

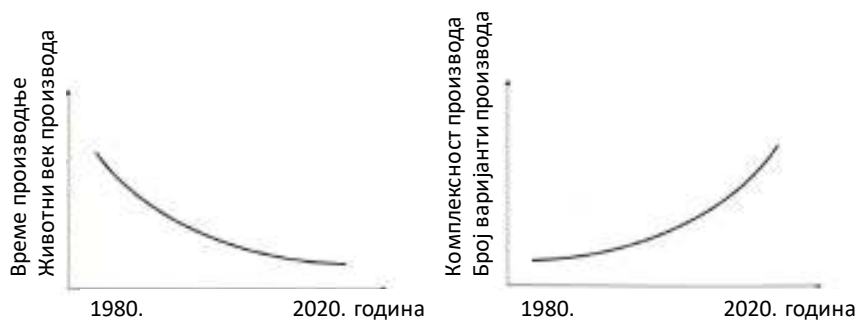
1. САВРЕМЕНИ ЗАХТЕВИ ТРЖИШТА ПРИ РАЗВОЈУ ПРОИЗВОДА

- Један од основних циљева при развоју производа је остваривање високог квалитета самог производа, а да притом време производње буде што је могуће краће, уз остварење што је могуће мањих трошкова.
- Експоненцијална трансформација тржишта при чему маркетинг игра све већу улогу, доводи до тога да се тржиште све више дефинише на основу захтева купца, а не на основу основних законитости масовне производње.
- Основни разлози: глобализација тржишта и појачана конкуренција међу произвођачима.

20-Mar-23

1. САВРЕМЕНИ ЗАХТЕВИ ТРЖИШТА ПРИ РАЗВОЈУ ПРОИЗВОДА

Савремени захтеви при развоју производа.



20-Mar-23

1. САВРЕМЕНИ ЗАХТЕВИ ТРЖИШТА ПРИ РАЗВОЈУ ПРОИЗВОДА

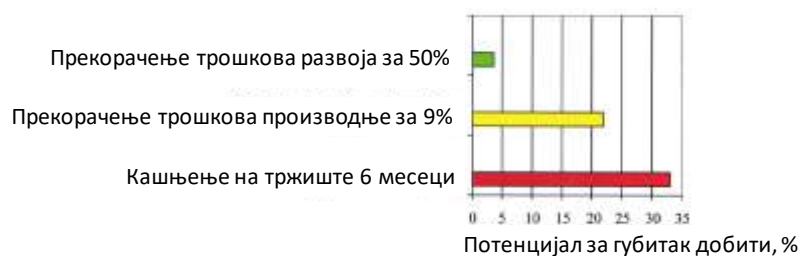
Основни фактори који утичу на успешност пословања и конкурентност на тржишту:

- Скраћење времена развоја производа,
- Снижење трошкова развоја и производње,
- Повећање флексибилности,
- Повећање квалитета производа.

20-Mar-23

1. САВРЕМЕНИ ЗАХТЕВИ ТРЖИШТА ПРИ РАЗВОЈУ ПРОИЗВОДА

Утицај различитих фактора на губитак добити



20-Mar-23

1. САВРЕМЕНИ ЗАХТЕВИ ТРЖИШТА ПРИ РАЗВОЈУ ПРОИЗВОДА

- Треба бити свестан чињенице како акумулирани трошкови у разном фазама развоја производа нису велику, међутим, могу битно утицати на укупне касније трошкове развоја и производње производа, а што се директно пресликава на кубитак потенцијалне добити.
- Могуће је закључити како се максимална добит може остварити скраћењем времена развоја, а не смањењем трошкова развоја.

20-Mar-23

1. САВРЕМЕНИ ЗАХТЕВИ ТРЖИШТА ПРИ РАЗВОЈУ ПРОИЗВОДА

Главне предности ранијег изласка производа на тржиште су:

- Предност пред конкуренцијом која спорије излази на тржиште,
- Предност у дефинисању цене производа пре конкуренције,
- Бржи поврат средстава уложених у развој производа,
- Потенцијално дужи век производа на тржишту у поређењу са конкуренцијом,
- Потенцијално већа остварена добит од продаје производа.

20-Mar-23

1. САВРЕМЕНИ ЗАХТЕВИ ТРЖИШТА ПРИ РАЗВОЈУ ПРОИЗВОДА

Један од могућих одговора на тако дефинисане оштре захтеве у погледу развоја производа поступака обухваћених појмом брза производња у склопу концепта тзв. Брзог Развоја Производа (*Rapid Production Development - RPD*).

