

# OBSAH

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Grafikon vlakové dopravy</b>	<b>7</b>
2.1	Význam a úkoly grafikonu vlakové dopravy jako hlavního prvku základního řízení železniční dopravy	7
2.2	GVD v užším pojetí, grafické znázornění jízdy vlaku	8
2.3	Druhy a číslování vlaků u ČSD	10
2.3.1	Druhy vlaků	10
2.3.2	Číslování vlaků	10
2.3.2.1	Číslování osobních vlaků	11
2.3.2.2	Číslování nákladních vlaků	12
2.4	Třídění grafikonů vlakové dopravy podle druhů	14
2.4.1	Vzájemný poměr rychlosti jízdy vlaků v GVD	14
2.4.2	Rozdělení podle počtu traťových kolejí	16
2.4.3	Poměr počtu vlaků jednoho a opačného směru v GVD	17
2.4.4	Uspořádání jízd následných vlaků v GVD	18
2.4.5	Trvání obsazení mezistaničních úseků v GVD	20
2.4.6	Období platnosti GVD	20
2.4.7	Stupně obsazení a využití propustnosti trati v GVD	21
2.5	Podklady pro sestavu GVD	21
2.5.1	Údaje technického charakteru	22
2.5.1.1	Délka vlaku a délka vlakové soupravy	22
2.5.1.2	Hmotnost vlaku a hmotnost tažených vozidel	23
2.5.1.3	Brzdicí procenta	24
2.5.2	Odvození počtu vlaků a vazba na plán vlakové tvorby	25
2.5.2.1	Rozsah všech vlaků osobní dopravy	25
2.5.2.2	Plán vlakové tvorby	25
2.5.2.3	Oběh souprav a řazení vlaků osobní dopravy	26
2.5.2.4	Určení náležitostí	26
2.6	Druhy rychlostí ve vlakové dopravě	26
2.6.1	Základní rychlost	27
2.6.2	Traťová rychlost	27
2.6.3	Stanovená rychlost	28
2.6.4	Největší dovolená rychlost	28
2.6.5	Konstrukční rychlost	28
2.6.6	Jízdní rychlost	29
2.6.7	Technická rychlost	29

2.6.8	Úseková rychlost . . . . .	29
2.6.9	Cestovní rychlost . . . . .	30
2.6.10	Koeficient rychlosti . . . . .	30
2.7	Časové prvky grafikonu . . . . .	31
2.7.1	Jízdní doby . . . . .	32
2.7.1.1	Teoretické jízdní doby . . . . .	32
2.7.1.2	Pravidelné jízdní doby . . . . .	32
2.7.1.3	Krátké jízdní doby . . . . .	34
2.7.2	Pobyty vlaků . . . . .	34
2.7.2.1	Pobyt vlaku z technických důvodů . . . . .	35
2.7.2.2	Pobyt vlaku z přepravních důvodů . . . . .	36
2.7.2.3	Pobyt vlaku z dopravních důvodů . . . . .	37
2.7.3	Provozní intervaly . . . . .	37
2.7.3.1	Staniční provozní intervaly . . . . .	39
2.7.3.1.1	Interval křižování . . . . .	40
2.7.3.1.2	Interval postupných vjezdů . . . . .	45
2.7.3.1.3	Interval postupného vjezdu a odjezdu . . . . .	50
2.7.3.1.4	Interval postupného odjezdu a vjezdu . . . . .	51
2.7.3.1.5	Interval postupných odjezdů . . . . .	53
2.7.3.2	Trafové provozní intervaly . . . . .	55
2.7.3.2.1	Interval následné jízdy . . . . .	55
2.7.3.2.2	Analytický výpočet $\tau_{nj}$ mezi dvěma stanicemi (telefon) . . . . .	57
2.7.3.2.3	Analytický výpočet $\tau_{nj}$ mezi dvěma stanicemi (poloautomatický blok) . . . . .	59
2.7.3.2.4	Analytický výpočet $\tau_{nj}$ mezi dvěma hradly . . . . .	62
2.7.3.2.5	Interval protisměrné jízdy . . . . .	63
2.7.3.2.6	Intervaly na nástupištích . . . . .	64
2.7.4	Následné mezidobí . . . . .	64
2.7.4.1	Následná mezidobí pro jízdy vlaků zabezpečené telefonickým dorozumíváním nebo poloautomatickým blokem . . . . .	66
2.7.4.2	Následná mezidobí pro vlaky, jejichž jízda je zabezpečena automatickým blokem . . . . .	69
2.7.4.2.1	Trojznakový automatický blok . . . . .	69
2.7.4.2.2	Čtyřznakový automatický blok . . . . .	73
