



ПРОЈЕКАТ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ГРАНИЧНОГ ПРЕЛАЗА ВАТИН НА ДРЖАВНОМ ПУТУ I Б РЕДА БРОЈ 10 ОД КМ 90+963.210 ДО КМ 91+463.000

DESIGN OF PAVEMENT CONSTRUCTION OF BORDER CROSSING VATIN, ROAD SECTION IB NO. 10, KM90+963.210 - KM 91+463.000

Вида Николић, Бојан Матић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област - ГРАЂЕВИНАРСТВО

**Кратак садржај** – У Мастер раду приказано је инжењерско решење изградње граничног прелаза Ватин на државном путу I Б реда број 10, на око 200m удаљености од граничне линије са Румунијом. Детаљно су разрађени сви елементи пројектне геометрије. Проверена је проходност меродавних возила. Урађена су геомеханички испитивања како теренска, тако и лабораторијска. Димензионисање нове коловозне конструкције извршено је према стандарду СРПС У.Ц4.015. Прорачун напона и деформација урађен је преко рачунарског програма "ДАМА", асфалтног института САД-а.

**Кључне речи** – гранични прелаз Ватин, коловозна конструкција, рачунски програм "ДАМА"

**Abstract** - The Master thesis presents the engineer's solution for the construction of the border crossing Vatin, at the state road I B number 10, about 200 metres away from the border line with Romania. All elements of the project geometry have been elaborated in detail. The passability of the authorized vehicles has been checked. Geo-mechanical tests have been conducted both in the field and in the laboratory. The dimensioning of the new road construction was carried out according to the SRPS standard U.C4.015. The calculation of the voltage and deformation was performed using the software package "DAMA" by the US institute for asphalt.

**Key words:** border crossing Vatin, road construction, software package "DAMA"

## 1. УВОД

Гранични прелаз је место одређено за прелажење државне границе, тј. место на државној граници између две државе (или два независна ентитета), где се обавља провера путника и робе при преласку из једне државе у другу. Према међународном праву, гранични прелази су једина званична одређена места за преласке, па је њихов број обично ограничен [2].

## 2. ЕЛЕМЕНТИ ПРОЈЕКТНЕ ГЕОМЕТРИЈЕ

Просторну слику пута формирају удружене пројекције: ситуациони план, подужни профил и попречни профили.

### НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био проф. др Бојан Матић.

Пројектни геометријски елементи [1]:

- Коловозне траке
- Ширина ивичних трака
- Ширина банкина
- Минимални и максимални радијус хоризонталне кривине
- Минимални и максимални подужни нагиб
- Минимални радијуси вертикалних кривина
- Максималне вредности рампе витоперења
- Минимална зауставна прегледност
- Минимална претицајна прегледност
- Граничне вредности попречног нагиба коловоза (ip-правац, ipk-кривина)
- Минимална дужина прелазне кривине
- Минимална дужина кружног лука.

## 3. СИТУАЦИОНО РЕШЕЊЕ

### 3.1. Улаз у земљу - Саобраћајне траке

Саобраћајна трака намењена за возила која улазе у Републику Србију, из правца Румуније, има постојећу ширине од ~4.40m, и уклопљена је у постојеће стање на стационажи 91+461.520 (референтни систем Путава Србије) државног пута I Б реда број 10 [3].

Та трака се трансформише у пет саобраћајних трака, од тога две саобраћајне траке за комбиновани аутомобилско-аутобуски саобраћај, и три саобраћајне траке за теретна возила, које воде теретна возила у теретни терминал (пролаз теретних возила није могућ без проласка кроз терминал).

Ширине свих саобраћајних трака су 3.50m, а ширина саобраћајне траке за вангабаритна возила је 4.50m. На једној од саобраћајних трака за теретна возила, испод надстрешнице, налази се колска-електронска вага за контролу масе терета, и камионског осовинског притиска.

Теретна возила која превозе одређену врсту робе, се након предаје документације упућују на паркинг површину, у склопу робно-царинског терминала. Након стационирања возила, врши се преглед робе, и чека се потврда исправности документације. Уколико се укаже потреба за детаљном контролом терета, возила се упућују ка површини на којој се налази наткривена платформа. У случају посебно захтеваних процедура, контроле товарних сандука, или комплетног теретног возила без отварања товарног простора, возила се упућују на посебну површину, на којој се налази скенер.

