prvního vlaku v dopravně přední a končí okamžikem rozjezdu nebo průjezdu druhého vlaku v dopravně zadní.

Jsou – li sousedními dopravními stanice, přicházejí v úvahu čtyři možné varianty intervalu následné jízdy. Jsou zobrazeny na obr. č. 5. 23.



Obr. č. 5. 23 : Varianty intervalu následné jízdy

Jsou – li sousedními dopravními hradla nebo hlásky, pak přichází v úvahu pouze jedna z dříve uvedených variant a to varianta, kdy oba vlaky v obou dopravních projíždějí.

Podobně jako u staničních provozních intervalů, budou technologické časy ovlivněny druhem staničního a traťového zabezpečovacího zařízení a počtem zúčastněných zaměstnanců. Dlužno připomenout, že pro automatické traťové zabezpečovací zařízení se interval následné jízdy nestanovuje.

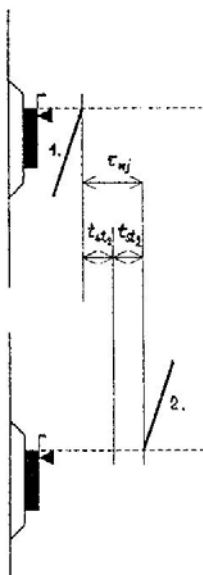
Obecná skladba intervalu následné jízdy bude

$$\tau_{nj} = t_{st1} + t_{st2} + t_{d1} + t_{d2} \quad [\text{min}]$$

Pro výpočty dynamických složek v obou stanicích použijeme schéma stanice, uvedené na obr. č. 5. 1. Směr jízdy budeme uvažovat z A do C.

5. 2. 1. 1 Výpočet intervalu následné jízdy mezi stanicemi

- A. Staniční zabezpečovací zařízení mechanické, zabezpečení jízd vlaků na trati se děje pomocí telefonického způsobu dorozumívání



Obr. č. 5. 24 : τ_{nj} – první vlak zastavuje ve stanici přední, druhý vlak odjíždí ze stanice zadní

Návěstidla jsou obsluhována výpravčím, závislost návěstidel na místně stavěných a uzamykatelných výměnách obsluhovaných ze stanoviště obsazeného výhybkářem a dozorcem výměn je zřízena pomocí elektromagnetického zámku.

A 1 První vlak zastavuje ve stanici přední, druhý vlak odjíždí ze stanice zadní

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 24

Pro stanovení statických složek sestavíme technologický graf, který je uveden na obr. č. 5. 25.

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	2	Ohlášení konce vlaku,	výhybkář	0,25	
	3	Vjezdové návěstidlo a předvěst do základní polohy	výpravčí	0,20	
	4	Odhláška	výpravčí	0,25	
t_{st2}	5	Nabídka, přijetí	výpravčí	0,25	
	6	Rozkaz k postavení VC pro odjezd 2. vlaku	výpravčí	0,25	
	7	Přestavení výměn (2) pro odjezd 2. vlaku	výhybkář	0,80	
	8	Odjezdové návěstidlo do polohy volno	výpravčí	0,10	
	9	Chůze k vlaku a výprava	výpravčí	0,30	
t_{st}		Celkem		2,60	

Obr. č. 5. 25 : Technologický graf τ_{nj} – první vlak zastavuje, druhý vlak odjíždí

Řešení

V tomto případě bude hodnota intervalu dána pouze statickými složkami obou vlaků v obou stanicích

