

OBSAH

ZOZNAM POUŽITÝCH HLAVNÝCH VELIČÍN	9
ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK	11
PREDSLOV	13
1 PRVOPOČIATKY SYSTÉMU VOZIDLO VOZOVKA	15
1.1 OD KOLESA PO OLYMPIJSKÉ HRY	15
1.2 OD PAPINA PO MERCEDES.....	20
1.3 NAJSTARŠIE ZACHOVANÉ POZOSTATKY VOZOVIEK.....	24
1.4 CESTY A VOZOVKY STAROVEKÉHO RÍMA	27
1.5 PRVOPOČIATKY SPRÁVY A ÚDRŽBY VOZOVIEK	31
1.6 PRVOPOČIATKY POUŽÍVANIA BETÓNOV V DOPRAVNOM STAVITEĽSTVE.....	35
1.7 NAJSTARŠIE CB VOZOVKY SVETA.....	37
1.8 NAJSTARŠIE CB VOZOVKY NA ÚZEMÍ SLOVENSKA A ČESKA.....	38
1.9 LITERATÚRA POUŽITÁ V KAPITOLE 1	40
2 POJMY, DEFINÍCIE, ROZDELENIA A DOPRAVNÉ ZAŤAŽENIE.....	43
2.1 VOZOVKY POZEMNÝCH KOMUNIKÁCIÍ	43
2.1.1 <i>Rozdelenie a súčasti pozemných komunikácií.....</i>	<i>43</i>
2.1.2 <i>Štatistické údaje o dĺžkach pozemných komunikácií SR.....</i>	<i>48</i>
2.1.3 <i>Názvoslovie vozoviek pozemných komunikácií.....</i>	<i>51</i>
2.2 VOZIDLÁ A NÁKLADNÁ DOPRAVA.....	53
2.2.1 <i>Základná terminológia.....</i>	<i>53</i>
2.2.2 <i>Účastníci prepravy a kategorizácia nebezpečných vecí.....</i>	<i>55</i>
2.2.3 <i>Kategorizácia vozidiel podľa zákona č. 725/2004 Z.z.</i>	<i>60</i>
2.2.4 <i>Najväčšie prípustné hmotnosti vozidiel a jazdných súprav v SR.....</i>	<i>63</i>
2.3 ÚČINKY CESTNÝCH MOTOROVÝCH VOZIDIEL NA VOZOVKU	66
2.3.1 <i>Zvislé sily a ich účinky na vozovku</i>	<i>66</i>
2.3.2 <i>Vodorovné účinky vozidiel na vozovku.....</i>	<i>67</i>
2.4 VÝPOČET DOPRAVNÉHO ZAŤAŽENIA PODĽA TP 098	69
2.4.1 <i>Identifikačné údaje CB vozovky tunela</i>	<i>69</i>
2.4.2 <i>Výpočet počtu prejazdov návrhových náprav podľa TP 098</i>	<i>70</i>
2.5 LITERATÚRA POUŽITÁ V KAPITOLE 2	75

3 KLIMATICKÉ CHARAKTERISTIKY SLOVENSKA	77
3.1 ZÁKLADNÉ KLIMATICKÉ FAKTORY DETERMINUJÚCE KVALITU VOZOVIEK	77
3.2 CHARAKTERISTIKY KLIMATICKÝCH PODMIENOK	78
3.2.1 Priemerná denná teplota vzduchu T_s	78
3.2.2 Charakteristiky zimného obdobia	84
3.2.3 Určovanie indexov mrazu na základe nadmorskej výšky	85
3.3 TEPLOTNÝ REŽIM VOZOVKY	88
3.3.1 Zmeny teplôt vo vozovkách.....	88
3.3.2 Výpočet hĺbky premrзания vozoviek	90
3.3.3 Správanie sa vozoviek pri účinkoch mrazu	92
3.4 VODNÝ REŽIM PODLOŽIA	94
3.5 POTREBNÝ TEPLOTNÝ ODPOR VOZOVKY	96
3.5.1 Výpočet potrebného teplotného odporu vozovky podľa TP 098.....	96
3.5.2 Výpočet potrebného teplotného odporu vozovky tunela.....	98
3.6 METÓDY OCHRANY VOZOVIEK PRED PREMŔZANÍM PODLOŽIA	100
3.7 LITERATÚRA POUŽITÁ V KAPITOLE 3	104
4 PODLOŽIE CB VOZOVIEK A JEHO CHARAKTERISTIKY.....	107
4.1 ZÁKLADNÁ TERMINOLÓGIA	107
4.1.1 Terminológia podložia vozoviek	107
4.1.2 Všeobecne o zemných konštrukciách a zeminách.....	109
4.1.3 Základná geotechnická klasifikácia zemín	111
4.2 ZEMINY V PODLOŽÍ VOZOVIEK POZEMNÝCH KOMUNIKÁCIÍ.....	112
4.2.1 Určovanie číary zrnitosti	113
4.2.2 Určovanie konzistenčných vlastností zemín	114
4.2.3 Určovanie základných geotechnických charakteristík zemín	117
4.2.4 Pevnostné a deformačné charakteristiky zemín	118
4.2.5 Laboratórne určovanie zhutniteľnosti zemín	119
4.3 NÁVRHOVÁ ÚNOSNOSŤ PODLOŽIA	123
4.3.1 Namrzavosť zemín.....	124
4.3.2 Určenie únosnosti podložia skúškou CBR.....	126
4.3.3 Prevod hodnôt CBR na návrhové deformačné charakteristiky	132
4.4 ZMENY ÚNOSNOSTI PODLOŽIA	135
4.5 VÝPOČTOVÉ MODELY A KONTROLA KVALITY PODLOŽIA CB VOZOVIEK	137
4.5.1 Model pružného polopriestoru.....	137
4.5.2 Statická zaťažovacia skúška	139
4.5.3 Statická teória rázu	147
4.5.4 Rázová zaťažovacia skúška	149