2.7.4.2.3	Graficko-analytická metoda určení následného mezidobí . . . . .	74
2.7.4.3	Elektrické mezidobí . . . . .	75
2.7.4.3.1	Tratě elektrizované stejnosměrným proudem 3 000 V . . . . .	75
2.7.4.3.2	Tratě elektrizované jednofázovou proudovou soustavou 25 kV, 50 Hz . . . . .	81
2.7.4.4	Příjezdné mezidobí a výsledná hodnota následného mezidobí . . . . .	83
2.7.5	Normativy pobytu hnacích vozidel ve stanicích s lokomotivními depy a obsluha vlaků hnacími vozidly . . . . .	84
2.8	Pomůcky grafikonu vlakové dopravy . . . . .	95
2.8.1	Pomůcky pro služební potřebu . . . . .	95
2.8.1.1	List grafikonu . . . . .	96
2.8.1.2	Sešitový jízdní řád . . . . .	99
2.8.1.3	Vlaky osobní dopravy . . . . .	103
2.8.1.4	Čekací doby a opatření při zpoždění vlaků osobní dopravy . . . . .	103
2.8.1.5	Plán vlakotvorby . . . . .	104
2.8.1.6	Plán řadění nákladních vlaků ND . . . . .	104
2.8.1.7	Přehled nákladních vlaků . . . . .	104
2.8.1.8	Plány spojů pro dopravu vozů se spěšninami a přednostních vozových zásilek . . . . .	105

2.8.1.9	Rozkaz o zavedení grafikonu vlakové dopravy . . . . .	105
2.8.1.10	Grafikon oběhu lokomotiv . . . . .	105
2.8.1.11	Turnusy vlakových čet . . . . .	105
2.8.1.12	Seznam vlaků pro staniční pracovníky . . . . .	105
2.8.1.13	Seznam vlaků pro traťové pracovníky . . . . .	106
2.8.2	Pomůcky pro potřebu cestujících . . . . .	106
2.8.2.1	Jízdní řád ČSD . . . . .	106
2.8.2.2	Vývěsný jízdní řád ČSD . . . . .	107
2.8.2.3	Příjezdy a odjezdy vlaků osobní dopravy . . . . .	107
<b>3</b>	<b>Propustná výkonnost železničních tratí . . . . .</b>	<b>108</b>
3.1	Základní pojmy a druhy propustné výkonnosti . . . . .	110
3.2	Hlavní zásady metodiky zjišťování propustné výkonnosti . . . . .	112
3.3	Propustná výkonnost traťových kolejí . . . . .	112
3.3.1	Základní pojmy a metody určení propustné výkonnosti traťových kolejí. . . . .	113
3.3.2	Propustná výkonnost v rovnoběžných grafikonech vlakové dopravy . . . . .	115
3.3.2.1	Čas obsazení mezistaničního úseku v jednokolejném jednoduchém párovém grafikonu . . . . .	115
3.3.2.2	Čas obsazení mezistaničního úseku v jednokolejném párovém skupinovém grafikonu . . . . .	116
3.3.2.3	Čas obsazení mezistaničního úseku v jednokolejném párovém svazkovém grafikonu. . . . .	116
3.3.2.4	Čas obsazení mezistaničního úseku v jednokolejném párovém, částečně skupinovém grafikonu . . . . .	117
3.3.2.5	Čas obsazení mezistaničního úseku v jednokolejném párovém, částečně svazkovém grafikonu . . . . .	118
3.3.2.6	Čas obsazení mezistaničního úseku v jednokolejném nepárovém, částečně skupinovém grafikonu . . . . .	120
3.3.2.7	Čas obsazení mezistaničního úseku v jednokolejném nepárovém, částečně svazkovém grafikonu . . . . .	120
3.3.2.8	Čas obsazení mezistaničního úseku v dvoukolejném (jednosměrném) grafikonu . . . . .	121
3.3.2.9	Vliv jízdy postrkové lokomotivy na čas obsazení. . . . .	123
3.3.2.9.1	Čas obsazení dvoukolejného mezistaničního úseku při návratu nezavěšené postrkové lokomotivy . . . . .	123
3.3.2.9.2	Čas obsazení jednokolejného mezistaničního úseku při návratu nezavěšené postrkové lokomotivy . . . . .	124
3.3.2.10	Čas obsazení mezistaničního jednokolejného úseku s odbočkou . . . . .	125
3.3.2.11	Čas obsazení mezistaničního úseku při částečně dvoukolejném provozu . . . . .	126