$$\tau_{nj} = t_{st1} + t_{st2} \quad [\text{min}]$$

Jejich hodnotu zjistíme jako výslednou hodnotu v grafu na obr. č. 5. 25, tedy

$$\tau_{nj} = 2,60 \text{ min}$$

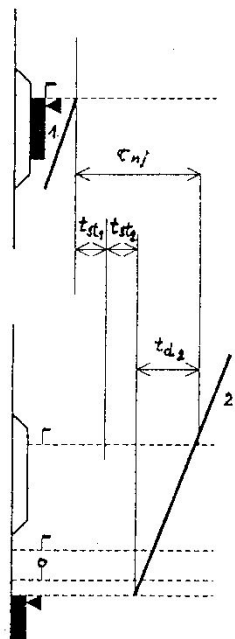
a po zaokrouhlení bude hodnota

$$\tau_{nj} = 3,0 \text{ min.}$$

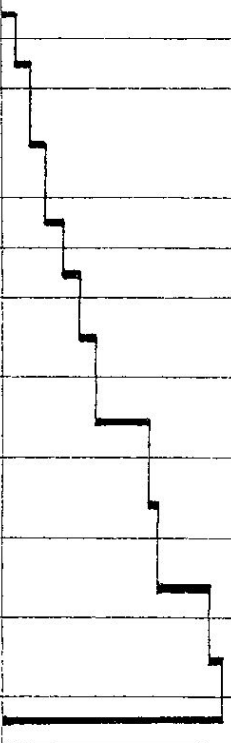
A 2 První vlak zastavuje ve stanici přední, druhý vlak projíždí ve stanici zadní

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 26

Pro stanovení statických složek sestavíme technologický graf, který je uveden na obr. č. 5. 27.



Obr. č. 5. 26 : τ_{nj} – první vlak zastavuje ve stanici přední, druhý vlak projíždí ve stanici zadní

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	2	Ohlášení konce vlaku,	výhybkář	0,25	
	3	Vjezdové návěstidlo a předvěst do základní polohy	výpravčí	0,20	
	4	Odhláška	výpravčí	0,25	
t_{st2}	5	Nabídka, přijetí	výpravčí	0,25	
	6	Rozkaz k postavení VC pro průjezd 2. vlaku	výpravčí	0,25	
	7	Přestavení výměn (2) pro odjezd 2. vlaku	výhybkář	0,80	
	8	Odjezdové návěstidlo do polohy volno	výpravčí	0,10	
	9	Přestavení výměn (2) pro vjezd 2. vlaku	výhybkář	0,80	
	10	Vjezdové návěstidlo a předvěst na volno	výpravčí	0,20	
t_{st}		Celkem		3,30	

Obr. č. 5. 27 : Technologický graf τ_{nj} – první vlak zastavuje, druhý vlak projíždí

Řešení

V tomto případě bude hodnota intervalu dána nejen statickými složkami obou vlaků v obou stanicích, ale i hodnotou dynamické složky druhého vlaku, tedy

$$\tau_{nj} = t_{st1} + t_{st2} + t_{d2} \quad [\text{min}]$$

Hodnotu statických složek zjistíme jako výslednou hodnotu v grafu na obr. č. 5. 27, tedy

$$t_{st} = 3,30 \text{ min}$$

Hodnotu dynamické složky druhého vlaku vypočítáme na základě obr. č. 5. 1 podle vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zh} + l_{už}}{V_2} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané další hodnoty

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

délka zhlaví l_{zh} z obr. č. 5. 1 je 200 m

zábrzdňá vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 700 m

vjezdová rychlost druhého vlaku 80 km . h⁻¹

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{700 + 200 + 800}{80} \cdot 0,06 = 1,48 \text{ min}$$

Po připočítání statické složky bude

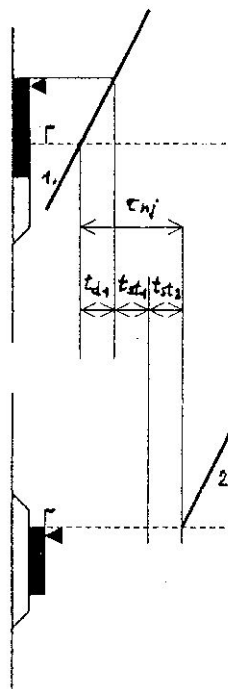
$$\tau_{nj} = 3,30 + 1,48 = 4,78 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude hodnota

$$\tau_{nj} = 5,0 \text{ min}$$

A 3 První vlak projíždí ve stanici přední, druhý vlak odjíždí ze stanice zadní

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 28



Obr. č. 5. 28 : τ_{nj} – první vlak projíždí ve stanici přední, druhý vlak odjíždí ze stanice zadní

Pro stanovení statických složek sestavíme technologický graf, který je uveden na obr. č. 5. 29.