4.6 SPÔSOBY ZLEPŠOVANIA ÚNOSNOSTI PODLOŽIA VOZOVIEK	152
4.6.1 Rozdelenie spôsobov zlepšovania podložia.....	152
4.6.2 Geosyntetické materiály v podloží vozoviek.....	154
4.7 LITERATÚRA POUŽITÁ V KAPITOLE 4	158
5 VÝPOČET NAPÄTÍ V CB VOZOVKÁCH POMOCOU MKP	161
5.1 ANALÝZA STAVU NAPÄTOSTI A DEFORMÁCIE V PRUŽNÝCH TELESÁCH.....	161
5.1.1 Základné veličiny teórie pružnosti	162
5.1.2 Základné rovnice a podmienky teórie pružnosti.....	164
5.2 ROVINNÉ ÚLOHY TEÓRIE PRUŽNOSTI	167
5.2.1 Rovinný stav napätosti	168
5.2.2 Rovinný stav deformácie.....	169
5.2.3 Základné rovnice a podmienky teórie pružnosti v rovinných úlohách	170
5.3 MODELY PODLOŽIA.....	171
5.3.1 Pružný polopriestor	172
5.3.2 Winklerov model podložia.....	174
5.3.3 Pasternakov model podložia	175
5.4 APLIKÁCIA MKP NA RIEŠENIE STATICKÝCH ÚLOH.....	175
5.5 ĎALŠIE MODERNÉ METÓDY NUMERICKÝCH VÝPOČTOV V MECHANIKE	181
5.5.1 Metóda oddelených elementov DEM	181
5.5.2 Metóda hraničných prvkov BEM	181
5.5.3 Bezsieťová metóda konečných prvkov MLPG	181
5.5.4 Metóda neurónových sietí ANN	182
5.5.5 Genetické algoritmy a heuristické metódy	182
5.6 UKÁŽKY VÝPOČTU CB VOZOVKY POMOCOU MKP SYSTÉMU VISUALFEA	183
5.6.1 Opis systému VisualFea	183
Pracovné prostredie programu VisualFea.....	185
5.6.2 Výpočet statickej odozvy skutočnej CB vozovky cyklomagistrály	187
5.6.3 Výsledky numerického výpočtu CB vozovky cyklomagistrály	189
5.6.4 Ukážky dynamických výpočtov CB vozovky cyklomagistrály.....	192
5.6 LITERATÚRA POUŽITÁ V KAPITOLE 5	193
6 NAVRHOVANIE CEMENTOBETÓNOVÝCH VOZOVIEK.....	195
6.1 VŠEOBECNE O CB VOZOVKÁCH	195
6.1.1 Spoločné vlastnosti a rozdelenie CB vozoviek	195
6.1.2 Použitie CB vozoviek v podmienkach Slovenska.....	196
6.1.3 Termíny a definície podľa STN 73 6123	198
6.1.4 Škály v CB krytoch.....	201
6.1.5 Trne, kotvy a výstuž CB dosiek.....	203

