



Troškovi aditivne proizvodnje

Dobro, koliko to košta?

Zlatan Šoškić

Sadržaj

- Struktura troškova aditivne proizvodnje
- Troškovi aditivne proizvodnje iz praha
- Troškovi proizvodnje jednog proizvodnog procesa
- Procena troškova proizvodnje jednog proizvoda

Kako se AM troškovi NE računaju?

- Prema zapremini proizvoda
- Prema masi proizvoda
- Prema složenosti oblika

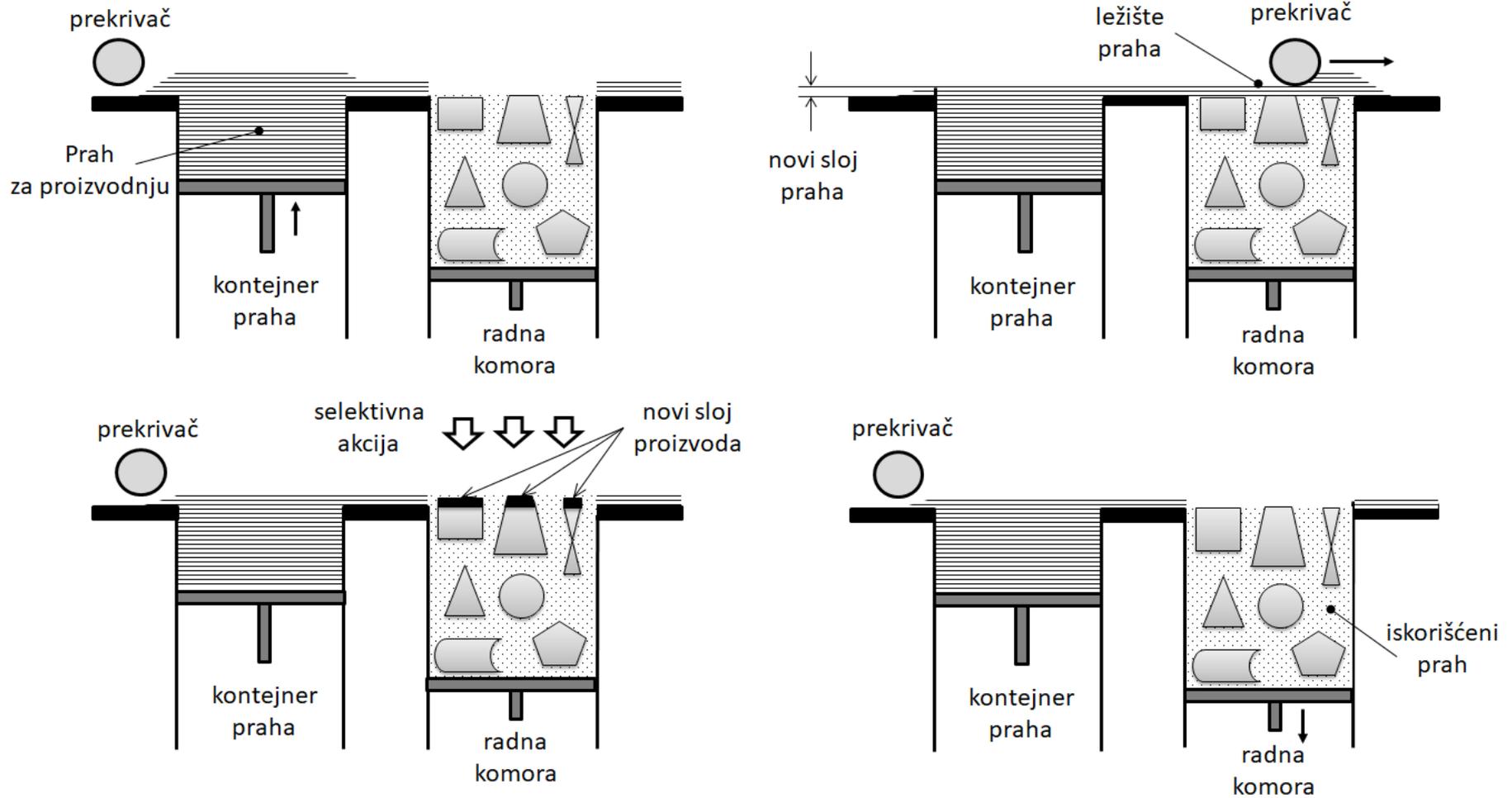
Kako se računaju

- Zavisí od AM tehnologije
 - Tehnologije zasnovane na topljenom vlaknu
 - Tehnologije zasnovane na proizvodnji iz tečnosti
 - Tehnologije zasnovane na proizvodnji iz praha

Kako se računaju

- Zavisi od AM tehnologije
 - Tehnologije zasnovane na topljenom vlaknu
 - Tehnologije zasnovane na proizvodnji iz tečnosti
 - **Tehnologije zasnovane na proizvodnji iz praha**
 - Selektivno lasersko sinterovanje (SLS)
 - Direktno lasersko topljenje metala (DMLS)
 - Fuzija višestrukim mlazevima (MJF)