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t _{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	2	Vjezdové návěstidlo a předvěst do základní polohy	výpravčí	0,20	
	3	Odhláška	výpravčí	0,25	
t _{st2}	4	Nabídka, přijetí	výpravčí	0,25	
	5	Rozkaz k postavení VC pro odjezd 2. vlaku	výpravčí	0,25	
	6	Přestavení výměn (2) pro odjezd 2. vlaku	výhybkář	0,80	
	7	Odjezdové návěstidlo do polohy volno	výpravčí	0,10	
	8	Chůze k vlaku a výprava	výpravčí	0,30	
t _{st}	Celkem			2,35	

Obr. č. 5. 29 : Technologický graf τ_{nj} – první vlak projíždí, druhý vlak odjíždí

Řešení

V tomto případě bude hodnota intervalu dána statickými složkami obou vlaků v obou stanicích a dynamickou složkou prvního vlaku ve stanici přední, tedy

$$\tau_{nj} = t_{st1} + t_{st2} + t_{d1} \quad [\text{min}]$$

Hodnotu statických složek zjistíme jako výslednou hodnotu v grafu na obr. č. 5. 29, tedy

$$t_{st} = 2,35 \text{ min}$$

Hodnotu dynamické složky prvního vlaku vypočítáme na základě obr. č. 5. 1 podle vztahu

$$t_{d1} = \frac{l_{vl} - l_{ko}}{V_1} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 600 m

odjezdová délka koleje l_{ko} z obr. č. 5. 1 je 300 m

vjezdová rychlost prvního vlaku 80 km . h⁻¹

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d1} = \frac{600 - 300}{80} \cdot 0,06 = 0,23 \text{ min.}$$

Po připočítání statické složky dostaneme

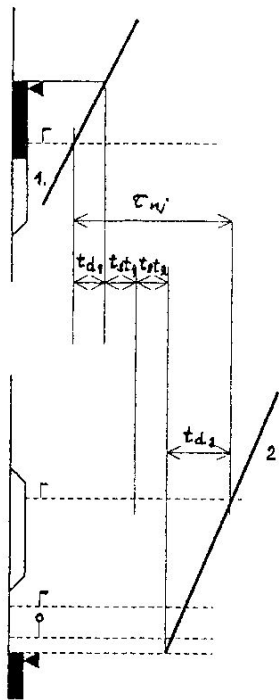
$$\tau_{nj} = 2,35 + 0,23 = 2,58 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude hodnota

$$\tau_{nj} = 3,0 \text{ min}$$

A 4 První vlak projíždí ve stanici přední, druhý vlak projíždí ve stanici zadní

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 30



Obr. č. 5. 30 : τ_{nj} – první vlak projíždí ve stanici přední, druhý vlak projíždí ve stanici zadní

Pro stanovení statických složek sestavíme technologický graf, který je uveden na obr. č. 5. 31.

V tomto případě bude hodnota intervalu dána jak statickými složkami obou vlaků v obou stanicích, tak i dynamickými složkami obou vlaků

$$\tau_{nj} = t_{st1} + t_{st2} + t_{d1} + t_{d2} \quad [\text{min}]$$

Hodnotu statických složek zjistíme jako výslednou hodnotu v grafu na obr. č. 5. 31, tedy

$$t_{st} = 3,05 \text{ min}$$

Hodnotu dynamické složky druhého vlaku vypočítáme na základě obr. č. 5. 1 podle vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zh} + l_{už}}{V_2} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t _{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	2	Vjezdové návěstidlo a předvěst do základní polohy	výpravčí	0,20	
	3	Odhláška	výpravčí	0,25	
t _{st2}	4	Nabídka, přijetí	výpravčí	0,25	
	5	Rozkaz k postavení VC pro průjezd 2. vlaku	výpravčí	0,25	
	6	Přestavení výměn (2) pro odjezd 2. vlaku	výhybkář	0,80	
	7	Odjezdové návěstidlo do polohy volno	výpravčí	0,10	
	8	Přestavení výměn pro vjezd 2. vlaku	výhybkář	0,80	
	9	Vjezdové návěstidlo a předvěst na volno	výpravčí	0,20	
t _{st}		Celkem		3,05	

Obr. č. 5. 31 : Technologický graf τ_{nj} – první vlak projíždí, druhý vlak projíždí
Zadané další hodnoty

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

délka zhlaví l_{zh} z obr. č. 5. 1 je 200 m

zábrzdná vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 700 m

odjezdová délka koleje l_{ko} z obr. č. 5. 1 je 300 m

délka vlaku l_{vl} je 600 m

vjezdová rychlost prvního vlaku $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

vjezdová rychlost druhého vlaku $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{700 + 200 + 800}{80} \cdot 0,06 = 1,48 \text{ min}$$

