

## МОГУЋНОСТИ 3Д ШТАМПЕ ПРИМЕНОМ ШТАМПАЧА ZORTRAX M200 PLUS

Владимир БЛАНУША<sup>1</sup>, Александар ЂУРКОВИЋ<sup>2</sup>

**Резиме:** У раду је извршена анализа могућности 3Д штампе помоћу штампача "ZORTRAX M200 plus" који припада групи штампача који 3Д модел добијају растапањем материјала и његовим слагањем (метода FDM штампе). Такође у раду је описан поступак припреме за 3Д штампу као и свих потребних технолошких карактеристика које је потребно подесити пре штампања у програмском пакету „Z-SUITE“. Након тога приказан је поступак 3 Д штампе.

**Кључне речи:** 3Д моделовање, 3Д штампа, Autodesk Inventor Profesional 2018, „Z-SUITE“ програмски пакет за 3Д штампу

## THE POSSIBILITIES OF 3D PRINTS WITH PRINTERS ZORTRAX M200 PLUS

**Abstract:** The paper analyzes the possibilities of 3D printing using the printer "ZORTRAX M200 plus" belonging to the group of printers that the 3D model receives by dissolving the material and its matching (FDM printing method). Also the paper describes the process of preparing for 3D printing as well as all the necessary technological characteristics that need to be adjusted before printing in the Z-SUITE program package. Thereafter, the process of 3D printing is shown.

**Key words:** 3D modelling, 3D printing, Autodesk Inventor Profesional 2018, „Z-SUITE“ program paket for 3D printing

### 1. УВОД

У процесу савременог и брзог развоја производа технологије Rapid Prototyping и Rapid Tooling представља ново, веома ефикасно средство. Чињеница да се на бази 3Д модела, у року од само неколико сати може генерисати потпуно нови физички модел/прототип, утицала је на веома брз развој и проширење примене ових технологија. [3].

3Д штампа је релативно новија технологија израде делова и има потенцијал да активно утиче на стање света у којем живимо. Та технологија је данас све приступачнија и свима је на дохват руке, јер је технологија прешла пут од скупе и индустријски неатрактивне технологије у један ефикасан поступак савременог развоја производа. Главни разлог лежи у чињеници да је цена уређаја све јефтинија и јефтинија и многи је данас себи могу приуштити. Технологија 3Д штампе је стабилна као ни једна до сада јер је за неколико година од експерименталне фазе ушла у продавнице, нашла примену у великом броју

<sup>1</sup> Др, Висока техничка школа струковних студија Нови Сад, Школска 1, e-mail: blanus@vtsns.edu.rs:

<sup>2</sup> Инж, Неопланта Нови Сад, Приморска 90, e-mail: aleksandardjurkovic93@gmail.com:

индустријских грана, као и у научним истраживањима. Постоје 3Д штампачи у различитим величинама од стоних варијанти, па све до дужине неколико десетина, па и стотина метара.

Поред свих ових предности, технологија 3Д штампе је толико флексибилна да омогућава употребу најразличитијих сировина, од пластике и различитих полимера, па све до јестивих материјала. Због своје флексибилности, израђених делова, технологија 3Д штампе нашла је широку примену у свим грана индустрије.

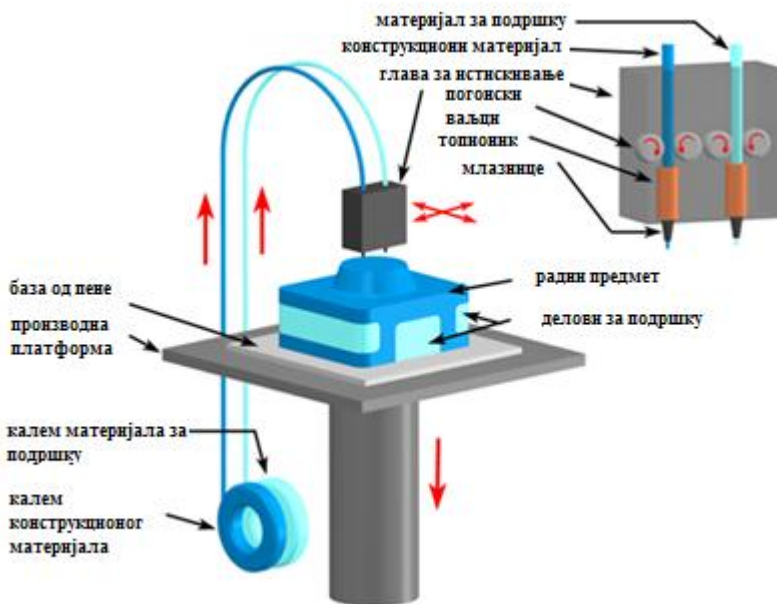
Све претходно речено представља главни мотив анализе могућности 3Д штампача марке „ZORTRAX M200 plus“.