RPD поступком настоји се убрзати процес развоја производа ради скраћења времена од идеје о производу до његовог изласка на тржиште.

Када се говори о RPD приступу, мисли се најпре на конструисање уз помоћ рачунара (CAD, CAM, CAE) и примена *адитивних технологија* и *реверзибилног инжењерства*.

20-Mar-23

2. ПОДЕЛА АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГИЈА У ЗАВИСНОСТИ ОД ПРИМЕНЕ

- Брза израда прототипова – *Rapid Prototyping*,
- Брза израда алата и калупа – *Rapid Tooling*,
- Брза (директна) производња – *Rapid Manufacturing*.

Код сва три типа примене адитивних технологија могућа је израда делова сложеног облика који се добија на основу информација генерисаних уз помоћ рачунара у релативно кратком времену, користећи аутоматизоване процесе.

Основни принцип адитивних технологија је да се део формира слагањем слојева један на други, одакле и произилази реч *адитивна*.

20-Mar-23

2. ПОДЕЛА АДТИВНИХ ТЕХНОЛОГИЈА У ЗАВИСНОСТИ ОД ПРИМЕНЕ

Брза израда прототипова – *Rapid Prototyping*

Обухвата поступке за производњу модела и прототипова, који могу опонашати облик (геометрију), материјал и функцију(е) будућих производа.



Прототип производа (камера)

20-Mar-23

2. ПОДЕЛА АДТИВНИХ ТЕХНОЛОГИЈА У ЗАВИСНОСТИ ОД ПРИМЕНЕ

Брза израда алата и калупа – *Rapid Tooling*

Примењује се за производњу алата и калупа или њихових најкомпликованијих делова за производњу прототипних или пробних серија производа употребом истог процеса производње којим ће се производити коначни производ. При томе се користи један или више поступака брзе израде прототипова – *Rapid Prototyping*, а у читавом се процесу могу комбиновати и класични поступци израде алата и калупа.



20-Mar-23

Прототипни калупни уметак (жиг за поклопац ружа за усне)

2. ПОДЕЛА АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГИЈА У ЗАВИСНОСТИ ОД ПРИМЕНЕ

Брза (директна) производња – *Rapid Manufacturing*

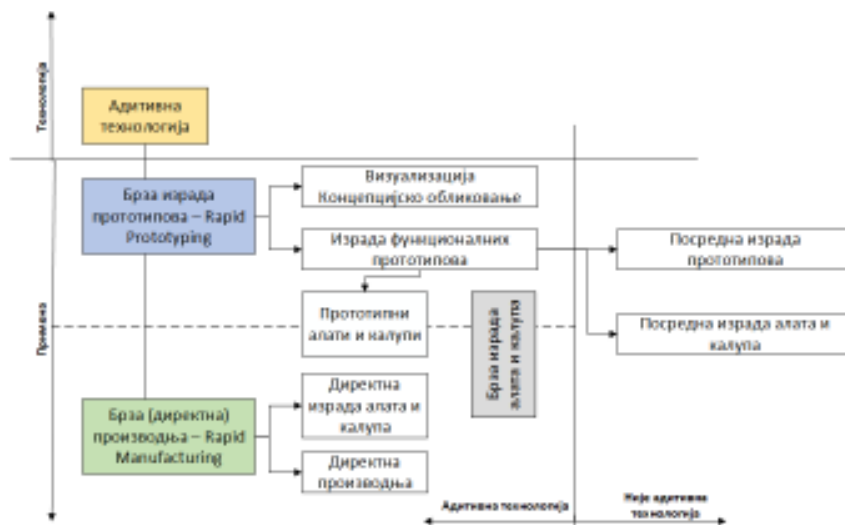
Подразумева примену адитивних технологија за израду производа који ће се примењивати као и производ израђен у серијској производњи. Иако је овај сегмент адитивне производње још донекле ограничен, првенствено се та ограничења односе на број материјала који се тренутно могу користити, трајно се развијају нови материјали који ће свакако допринети употребу брзе (директне) производње - *Rapid Manufacturing* у све већем проценту.



Производ добијен применом адитивних технологија (маска за iPhone)

20-Mar-23

2. ПОДЕЛА АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГИЈА У ЗАВИСНОСТИ ОД ПРИМЕНЕ



20-Mar-23

Могућност примене адитивних технологија

3. КЛАСЕ МОДЕЛА И ПРОТОТИПОВА



20-Mar-23

Подела модела према VDI-у

Према дефиницији VDI-а (*Verband Deutscher Industrie-Designer*), постоји шест различитих типова модела.