Hodnotu dynamické složky prvního vlaku vypočítáme na základě obr. č. 5. 1 podle vztahu

$$t_{d1} = \frac{l_{vl} - l_{ko}}{V_1} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d1} = \frac{600 - 300}{80} \cdot 0,06 = 0,23 \text{ min.}$$

Po sečtení statických a dynamických složek bude

$$\tau_{nj} = 3,05 + 1,48 + 0,23 = 4,76 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude hodnota

$$\tau_{nj} = 5,0 \text{ min}$$

B. Staniční zabezpečovací zařízení elektromechanické, zabezpečení jízd vlaků na trati se děje pomocí telefonického způsobu dorozumívání

Návěstidla jsou na sobě nezávislá a jsou obsluhována výhybkářem (signalistou) stejně jako dálkově odsluhované výměny.

Ve stanicích je vždy jeden výpravčí a dva výhybkáři.

B 1 První vlak zastavuje ve stanici přední, druhý vlak odjíždí ze stanice zadní

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 24

Pro stanovení statických složek sestavíme technologický graf, který je uveden na obr. č. 5. 32.

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	2	Vjezdové návěstidlo a předvěst do základní polohy	výhybkář	0,10	
	3	Obsluha SP	výhybkář	0,10	
	4	Odhláška	výpravčí	0,25	
t_{st2}	5	Nabídka, přijetí	výpravčí	0,25	
	6	Rozkaz k postavení VC pro průjezd 2. vlaku	výpravčí	0,25	
	7	Obsluha ŘP, odjezdové zhlaví	výpravčí	0,20	
	8	Přestavení výměn (2)	výhybkář	0,20	
	9	Odjezdové návěstidlo do polohy volno	výhybkář	0,05	
	10	Obsluha SP,	výhybkář	0,10	
	11	Chůze k vlaku a výprava	výpravčí	0,30	
t_{st}		Celkem		1,80	

Obr. č. 5. 32 : Technologický graf τ_{nj} – první vlak zastavuje, druhý vlak odjíždí

Řešení

V tomto případě bude hodnota intervalu dána pouze statickými složkami obou vlaků v obou stanicích

$$t_{st} = t_{st1} + t_{st2} \quad [\text{min}]$$

Jejich hodnotu zjistíme jako výslednou hodnotu v grafu na obr. č. 5. 32, tedy

$$\tau_{nj} = 1,80 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude hodnota

$$\tau_{nj} = 2,0 \text{ min}$$

B 2 První vlak zastavuje ve stanici přední, druhý vlak projíždí ve stanici zadní

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 26

Pro stanovení statických složek sestavíme technologický graf, který je uveden na obr. č. 5. 33.

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t _{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	2	Vjezdové návěstidlo a předvěst do základní polohy	výhybkář	0,10	
	3	Obsluha SP	výhybkář	0,10	
	4	Odhláška	výpravčí	0,25	
t _{st2}	5	Nabídka, přijetí	výpravčí	0,25	
	6	Rozkaz k postavení VC pro průjezd 2. vlaku	výpravčí	0,25	
	7	Obsluha ŘP, odjezdové zhlaví	výpravčí	0,20	
	8	Přestavení výměn (2)	výhybkář	0,20	
	9	Odjezdové návěstidlo do polohy volno	výhybkář	0,05	
	10	Obsluha SP,	výhybkář	0,10	
	11	Obsluha ŘP, vjezdové zhlaví	výpravčí	0,20	
	12	Přestavení výměn (2)	výhybkář	0,20	
	13	Vjezdové návěstidlo a předvěst na volno	výhybkář	0,10	
	14	Obsluha SP	výhybkář	0,10	
t _{st}	Celkem			2,10	

Obr. č. 5. 33 : Technologický graf τ_{nj} – první vlak zastavuje, druhý vlak projíždí

Řešení

V tomto případě bude hodnota intervalu dána nejen statickými složkami obou vlaků v obou stanicích, ale i hodnotou dynamické složky druhého vlaku, tedy

$$\tau_{nj} = t_{st1} + t_{st2} + t_{d2} \quad [\text{min}]$$

Hodnotu statických složek opět zjistíme jako výslednou hodnotu v grafu na obr. č. 5. 33, tedy

$$t_{st} = 2,10 \text{ min}$$

Hodnotu dynamické složky druhého vlaku vypočítáme na základě obr. č. 5. 1 podle vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zh} + l_{už}}{V_2} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané další hodnoty

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

délka zhlaví l_{zh} z obr. č. 5. 1 je 300 m

zábrzdňá vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 1000 m

vjezdová rychlost druhého vlaku 60 km .