Tehnologije praha



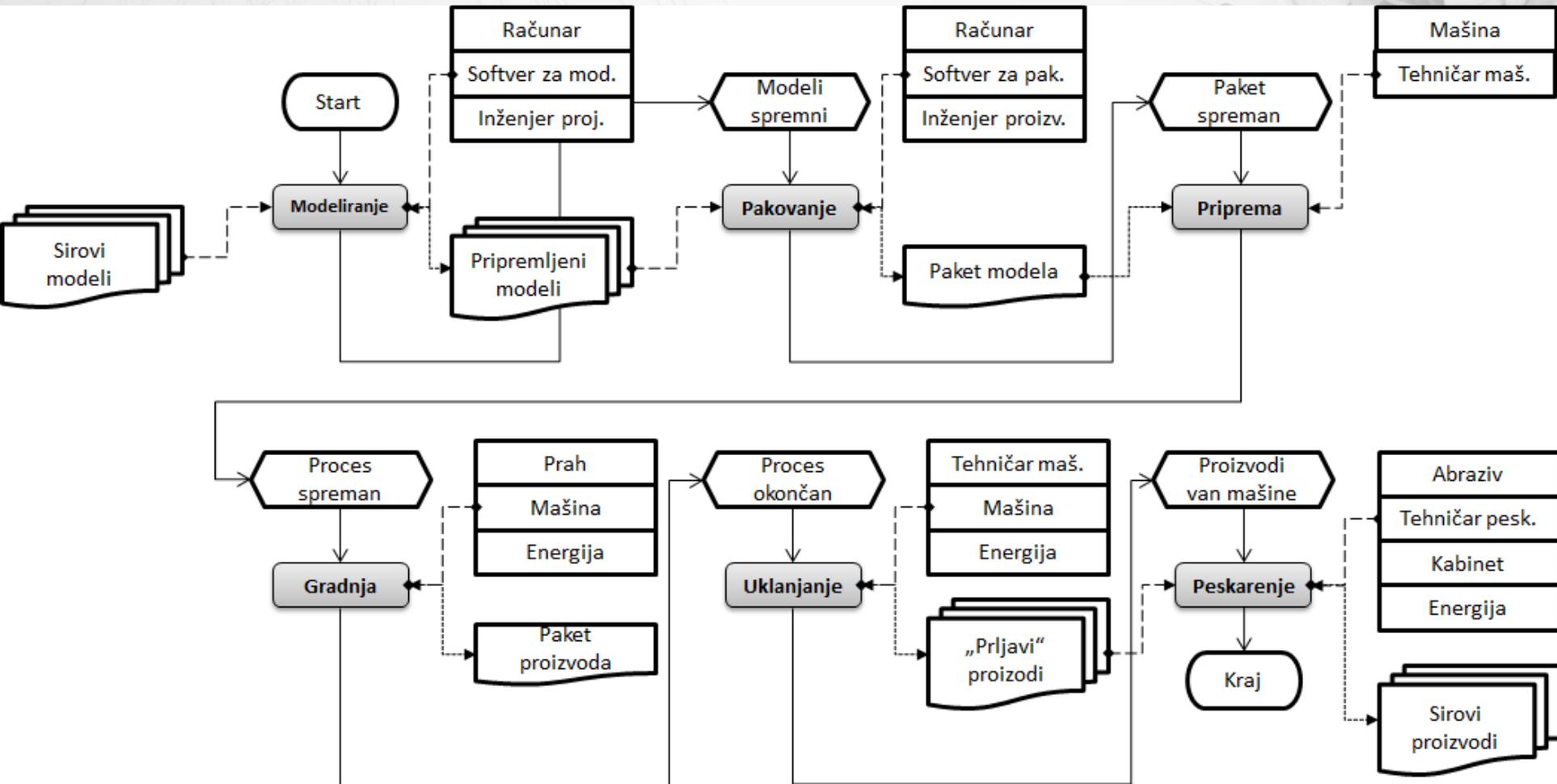
Tehnologije praha

- Istovremeno se proizvodi se ceo skup proizvoda („batch“ = paket) tokom zajedničkog procesa proizvodnje u radnoj komori

NE POSTOJI TROŠAK PROIZVODNJE JEDNOG PROIZVODA

POSTOJI SAMO
TROŠAK PROIZVODNJE
PROIZVODNOG PAKETA

Model lanca aktivnosti procesa



Struktura troškova proizvodnje

- Direktni troškovi proizvodnje
- Indirektni proizvodni troškovi

$$C = C_D + C_I$$

Direktni troškovi proizvodnje

- Direktni troškovi proizvodnje
 - Suma direktnih troškova svih aktivnosti

$$C_D = C_{model-D} + C_{pak-D} + C_{prip-D} + C_{grad-D} + C_{ukl-D} + C_{pesk-D}$$

