

P R E D H O V O R	3
1. VÝVOJ PODZEMNÉHO STAVITEĽSTVA A JEHO SÚČASNÉ ÚLOHY	5
2. ROZDELENIE PODZEMNÝCH STAVIEB A ZÁKLADNÉ POJMY	8
2.1 Rozdelenie podzemných stavieb	8
2.1.1 Rozdelenie podľa dispozičného usporiadania	8
2.1.2 Rozdelenie podľa spôsobu výstavby	8
2.1.3 Rozdelenie podľa účelu použitia	9
2.2 Základné pojmy, definície a názvoslovie	10
3. ZÁKLADNÉ PROJEKTOVÉ PRVKY LÍNIOVÝCH PODZEMNÝCH STAVIEB	12
3.1 Železničné tunely	12
3.1.1 Prejazdné prierezy ČSD	13
3.1.2 Svetlé tunelové prierezy ČSD	16
3.1.3 Vybavenie tunelov	20
3.2 Cestné a diaľničné tunely	20
3.3 Mestské podzemné dráhy	22
4. GEOTECHNICKÝ PRIESKUM PRE PODZEMNÉ STAVBY	26
4.1 Inžinierskogeologický prieskum	26
4.2 Prieskum pre potreby razenia tunelov	27
4.3 Klasifikácia hornín	30
5. HORNINOVÝ MASÍV A TUNELOVÝ VÝRUB	41
5.1 Primárna napätosť v horninovom masíve	41
5.2 Sekundárna napätosť v okolí výrubu	43
5.2.1 Koncentrácia napätí okolo výrubu v pružnom prostredí	44
5.2.2 Sekundárna napätosť okolo kruhového výrubu	45
5.2.3 Sekundárna napätosť okolo vystrojeného výrubu	46
5.3 Vplyv času na stabilitu výrubu	47
6. ZATAŽENIE PODZEMNÝCH STAVIEB	51
6.1 Druhy zatažení	51
6.2 Zataženie tunelového ostenia tlakom horniny	53
6.3 Zataženie horninovým tlakom za predpokladu vzniku horninovej klenby nad výrubom	53
6.3.1 Teória O. Kommrella	53
6.3.2 Teória M. M. Protodjakonova	55
6.3.3 Teória K. Terzaghiho	59

6.4	Tlak horniny na dno výrubu	62
6.5	Zaťaženie tunelového ostenia pri nízkom horninovom nadloží	63
6.6	Horninový pilier medzi dvoma výrubmi	65
6.7	Zaťaženie tunelového ostenia časťou primárnej napätosti horninového masívu	67
6.8	Zvláštnosti výpočtu tunelových konštrukcií na účinky zemetrasenia	68
6.9	Pasívny odpor horniny	71
7.	STATICKÉ RIEŠENIE PODZEMNÝCH KONŠTRUKCIÍ	74
7.1	Predbežný návrh tunelového ostenia	76
7.2	Výpočet tuhého ostenia	78
7.2.1	Statický výpočet klenby	78
7.2.2	Tuhá opora na pružnom podklade	87
7.2.3	Vývojový diagram riešenia tuhého ostenia	89
7.3	Výpočet pružného ostenia premenlivého prierezu s predurčenou krivkou pasívneho odporu	92
7.4	Výpočet pružného ostenia podkovovitého tvaru konštantného prierezu	95
7.5	Výpočet ostenia kruhového tvaru podľa O. E. Bugajevovej	102
7.5.1	Vývojový diagram výpočtu pružného ostenia konštantného prierezu kruhového tvaru	105
7.6	Výpočet kĺbového ostenia	108
7.7	Statické riešenie tunelových ostení polygonálnou metódou	109
7.8	Výpočet ostenia spolupôsobiaceho s horninovým prostredím ako spriahnutá konštrukcia	113
8.	RAZENIE ŠTÔLNÍ	116
8.1	Razenie štôlní v skalných horninách pomocou trhavín	116
8.1.1	Rozpojovanie hornín trhavinou	117
8.1.2	Vrtanie	118
8.1.3	Nakladanie a odvoz rúbaniny	121
8.1.4	Dočasný výstroj štôlní	122
8.1.5	Svorníkový výstroj	124
8.2	Beztrhavinové razenie štôlní v skalných horninách	128
8.3	Razenie štôlní v zeminách	129
8.4	Pretláčanie podzemných objektov	131
9.	METÓDY VÝSTAVBY TUNELOV	133
9.1	Klasické tunelovacie sústavy	134
9.2	Nová rakúska tunelovacia metóda	135
9.3	Prstencová metóda	138
9.4	Razenie pomocou tunelovacích štítov	140
9.5	Razenie pomocou raziacich strojov	143

10.	PODZEMNÉ OBJEKTY BUDOVANÉ HLĚBENÍM	145
11.	ZABEZPEČENIE PREVÁDZKY ŽELEZNIČNÝCH TUNELOV	151
11.1	Dozor nad tunelmi	151
11.1.1	Mesačná prehliadka tunela	151
11.1.2	Ročná prehliadka tunela	152
11.1.3	Hlavná prehliadka tunela	153
11.2	Dokumentácia o tunelovom objekte	154
11.3	Činnosť technického dozoru pri udržiavaní tunelov	158
12.	ZAISTENIE KONŠTRUKCIÍ ŽELEZNIČNÝCH TUNELOV	160
12.1	Prvky dočasného podsčruženia	160
12.2	Podvlak pod koľajnicové skruže	161
12.3	Ocelové skruže ako stratený výstroj	162
12.4	Statické riešenie podperných skruží	162
13.	PODKLADY PRE SANÁCIE A REKONŠTRUKCIE ŽELEZNIČNÝCH TUNELOV	167
13.1	Škodlivé účinky prostredia železničných tunelov	169
13.2	Klasifikácia stavebného stavu železničných tunelov	169
13.3	Meranie svetlého tunelového prierezu	170
13.3.1	Metóda polárnych súradníc	171
13.3.2	Metóda ortogonálnych súradníc	171
13.3.3	Metóda fotogrametrická	172
13.4	Geotechnický prieskum pre rekonštrukciu železničných tunelov za prevádzky	174
13.5	Typy konštrukcií stávajúcich železničných tunelov	175
13.5.1	Jednokoľajné železničné tunely	176
13.5.2	Dvojkoľajné železničné tunely	178
14.	SANÁCIE ŽELEZNIČNÝCH TUNELOV	181
14.1	Izolácie a odvodnenie tunelového objektu	181
14.2	Injektovanie tunelovej konštrukcie a horninového prostredia 14.2.1 Sanácia starých tunelov injektážou za rub ostenia	185
14.3	Škárovanie muriva tunelových konštrukcií	188
14.4	Striekané omietky - torokréty	189
14.5	Striekaný betón pri sanáciách a rekonštrukciách železnič- ných tunelov	191
14.6	Hmoty pre sanačné práce	195
15.	REKONŠTRUKCIE ŽELEZNIČNÝCH TUNELOV	197
15.1	Klasické rekonštrukčné metódy	197
15.2	Moderné rekonštrukčné metódy	200
15.3	Nahradenie tunela otvoreným zárezom	204
L I T E R A T Ů R A		206