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{1000 + 300 + 800}{60} \cdot 0,06 = 2,30 \text{ min}$$

Po připočítání statické složky bude

$$\tau_{nj} = 2,10 + 2,30 = 4,40 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude hodnota

$$\tau_{nj} = 4,5 \text{ min}$$

B 3 První vlak projíždí ve stanici přední, druhý vlak odjíždí ze stanice zadní

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 28

Pro stanovení statických složek sestavíme technologický graf, který je uveden na obr. č. 5. 32.

Řešení

V tomto případě bude hodnota intervalu dána statickými složkami obou vlaků v obou stanicích a dynamickou složkou prvního vlaku ve stanici přední, tedy

$$\tau_{nj} = t_{st1} + t_{st2} + t_{d1} \quad [\text{min}]$$

Hodnotu statických složek zjistíme jako výslednou hodnotu v grafu na obr. č. 5. 32, tedy

$$t_{st} = 1,80 \text{ min}$$

Hodnotu dynamické složky prvního vlaku vypočítáme na základě obr. č. 5. 1 podle vztahu

$$t_{d1} = \frac{l_{vl} - l_{ko}}{V_1} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 200 m

odjezdová délka koleje l_{ko} je rovna l_{k1} z obr. č. 5. 1, tedy 500 m

vjezdová rychlost prvního vlaku 60 km . h⁻¹.

Po dosažení zadaných hodnot získáme dynamickou složku ve výši

$$t_{d1} = \frac{200 - 500}{60} \cdot 0,06 = -0,3 \text{ min.}$$

Záporná hodnota dynamické složky znamená, že v době, kdy čelo prvního vlaku ještě nedosáhlo úrovně odjezdového návěstidla již začaly probíhat statické složky a o tuto hodnotu se součet statických složek zmenší. To znamená, že výsledná hodnota intervalu následné jízdy po připočítání statické složky bude

$$\tau_{nj} = 1,80 - 0,30 = 1,50 \text{ min}$$

v tomto případě není třeba zaokrouhlovat a tedy bude hodnota

$$\tau_{nj} = 1,5 \text{ min}$$

B 4 První vlak projíždí ve stanici přední, druhý vlak projíždí ve stanici zadní

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 30

Pro stanovení statických složek sestavíme technologický graf, který je uveden na obr. č. 5. 33.

Řešení

V tomto případě bude hodnota intervalu dána jak statickými složkami obou vlaků v obou stanicích, tak i dynamickými složkami obou vlaků

$$\tau_{nj} = t_{st1} + t_{st2} + t_{d1} + t_{d2} \quad [\text{min}]$$

Hodnotu statických složek zjistíme jako výslednou hodnotu v grafu na obr. č. 5. 33, tedy

$$t_{st} = 2,10 \text{ min}$$

Hodnotu dynamické složky druhého vlaku vypočítáme na základě obr. č. 5. 1 podle vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zh} + l_{už}}{V_2} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{v1} je 200 m

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

odjezdová délka koleje l_{ko} je rovna l_{k1} z obr. č. 5. 1, tedy 500 m

délka zhlaví l_{zh1} z obr. č. 5. 1 je 300 m

zábrzdňá vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 1000 m

vjezdová rychlost prvního vlaku 60 km . h⁻¹

vjezdová rychlost druhého vlaku 60 km . h⁻¹

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{1000 + 300 + 800}{60} \cdot 0,06 = 2,30 \text{ min}$$

Hodnotu dynamické složky prvního vlaku vypočítáme na základě obr. č. 5. 1 podle vztahu

$$t_{d1} = \frac{l_{vl} - l_{ko}}{V_1} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Po dosažení zadaných hodnot získáme dynamickou složku ve výši

$$t_{d1} = \frac{200 - 500}{60} \cdot 0,06 = - 0,30 \text{ min.}$$

Záporná hodnota dynamické složky znamená, že v době kdy, čelo prvního vlaku ještě nedosáhlo úrovně odjezdového návěstidla již začaly probíhat statické složky a o tuto hodnotu se součet statických složek zmenší. To znamená, že výsledná hodnota intervalu následné jízdy po sečtení statických a dynamických složek bude

$$\tau_{nj} = 2,10 + 2,30 - 0,30 = 4,10 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude hodnota

$$\tau_{nj} = 4,5 \text{ min}$$

C. Staniční zabezpečovací zařízení reléové, zabezpečení jízdy vlaků na trati se děje pomocí poloautomatického zabezpečovacího zařízení.