Модел представљају тродимензионални приказ стварног производа у различитим димензијама.

3. КЛАСЕ МОДЕЛА И ПРОТОТИПОВА



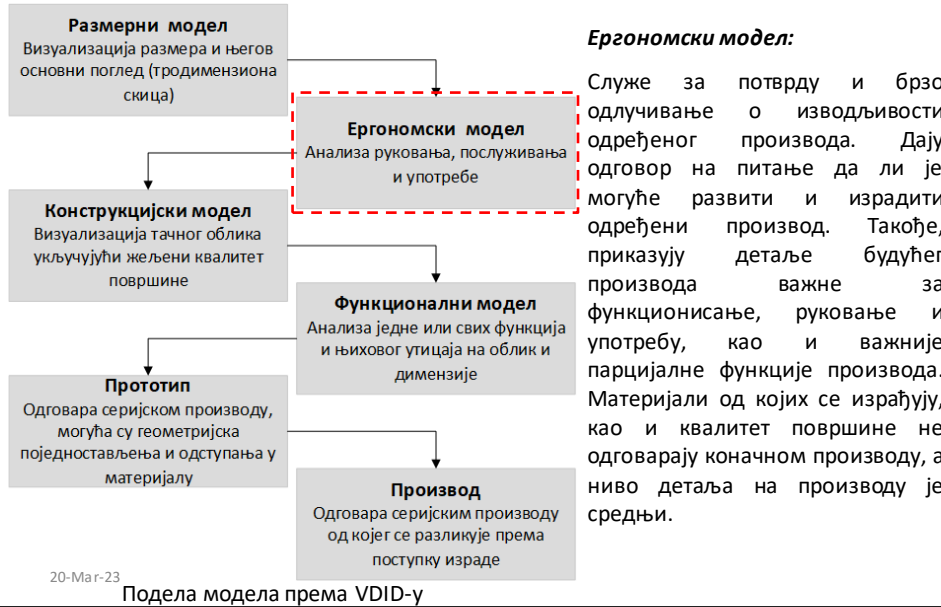
20-Mar-23

Подела модела према VDI-у

Размерни (пропорционални) модел:

Група размерних модела користи се за приказивање спољне геометрије будућег производа, као и најважнијих пропорција. Ови модели омогућавају комбинацију и инспирацију особа укључених у развој, брзу размену идеја, као и уочавање грубих грешака у конструкцији производа. Ова група модела се често назива и **концепцијским** моделима. Материјали од којих се израђују, као и квалитет површине не одговарају коначном производу, док је ниво детаља на моделу релативно низак.

3. КЛАСЕ МОДЕЛА И ПРОТОТИПОВА



3. КЛАСЕ МОДЕЛА И ПРОТОТИПОВА



3. КЛАСЕ МОДЕЛА И ПРОТОТИПОВА



3. КЛАСЕ МОДЕЛА И ПРОТОТИПОВА



3. КЛАСЕ МОДЕЛА И ПРОТОТИПОВА



3. КЛАСЕ МОДЕЛА И ПРОТОТИПОВА

У свакој примени адитивних технологија, наведена класификација је најчешће превише детаљна. Самим тим, у пракси се класификација према VDID-у од шест модела своди само на три класе модела (или прототипова).

1. Визуализацијски прототипови (Solid Image)

Група визуализацијских прототипова покрива групу Размерних, Ергономских и Конструкцијских модела. Основна им је намена визуализација пропорција и општег изгледа будућег производа.

2. Геометријски прототипови

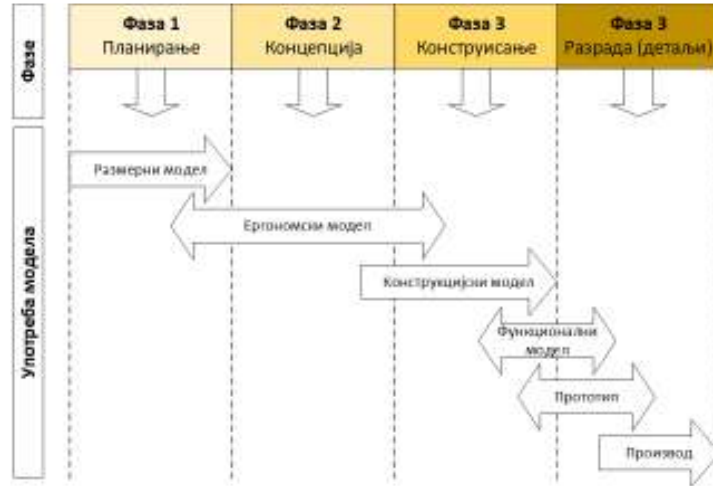
Користе се за испитивање руковања, деловања и употребе будућег производа. Ова група прототипова омогућава визуализацију тачног облика и квалитета површина будућег производа.

