

**UPOTREBA RAČUNARSKIH SOFTVERA ZA PROJEKTOVANJE PUTEVA –
PRIMER SOFTVERSKOG PAKETA PLATEIA****USING COMPUTER SOFTWARE FOR ROAD DESIGN –
EXAMPLE OF PLATEIA SOFTWARE PACKAGE**

Стефан Вељовић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – У раду се детаљно обрађују теоријске основе и упутства за коришћење програма *Plateia*, који се примењује за пројектовање и реконструкцију путева. Описани су модули за уздужне и попречне профиле, са прегледом доступних опција и упутствима за њихову примену. Кроз рад се пружају смернице за прецизно цртање профила, уређивање терена и израчунавање количина материјала за конструкцију пута.

Кључне речи: *Plateia CGS Labs* софтверски пакет за пројектовање путева, мени и наредбе

Abstract – In this paper provides a detailed analysis of the theoretical foundations and instructions for using the *Plateia* software, which is applied in the design and reconstruction of roads. The modules for longitudinal and transverse profiles are described, along with an overview of available options and instructions for their application. On this paper provides guidelines for accurate profile drawing, terrain editing, and calculation of material quantities for road construction.

Keywords: *Plateia CGS Labs* software package for road design, menu, and commands

1. УВОД

Plateia је софтверски програм који се користи за планирање и пројектовање путева, омогућавајући инжењерима да генеришу коридор, анализирају саобраћај и земљиште, припреме планове и цртеже за изградњу и одржавање постојећих путева. *Plateia* се може користити за израду пројеката свих величина, од мањих паркиралишта до великих градских центара, са функцијама које укључују генерисање 2D и 3D модела, анализу и оптимизацију прометног тока, обрачун волумена земљаних радова и потребних материјала, те припрему планова и цртежа за градњу. 3D BIM модел, направљен са програмом *Plateia*, може се приказати директно на *Google Earth* платформи [1]. Програм *Plateia* се базира на Autodesk софтверским пакетима *AutoCAD*, *Autodesk MAP* или *Land Desktop*. Када се комбинује са програмом *AutoCAD Civil 3D*, обе апликације се максимално искоришћавају.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији је ментор доц. др Милош Шешлија, маг. инж. грађ.

Plateia је доступна на више језика и подржава стандарде који су дефинисани за одређене земље [2]. Корисницима се омогућава коришћење било које верзије софтвера у случају рада на пројектима у страним државама.

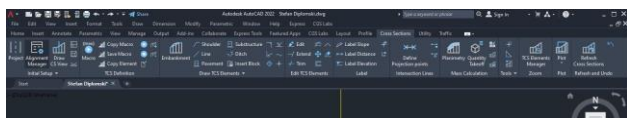
1.1. Одлике програма

- *Plateia* је софтверски пакет за пројектовање путева који је одлично интегрисан у програм *AutoCAD*. То значи да се може користити као додатак постојећој *AutoCAD* платформи, што олакшава рад са овим програмом.
- *Plateia* је такође универзална у смислу да поседује велики број функција за пројектовање у свим фазама, од почетних студија до финалне документације. Ово омогућава пројектантима да користе програм у свим фазама пројекта.
- Флексибилност је још једна карактеристика софтвера *Plateia*. Програм поседује неколико нивоа аутоматизације што омогућава пројектантима контролу над процесима пројектовања уз задржавање веза међу деловима пројекта. Ово значи да корисници могу да бирају ниво аутоматизације који им одговара и да контролишу процес пројектовања на најбољи могући начин.
- *Plateia* је такође једноставна за учење и коришћење. Програм поседује добро структуриране меније који омогућавају почетницима брзо учење, док су Рибон и Алатна трака практичнији за искусније кориснике.
- Модуларна структура програма омогућава добру организацију рада на пројектима. Подаци из програма *Plateia* такође се могу повезати са GIS системима, што олакшава анализу и визуализацију пројекта.
- *Plateia* је доказана у пракси. Програм се користи у неколико земаља и примењује се за пројекте различитих величина и намена, од урбаних саобраћајница и раскрсница до реконструкција и великих пројеката аутопутева.

2. ИНТЕРФЕЈС ПРОГРАМА**2.1. Ribbon**

Ribbon или трака представља основни елемент корисничког интерфејса у раду са *Plateia*-ом, омогућавајући корисницима лак приступ командама и функцијама. Трака је организована у логичке групе које су подељене у картице траке, док су у картицама панели траке, где се налазе одређене команде. Ово омогућава корисницима

да пронађу потребне команде и функције на једном месту, без потребе за тражењем у додатним тракама са алатима.