- Troškovi rada
- Troškovi materijala
- Troškovi energije

$$C_{a-D} = C_{a-L} + C_{a-M} + C_{a-W}$$

Direktni troškovi proizvodnje

- Troškovi rada
 - Troškovi rada inženjera
 - Modeliranje
 - Pakovanje
 - Troškovi rada tehničara
 - Priprema
 - Uklanjanje
 - Peskarenje

$$C_{a-L} = C_{ing}^h \cdot T_a, a = model, pak$$

$$C_{a-L} = C_{oper}^h \cdot T_a, a = prip, ukl, pesk$$

Direktni troškovi proizvodnje

- Troškovi materijala
 - Gradnja
 - Prah
 - Agensi za fuziju površina i ivica
 - Peskarenje
 - Abraziv

Direktni troškovi proizvodnje

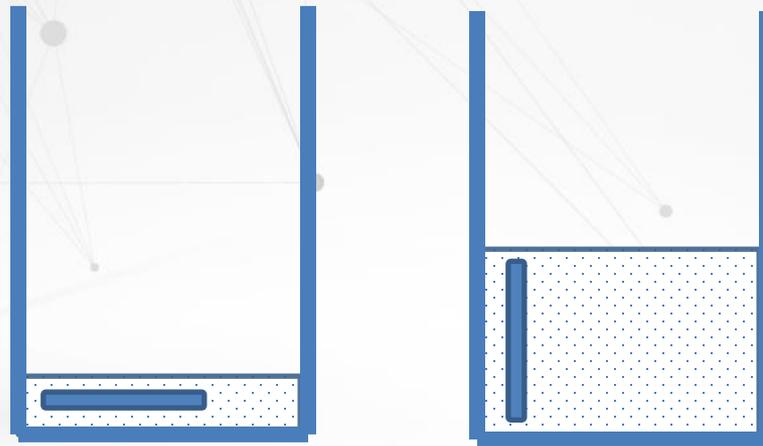
- Troškovi materijala pri gradnji
 - Fiksna potrošnja
 - Varijabilna potrošnja
 - Svež, nekorišćeni prah ($r \cdot 100\%$)
 - Korišćeni prah

$$C_{grad-M-prah} = C_{prah}^{kg} \cdot r \cdot \rho_{prah} \cdot (S_{kont} \cdot h_{grad} + V_{fix})$$

- Važna uloga visine koju paket zauzima
 - Veština inženjera proizvodnje
 - Ograničenja rastojanja među delovima
 - Anizotropija proizvodnog procesa
 - Broj delova u paketu
 - Zahtevano vreme proizvodnje

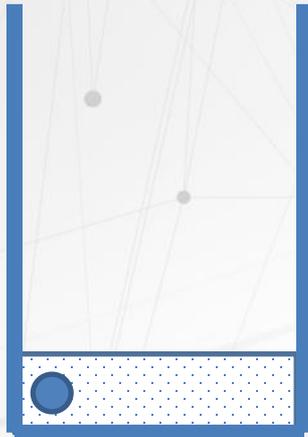
Direktni troškovi proizvodnje

- Varijabilni troškovi materijala pri gradnji

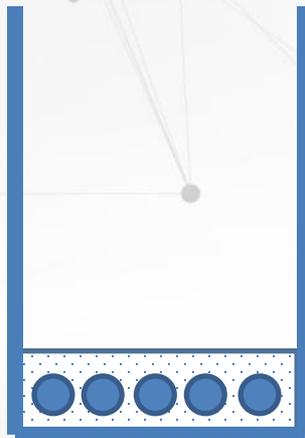


Direktni troškovi proizvodnje

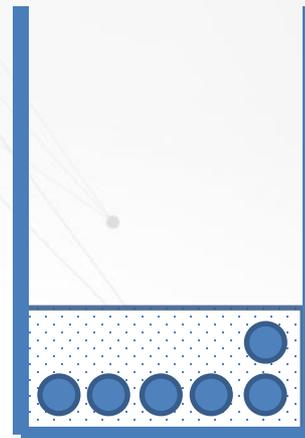
- Varijabilni troškovi materijala pri gradnji



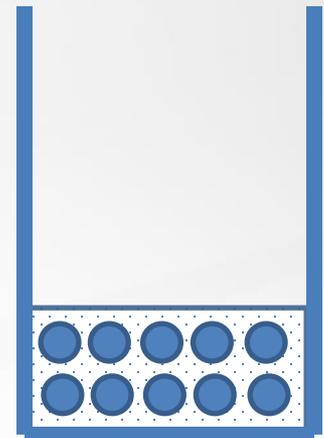
15 EUR/kom



3 EUR/kom



5 EUR/kom



3 EUR/kom

Direktni troškovi proizvodnje

- Troškovi energije

- Priprema

- Fiksni trošak energije

$$C_{prip-W} = C_W^{kWh} \cdot T_{prip} \cdot P_{prip}$$

- Gradnja

- Trajanje gradnje

- Visina koju zauzima paket

- Ispunjenost zapremine koju zauzima paket

$$C_{grad-W} = C_W^{kWh} \cdot T_{grad} \cdot P_{grad}$$

- Peskarenje

- Potrošnja energije peskare

$$C_{pesk-W-pesk} = C_W^{kWh} \cdot T_{pesk} \cdot P_{pesk}$$

- Potrošnja energije kompresora

$$C_{pesk-W-komp} = C_W^{kWh} \cdot T_{pesk} \cdot P_{komp} \cdot \frac{V_{pesk}}{V_{komp}}$$



