

УНИВЕРЗИТЕТ БАЊА ЛУКА
РУДАРСКИ ФАКУЛТЕТ ПРИЈЕДОР

Слободан Мајсторовић

ИЗРАДА ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА

Приједор, јула 2013.

УНИВЕРЗИТЕТ БАЊА ЛУКА
РУДАРСКИ ФАКУЛТЕТ ПРИЈЕДОР

Слободан Мајсторовић

ИЗРАДА ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА

Приједор, јула 2013.

Израда подземних просторија

Аутор: Доц. др Слободан Мајсторовић, дипл.инж. рударства
Рударски факултет Приједор

Рецензенти:

1. Проф.др Мирко Ивковић, Рударски факултет Приједор
2. Доц. др Јово Миљановић, Рударски факултет Приједор

Издавач:

Рударски факултет Приједор

Штампа:

Тираж: 150 примјерака

Одлуком Наставно-Научног вијећа Рударског факултета
Приједор, Универзитета у Бањој Луци број: 21/3.229/13
Рукопис је одобрен за штампање као универзитетски уџбеник

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна и универзитетска библиотека
Републике Српске, Бања Лука

622.268.8(075.8)

МАЈСТОРОВИЋ, Слободан

Изrada поземних просторија / Слободан
Мајсторовић. - Приједор : Рударски факултет, 2013
(с.л. : б.и.). - 286 стр. : илустр. ; 25 cm

Тираж 150.

ISBN 978-99955-681-4-6

а) Рудници - Посемне просторије
COBISS.BH-ID 3785496

САДРЖАЈ

ПРЕДГОВОР	1
ОПШТИ ДИО	2
1. РУДАРСКЕ ПОДЗЕМНЕ ПРОСТОРИЈЕ	4
1.1. ОБЛИК И ДИМЕНЗИЈЕ ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЈЕКА ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА	8
1.1.1. Димензионисање слободне површине просторија правоугаоног облика	12
1.1.2. Димензионисање слободне површине просторија трапезног облика	13
1.1.3. Димензионисање слободне површине просторија засвођеног облика	13
1.1.4. Димензионисање слободне површине просторија лучног облика	16
1.1.5. Димензионисање слободне површине просторија за рудне сипке	16
1.1.6. Димензионисање слободне површине окна	18
2. РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ УСЛОВИ ОД УТИЦАЈА НА ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ТЕХНОЛОГИЈУ ИЗРАДЕ ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА	21
2.1. КЛАСИФИКАЦИЈА СТИЈЕНСКЕ МАСЕ	21
3. ПОГОНСКА ЕНЕРГИЈА У РУДАРСТВУ	35
4. ИЗРАДА ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА	40
4.1. ИСКОП ПОДЗЕМНЕ ПРОСТОРИЈЕ	40
4.1.1. КЛАСИЧНЕ МЕТОДЕ ИСКОПА ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА	40
4.1.2. МЕТОДЕ ИСКОПА ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА МИНИРАЊЕМ	43
4.1.2.1. БУШЕЊЕ МИНСКИХ БУШОТИНА	43
4.1.2.1.1. Теоријске основе ударног бушења	45
4.1.2.1.2. Теоријске основе ротационог бушења	49
4.1.2.1.3. Теоријске основе ударно-ротационог бушења	52
4.1.2.1.4. Опрема за бушење	56
4.1.2.2. МИНИРАЊЕ	78
4.1.2.2.1. Рударски или привредни експлозиви	79
4.1.2.2.2. Техничке особине рударских експлозива	84
4.1.2.2.3. Избор врсте експлозива	86
4.1.2.2.4. Потребна количина експлозива	89
4.1.2.2.5. Средства за иницирање експлозивног пуњења	90