6.2 ZÁSADY NÁVRHU KONŠTRUKCIE CEMENTOBETÓNOVEJ VOZOVKY.....	203
6.2.1 Základné východiská návrhu CB vozoviek.....	203
6.2.2 Podmienky v podloží vozovky.....	206
6.2.3 Zásady návrhu CB vozoviek podľa TP 098.....	207
6.2.3.1 Všeobecné ustanovenia TP 098.....	207
6.2.3.2 Konštrukčné zásady	208
6.2.3.3 Podkladové vrstvy.....	209
6.2.3.4 Cementobetónový kryt.....	211
6.2.3.5 Škály a iné konštrukčné prvky	212
6.3 NAVRHOVANIE CB VOZOVIEK PODĽA KATALÓGU KONŠTRUKCIÍ VOZOVIEK	214
6.4 NAVRHOVANIE VOZOVIEK V SLOVENSKÝCH TUNELOCH	219
6.5 PRÍKLADY POUŽÍVANIA CB VOZOVIEK V ZAHRANIČÍ	220
6.5.1 Česká republika	220
6.5.2 Rakúsko.....	222
6.5.3 Nemecko.....	223
6.6 TEXTÚROVANIE POVRCHU CB VOZOVIEK	224
6.6.1 Možnosti textúrovania povrchov CB krytov vozoviek	224
6.6.2 Technológia vymývaného betónu	226
6.7 KRYTY VOZOVIEK A DOPRAVNÝCH PLÔCH Z CESTNÝCH DIELCOV	228
6.8 MORFOLÓGIA POVRCHU CB VOZOVIEK	232
6.9 LITERATÚRA POUŽITÁ V KAPITOLE 6	234
7 POSUDZOVANIE CB VOZOVIEK.....	237
7.1 ROZDELENIE CB VOZOVIEK Z ASPEKTU ICH VYSTUŽENIA.....	237
7.2 PREDMET, ÚČEL A POUŽITIE TP 098.....	238
7.3 PRINCÍPY POSUDZOVANIA NÁVRHU KONŠTRUKCIE PODĽA TP 098.....	240
7.4 DOPRAVNÉ A KLIMATICKÉ CHARAKTERISTIKY VOZOVKY TUNELA	240
7.5 POSÚDENIE PREDPORTÁLOVEJ CB VOZOVKY TUNELA	242
7.5.1 Základné kritériá posúdenia CB vozoviek.....	242
7.5.2 Posúdenie vzhľadom na ochranu vozovky proti účinkom premrznania	242
7.5.3 Vstupné údaje posúdenia mechanickej účinnosti CB vozovky	243
7.5.4 Výpočet napätí pomocou upravených vzorcov Westergaarda.....	244
7.5.5 Výpočet napätí pomocou vplyvných plôch podľa Picketta a Raya.....	247
7.5.6 Výpočet napätí programom LAYMED	250
7.5.7 Výpočet napätí MKP v programe ADINA.....	251
7.6 VÝPOČET NAPÄTÍ OD TEPLOTNÉHO NAMÁHANIA	255
7.7 POSÚDENIE MECHANICKEJ ÚČINNOSTI PŮVODNÉHO NÁVRHU CB VOZOVKY	257
7.7.1 Posúdenie na jednorazové zaťaženie	257
7.7.2 Posúdenie na opakované zaťaženie pre nevystužené škály.....	258

7.8 REKAPITULÁCIA VÝSLEDKOV POSÚDENIA CB VOZOVKY	262
7.9 LITERATÚRA POUŽITÁ V KAPITOLE 7	263
8 PORUCHY A REHABILITÁCIE CB VOZOVIEK.....	265
8.1 ZÁKLADNÁ TERMINOLÓGIA A KLASIFIKÁCIA PORÚCH CB VOZOVIEK	265
8.2 MOŽNOSTI REHABILITÁCIÍ POŠKODENÝCH CB VOZOVIEK.....	267
8.3 MECHANIZMY VZNIKU, VÝVOJA A PREHLAD PORÚCH VOZOVIEK	272
8.4 ZÁKLADNÁ TERMINOLÓGIA REHABILITÁCIÍ CB VOZOVIEK	277
8.5 ZÁKLADNÉ PREDPOKLADY A PLÁNOVANIE REHABILITÁCIÍ CB VOZOVIEK.....	279
8.5.1 <i>Východiskové podklady rehabilitácií CB vozoviek.....</i>	279
8.5.2 <i>Úroveň cestnej siete</i>	280
8.5.3 <i>Projektová úroveň.....</i>	284
8.6 NÁVRH ÚDRŽBY A OPRÁV VOZOVKY.....	286
8.6.1 <i>Východiskové podklady návrhu rehabilitácie</i>	286
8.6.2 <i>Technológie údržby a opráv vozoviek</i>	286
8.6.3 <i>Návrh rekonštrukcie/zosilnenia vozovky.....</i>	290
8.7 ZOSILNENIE VOZOVKY	296
8.7.1 <i>Ciele, rozhodovanie a katalógové listy zosilnenia CB vozoviek.....</i>	296
8.7.2 <i>Prípravné operácie pred zosilnením vozovky.....</i>	298
8.7.3 <i>Medzivrstvy používané pri zosilňovaní</i>	302
8.8 DOKUMENTÁCIA PRE VYKONANIE REKONŠTRUKCIE	303
8.9 HODNOTENIE ROVNOSTI CB VOZOVIEK	307
8.9.1 <i>International Roughness Index</i>	307
8.9.2 <i>Korelačné závislosti kvantifikátorov rovnosti povrchu vozoviek IRI a C..</i>	311
8.9.3 <i>Vývoj pozdĺžnej rovnosti CB vozovky vybraného tunela</i>	314
8.10 LITERATÚRA POUŽITÁ V KAPITOLE 8	317
9 INOVATÍVNE KOMPOZITNÉ MATERIÁLY VOZOVIEK	319
9.1 INOVATÍVNE MATERIÁLY V KONŠTRUKCIÁCH INŽINIERSKÝCH STAVIEB	319
9.2 POUŽITEĽNOSŤ LAHKÝCH BETÓNOV	319
9.3 TERMINOLÓGIA, KLASIFIKÁCIE A ZLOŽENIE LAHKÝCH BETÓNOV	321
9.4 VLASTNOSTI A VYSTUŽOVANIE PENOBETÓNOV V DOPRAVNÝCH STAVBÁCH	327
9.5 KOMPOZITNÉ VÝSTUŽNÉ SIETE ORLITECH® COMPOSITE SYSTEMS.....	330
9.6 PRÍKLADY POUŽITIA PENOBETÓNOV V DOPRAVNÝCH STAVIEB	333
9.7 IN LABO VÝSLEDKY VÝSKUMU KOMPOZITNÉHO MATERIÁLU S PENOBETÓNOM..	338
9.8 IN SITU VÝSLEDKY VÝSKUMU KOMPOZITNÉHO MATERIÁLU S PENOBETÓNOM ..	343
9.9 PRÍKLAD NÁVRHU CB VOZOVIEK CYKLOMAGISTRÁLY	344
9.10 LITERATÚRA POUŽITÁ V KAPITOLE 9	346