Indirektni troškovi proizvodnje

- Troškovi opreme
- Režijski troškovi
- Ostali indirektni troškovi

- **Izuzetno veliki kod aditivnih proizvodnih tehnologija**

Indirektni troškovi proizvodnje

- Troškovi opreme
 - Troškovi mašina
 - Troškovi softvera
 - Troškovi potrošnog materijala

Indirektni troškovi proizvodnje

- Troškovi opreme po satu

- Troškovi mašina po satu

- Troškovi nabavke i amortizacije
 - Troškovi održavanja

$$C_{opr}^h = \frac{C_{opr-nab} / d_{opr} + C_{opr-odr}^{god}}{u_{opr} T^{god}}$$

- Troškovi softvera po satu

- Broj licenci
 - Troškovi nabavke
 - Troškovi obnove

$$C_{a-soft}^h = \frac{C_{soft-nab} / d_{soft} + C_{soft-obn}^{god}}{N_{soft-lic} u_{soft} T^{god}}$$

- Troškovi potrošnog materijala po satu

- Procena godišnje potrošnje

$$C_{pot-k}^h = \frac{C_{pot-k}^1 \cdot n_{pot-k}^{god}}{u_{pot} \cdot T^{god}}$$

Indirektni troškovi proizvodnje

- Režijski troškovi

- Postoje i kad proizvodnje nema
- Menadžment i administracija
- Iznajmljivanje i zakup prostora
- Grejanje, voda i osvetljenje
- ...

- Ostali troškovi

- Vezani za proizvodnju
- Odlaganje otpada
- ...

$$C_{rež} = R_{rež} \cdot (C_D + C_{opr} + C_X)$$

$$C_{X-k} = \frac{C_{X-k}^{period}}{u_{maš} \cdot T_k^{period}} T_{grad}$$

Troškovi proizvodnje



Troškovi proizvodnje

IMPuls - Operater Zlatan Soskic

File Home Create External Data Database Tools Help Tell me what you want to do

Lista radnih zapremina

Lista komora

ID	Naziv	Mašina	Datum		
1	12-12-04 MTTC komora 1	Formiga P100	4.12.2012.	Detalji	Obriši
4	12-12-14 Spektar Ča	Formiga P100	14.12.2012.	Detalji	Obriši
3	12-12-26 Spektar Ča	Formiga P100	26.12.2012.	Detalji	Obriši
5	12-12-27 Bekto Precisa	Formiga P100	27.12.2012.	Detalji	Obriši
6	12-12-27 Bekto Precisa - 2 dela	Formiga P100	27.12.2012.	Detalji	Obriši
8	13-01-10 SerViking	Formiga P100	10.1.2013.	Detalji	Obriši
10	13-02-05 Innomia	EOS INT 280	5.2.2013.	Detalji	Obriši
11	13-02-06 Integral-8	EOS INT 280	6.2.2013.	Detalji	Obriši
12	13-02-06 Integral-4	EOS INT 280	6.2.2013.	Detalji	Obriši
13	13-02-06 Tehnoprogres 1	EOS INT 280	6.2.2013.	Detalji	Obriši
14	13-02-06 Tehnoprogres 8	EOS INT 280	6.2.2013.	Detalji	Obriši
16	13-02-SerViking	Formiga P100	8.2.2013.	Detalji	Obriši
17	13-02-11 MTTC	Formiga P100	11.2.2013.	Detalji	Obriši
18	13-02-11 Integral 2	Formiga P100	11.2.2013.	Detalji	Obriši
19	13-02-11 Integral 10	Formiga P100	11.2.2013.	Detalji	Obriši
20	13-03-04 Zastava oružje 1	Formiga P100	4.3.2013.	Detalji	Obriši
21	13-03-04 Zastava oružje 3	Formiga P100	4.3.2013.	Detalji	Obriši

Nova Zatvori

Record: 1 of 947 No Filter Search

Sortirati po datumu zahteva rastuće

Troškovi proizvodnje

IMPuls - Operater Zlatan Soskic

File Home Create External Data Database Tools Help Tell me what you want to do

Opis komore [Job]

ID Naručilac Visina [mm] Materijal

Naziv Trajanje [h]