4.1.2.2.5.1. Електрични начин иницирања	91
4.1.2.2.5.2. Штапинско иницирање	100
4.1.2.2.5.3. Средства за неелектрично иницирање	103
4.1.2.2.5.4. Средства за електронско иницирање	107
4.1.2.2.6. Израда експлозивног пуњења (мине)	108
4.1.2.3. ПОДСИЈЕЦАЊЕ	113
4.1.3. МЕТОДЕ ИСКОПА ВЕРТИКАЛНИХ И СТРМИХ ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА МИНИРАЊЕМ	116
4.1.3.1. ИЗРАДА ОКАНА	117
4.1.3.2. ИЗРАДА СЛИЈЕПИХ ОКАНА	121
4.1.4. МЕТОДЕ МЕХАНИЧКОГ ИСКОПА ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА	126
4.1.4.1. ИЗРАДА ХОРИЗОНТАЛНИХ И БЛАГОНАГНУТИХ ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА	129
4.1.4.2. МЕХАНИЗОВАНА ИЗРАДА ВЕРТИКАЛНИХ И СТРМИХ ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА	139
4.2. УТОВАР ДЕЗИНТЕГРИСАНЕ СТИЈЕНСКЕ МАСЕ	145
4.2.1. УТОВАРНЕ ЛОПАТЕ	148
4.2.1.1. Утоварне машине са лопатом	148
4.2.1.2. Утоварне лопате са сандуком	151
4.2.1.3. Утоварно-транспортне машине са кашиком	153
4.2.2. УТОВАРНЕ МАШИНЕ СА СКРЕПЕРОМ	156
4.2.3. УТОВАРНЕ МАШИНЕ КОНТИНУИРАНОГ НАЧИНА РАДА.	158
4.2.4. УТОВАРНЕ МАШИНЕ ЗА РАД У ОКНИМА	160
4.3. ПОДГРАЂИВАЊЕ	163
4.3.1. НАПОНСКО-ДЕФОРМАЦИОНО СТАЊЕ ОКО ПОДЗЕМНЕ ПРОСТОРИЈЕ	164
4.3.2. СТАБИЛНОСТ ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА	168
4.3.3. ОПТЕРЕЋЕЊЕ НА ПОДГРАДУ ПОДЗЕМНЕ ПРОСТОРИЈЕ	170
4.3.3.1. Прорачун оптерећења на подграду за случај стабилне контуре	171
4.3.3.2. Теорије и прорачун оптерећења на подграду	175
4.3.3.2.1. Теорија Forchheimera	177
4.3.3.2.2. Теорија Terzaghiја	178
4.3.3.2.3. Теорија Протођаконова	179
4.3.3.2.4. Теорија Цимбаревића	181
4.3.3.2.5. Прорачун подземног притиска по методи лучног дејства	183
4.3.3.2.6. Талобреова теорија	186
4.3.4. ВРСТЕ РУДНИЧКЕ ПОДГРАДЕ	187
4.3.5. ОСНОВНИ ПОЈМОВИ О ПОДГРАДИ КАО ИНЖЕЊЕРСКОЈ КОНСТРУКЦИЈИ	189

4.3.6. ПОДГРАДА ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА	194
4.3.6.1. ПОДГРАДА ОД ДРВЕТА	194
4.3.6.1.1. Дефинисање оптерећења и облика подградног оквира	200
4.3.6.1.2. Прорачун димензија подградног оквира	201
4.3.6.2. ПОДГРАДА ОД ЧЕЛИКА	206
4.3.6.2.1. Непопустљива оквирна подграда	207
4.3.6.2.2. Дјелимично попустљива оквирна подграда	211
4.3.6.2.3. Попустљива оквирна подграда	212
4.3.6.2.4. Прорачун оквира од челика	213
4.4.6.3. ПОДГРАДА ОД БЕТОНА	218
4.3.6.4. ПОДГРАДА ОД ПРСКАНОГ БЕТОНА	226
4.3.6.5. ВИСЕЋА ПОДГРАДА	234
4.3.6.5.1. Експанзиони анкери	237
4.3.6.5.2. Адхезиони анкери	239
4.3.6.5.3. Прорачун елемената висице подграде	246
4.4. ПОМОЋНИ РАДОВИ КОД ИЗРАДЕ ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА	248
4.4.1. ВЕНТИЛАЦИЈА РАДИЛИШТА	248
4.4.1.1. Одређивање количине ваздуха за провјетравање	251
4.4.1.2. Избор вентилатора и цијеви за сепаратно провјетравање	253
4.4.2. ПОСТАВЉАЊЕ КОЛОСИЈЕКА	257
4.4.3. ОДВОДЊАВАЊЕ РАДИЛИШТА	261
4.4.3.1. Одводњавање хоризонталних рудничких просторија	262
4.4.3.2. Одводњавање косих и вертикалних рудничких просторија	263
4.4.4. ПРОФИЛИСАЊЕ ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА	264
5. ИЗРАДА ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА ВЕЛИКОГ ПРОФИЛА	266
5.1. ПОСТУПЦИ ИЗРАДЕ ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА ВЕЛИКОГ ПРОФИЛА	268
5.1.1. ПОСТУПЦИ ИЗРАДЕ КОМОРА	269
5.1.2. ПОСТУПЦИ ИЗРАДЕ ТУНЕЛСКИХ ХОДНИКА	272
5.1.2.1. Израда тунелских ходника бушењем и минирањем	272
5.1.2.2. Израда тунелских ходника комбинованим машинама	276
6. ОРГАНИЗАЦИЈА ИЗРАДЕ ПОДЗЕМНИХ ПРОСТОРИЈА	281
ЛИТЕРАТУРА	293