## 2. ТЕХНОЛОГИЈА 3Д ШТАМПЕ НАНОШЕЊЕМ РАСТОПЉЕНОГ МАТЕРИЈАЛА

Чест назив за ову технологију је и „FFF - Fused Filament Fabrication“. На основу назива ове технологије већ можемо да закључимо који је њен принцип рада, а то је моделовање наношењем растопљеног материјала. Транспортним системом (ваљци, спроводне цеви, скретнице и др.), жица се доводи у екструзионе главе. У екструзионим главама жица се топи и у течном стању се истискује кроз млазнице пречника око 0,15 *mm*. Течан материјал се слаже у слојевима на платформу која се после сваког слоја спушта за дебљину новог слоја, а контуре слојева се генеришу у рачунару на основу „CAD“ модела. Истиснути слој се стапа (сједињује) са претходно истиснутим слојем. Формирање слоја се остварује кретањем екструзионих глава у „XY“ равни или кретањем платформе, слика 1. принцип рада „FDM“ штампача.

Могуће је користити различите материјале за штампу, са различитим карактеристикама, у чврстини и температурним особинама. Данас постоје и материјали који су растворљиви у води. Они се могу користити приликом штампе као привремена подршка за одређене делове. За овај поступак је карактеристично:

- брзо и јефтино генерисање слојева,
- поузданост процеса односно једноставно манипулисање подацима,
- минимални губитци материјала,
- релативно велики број материјала са широким спектром особина.



Слика 1. Принцип рада „FDM“ штампача

Уобичајена дебљина слојева је око  $0,125 \text{ mm}$  али се бољи резултати постижу са дебљинама  $0,2$  до  $0,25 \text{ mm}$ . Ширина слојева је  $0,3$  до  $2,5 \text{ mm}$  и регулише се размаком између млазнице и претходног слоја. Користи се релативно велики број материјала са различитим особина (механичких, топлотних, оптичких) и цене па су тако разне врсте АБС пластике, поликарбонати, поликаптоликтиони, полифенилсулфони, као и различите врсте "воскова" од којих су неки растворљиви у води, еутектичке легуре и метали са релативно ниском тачком топљења. Мана ове врсте штампе јесте то што није погодна за израду модела са отворима, удубљењима и избочинама, као и релативно мала тачност мера и облика модела.

### 3. ЗД ШТАМПАЧ МАРКЕ „ZORTRAX M200 PLUS“

„Zortrax“ ЗД штампач ради на основу „Layer Plastic Deposition (LPD)“ технологије, односно FDM – Fused Deposition Modeling технологије, у којој се претходно растопљени материјал наноси слој по слој како би се формирао унапред дизајниран облик. Екструдер поседује три грејне тачке, што омогућава растопљеном материјалу да изађе из млазнице на радну платформу без застоја, блокаде материјала или слично. Заједно са припадајућим софтвером „Z-SUITE“ као и материјалима, спремни су да постигну највиши квалитет штампе, али наравно на квалитет штампе највише су одговорни сами корисници, као и то колико је сложен модел који се штампа, колико детаља има на моделу и тако даље.

Изглед штампача „Zortrax M200 plus“ приказан је на слици 2. Заснован на светски признатом „Zortrax M200“ штампачу, овај модел задржава високе перформансе, изузетну прецизност и конзистентност у штампању. Штампач поседује могућност дефинисања одређених опција додиром на уграђени екран који је осетљив на додир. Такође може се пратити процес штампе модела уз помоћ екрана. „Wi-Fi“ модул инсталисан у „Zortrax M200plus“ нуди одговарајућу алтернативу за пренос података између рачунара и 3Д штампача. Осим преноса датотека бежично, можете користити и „USB Flash“ меморија за пренос модела.