10 EKONOMICKÉ ASPEKTY CB VOZOVIEK	349
10.1 VYMEDZENIE ZÁKLADNÝCH POJMOV	349
10.2 KALKULAČNÉ PODKLADY	351
10.3. SOON A KLASIFIKAČNÉ SYSTÉMY STAVEBNÝCH PRÁČ.....	352
10.4 TRIEDNIK STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ A PRÁČ	352
10.5 TRIEDNIK STAVEBNÝCH PRÁČ.....	354
10.6 ŠTRUKTÚRA SOON A CENOVÉ RADY.....	355
10.7 ZOSTAVENIE POLOŽKOVÉHO ORIENTAČNÉHO ROZPOČTU VOZOVKY S VYŽITÍM ORIENTAČNÝCH OCEŇOVACÍCH NÁSTROJOV	356
10.8 VŠEOBECNÉ PODMIENKY POUŽITIA SOON NA OCEŇOVANIE PRÁCE NA POZEMNÝCH KOMUNIKÁCIÁCH A LETISKÁCH.....	357
10.9 PRÍKLADY VÝPOČTU STAVEBNÝCH NÁKLADOV CB VOZOVIEK	361
10.9.1 Ukazovatele rozpočtových cien vozoviek v kalkulačnom členení.....	361
10.9.2 Príklady orientačných rozpočtov reálnych CB vozoviek.....	362
10.10 OPTIMALIZÁCIA VÝBERU TYPU KRYTU VOZOVKY	368
10.10.1 Predmet, účel a základné termíny TP 034.....	368
10.10.2 Postup výberu optimálneho krytu vozovky.....	369
10.11 LITERATÚRA POUŽITÁ V KAPITOLE 10	373
11 BIM V DOPRAVNÝCH STAVBÁCH.....	375
11.1 VYMEDZENIE POJMU BIM.....	375
11.1.1 Všeobecné vymedzenie pojmu BIM	375
11.1.2 Vymedzenie pojmu BIM v dopravnom staviteľstve.....	376
11.2 ZÁKLADNÉ SKRATKY A SYMBOLY PRE BIM.....	379
11.3 VYMEDZENIE POJMU BIM V DOPRAVNÝCH STAVBÁCH.....	382
11.4 TVORBA BIM MODELOV V DOPRAVNÝCH STAVBÁCH	384
11.5 IMPLEMENTÁCIA BIM SYSTÉMU DO PRAXE	385
11.6 ODOVZDÁVANIE PROJEKTOV V 3D FORMÁTE.....	387
11.7 PRÍKLAD BIM APLIKÁCIE V ETAPE PROJEKTOVANIA DOPRAVNÝCH STAVIEB..	390
11.8 BIM V ŽIVOTNOM CYKLE DOPRAVNÝCH STAVIEB USA.....	396
11.9 LITERATÚRA POUŽITÁ V KAPITOLE 11	399