

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ

Др Милош ИВИЋ
Др Иван БЕЛОШЕВИЋ

**ПЛАНИРАЊЕ И
САОБРАЋАЈНО
ПРОЈЕКТОВАЊЕ
ЖЕЛЕЗНИЧКИХ
ПРУГА**

БЕОГРАД
2025.

Милош Ивић, Иван Белошевић
ПЛАНИРАЊЕ И САОБРАЋАЈНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ЖЕЛЕЗНИЧКИХ ПРУГА
I издање

Рецензенти: др Милан Марковић,
др Лука Лазаревић

За издавача: др Милорад Килибарда, декан

Главни и одговорни уредник: др Мирјана Бугариновић

Технички уредник: Предраг Кнежевић

Корице: Предраг С. Здравковић

Издавач: Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет,
Војводе Степе 305; телефон: 011 3976 017;
факс: 011 3096 704; <http://www.sf.bg.ac.rs>

Припрема: Издавачка делатност Саобраћајног факултета;
телефон: 011 3091 344; idsf@sf.bg.ac.rs;
(скриптарница) sfknjige@sf.bg.ac.rs

Штампа: ДОНАТ ГРАФ ДОО БЕОГРАД,
Вучка Милићевића, 29, 11306 Гроцка;
телефон: 011 29 28 265; www.donatgraf.com

Тираж: 125 примерака

ISBN 978-86-7395-494-3

На основу одлуке Уређивачког одбора Саобраћајног факултета Универзитета у Београду, број 186/2 од 7. фебруара 2025. године, одобрава се за употребу у настави као основни уџбеник на основним студијама за изборни предмет „Планирање и саобраћајно пројектовање железничких пруга”.

CIP - Каталогизација у публикацији Народна библиотека Србије, Београд
625.11(075.8)

ИВИЋ, Милош С., 1954-

Планирање и саобраћајно пројектовање железничких пруга / Милош Ивић, Иван Белошевић. - 1. изд. - Београд : Универзитет, Саобраћајни факултет, 2025 (Земун : Донат граф). - 246 стр. : илустр. ; 24 cm

Тираж 125. - Основни појмови: стр. 235-242. - Белешка о ауторима: стр. 245-246.
- Библиографија: стр. 229-233.

ISBN 978-86-7395-494-3

1. Белошевић, Иван, 1984- [autor]

а) Железничке пруге -- Пројектовање

COBISS.SR-ID 163084553

Издавач задржава сва права. Репродукција појединих делова или целине ове публикације није дозвољена.

Садржај

ПРЕДГОВОР	9
1. УВОД	11
1.1. Опште поставке у планирању и пројектовању	11
1.2. Осврт на планирање и пројектовање саобраћајница	13
1.3. Основне поставке процеса планирања	17
1.3.1. Међузависности намена површина и саобраћајне мреже	20
1.3.2. Општи принципи просторног планирања.....	25
1.3.3. Врсте и карактеристике просторних планова	27
2. ПРИМЕНА ГЕОДЕЗИЈЕ У ПЛАНИРАЊУ И ПРОЈЕКТОВАЊУ	35
2.1. Геодетски координатни систем	36
2.2. Вертикалне и хоризонталне праве и равни.....	37
2.3. План или карта	38
2.4. Размера	39
2.5. Подела геодезије	40
2.6. Триангулација.....	40
2.7. Полигонска и линијска мрежа	42
2.8. Савремене геодетске технологије као основа пројектовања и планирања	44
2.8.1. Дигитална фотограмetriја.....	46
2.8.2. ГПС уређаји.....	46
2.8.3. ЛИДАР сензори.....	47
2.8.4. УАВ системи	48

3.4.2.2.3. Утврђивање вертикалних кривина	105
3.4.2.2.4. Утврђивање структуре објеката на траси	105
3.4.3. Обрада трасе у попречним профилима	108
3.4.4. Комплетирање трасе у плану и профилу	109
4. САДРЖАЈ ПРОЈЕКТНЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ	
ПО ФАЗАМА ТЕХНИЧКОГ ПРОЈЕКТОВАЊА	113
4.1. Генерални пројекат (ГНП)	114
4.1.1. Радови у бироу	115
4.1.2. Радови на терену	116
4.1.3. Структура генералног пројекта	117
4.1.3.1. Задатак за израду генералног пројекта	119
4.1.3.2. Основа за пројектовање	119
4.1.3.3. Пројектовање реалних варијаната	124
4.1.3.4. Вредновање варијаната и избор оптималног коридора	126
4.1.3.5. Резултат генералног пројекта и формирање основе за израду идејног пројекта	126
4.1.4. Садржај генералног пројекта	127
4.1.5. Претходна студија оправданости	129
4.2. Идејно решење (ИДР)	129
4.3. Идејни пројекат (ИДП)	131
4.3.1. Радови на терену	132
4.3.1.1. Полагање полигонског влака – оперативног полигона	132
4.3.1.2. Снимање детаљних тачака	133
4.3.1.3. Рачунање полигонских и детаљних тачака	134
4.3.1.4. Наношење оперативног полигона и детаљних тачака	134
4.3.1.5. Инжењерско-геолошка испитивања	134
4.3.2. Радови у бироу	136
4.3.3. Садржај идејног пројекта	137
4.3.4. Студија оправданости	139
4.3.5. Инвестициони програм	139
4.4. Пројекат за грађевинску дозволу (ПГД)	141
4.5. Пројекат за извођење (ПЗИ)	142
4.5.1. Радови на терену	143
4.5.1.1. Обнова оперативног полигона	144
4.5.1.2. Истицање темена трасе	144
4.5.1.3. Обележавање праваца и мерење преломних углова	145