Слика 2. Штампач „Zortrax M200plus“

Штампач са својих 16 kg и са габаритним мерама 350x360x505 mm, односно 350x430x505 mm кад има котур са материјалом на себи, сврстава га у штампаче који су веома лако уклопљиви у било који радни простор. Радни простор од 200x200x180 mm је довољан да се у њему штампају и најзахтевнији модели. Мултифункционални екран осетљив на додир, слика 3, розолуције 800 x 480 „IPS“ који се налази на предњој страни штампача, показује информације о

самом процесу штампе односно његовом трајању, са њим можете управљати параметрима и слично.



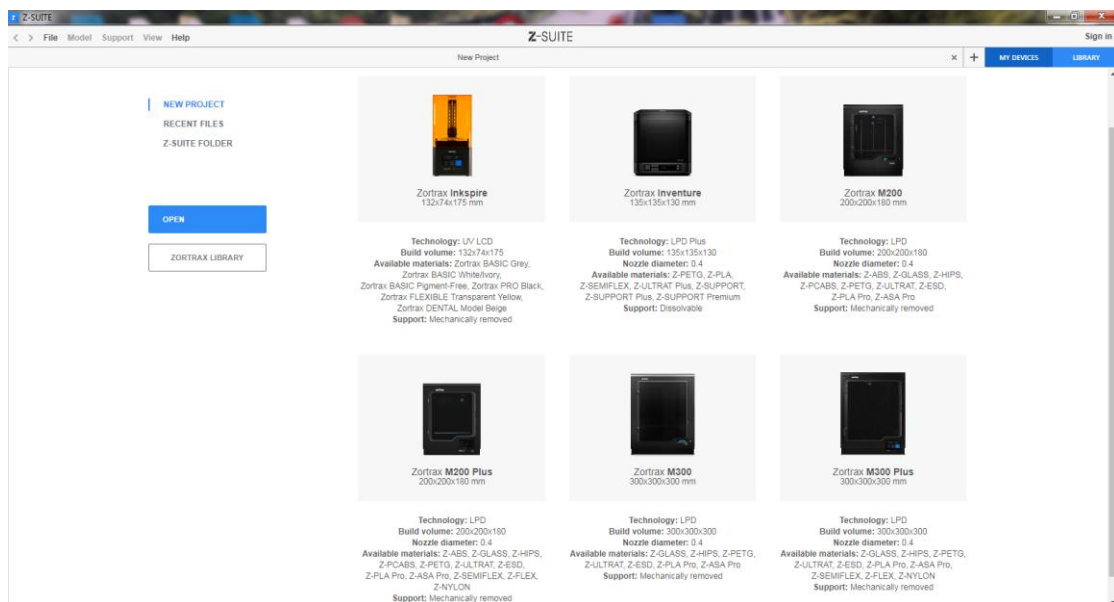
Слика 3. Мултифункционални екран са приказаним информацијама

Платформа је опремљена са „Pogo“ пиновима за лакше скидање самог штампаног модела, исто тако поседује грејаче који је греју на температуру од 105°C, и спушта се аутоматски, односно њен се рад контролише путем програмског пакета. Поседује једну млазницу чији је пречник 0,4 mm, као и радијални кулер који је задужен за хлађење млазнице и целог блока, јер она достиже температуре и до 290 °C. Потпора за моделе се штампа од истог материјала као и сам модел, те се механички уклањају. Овај 3Д штампач је опремљен иновативним калибрационим системом који обезбеђује да се платформа правилно изравнава сваки пут. На самој платформи налази се пет тачака за калибрацију које израчунавају тачну позицију.

#### 4. „Z-SUITE“ ПРОГРАМСКИ ПАКЕТ

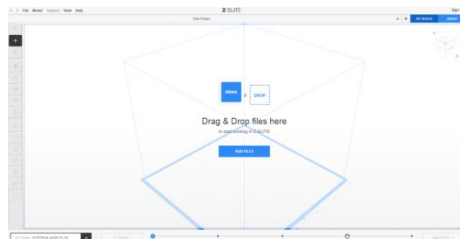
„Z-SUITE“ програм је креиран специјално за „Zortrax“ уређаје, омогућава отварање „.stl“, „.obj“ или „.dxf“ датотеке и подешавање поставке штампања. Произвођач тврди да је то једини 3Д софтвер за штампање у којем корисници могу да конвертују 2Д датотеке у 3Д моделе и „сече“ моделе директно у софтверу.

Прво што се подешава када отворимо „Z-SUITE“ јесте прозор који од нас тражи да изаберемо одговарајућу 3Д штампач који поседујемо, слика 4. Јако је битно не направити грешку при одрабиру, јер софтвер неби могао да „комуницира“ са нашим штампачем на предвиђен начин.