Návěstidla jsou na sobě závislá a jsou obsluhována výpravčím stejně jako dálkově odsluhované výměny.

Ve stanicích je vždy jeden výpravčí a zaměstnanec, zjišťující koncovou návěst vlaku.

C 1 První vlak zastavuje ve stanici přední, druhý vlak odjíždí ze stanice zadní

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 24

Pro stanovení statických složek sestavíme technologický graf, který je uveden na obr. č. 5. 34.

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t _{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	2	Ohlášení konce vlaku,	určený zam.	0,25	
	3	Odhláška (hradlem)	výpravčí	0,10	
t _{st2}	4	Předhláška (zvonkem)	výpravčí	0,10	
	5	Postavení VC pro průjezd 2. vlaku	výpravčí	0,20	
	6	Chůze k vlaku a výprava	výpravčí	0,30	
t _{st}		Celkem		1,15	

Obr. č. 5. 34 : Technologický graf τ_{nj} – první vlak zastavuje, druhý vlak odjíždí

Řešení

V tomto případě bude hodnota intervalu dána pouze statickými složkami obou vlaků v obou stanicích

$$\tau_{nj} = t_{st1} + t_{st2} \quad [\text{min}]$$

Jejich hodnotu zjistíme jako výslednou hodnotu v grafu na obr. č. 5. 34, tedy

$$\tau_{nj} = 1,15 \text{ min}$$

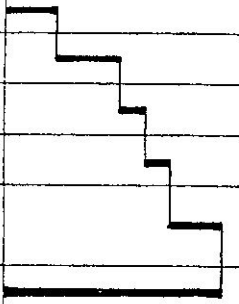
a po zaokrouhlení bude hodnota

$$\tau_{nj} = 1,5 \text{ min}$$

C 2 První vlak zastavuje ve stanici přední, druhý vlak projíždí ve stanici zadní

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 26

Pro stanovení statických složek sestavíme technologický graf, který je uveden na obr. č. 5. 35.

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	2	Ohlášení konce vlaku,	určený zam.	0,25	
	3	Odhláška (hradlem)	výpravčí	0,10	
t_{st2}	4	Předhláška (zvonkem)	výpravčí	0,10	
	5	Postavení VC pro průjezd 2. vlaku	výpravčí	0,20	
t_{st}		Celkem		0,85	

Obr. č. 5. 35 : Technologický graf τ_{nj} – první vlak zastavuje, druhý vlak projíždí

Řešení

V tomto případě bude hodnota intervalu dána nejen statickými složkami obou vlaků v obou stanicích, ale i hodnotou dynamické složky druhého vlaku, tedy

$$\tau_{nj} = t_{st1} + t_{st2} + t_{d2} \quad [\text{min}]$$

Hodnotu statických složek zjistíme jako výslednou hodnotu v grafu na obr. č. 5. 35, tedy

$$t_{st} = 0,85 \text{ min}$$

Hodnotu dynamické složky druhého vlaku vypočítáme na základě obr. č. 5. 1 podle vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zh} + l_{už}}{V_2} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané další hodnoty

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

délka zhlaví l_{zh} z obr. č. 5. 1 je 300 m

zabrzdná vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 1000 m

vjezdová rychlost druhého vlaku 60 km .

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{1000 + 300 + 800}{60} \cdot 0,06 = 2,30 \text{ min}$$

Po připočítání statické složky bude

$$\tau_{nj} = 0,85 + 2,30 = 3,15 \text{ min}$$

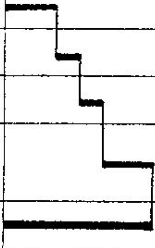
a po zaokrouhlení bude hodnota

$$\tau_{nj} = 3,5 \text{ min}$$

C 3 První vlak projíždí ve stanici přední, druhý vlak odjíždí ze stanice zadní

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 28

Pro stanovení statických složek sestavíme technologický graf, který je uveden na obr. č. 5. 36.