### 3.2. Излаз из земље - Саобраћајне траке

Саобраћајна трака намењена за возила која излазе из Републике Србије, има постојећу ширине од 4.90m, и уклопљена је у постојеће стање на стационажи 90+963.210 државног пута I Б реда број 10 [3]. Она се прво трансформише у две саобраћајне траке, које су ширине 3.50m и 4.00m, и нишу за лева скретања ка насељу Ватин, чија је ширина 3.50m.

Ове траке се даље у зони робно-царинског терминала трансформишу у три саобраћајне траке, од тога две саобраћајне траке за комбиновани аутомобилско-аутобуски саобраћај чија је ширина 3.50m, и једну траку за теретна возила ширине 4.00m.

Даље се те траке сужавају у две траке, које воде ка граничном прелазу у Румунију.

На траци за теретна возила предвиђа се колска - електронска вага за контролу масе терета, и камионског осовинског притиска. Поред наведених саобраћајних трака, постоји и трака за вангабиратна возила ширине 4.50m, на којој се налази површина за скенер.

### 3.3. Колска вага

Колска вага је битан елемент технолошко производног процеса и користи се за контролно мерење масе. Електронски мерни инструменти омогућавају аутоматску обраду и електронски пренос података. Особине колских вага могу бити различите, зависно од захтева. Вага је у основи правоугаоног облика, димензија 3.06mх18.00m, БРГП 55,05 m<sup>2</sup>.

Вага је састављена од 3 основна елемента:

- пријемник терета
- мерне ћелије
- електронске мерне направе (терминала).

### 3.4. Садржај за посебну контролу возила и терета – скенер

Осовина саобраћајнице за скенер се уклапа на државни пут, на стационажи км 91+246.350. Површина која је намењена за детаљан преглед возила, без отварања простора са теретом, је планирана у северном делу граничног прелаза, као самостална са улазно-излазном саобраћајницом, која је ширине 4.00m, и платоом чије су димензије 35.00х20.00m.

### 3.5. Детаљан преглед путничких возила-канал

Саобраћајница за преглед аутомобила се налази на улазу у земљу. Саобраћајница је једносмерна и има ширину од 2.50m. На средини саобраћајнице налази се канал за детаљан преглед аутомобила.

### 3.6. Прикључак општинског пута

У обухвату плана граничног прелаз Ватин, налази се прикључак општинског пута за насеље Ватин на стационажи км 91+072.950 државног пута I Б реда број 10 [3]. Укупна површина прикључка је 245.05m<sup>2</sup>.

Стационаже лепезе прикључка су:

Почетак: 91+053.860

Средина: 91+072.945

Крај: 91+086.986

Овај прикључак за насеље Ватин је намењен само путничким аутомобилима.

### 3.7. Ограда и потпорни зид

Око комплекса се предвиђа заштитна ограда, као и одбојна ограда уз ивицу коловоза.

Укупна дужина ограде је 1470.00m.

С обзиром да је морфологија терена таква да се налаже насипање терена на јужном делу, целом јужном страном предвиђено је формирање армиранобетонских потпорних зидова.

Укупна дужина потпорног зида износи 338.80m.

### 3.8. Прикључак за караулу

Прикључак за караулу се налази на стационажи км 91+165.412 државног пута I Б реда број 10. Укупна површина прикључка је 78.40m<sup>2</sup>. Прикључак је уклопљен у постојеће стање на делу који се задржава, и у новопроектовано стање.

Прикључак за караулу је намењен само путничким аутомобилима.

### 3.9. Капацитети за стационирање возила

Предвиђена су следећа паркинг места:

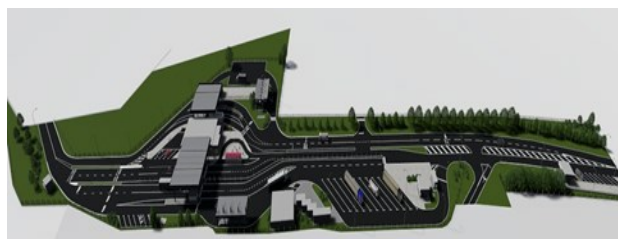
Испројектовано је девет паркинг места за путничка возила, ширине од 2.35m и дужине од 5.00m, под углом од 45 степени [5].

Испројектовано је једно паркинг места за особе са инвалидитетом, ширине од 2.30m и дужине од 5.00m, са зоном ширине од 1.40m која служи за излазак и смештај колица особе са инвалидитетом, под углом од 45 степени [5].

Испројектовано је четрнаест паркинг места за службена возила ширине од 2.50m, и дужине од 5.00m, под углом од 45 степени [5].

Испројектовано је једно паркинг место за аутобусе које је пролазно, димензија 3.20mх20.50m [5]. Овакав вид паркирања је једини могућ с' обзиром на просторну ограниченост, као и на техничку исправност.