3.3.2.12	Stanovení maximální propustné výkonnosti v jednotlivých typech grafikonu . . . . .	128
3.3.2.13	Postup při stanovení maximální propustné výkonnosti traťového úseku . . . . .	135
3.3.2.13.1	Jednokolejná trať . . . . .	135
3.3.2.13.2	Dvoukolejná trať . . . . .	145
3.3.2.14	Propustná výkonnost rovnoběžného grafikonu vlakové dopravy metodou ČSD . . . . .	145
3.3.2.15	Stanovení propustné výkonnosti dvoukolejné trati při stochastických provozních podmínkách . . . . .	146
3.3.3	Stanovení času obsazení a časové zálohy v GVD . . . . .	157
3.3.3.1	Časová záloha a její funkce . . . . .	164
3.3.3.2	Kritéria pro určení časové zálohy . . . . .	166
3.3.3.3	Využití časové zálohy k likvidaci zpoždění . . . . .	168

3.3.4	Propustná výkonnost v nerovnoběžném grafikonu . . . . .	174
3.3.4.1	Stanovení koeficientu vylučování . . . . .	175
3.3.4.1.1	Koeficient vylučování na dvoukolejné trati . . . . .	176
3.3.4.1.2	Koeficient vylučování na jednokolejné trati . . . . .	178
3.3.4.1.3	Ekvivalent dodatečného vylučování pro zkonstruovaný grafikon . . . . .	181
3.3.4.1.4	Postup při stanovení praktické propustné výkonnosti nerovnoběžného grafikonu pomocí koeficientu vylučování . . . . .	183
3.3.4.2	Metodika ČSD pro zjišťování propustné výkonnosti nerovnoběžného grafikonu . . . . .	185
3.3.4.3	Metodika UIC pro stanovení propustné výkonnosti železničních tratí. . . . .	192
3.3.4.4	Simulační metoda k určení propustné výkonnosti železniční trati. . . . .	194
3.3.4.5	Analytický výpočet propustné výkonnosti s využitím matematické statistiky a počtu pravděpodobnosti . . . . .	199
3.3.4.6	Porovnání jednotlivých metod. . . . .	204
3.3.5	Propustná výkonnost výhledových grafikonů . . . . .	206
3.3.5.1	Použití koeficientu vylučování. . . . .	206
3.3.5.2	Stanovení praktické propustné výkonnosti ve výhledovém grafikonu za pomoci počtu pravděpodobnosti a matematické statistiky . . . . .	209
3.3.5.3	Praktická propustná výkonnost ve výhledovém grafikonu podle metodiky ČSD . . . . .	216
3.3.5.4	Vkládání dodatečných tras pomocí teoretické četnosti mezer. . . . .	221
3.4	Vliv zvýšení rychlosti některých druhů vlaků na propustnou výkonnost dvoukolejné trati . . . . .	224
3.5	Propustná výkonnost dopravních kolejí, zhlaví a ostatních provozních zařízení . . . . .	235
3.5.1	Propustná výkonnost dopravních kolejí. . . . .	235
3.5.2	Propustná výkonnost staničního zhlaví . . . . .	238
3.5.3	Propustná výkonnost provozních vozebních zařízení . . . . .	242
3.6	Výsledná propustná výkonnost traťového úseku . . . . .	252
<b>4</b>	<b>Zvětšování propustné výkonnosti železničních tratí . . . . .</b>	<b>256</b>
4.1	Účel a hlavní zásady metodiky zvětšování propustnosti železničních tratí . . . . .	256
4.2	Provozně organizační opatření . . . . .	262
4.2.1	Zkrácení staničních provozních intervalů . . . . .	262
4.2.2	Vhodná úprava grafikonu . . . . .	263
4.2.3	Zkrácení pobytu . . . . .	264
4.2.4	Zrychlené provážení vlaků omezujícím úsekem nebo rozhodujícími mezistaničními úseky . . . . .	266
4.2.5	Zkrácení pobytu v lokomotivních depech . . . . .	268
4.3	Stavebně-rekonstrukční opatření. . . . .	268
4.3.1	Úpravy stanic. . . . .	270
4.3.1.1	Úpravy staničních zhlaví . . . . .	270