Mašina Slika 1

Datum Slika 2

Vreme pripreme [h] Slika 3

Pripremio

Elementi komore

Deo	Naručilac	Naziv	RB	Broj/job
1	MTTC Gračanica	2226761d	1	2
2	MTTC Gračanica	2226761d	2	2

Record: 1 of 2 No Filter Search

Record: 1 of 1 Filtered Search

Troškovi proizvodnje



Troškovi proizvodnje

IMPuls - Operater Zlatan Soskic

File Home Create External Data Database Tools Help Tell me what you want to do

Lista proizvodnje

Lista procesa proizvodnje

ID	Job	Datum poč.	Operater	Obradu izvršio		
44	13-07-24 Bekto 4	24.7.2013.	Milorad Stambolić	Aleksandar Vranić	Detalji	Obriši
45	13-07-24 Bekto 5	24.7.2013.	Milorad Stambolić	Aleksandar Vranić	Detalji	Obriši
46	13-07-24 Bekto 6	24.7.2013.	Milorad Stambolić	Aleksandar Vranić	Detalji	Obriši
47	13-07-24 Bekto 7	24.7.2013.	Milorad Stambolić	Aleksandar Vranić	Detalji	Obriši
48	13-07-24 Bekto 8	24.7.2013.	Milorad Stambolić	Aleksandar Vranić	Detalji	Obriši
49	13-07-25 MTTC 1	25.7.2013.	Milorad Stambolić	Aleksandar Vranić	Detalji	Obriši
50	13-07-25 MTTC 3	25.7.2013.	Milorad Stambolić	Aleksandar Vranić	Detalji	Obriši
51	13-08-01 Spanker 1	1.8.2013.	Nebojša Bogojević	Nebojša Bogojević	Detalji	Obriši
52	13-08-01 Spanker 2	1.8.2013.	Nebojša Bogojević	Nebojša Bogojević	Detalji	Obriši
53	13-08-09 PPT Kociona tehnika	9.8.2013.	Nebojša Bogojević	Nebojša Bogojević	Detalji	Obriši
54	13-08-20 SerViking	19.8.2013.	Nebojša Bogojević	Nebojša Bogojević	Detalji	Obriši
55	13-08-21 MTTC	21.8.2013.	Milorad Stambolić	Milorad Stambolić	Detalji	Obriši
56	13-08-21 Bekto Precisa	21.8.2013.	Milorad Stambolić	Milorad Stambolić	Detalji	Obriši
57	13-08-29 Inmold Izgradnja 1	29.8.2013.	Nebojša Bogojević	Nebojša Bogojević	Detalji	Obriši
58	13-08-29 Inmold Izgradnja 6	29.8.2013.	Nebojša Bogojević	Nebojša Bogojević	Detalji	Obriši
59	13-08-29 Inmold Nadogradnje	29.8.2013.	Nebojša Bogojević	Nebojša Bogojević	Detalji	Obriši
60	13-08-29 Inmold Nadogradnje	29.8.2013.	Nebojša Bogojević	Nebojša Bogojević	Detalji	Obriši