Слика 1. Трака (Ribbon) – Основни елемент корисничког интерфејса

2.2. Основни модули програма

2.2.1. Ситуација

Овај модул се бави обрадом и приказом геопросторних података у контексту ситуације. То укључује:

- дигитални модел терена (DMT) који може обрадити неколико милиона тачака, што омогућава висок степен прецизности и детаљности приказа терена;
- манипулацију геодетским тачкама и спојницама за прецизно позиционирање објеката на мапи;
- убацивање и уређивање топографских симбола како би се приказале различите карактеристике терена као што су путеви, реке, зграде, шуме итд.;
- управљање растер картама, тј. сликама које приказују терен или друге геопросторне податке у облику пиксела;
- шрафирање/бојење косина како би се визуално приказале нагибе терена;
- 2D-3D конверзију за приказ геопросторних података у 2D или 3D форматима;
- прорачуне и интерполације како би се изводиле анализе и израчунали везани за терен и геопросторне податке;
- алате за котирање и обраду ситуације, тј. за означавање висина и других карактеристика објеката на мапи;
- алате за израду ситуације, тј. за креирање и дизајнирање мапе са геопросторним подацима [3].

2.2.2. Осе

Модул осе користи се за одабир оптималне хоризонталне трасе пута. Овај модул нуди кориснику бројне алате за управљање елементима хоризонталне трасе пута.

2.2.3. Уздужни профили

Модул Уздужни профили обухвата алате за пројектовање и уређивање нивелете, попречних нагиба, узвишења и сл., као и алате за разне анализе вертикалних елемената саобраћајнице.

2.2.4. Попречни профили

Модул Попречни профили обухвата алате за цртање, уређивање и анализу попречних профила:

- Испис постојећег терена и пресека саобраћајнице
- Једноставно цртање попречних профила са разноврсним елементима попречних профила (насипи, банке, канали, ивичњаци...)
- Уређивање, означавање и котирање попречних профила
- Алати за дефинисање, уређивање и коришћење карактеристичних попречних профила

- Прорачун количина
- Неколико алата за помоћ при цртању (додавање блокова, зумирање на профил, котирање)
- Припрема за испис попречних профила
- Могућност цртања и уређивања више попречних профила истовремено
- Наредбе за означавање и прорачун количина
- Подржан унос блокова и претварање корисничких елемената

2.2.5. Саобраћајна опрема

Овај модул проширује могућности пројектанта за креирање и анализу са алатима за саобраћајну сигнализацију, пројектовање раскрсница и возне кривине: [4].

- *Autopath*
- Цртање и уређивање саобраћајних знакова и генерисање извештаја из истих
- Цртање хоризонталне сигнализације (зебра, линијске ознаке, исцртана острва итд.)
- Приказ хоризонталне и вертикалне сигнализације у 3D погледу ради генерисања ефективније визуализације
- Пројектовање разделних острва (суза, троугласти)
- Комплетно пројектовање кружних раскрсница
- Аутобуска стајалишта
- Заобљења у раскрсници

3. МОДУЛ УЗДУЖНИ ПРОФИЛ

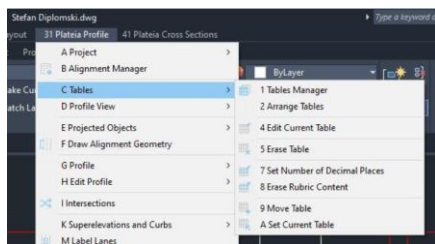
Модул уздужни профили је део софтверског пакета *Plateia*, који се користи за пројектовање инфраструктуре нискоградње као што су путеви, железнице, мостови, тунели и други објекти.

Када се дефинише дигитални модел терена и оса пута, следећи корак је дефинисање уздужног профила. Уз помоћ команди за уздужни профил, које су доступне у модулу, добија се одговарајући облик уздужног профила који се састоји од свих елемената из ситуације, како графичких, тако и нумеричких вредности.

Модул уздужни профили омогућава брз и прецизан интерактивни унос линија терена и тангенти, цртање нивелете, прорачун попречних нагиба, прорачун пресвлачења постојећих путева и брз прорачун количина усека и насипа. Сви подаци у модулу уздужни профили су динамички повезани, што значи да се било какве промене на моделу терена аутоматски одражавају и на уздужном профилу.

3.1. Табела

Табела је основни елемент за цртање уздужног профила у програму *Plateia*. Корисник има могућност да дода произвољан број табела у свој цртеж, али су при инсталацији већ дефинисане неке табеле. Корисник може да припреми нове табеле или да измени већ постојеће у складу са својим захтевима.