Слика 4. Почетак програма и одабир одговарајућег штампача

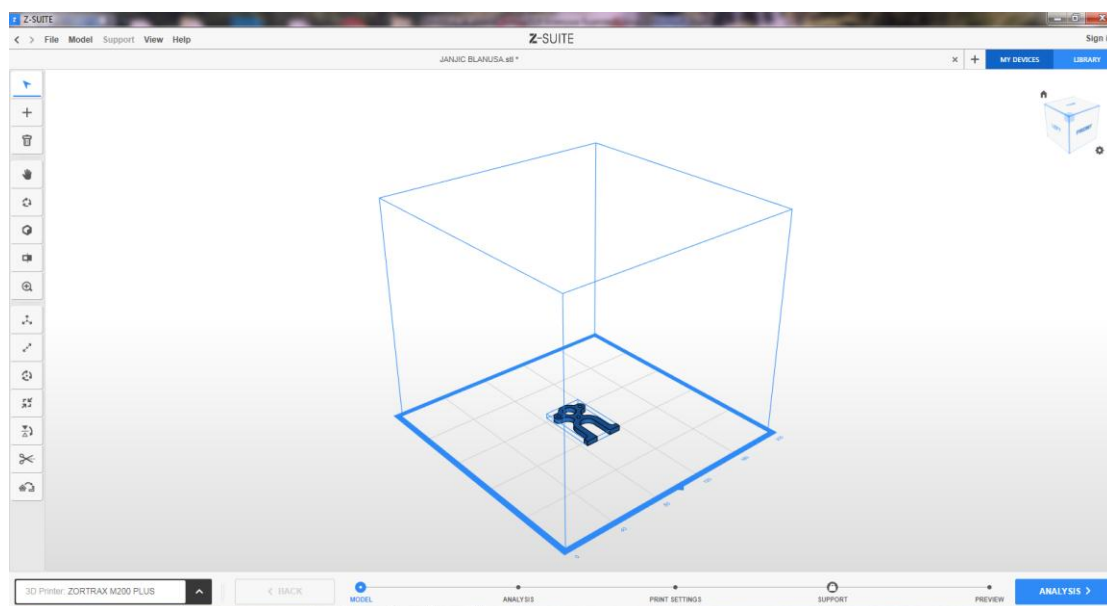
После одабира штампача, програм нас даље сам води на следећу картицу, програм је тако конципиран да би се брзо снашли и они који први пут раде у њему, слика 5. почетак новог пројекта. У овом делу програм нас обавештава да треба да отворимо нови пројекат, односно жељену датотеку.



Слика 5. Почетак новог пројекта

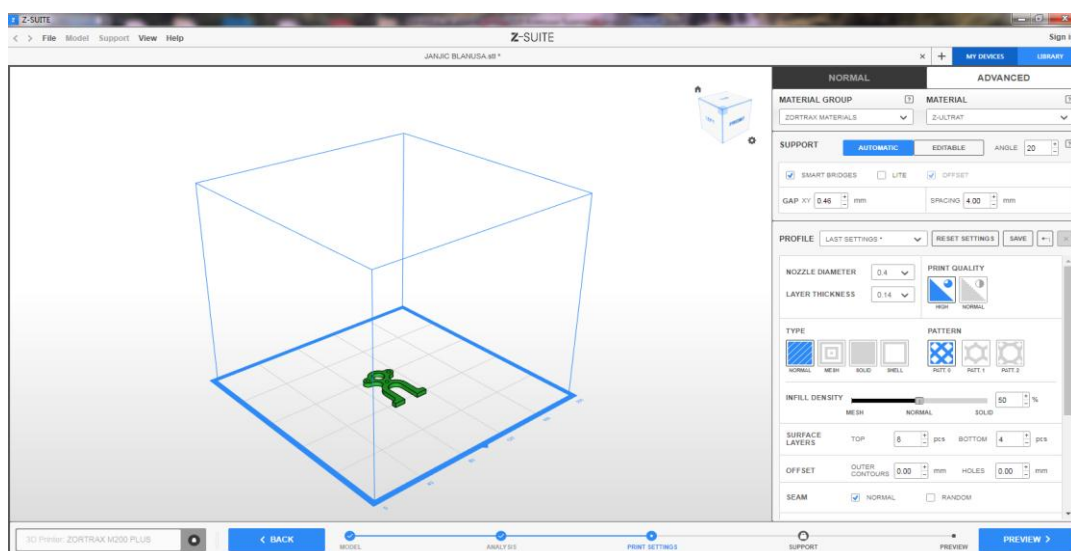
Након отварања прозора „IMPORT“ тражимо жељену датотеку и кликом на „OPEN“ отварамо, односно уносимо наш модел за штампу у програм. Након тога програм отавара наш модел који је црвен и занчи да није у оквирима радног простора нашег штампача, односно његове димензије премашују радни простор штампача, па је потребно извршити скалирање модела.