Novi Zatvori

Record: 1 of 957 No Filter Search

Sortirati po datumu početka rastuće

Num Lock



Troškovi proizvodnje

IMPuls - Operater Zlatan Soskic

File Home Create External Data Database Tools Help Tell me what you want to do

Proizvodnja

Proizvodnja - procesi

ID Job

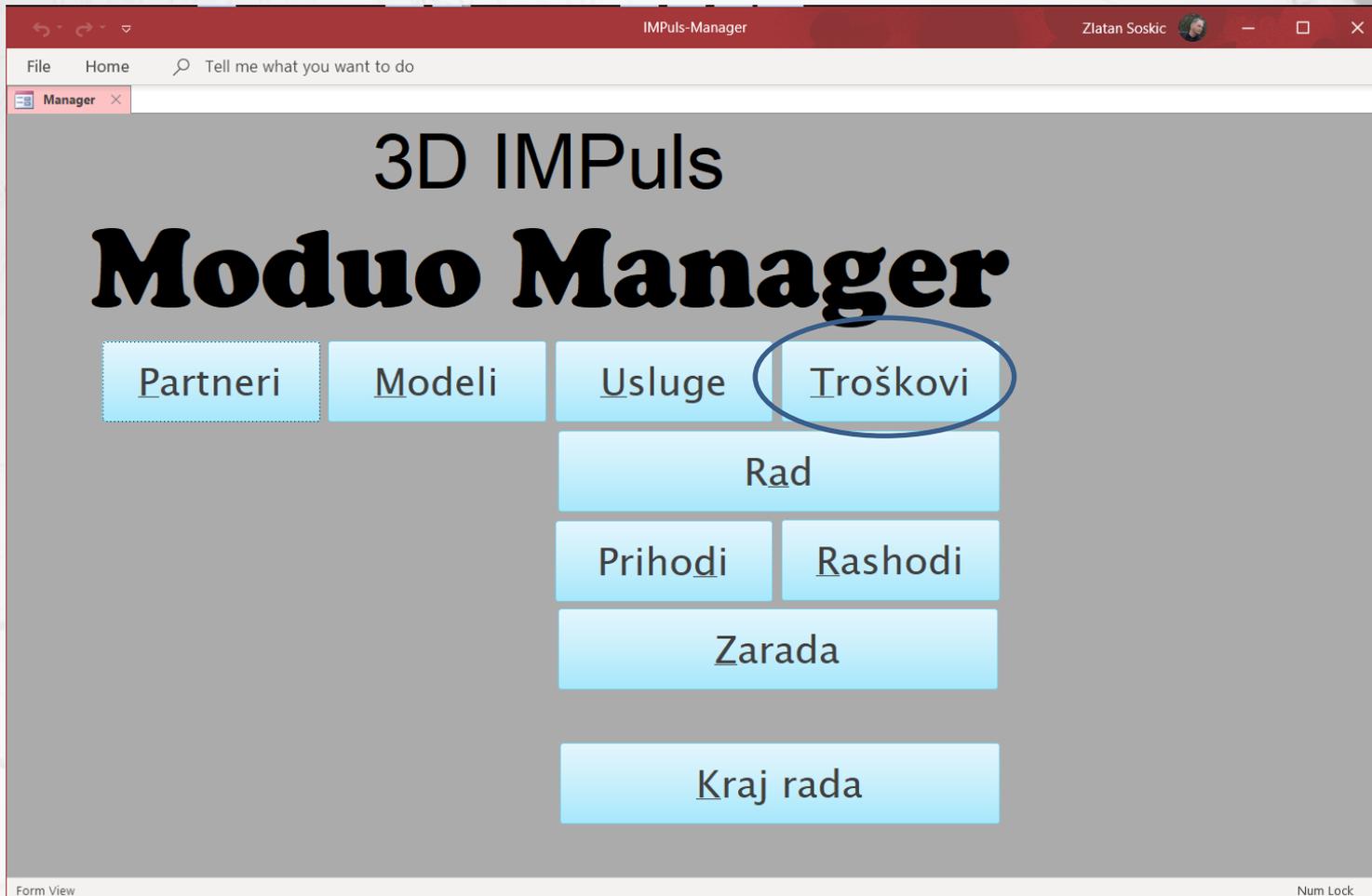
Datum početka	<input type="text" value="24.7.2013."/>	Operater pripreme	<input type="text" value="Milorad Stambolić"/>
Vreme početka	<input type="text" value="22:35"/>	Priprema [h]	<input type="text" value="0,5"/>
Datum kraja	<input type="text" value="24.7.2013."/>	Operater obrade	<input type="text" value="Aleksandar Vranić"/>
Vreme kraja	<input type="text" value="22:35"/>	Obrada [h]	<input type="text" value="2,00"/>
		Kotrolor	<input type="text" value="Aleksandar Vranić"/>
		Kontrola [h]	<input type="text" value="0,00"/>
		Termička obrada [h]	<input type="text" value="0,00"/>
Električna energija [EUR]kW	<input type="text" value="0,064"/>	Cena odvajanja [EUR]	<input type="text" value="0,00"/>