4.5.1.4. Мерење дужина између темена	146
4.5.1.5. Обележавање елемената кривине.....	146
4.5.1.6. Стационирање и мерење дужина.....	146
4.5.1.7. Нивелисање и одређивање сталних висинских тачака	147
4.5.1.8. Нивелисање детаљних тачака.....	148
4.5.1.9. Снимање попречних профила.....	148
4.5.1.10. Тахиметријско снимање терена за израду ситуационих планова за објекте.....	148
4.5.1.11. Инжењерско-геолошка истраживања	149
4.5.2. Радови у бироу	149
4.5.2.1. Померање трасе по попречним профилима	150
4.5.2.2. Израда експропријационог елабората.....	151
4.5.3. Садржај пројекта за извођење (главног пројекта).....	152
4.6. Пројекат изведеног објекта (ПИО).....	156
4.7. Техничка контрола пројекта.....	158

5. ПЛАНИРАЊЕ И ПРОЈЕКТОВАЊЕ ЖЕЛЕЗНИЧКИХ ПРУГА ПРИМЕНОМ РАЧУНАРА161

5.1. Пројектовање и техничко цртање применом рачунара	162
5.2. Географски информациони системи	164
5.3. Информационо моделирање објеката.....	165
5.4. Специјализовани софтвери за пројектовање железничких пруга....	166
5.4.1. Поступак пројектовања железничке пруге применом рачунара	167
5.4.2. Актуелни софтвери за пројектовање железничких пруга	169

6. РЕКОНСТРУКЦИЈА ЖЕЛЕЗНИЧКИХ ПРУГА173

6.1. Методологија израде пројекта реконструкције	176
6.2. Карактеристични проблеми реконструкције	180
6.2.1. Реконструкција укрсница и међустаница	183
6.2.2. Санација и реконструкција горњег строја пруге.....	184
6.2.3. Санација и реконструкција доњег строја пруге	185

7. ВРЕДНОВАЊЕ ВАРИЈАНТНИХ РЕШЕЊА У ПРОЦЕСУ ПРОЈЕКТОВАЊА ЖЕЛЕЗНИЧКИХ ПРУГА189

7.1. Варијантна решења која се укључују у поступак вредновања.....	191
7.2. Носиоци одлучивања	195

7.3. Циљеви, критеријуми и показатељи вредновања.....	196
7.3.1. Циљеви вредновања.....	196
7.3.2. Критеријуми и показатељи	199
7.3.3. Значај циљева и критеријума.....	200
7.4. Методе за вредновање варијантних решења	201
7.4.1. Економске методе	203
7.4.2. Методе оптимизације	205
7.5. Модел за оптимизацију трасе железничке пруге	206
7.5.1. Тестирање методолошког поступка и модела за оптимизацију.....	211
7.5.2. Генерисање варијантних решења трасе	211
7.5.3. Циљеви и критеријуми за оптимизацију трасе железничке пруге	212
7.5.4. Избор методе за рангирање и одлучивање	213
7.5.5. Вредновање и рангирање варијантних решења трасе	217
7.5.6. Финална матрица за одлучивање и ранг листе	219
7.5.7. Анализа резултата.....	220
8. МЕСТО И УЛОГА САОБРАЋАЈНИХ ИНЖЕЊЕРА У ПРОЦЕСУ ПЛАНИРАЊА И ПРОЈЕКТОВАЊА ЖЕЛЕЗНИЧКИХ ПРУГА.....	223
Литература	229
Основни појмови	235
Пројектни задатак	243
Белешка о ауторима	245



Предговор

Предмет Планирање и саобраћајно пројектовање железничких пруга је део наставног плана основних академских студија на модулу за железнички саобраћај и транспорт, студијског програма Саобраћај, Универзитета у Београду на Саобраћајном факултету који се слуша у VII семестру. Предмети Планирање, саобраћајно пројектовање и одржавање железничке инфраструктуре и Вредновање и управљање пројектима у железничком саобраћају су део наставног плана мастер академских студија на истом модулу Факултета. Наставним програмом ових предмета предвиђено је упознавање студентата са основама планирања и саобраћајног пројектовања железничких пруга и железничке инфраструктуре, методологијом израде планске и пројектне документације и основама за вредновање варијантних решења. Посебан акценат је дат на изучавање методологије израде планске и пројектне документације и начина вредновања варијантних решења како би се избегле разне импровизације и како би се обезбедио пут до најповољнијег решења. Циљ изучавања ове материје јесте оспособљавање студената за активно учешће у изради планске и пројектне документације, било да се ради о креирању нових, модернизацији или реконструкцији постојећих пруга.

Сматрамо да ће ова књига у потпуности успети да задовољи потребе студената Одсека за железнички саобраћај и транспорт, као и да ће бити корисна свим студентима саобраћајне и грађевинске струке који се едукују из области уско повезаних са израдом планске и пројектне документације. Међутим, нисмо сигурни, колико смо успели да ову сложену материју приближимо и разумљиво представимо младим колегама који тек започињу своје професионално оспособљавање за послове планирања и пројектовања железничке и остале саобраћајне инфраструктуре. Да бисмо закључили колико смо успели у остваривању овог циља потребно нам је мишљење читалаца. Све добронамерне критике, похвале, примедбе, сугестије, добро ће доћи,

како би следеће издање било много боље. Очекујемо искрену сарадњу и зато свима унапред хвала.

Књига је првенствено намењена студентима, основних академских и мастер академских студија, Одсека за железнички саобраћај и транспорт који су посебно заинтересовани за област планирања и саобраћајног пројектовања железничких пруга, али се надамо да ће корисно послужити и инжењерима – специјалистима из других области који се интересују за област методологије планирања, пројектовања и управљања пројектовањем.

У Београду, новембра 2024.

Аутори