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návrat do DK	výpravčí	0,20	
	2	Odhláška (hradlem)	výpravčí	0,10	
t_{st2}	3	Předhláška (zvonkem)	výpravčí	0,10	
	4	Postavení VC pro průjezd 2. vlaku	výpravčí	0,20	
t_{st}		Celkem		0,60	

Obr. č. 5. 36 : Technologický graf τ_{nj} – první vlak projíždí, druhý vlak odjíždí

Řešení

V tomto případě bude hodnota intervalu dána statickými složkami obou vlaků v obou stanicích a dynamickou složkou prvního vlaku ve stanici přední, tedy

$$\tau_{nj} = t_{st1} + t_{st2} + t_{d1} \quad [\text{min}]$$

Hodnotu statických složek zjistíme jako výslednou hodnotu v grafu na obr. č. 5. 36, tedy

$$t_{st} = 0,60 \text{ min}$$

Hodnotu dynamické složky prvního vlaku vypočítáme na základě obr. č. 5. 1 podle vztahu

$$t_{d1} = \frac{l_{vl} - l_{ko}}{V_1} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 200 m

odjezdová délka koleje l_{ko} je rovna l_{k1} z obr. č. 5. 1, tedy 500 m

vjezdová rychlost prvního vlaku 60 km . h⁻¹.

Po dosažení zadaných hodnot získáme dynamickou složku ve výši

$$t_{d1} = \frac{200 - 500}{60} \cdot 0,06 = -0,3 \text{ min.}$$

Po připočítání statické složky dostaneme

$$\tau_{nj} = 0,60 - 0,30 = 0,30 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude hodnota

$$\tau_{nj} = 0,5 \text{ min}$$

C 4 První vlak projíždí ve stanici přední, druhý vlak projíždí ve stanici zadní

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 30

Pro stanovení statických složek použijeme technologický graf, který je uveden na obr. č. 5. 36, neboť úkony jsou shodné.

Řešení

V tomto případě bude hodnota intervalu dána jak statickými složkami obou vlaků v obou stanicích, tak i dynamickými složkami obou vlaků

$$\tau_{nj} = t_{st1} + t_{st2} + t_{d1} + t_{d2} \quad [\text{min}]$$

Hodnotu statických složek zjistíme jako výslednou hodnotu v grafu na obr. č. 5. 36, tedy

$$t_{st} = 0,60 \text{ min}$$

Hodnotu dynamické složky druhého vlaku vypočítáme na základě obr. č. 5. 1 podle vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z + l_{zh} + l_{už}}{V_2} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané další hodnoty

délka vlaku l_{vl} je 200 m

užitečná délka koleje l_u z obr. č. 5. 1 je 800 m

odjezdová délka koleje l_{ko} je rovna l_{k1} z obr. č. 5. 1, tedy 500 m

délka zhlaví l_{zhl} z obr. č. 5. 1 je 300 m

zábrzdňá vzdálenost z obr. č. 5. 1 je 1000 m

vjezdová rychlost prvního vlaku $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

vjezdová rychlost druhého vlaku $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{1000 + 300 + 800}{60} \cdot 0,06 = 2,30 \text{ min}$$

Hodnotu dynamické složky prvního vlaku vypočítáme na základě obr. č. 5. 1 podle vztahu

$$t_{d1} = \frac{l_{vl} - l_{ko}}{V_1} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Po dosazení zadaných hodnot získáme dynamickou složku ve výši

$$t_{d1} = \frac{200 - 500}{60} \cdot 0,06 = -0,30 \text{ min.}$$

Po sečtení statických a dynamických složek bude

$$\tau_{nj} = 0,60 + 2,30 - 0,30 = 2,60 \text{ min}$$

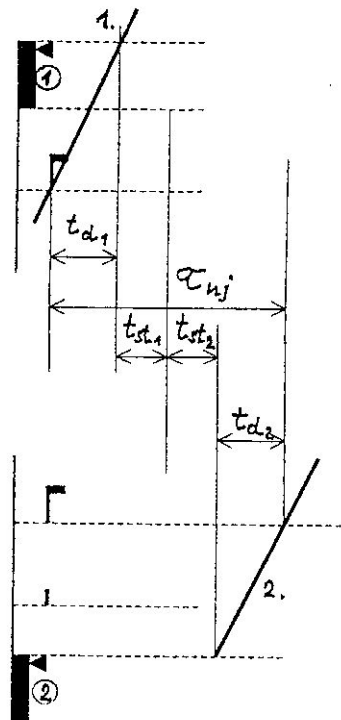
a po zaokrouhlení bude hodnota

$$\tau_{nj} = 3,0 \text{ min}$$


5. 2. 1. 2 Výpočet intervalu následné jízdy mezi hláskami

Tento výpočet je podstatně jednodušší než je tomu u stanic. Je to proto, že dopravná je vlastně bod a nemá tedy žádnou délku a také proto, že nejsou obsluhovány žádné výměny. Dynamické složky jsou rovněž jednodušší.