3. Функционални прототипови

Група обухвата функционалне моделе, прототипове и производе.

20-Mar-23

4. КОРЕЛАЦИЈА ИЗМЕЂУ ФАЗЕ РАЗВОЈА ПРОИЗВОДА И УПОТРЕБЕ МОДЕЛА



20-Mar-23

5. МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ БРЗЕ ИЗРАДЕ ПРОТОТИПОВА И КАЛУПА АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГИЈА



20-Mar-23

Могуће примене Rapid Prototyping и Rapid Tooling-a

5. МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ АДТИВНИХ ТЕХНОЛОГИЈА

Занемаривањем RP/RT поступака могуће је остварити краткорочне предности које се одражавају у редукцији трошкова инвестирања у те поступке. Међутим, дугорочно, постоји ризик од губитка положаја на тржишту те немогућности дефинисања прецизније цене производа.

Највећа корист у почетку се очекивала од употребе RP поступка, међутим, развојем нових адитивних технологија и материјала које је могуће користити, све су већа очекивања од директне производње применом адитивних технологија. Самим тим, присутан је и повећан ризик јер се и поступци и материјали интензивно развијају.

20-Mar-23

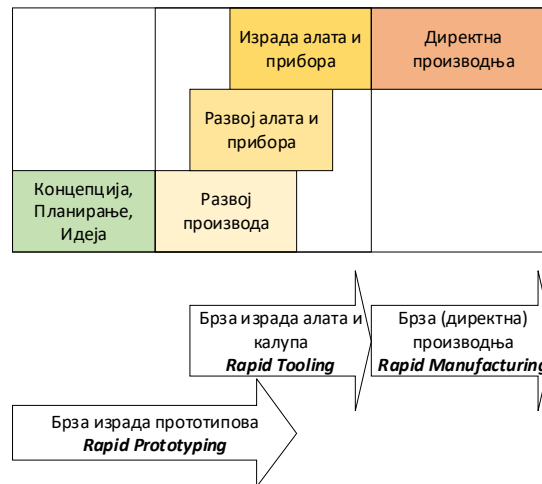
5. МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ АДТИВНИХ ТЕХНОЛОГИЈА

Опште гледано, применом адитивних технологија ради унапређења пословања, осигурања ефикасности, као и повећања добити могуће је сажети као:

- Израду концепцијских модела,
- Визуализацију делова производа и читавих склопова,
- Испитивање функције производа и могућности уклапања са осталим елементима,
- Израду прототипова за промоцију производа и израду каталога,
- Израду прототипова за потребе развоја производних линија и ћелија,
- Производњу прототипова за испитивање тржишта,
- Израду прототипова за развој одговарајућег паковања производа,
- Израду иницијалног модела за производњу алата и калупа,
- Израду електрода за обраду,
- Израду сложених калупних шупљина за мале серије,
- Израду металних калупних шупљина за веће серије,
- Скраћење времена испоруке прототипова за 50% него при класичној изради,
- Скраћење времена испоруке алата и калупа за 50% него при класичној изради алата и калупа.

20-Mar-23

5. МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ АДТИВНИХ ТЕХНОЛОГИЈА



20-Mar-23

Подручје примене адитивних технологија

Reference

Gibson I, Rosen W.D, Stucker B, Additive Manufacturing Technologies - Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing, Springer, 2010.;

Gebhardt A, Heotter J.S, Additive Manufacturing, 3D Printing for Prototyping and Manufacturing, Hanser Gardner Publications, 2016.;

Godec D, Šercer M, Aditivna Proizvodnja, Fakultet Strojarstva i Brodogradnje, Zagreb, 2015.

Lužanin O, 3D Štampa, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2019.

Stritesky O, Prusa J, Bach M, Basics of 3D Printing with Josef Prusa, Prusa REsearch, Prague 2019.;

Plančak M, Brza Izrada Prototipova Modela i Alata, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2014.

20-Mar-23