



„Коловозне конструкције за екстра тешка оптерећења на терминалима за мултимодални саобраћај”

Студијски програм: Грађевинарство  
Модул: Путеви, аеродроми и железнице  
Предмет: Коловозне конструкције  
Ментор: в.проф.др Горан Младеновић, дипл.инж.грађ.

Александар Грујић

Мастер студије уписане 2019. године  
Мастер студије завршене 2020. године  
Просечна оцена: 8,71 (осам и 71/100)

ОПШТИ ПОДАЦИ О ПРОЈЕКТУ

Предмет овог рада су коловозне конструкције за знатно веће оптерећење од онога које се јавља на путевима (аутопутевима). Такав тип оптерећења је уобичајан на контејнерским терминалима, лукама, аеродромима и другим објектима где се јављају тешка возила.

У оквиру истраживачког дела рада обрађене су круте коловозне конструкције које имају застор од неармираног бетона, као и приручници који се баве оваквим коловозима, док је у практичном делу рада извршено димензионисање контејнерског терминала у оквиру ранжирне станице на Макишу.

Постоји неколико приручника који се баве овом врстом коловозних конструкција а то су:

- Немачки приручник: *Deutsche Bahn Gruppe*
- Британски приручник: *Heavy Duty Pavement Design Manual*
- Шпански приручник: *ROM 4.1-94*

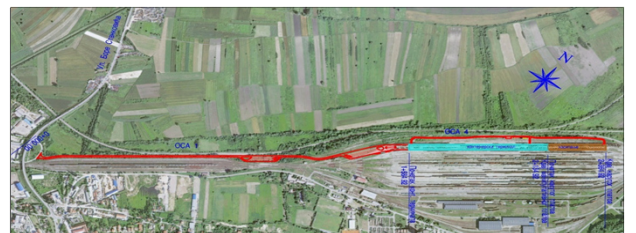
Димензионисање је извршено методом Пикета и Реја, као класичном методом која се користи код оваквог типа оптерећења, као и смерницама већ поменутих приручника.



Слика 2: Насловне стране приручника: *Deutsche Bahn Gruppe*, *Heavy Duty Pavement Design Manual*, *ROM 4.1-94* (са лева на десно)



Слика 1: Изглед једног модерног контејнерског терминала (Интернационални контејнерски терминал у Манили, Филипини)



Слика 3: Прегледна карта контејнерског терминала (светло плава боја) у оквиру ранжирне станице Макиш

АНАЛИЗА ПРОЈЕКТНИХ ПАРАМЕТАРА

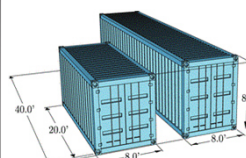
Меродавно саобраћајно оптерећење представља „Reach stacker” приликом манипулације контејнером. Предња осовина прихвата највећи део оптерећења па је она узета као меродавна.

Контејнери који се највише користе у транспорту робе су они од 20 и 40 стопа.

Природно тло је оцењено као недовољно носиво (CBR = 2 %), због чега је извршена замена тла коришћењем програма BISAR.



Слика 4: Изглед једног данашњег „Reach stacker”-а

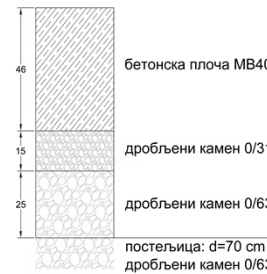


Слика 5: Контејнери од 20 и 40 стопа

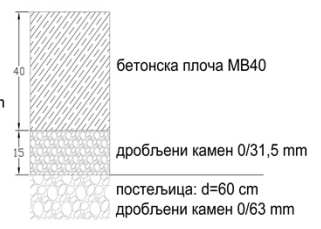
РЕШЕЊА КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Димензионисана решења, по методи Пикета и Реја (као класичној методи) и по Британском приручнику (као меродавном решењу по анализираним приручницима), приказана су на сликама 6 и 7.

Као коначно решење коловозне конструкције на контејнерском терминалу у оквиру ранжирне станице на Макишу, усвојено је решење по Британском приручнику (слика 7).



Слика 6: Решење коловозне конструкције по Пикету и Реју



Слика 7: Решење коловозне конструкције по Британском приручнику

ЗАКЉУЧАК МАСТЕР РАДА

Циљ рада је израда пројекта коловозне конструкције на контејнерском терминалу у оквиру ранжирне станице на Макишу.

Приликом димензионисања узети су у обзир извршени геотехнички истражни радови, дубина продирања мрза, као и саобраћајно оптерећење.

Меродавно саобраћајно оптерећење потиче од машине за манипулацију контејнерима – „Reach stacker”-а, приликом руковања контејнерима.

Поред класичних метода за димензионисање крутих коловозних конструкција, коришћени су и приручници обрађени у истраживачком делу овог рада.

Одређивање дебљине невезаних слојева коловозне конструкције, као и слоја замењене постелице, извршено је рачунским програмом BISAR.

Димензионисање бетонске плоче, у оквиру класичних метода, извршено је утицајним дијаграмима Пикета и Реја и контролом напона услед температурне разлике на горњој и доњој површини плоче.

Након димензионисања варијантних решења усвојено је коначно тј. пројектно решење, до кога се дошло применом Британског приручника. Као главни фактор приликом одабира, узета је дугогодишња примена поменутог приручника за врсту оптерећења какво се среће на контејнерским терминалима.

Табела 1: Улазни подаци за димензионисање

Маса празног возила	67,6 t
Маса контејнера	max. 45 t
Притисак у пнеуматичима	p = 0,75 МПа
Број осовина	2
Број пнеуматика на предњој (меродавној) осовини	4
Максимални осовински притисак на предњој осовини оптерећене машине	97,2 t
Максимални осовински притисак точка на предњој осовини оптерећене машине	24,3 t