Napomena

Record: 1 of 1 Filtered Search

Napomena o poslu Num Lock Filtered

Troškovi proizvodnje



IMPuls-Manager Zlatan Soskic

File Home Tell me what you want to do

Manager x

3D IMPuls

Moduo Manager

Partneri Modeli Usluge **Troškovi**

Rad

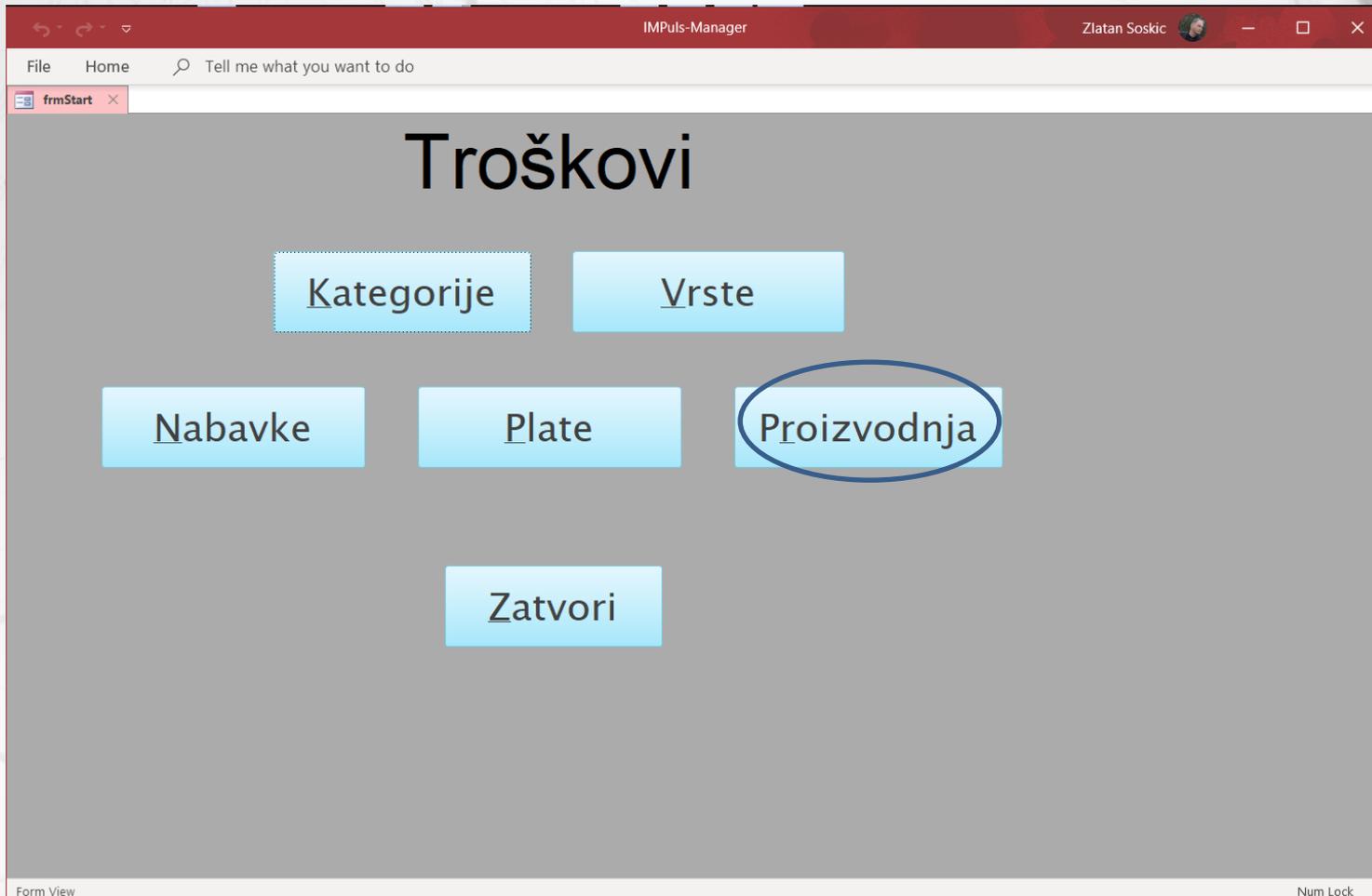
Prihodi Rashodi

Zarada

Kraj rada

Form View Num Lock

Troškovi proizvodnje



Troškovi proizvodnje

IMPuls-Manager
Zlatan Soskic

File Home Tell me what you want to do

Proizvodnja

Troškovi proizvodnje
Prikaži

Naziv komore
Visina [mm]

ID
Prikaži komoru
Prikaži slike
Trajanje [h]

Oprema	Materijal	Rad [h] [EUR/h]
God. ang. <input type="text" value="3000"/> [h]	Prah <input type="text" value="PA 2200"/> Fiksni gubici <input type="text" value=""/> [mm3]	Modeli <input type="text" value=""/> <input type="text" value="20,0"/>
Mašina <input type="text" value="Formiga P100"/>	Cena praha <input type="text" value="0"/> [EUR/kg] Zap. praha <input type="text" value=""/> [mm3]	Komora <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="10,0"/>
Odvajanje <input type="text" value="0"/> [EUR]	Gustina praha <input type="text" value="0"/> [g/cm3] Zap. delova <input type="text" value=""/> [mm3]	Priprema <input type="text" value=""/> <input type="text" value="10,0"/>
Termicka <input type="text" value=""/> [h]	Faktor osvež. <input type="text" value="0"/> % Tehnol. gub. <input type="text" value="0,0"/> [%]	Obrada <input type="text" value=""/> <input type="text" value="10,0"/>
	Utrošeni prah <input type="text" value=""/> [kg]	Kontrola <input type="text" value=""/> <input type="text" value="10,0"/>

Usluge <input type="text" value=""/> [EUR]	Materijal delova <input type="text" value=""/> [EUR]	Eksport
Energija <input type="text" value=""/> [EUR]	Fiksni gubici <input type="text" value=""/> [EUR]	
Oprema <input type="text" value=""/> [EUR]	Tehnološki gubici <input type="text" value=""/> [EUR]	
	Trošak materijala <input type="text" value=""/> [EUR]	
	Trošak rada <input type="text" value=""/> [EUR]	

Ukupno <input type="text" value=""/> EUR	<input type="text" value=""/> EUR/h	<input type="text" value=""/> EUR/cm3	<input type="text" value=""/> EUR/kg
Cena <input type="text" value=""/> EUR	<input type="text" value=""/> EUR/h	Zarada <input type="text" value=""/> EUR	<input type="text" value=""/> EUR/god
Fakultet <input type="text" value="15"/> [%]	<input type="text" value=""/> EUR	Fakultet <input type="text" value=""/> EUR	<input type="text" value=""/> EUR/god
	<input type="text" value=""/> EUR	Dobit <input type="text" value=""/> EUR	<input type="text" value=""/> EUR/god