Испројектовано је једанаест паркинг места за теретна возила. Паркинг места су пролазна под углом од 45 степени, димензија 3.50mх15.50m, уз две проточне траке од 7.00m [5].



Слика 1. Новопроектована ситуација граничног прелаз

## 4. ПРОХОДНОСТ

Извршена је провера хоризонталних елемената са аспекта пролазности возила која се могу наћи на путевима Србије, одвојено на трасама путничког и теретног саобраћаја према функционисању на

граничном прелазу. Меродавно возило за које је проверена проходност је шлепер, осим за општински пут, прикључак за караулу, као и саобраћајницу за које је проверена проходност за путнички аутомобил.

Такође на месту где је предвиђено прегледање аутобуса, пуштена је проходност за аутобус.

## 5. ОДРЕЂИВАЊЕ СТАЦИОНАЖЕ ДРЖАВНОГ ПУТА

Путна станица локације комплекса који се саобраћајно прикључује на предметни пут проверена је и усклађена са Референтним системом ЈП „Путеви Србије“ узимајући у обзир станицаже чворова и обележене станицаже на предметном путу у зони предметне локације.

Станицажа је прочитана преко дигитализоване google earth карте државних путева.



Слика 2. Карта државних путева Републике Србије I и II реда

## 6. ПГДС - ПРОСЕЧНИ ГОДИШЊИ ДНЕВНИ САОБРАЋАЈ

Очекивани ПГДС - просечни годишњи дневни саобраћај за 2017. (подаци преузети са сајта ПUTEVA Србије) који би се одвијао кроз комплекс је 1285 возила/дан [4].

Табела 1: Бројање саобраћаја у 2017. години

ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТ	АВ	Укупно
1085	10	13	6	4	167	1285

## 7. НИВЕЛАЦИОНО РЕШЕЊЕ–ОДВОДЊАВАЊЕ

Нивелете су вођене благим подужним нагибом. За прихватање површинских вода са саобраћајница и пешачких комуникација, пројектоване су линијске решетке типа моноблок од полимер бетона, и типски тачкасти сливници стандардног облика, квалитета и димензија. Одводњавање површинске воде са коловоза одвија се тако што се она попречним и подужним нагибом води до ниже ивице коловоза.

## 8. ПОДУЖНИ ПРОФИЛИ

Новопроектване нивелете су највише условљене висинским kotaма постојеће саобраћајнице државног пута, на коју се новопроектване уклапају, постојећим објектима, као и околним постојећим стањем терена.

Подужни нагиби новопроектваних нивелета се крећу у следећем распону:

- Осовина 1: од 0.03% па све до 0.75%,
- Осовина 2: од 0.13% па све до 2.10%,
- Осовина 3: од 0.00% па све до 1.10%,
- Осовина 4: до 3.60%,
- Осовина 5: до 4.12%,
- Осовина 6: од 0.40% па све до 1.10%,

## 9. ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛИ

Попречни профили сечени су на сваком карактеристичном месту у ситуационом плану, са јасно дефинисаним бројем као и станицажом.

Сви попречни профили урађени су на основу података из ситуационог и нивелационог плана, као и других података који су прикупљени на терену. У попречним профилима дате су висинке коте осовина коловоза, коте ивица коловоза, коте пешачких стаза, коте потпорних зидова, коте објеката, коте бицикличких стаза. Приказано је и постојеће стање терена са висинским kotaма.

Приказани су попречни нагиби коловоза, попречни нагиби пешачких стаза, затим банкина, као и сви други подаци који су неопходни за извођење радова на терену.

## 10. НОРМАЛНИ ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛИ И ДЕТАЉИ

Представљено је укупно шест нормалних попречних профила, у којима су исцртани сви њихови елементи.

У нормалним попречним профилима приказани су слојеви коловозних конструкција, ивичњаци, попречни нагиби, објекти, хоризонтална растојања, граница регулације, ограда, потпорни зид. Обрађене површине оивичене су бетонским ивичњацима беле боје 18/24 cm висине 12 cm који су постављени између зелене површине, и површина које су намењене за кретање возила, као и околних острва. Ивичњаци 18/12 cm беле боје висине 0 cm постављени су између пешачких стаза и зелених површина.

Попречни нагиби саобраћајних површина се крећу у распону од 1.50% па до 2.50%.

Попречни нагиби пешачких површина крећу се од 1.00% до 1.50%.