Слика 2. Наредбе за рад са табелама

3.2. Терен

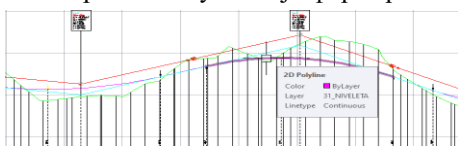
Када корисник жели нацртати уздужни профил, главна линија терена је битна линија коју треба додати. У ту сврху се користи наредба „Унос терена“ [5]. Коришћењем ове наредбе, црта се главна линија терена на профилу. Ова наредба чита податке о терену из DWG датотеке која садржи податке о терену профила. Ова DWG датотека се обично ствара коришћењем GIS софтвера или других софтверских апликација које служе за прикупљање података о терену.

3.3. Тангенте и нивелета

Наредба Унос тангенти је доступна у програму Plateia за цртање тангенти на цртежу, које представљају раван дуж које крива мења правац. Ова наредба омогућава кориснику да дефинише тачку на цртежу одакле жели да започне цртање тангенти.

Приликом покретања наредбе, програм отвара дијалог у коме корисник може да унесе параметре тангенти. Корисник може да дефинише тачке прелома тангенте интерактивно на цртежу или да унесе параметре тангенте у дијалогу.

Уређивање тангенти је корисна команда којом је могуће уређивати геометрију подужног профила. Ова команда омогућаје кориснику да изабере тангенту коју жели променити и да промени параметре који утичу на тангенту. На пример, могуће је променити висину или дужину тангенте, променити радијус кривине или променити угао који формира тангента.



Слика 3. Приказ нивелете на уздужном профилу

3.4. Попречни нагиби и денивелација

Прорачун поперечних нагиба је важан процес у пројектовању путева јер омогућава да се одреди поперечни профил пута, тј. да се одреде висински елементи на поперечном профилу у зависности од уклона коловоза и услова прописаних стандардима.

Да би се израчунали поперечни нагиби, потребно је прво дефинисати подручје за које се желе израчунати. То може бити цела област или сопствено дефинисано подручје. Након тога, потребно је одабрати методу прорачуна поперечних нагиба, као што су двострани или једнострани нагиби, са или без разделног појаса. Поперечни нагиб коловоза у начелу мора да буде једностран и нагнут према унутрашњој страни кривине како би се обезбедила што већа безбедност саобраћаја. Међутим, у одређеним случајевима је допуштен и двострани, односно кровасти нагиб [6].

4. МОДУЛ ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛИ

Модул *Поперечни профили* програма Plateia је најчешће коришћен за израду пројеката у области нискоградње као што су путеви, железнице, тунели, мостови и други слични објекти. Овај модул омогућава корисницима да креирају и уређују поперечне профиле на основу линија терена и нивелета. Поперечни профили на цртежу се приказују као нормални поперечни профили који укључују банке, насипе, горње и доње слојеве, јарке и друге типичне елементе [7].

Уз помоћ функција за планиметрисање, корисници могу да рачунају количине ископа, насипа и других важних параметара на основу поперечних профила. Типични елементи поперечних пресека могу се уређивати и димензионисати у складу са потребама пројекта [8].

4.1. Табела

Табела је основа за цртање поперечних профила у програму Plateia. Она садржи информације о висинама, дужинама и другим параметрима који су потребни за израду профила. Сваки цртеж у програму може садржати произвољан број табела за цртање поперечних профила. Помоћу наведених табела, корисник може да креира различите профиле и да лако манипулише подацима у њима.

4.2. Терен

Модул *Поперечни профили* омогућаје цртање једне или више линија терена које се налазе у околини профила. Више линија терена се уносе у нацрт с виšekратним узастопним позивањем наредби за унос терена. Линије терена могу представљати, на пример, различите фазе израде усека или насипа у датом профилу, те могу садржавати информације о висини терена у односу на осу профила.

4.3. Коловоз

Коловозне контрукције представљају највреднији део путне инфраструктуре. Оне пропадају са временом услед утицаја саобраћајног оптерећења и дејства околне [9]. Коловоз или возна површина пута се црта у сваки поперечни профил на основу података из датотеке *Уздужни профил*. Резултат цртања је равна или ломљена линија, нацртана на одговарајућој надморској висини, са одговарајућим поперечним нагибом и ширином.

Након цртања коловоза, програм аутоматски испише податке о коловозу у табелу, укључујући висине и удаљености у односу на осу и ивичне тачке. Овај процес помаже инжењерима да прецизно цртају и дизајнирају коловозе у сваком поперечном профилу [9].

Унос коловоза је наредба у програму за цртање која омогућава кориснику да унесе коловоз у поперечни профил пута на основу података који су претходно дефинисани у модулу *Уздужни профили*. Пре покретања ове наредбе, потребно је дефинисати висину нивелете, поперечне нагибе и ширину коловоза у модулу *Уздужни профили*.