4.3.1.2	Prodlužování užitečné délky dopravních kolejí. . . . .	274
4.3.1.3	Zvětšování počtu dopravních kolejí . . . . .	275
4.3.2	Úpravy trati . . . . .	276
4.3.2.1	Budování výhyben. . . . .	276
4.3.2.2	Stavba dvoukolejných vložek pro letmé křižování . . . . .	279
4.3.2.3	Stavba traťových kolejí pro letmé předjíždění . . . . .	283
4.3.2.4	Budování dalších traťových kolejí . . . . .	285
4.3.2.5	Sklonová a směrová úprava tratí a zvýšení nápravového tlaku. . . . .	286
4.4	Zdokonalení sdělovacího a zabezpečovacího zařízení . . . . .	286
4.4.1	Modernizace staničního zabezpečovacího zařízení . . . . .	287

4.4.2	Zdokonalení traťového zabezpečovacího zařízení. . . . .	288
4.4.2.1	Budování hradel . . . . .	288
4.4.2.2	Budování automatického bloku . . . . .	289
4.4.3	Zavedení dispečerské centralizace . . . . .	291
4.4.4	Banalizace tratí . . . . .	292
4.4.5	Použití výpočetní a přenosové techniky. . . . .	293
4.5	Zavádění modernějších vozidel . . . . .	294
4.5.1	Modernizace hnacích vozidel . . . . .	294
4.5.2	Modernizace vozového parku . . . . .	297
4.5.3	Vliv zavedení automatického spřáhla. . . . .	298
4.6	Závěr opatření na zvýšení propustnosti. . . . .	301
<b>5</b>	<b>Sestava, konstrukce a vyhodnocení grafikonu vlakové dopravy. . . . .</b>	<b>303</b>
5.1	Metodika sestavy a konstrukce grafikonu vlakové dopravy . . . . .	303
5.1.1	Metodika sestavy grafikonu vlakové dopravy . . . . .	303
5.1.2	Vliv rychlých vlaků na trasování vlaků pomalejších . . . . .	308
5.1.3	Metodika vkládání tras do listu grafikonu . . . . .	311
5.2	Vazba grafikonu oběhu hnacích vozidel s grafikonem vlakové dopravy . . . . .	314
5.3	Tvorba grafikonu vlakové dopravy pomocí výpočetní techniky. . . . .	317
5.3.1	Charakteristika úloh řešených v rámci sestavy grafikonu vlakové dopravy. . . . .	318
5.3.2	Formalizované vyjádření grafikonu vlakové dopravy . . . . .	320
5.3.3	Matematická formulace úlohy vkládání tras vlaků do grafikonu vlakové dopravy	328
5.3.4	Metodika automatizovaného výpočtu grafikonu vlakové dopravy . . . . .	330
5.3.5	Informační zabezpečení úlohy vkládání tras nákladních vlaků do grafikonu vlakové dopravy . . . . .	334
5.4	Využití výpočetní techniky pro tvorbu grafikonu oběhu hnacích vozidel. . . . .	335
5.4.1	Optimalizace grafikonu oběhu hnacích vozidel. . . . .	338
5.4.1.1	Řešení pro případ deterministické jízdní doby . . . . .	338
5.4.1.2	Řešení pro případ stochastické jízdní doby . . . . .	340
5.4.2	Vývojový diagram pro výpočet oběhu hnacích vozidel v deterministických provozních podmínkách. . . . .	343
5.4.3	Simulační model pro výpočet oběhu a potřeby hnacích vozidel ve stochastických provozních podmínkách . . . . .	345
5.4.3.1	Vývojový diagram pro výpočet oběhu hnacích vozidel ve stochastických provozních podmínkách (popis) . . . . .	346
5.5	Hodnocení grafikonu vlakové dopravy . . . . .	349
5.5.1	Hodnocení vykonstruovaného grafikonu vlakové dopravy. . . . .	350
5.5.2	Hodnocení splněného grafikonu vlakové dopravy . . . . .	355
5.5.3	Denní vyhodnocování GVD v podmínkách ČSD . . . . .	359
5.6	Výluková činnost a její vliv na organizaci jízd vlaků . . . . .	361
<b>Přílohy</b>	. . . . .	<b>367</b>
<b>Literatura</b>	. . . . .	<b>392</b>