Situace je znázorněna na obr. č. 5. 37



Obr. č. 5. 37 : τ_{nj} mezi hláskami

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návěstidlo a předvést do základní polohy	hláskaf	0,10	
	2	Odhláška	hláskaf	0,25	
t_{st}		Celkem		0,35	

Obr. č. 5. 38 : Technologický graf τ_{nj} – hlásky

Řešení

Protože na hlásce nesmí vlaky zastavovat, bude skladba intervalu následné jízdy stejná, jako když vlaky projíždí oběma stanicemi, tedy

$$\tau_{nj} = t_{st1} + t_{st2} + t_{d1} + t_{d2} \quad [\text{min}]$$

Pro stanovení statických složek sestavíme technologický graf, který je na obr. č. 5. 38.

Hodnotu statických složek zjistíme z tohoto grafu

$$t_{st} = 0,35 \text{ min}$$

Zadané další hodnoty

délka prvního vlaku l_{vl} je 600 m

zábrzdňá vzdálenost je 1000 m

rychlost prvního vlaku je $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

rychlost druhého vlaku $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

pojistňá vzdálenost je 50 m

Hodnotu dynamické složky druhého vlaku vypočítáme na základě vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z}{V_2} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{1000}{60} \cdot 0,06 = 1,20 \text{ min}$$

Hodnotu dynamické složky prvního vlaku vypočítáme na základě vztahu

$$t_{d1} = \frac{l_{vl} + l_{poj}}{V_1} \quad [\text{min}]$$

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d1} = \frac{600 + 50}{80} = 0,49 \text{ min}$$

Po sečtení statických a dynamických složek bude

$$\tau_{nj} = 0,35 + 1,20 + 0,49 = 2,04 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude hodnota

$$\tau_{nj} = 2,5 \text{ min}$$

5. 2. 1. 3 Výpočet intervalu následné jízdy mezi hradly

Tento výpočet je podobný jako u výpočtu intervalu následné jízdy mezi hláskami. Hodnotový rozdíl může být při stejné délce vlaků a jejich rychlostech pouze v délce trvání statických složek.


Situace je znázorněna na obr. č. 5. 37

Řešení

Protože na hradle nesmí vlaky zastavovat, bude skladba intervalu následné jízdy stejná jako když vlaky projíždí oběma stanicemi, tedy

$$\tau_{nj} = t_{st1} + t_{st2} + t_{d1} + t_{d2} \quad [\text{min}]$$

Pro stanovení statických složek sestavíme technologický graf, který je na obr. č. 5. 39.

Čas	Pořadí	Úkon	Vykonává	Čas [min]	Časová návaznost
1	2	3	4	5	6
t_{st1}	1	Návěstidlo a předvést do základní polohy	hradlař	0,10	
	2	Odhláška	hradlař	0,10	
t_{st}		Celkem		0,20	

Obr. č. 5. 39 : Technologický graf τ_{nj} – hradla

Hodnotu statických složek zjistíme z tohoto grafu

$$t_{st} = 0,20 \text{ min}$$

Zadané další hodnoty

délka prvního vlaku l_{v1} je 600 m

zábrzdňá vzdálenost je 1000 m

rychlost prvního vlaku je $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

rychlost druhého vlaku $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

pojistňá vzdálenost je 50 m

Hodnotu dynamické složky druhého vlaku vypočítáme na základě vztahu

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l_z}{V_2} \cdot 0,06 \quad [\text{min}]$$

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{1000}{60} \cdot 0,06 = 1,20 \text{ min}$$

Hodnotu dynamické složky prvního vlaku vypočítáme na základě vztahu

$$t_{d1} = \frac{l_{vl} + l_{poj}}{V_1} \quad [\text{min}]$$

Zadané hodnoty dosadíme a dostaneme

$$t_{d1} = \frac{600 + 50}{80} = 0,49 \text{ min}$$

Po sečtení statických a dynamických složek bude

$$\tau_{nj} = 0,20 + 1,20 + 0,49 = 1,89 \text{ min}$$

a po zaokrouhlení bude hodnota

$$\tau_{nj} = 2,0 \text{ min}$$