4.4. НПП елементи

НПП елементи представљају основне геометријске елементе који се користе у изради попречних профила путева и других сличних инфраструктурних објеката. Ови елементи се користе за приказивање различитих облика и нагиба у попречном пресеку објекта, и могу се користити за моделирање различитих структура и форми.

Програм *Plateia* омогућује унос различитих типова НПП елемената, укључујући банке, косине, риголе, блокове, линије и тачке. Корисници могу комбиновати различите НПП елементе за добијање жељеног попречног профила.

4.5. Уређивање елемената НПП

Ово поглавље о уређивању елемената НПП је пре свега намењено за додатну обраду попречних профила. Ако се у попречни профил унесе НПП елемент, он се може додатно обрадити са наредбама за скраћивање, продужење и спајање. Ове наредбе имају предност у односу на обичне *AutoCAD* наредбе (*TRIM*, *EXTEND*, итд.) у томе што оне делују на задатом подручју попречних профила. На пример, ако се продужи косина до линије хумуса у једном профилу, та косина ће бити продужена у свим профилима на задатом подручју профила.

4.6. Котирање НПП елемената

Котирање НПП елемената је доступно у програму *Plateia*. У оквиру тог функционалитета, корисник може котирати различите параметре НПП елемената, укључујући нагиб, дужину и висину. Такође, програм омогућава табелирање удаљености и висине произвољних тачака на елементима попречног профила. Важно је напоменути да се котирање и табелирање могу применити и на више НПП елемената одједном, што значајно убрзава процес детаљног прорачуна конструкције.

4.7. Планиметрисање

Планиметрисање је функција програма *Plateia* која омогућава израчунавање тачних количина усека, насипа и других елемената на основу нацртаних попречних профила. Прорачун се врши на основу полигонских линија које ограничавају појединачне планиметрисане количине. За количине где се мери површина, користе се затворене полигонске линије, док се за количине где се мери дужина користе отворене полигонске линије. Постоје различити начини за дефинисање полигонских линија, као и могућности за рачунање количина за различите делове пројекта.

4.7.1. Прорачун количина

Прорачун количине је функција програма *Plateia* која прорачунава количине материјала по попречним пресецима и за цело подручје. Када се команда покрене, отвара се дијалогски прозор где се дефинише подручје рада и одабиру сви профили. *Plateia* израчунава количину потребног материјала и има алат за извоз података о количинама са опцијама за дефинисање обрачунске ставке [10].

5. ЗАКЉУЧАК

Програмски пакет *Plateia* представља ефикасно решење за пројектовање путева које укључује многе корисне функције, од једноставног цртања и уређивања трасе до комплексних анализа, као што су прорачуни количина и дигитални модел терена. Овај програмски пакет омогућава прецизно исцртавање путева, што олакшава рад и смањује грешке. Поред тога, програм *Plateia* обезбеђује аутоматско израчунавање количина код попречних профила, што значајно убрзава процес и олакшава прорачун потребних параметара.

Међутим, за употребу овог програмског пакета неопходно је познавати принцип рада самог програма и имати теоријско знање о пројектовању путева. Такође, потребно је примењивати законске регулативе и нормативе који се односе на пројектовање путева како би се осигурао квалитет и безбедност у саобраћају.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] <https://www.studioars.com/hr/cgs-labs/plateia-autopath-autosign/>
- [2] <https://cgs-labs.rs/plateia/>
- [3] <http://www.netsys.co.rs/softver/cgsplus/plateia.html>
- [4] <https://cgs-labs.rs/plateia-osnovni-online-kurs/>
- [5] <https://www.scribd.com/doc/306697786/Osnove-Programa-Plateia-i-Ferrovija-priru%C4%8Dnik>
- [6] [https://www.putevi-srbije.rs/images/pdf/harmonizacija/prirucnik_za_projektovanje_puteva/SRDM4-0-projektni-elementi-puta\(120506-srb-konacni\).pdf](https://www.putevi-srbije.rs/images/pdf/harmonizacija/prirucnik_za_projektovanje_puteva/SRDM4-0-projektni-elementi-puta(120506-srb-konacni).pdf)
- [7] https://partners.cgs-labs.com/res/marketing/Online%20training%20course/s/Plateia/Basic/Pdf/Poprecni%20profili_srb.pdf
- [8] Приручник за пројектовање путева у Републици Србији, Београд, 2012
- [9] Радовић Н., Шешлија М.: Управљање путном мрежом, Факултет техничких наука, 2017
- [10] <https://production-resources.bricsys.com/static/common/applications/attachments/704/1152/documentation00.pdf>

Кратка биографија:



Стефан Вељовић рођен је у Краљеву 1991. године. Мастер рад на Факултету техничких наука у Новом Саду, на смеру Грађевинарство – Путеви, железнице и аеродроми, одбранио је 2023. године. Контакт: stefan_veljovic@yahoo.com