Скалирање и позиционирање модела у оптималан положај за штампу приказано је на слици 6.



Слика 6. Позиционирање модела применом опције „PALCE BY FACE“

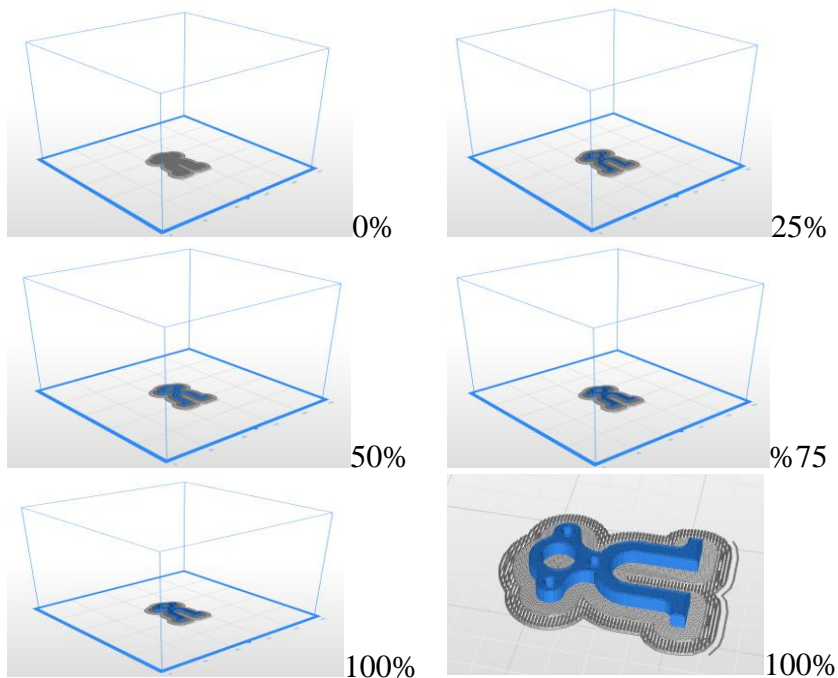
Након скалирања и позиционирања модела у најбољи положај за штампу, врши се подешавање параметара штампе што је приказано на слици 7.



Слика 7. Подешавање параметара штампе

Најбитнији параметри које је потребно подесити су пречник дизне, дебљина слоја штампе, квалитет штампе (висок, средњи и низак), тип штампе (солид модел, шкољкаст модел, модел састављен од мреже и нормалан начин штампе са могућностима подешавања врста саће.), густина штампаног модела

итд. Након дефинисања свих потребних параметара програмски пакет даје могућност да се виде фазе штампања модела (0-100%) што је приказано на слици 8.



Слика 8. Фазе процеса штампе

## 5. ЗАКЉУЧАК

У раду су приказане процедуре које је потребно извршити како би се ефикасно извршила штампа различитих 3Д модела. У данашње време радни век производа се све више смањује а број различитих варијанти производа се повећава. Ово доводи до чињенице да је у пракси потребно у што краћем временском периоду развити нови или усавршити постојећи производ. Једна од најзначајнијих предности ове технологије лежи баш у чињеници да се брзо и једноставно стиже до прототипа.

## 6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Devedžić, G., Ćuković, S., Petrović, S., Maksić, J. (2009): *3D modeliranje proizvoda*, Metodička zbirka zadataka, Mašinski fakultet-Kragujevac.
- [2] Khoo, Z. X., Teoh, J. E. M., Liu, Y., Chua, C. K., Yang, S., An, J., ... & Yeong, W. Y. (2015): *3D printing of smart materials: A review on recent progresses in 4D printing, Virtual and Physical Prototyping*, 10(3), 103-122.
- [3] Plančak, M. (2009): *Brza izrada prototipova, modela i alata*, Fakultet tehničkih nauka-Novı Sad.