## 11. ГЕОМЕХАНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

У циљу дефинисања конструкције терена, физичко-механичких параметара заступљених средина на микролокацији, изведени су следећи истражни радови:

- Теренска истраживања
- Лабораторијска испитивања узорака тла

Резултати истраживања:

- Морфолошке одлике терена
- Геолошка грађа терена
- Хидролошке одлике терена
- Инжењерскогеолошка својства терена
- Састав постојеће коловозне конструкције

## 12. ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Димензионисање нове коловозне конструкције се врши према стандарду **СРПС У.Ц4.015**. [6]. Прорачуном се одређују потребне дебљине слојева које треба да поднесу саобраћајно оптерећење под постојећим условима.

	d=4.0 cm	AB 11s
	d=6.0 cm	битуменизирани носећи слој BNS 22sA
	d=7.0 cm	битуменизирани носећи слој BNS 32sA
	d= 18.0 cm	дробљени камени агрегат 0/31.5 mm
	d=20.0 cm	дробљени камени агрегат 0/63 mm
	-	насип од песка CBR = 8%

Прорачун напона и деформација се врши помоћу рачунарског програма "ДАМА", асфалтног института САД-а. Програм прорачунава напоне и деформације у појединим слојевима коловозне конструкције под дејством меродавног саобраћајног оптерећења. "ДАМА" врши прорачун по методи Бурмистер-а. Саобраћајно оптерећење се узима у прорачун као просечно месечно оптерећење. Прорачун се обавља за сваки месец у току године са средњим месечним температурама за сваки месец.

## 13. МЕРЕ БЕЗБЕДНОСТИ И ЗДРАВЉА НА РАДУ ОПШТЕ МЕРЕ БЕЗБЕДНОСТИ И ЗДРАВЉА НА РАДУ

Приликом извођења радова, потребно је обезбедити радну снагу, и у складу са тим убачен је Прилог у вези безбедности и здравља на раду.

## 14. ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА

Предвиђене позиције радова, наведене у предмеру и предрачуну, усвојене су према техничким условима за извођење радова.

Сви радови, предвиђени за извођење, груписани су по врстама и то за извођење:

- припремних радова
- земљаних радова,
- коловозне конструкције

## 15. ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

За све радове предвиђене пројектним решењем урађен је предмер и предрачун радова. Цене по позицијама радова формиране су на основу анализа цене уз поређење са тржишним величинама.

Укупна вредност радова по предмеру и предрачуну износи 132.450.249,60 дин.

## 16. ЗАКЉУЧАК

Основни циљ изградње постојећег граничног прелаза "Ватин" између Републике Србије и Румуније (Београд-Панчево-Вршац) ГП "Ватин", у домену саобраћаја јесте обезбеђење оптималних просторних услова за правилно функционално-технолошко опремање простора у оквиру еколошки прихватљивих решења, а у домену савременог контролисаног вођења и управљања одвијањем саобраћајних токова.

Поред основног, посебни циљеви су и:

- Утврђивање оптималног просторног уређења саобраћајних површина према стратешки исказаним захтевима и просторним активностима, уз уважавање свих економских, техничких, технолошких и просторно – функционалних критеријума;
- Минимализација свих негативних утицаја саобраћајних манифестација у оквиру граничног прелаза на окружење и животну средину.

## 17. ЛИТЕРАТУРА

[1] Правилник о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута („Службени гласник РС“, бр.50/2011 од 8.7.2011.године.)

[2] Закон о путевима

[3] Уредба о категоризацији државних путева („Службени гласник РС“, бр.105/2013, измена и допуна бр. 119/2013, 93/2015)

[4] Мрежа државних путева I Б реда Републике Србије, Просечан годишњи дневни саобраћај – ПГДС у 2017. Години (прелиминарни резултати)

<http://www.putevi-srbije.rs/images/pdf/brojanje/2017/tabela-saobracajnog-opterecenja-na-drzavnim-putevima-IB-reda.pdf>

[5] Малетин М., Анђус В., Катанић Ј., Техничка упутства за пројектовање паркиралишта, Грађевински факултет Универзитета у Београду 2008

[6] Пројектовање и грађење путева, Димензионисање нових флексибилних коловозних конструкција, ЈУС У.С4.015.

### Кратка биографија:



**Вида Николић** рођена је у Власеници 16.06.1989. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Грађевинарства – Путеви, железнице и аеродроми одбранила је 2018.



**Бојан Матић** рођен је у Травнику 03.09.1982. год. Звање доктора наука је стекао 2012. год. одбранивши докторску дисертацију под називом "Развој модела за предвиђање температура асфалтних слојева коловозних конструкција у Србији".