Zatvori

Troškovi proizvodnje

IMPuls-Manager Zlatan Soskic

File Home Tell me what you want to do

Proizvodnja

Troškovi proizvodnje

Posao **953 / Formiga P100 19.2.2020. 23:29** Prikaži

Naziv komore Visina [mm]

ID Prikaži komoru Prikaži sliku Trajanje [h]

Oprema		Materijal				Rad [h] [EUR/h]	
God. ang.	<input type="text" value="3000"/> [h]	Prah	<input type="text" value="PA 2200"/>	Fiksni gubici	<input type="text" value="1288000"/> [mm ³]	Modeli	<input type="text" value="0,5"/> <input type="text" value="20,0"/>
Mašina	<input type="text" value="Formiga P100"/>	Cena praha	<input type="text" value="75,6"/> [EUR/kg]	Zap. praha	<input type="text" value="7720000"/> [mm ³]	Komora	<input type="text" value="0,5"/> <input type="text" value="10,0"/>
Odvajanje	<input type="text" value="0"/> [EUR]	Gustina praha	<input type="text" value="0,45"/> [g/cm ³]	Zap. delova	<input type="text" value="521597"/> [mm ³]	Priprema	<input type="text" value="0,5"/> <input type="text" value="10,0"/>
Termicka	<input type="text" value="0"/> [h]	Faktor osvež.	<input type="text" value="50"/> %	Tehnoł. gub.	<input type="text" value="73,5"/> [%]	Obrada	<input type="text" value="0,5"/> <input type="text" value="10,0"/>
		Utrošeni prah	<input type="text" value="2,03"/> [kg]			Kontrola	<input type="text" value="0,5"/> <input type="text" value="10,0"/>

Usluge	<input type="text" value="0,00"/> [EUR]	Materijal delova	<input type="text" value="18,73"/> [EUR]	Eksport
Energija	<input type="text" value="3,12"/> [EUR]	Fiksni gubici	<input type="text" value="21,91"/> [EUR]	
Oprema	<input type="text" value="81,52"/> [EUR]	Tehnološki gubici	<input type="text" value="112,59"/> [EUR]	
		Trošak materijala	<input type="text" value="153,23"/> [EUR]	Trošak rada <input type="text" value="30,00"/> [EUR]

Ukupno EUR EUR/h EUR/cm³ EUR/kg

Cena	<input type="text"/> EUR	<input type="text"/> EUR/h	Zarada	<input type="text"/> EUR	<input type="text"/> EUR/h	<input type="text"/> EUR/god
Fakultet	<input type="text" value="15"/> [%]		Fakultet	<input type="text"/> EUR	<input type="text"/> EUR/h	<input type="text"/> EUR/god
			Dobit	<input type="text"/> EUR	<input type="text"/> EUR/h	<input type="text"/> EUR/god

Zatvori

Troškovi proizvodna

- Troškovi jednog proizvoda?!
 - Zajednički troškovi nezavisni od obima proizvodnje
 - Broj proizvoda
 - Visina u komori i zapremina
- Procena
 - Troškovi modelovanja i režijski troškovi rastu sa brojem tipova proizvoda u komori
 - Troškovi pakovanja, pripreme, uklanjanja i ostali indirektni troškovi rastu sa brojem proizvoda u komori
 - Troškovi gradnje rastu sa zapreminom proizvoda u komori
 - Troškovi peskarenja rastu sa površinom proizvoda u komori

Troškovi proizvodna

- t tipova proizvodna
- n_k proizvodna tipa k ($k=1,2,\dots,t$)
- V_k ukupna zapremina svih proizvodna tipa k
- S_k ukupna površina svih proizvodna tipa k

$$x_{n-k} = \frac{n_k}{\sum_k n_k} \quad x_{V-k} = \frac{V_k}{\sum_k V_k} \quad x_{S-k} = \frac{S_k}{\sum_k S_k}$$

$$c_k = \frac{1}{n_k} \left\{ \frac{C_{model} + C_{rež}}{t} + (C_{pak} + C_{pripr} + C_{ukl} + C_X) \cdot x_{n-k} + C_{build} \cdot x_{V-k} + C_{pesk} \cdot x_{S-k} \right\}$$

Troškovi proizvodnje



IMPuls - Operator

Zlatan Soskic

File Home Create External Data Database Tools Help Tell me what you want to do

frmStart

3D IMPuls Moduo Operator

Modeli Komore Proizvodnja

Kraj

Form View Num Lock

Troškovi proizvodnje

IMPuls - Operater Zlatan Soskic

File Home Create External Data Database Tools Help Tell me what you want to do

Lista modela

ID	Naručilac	Datum dobijanja	Naziv		
1	MTTC Gračanica	4.12.2012.	2226761d	Detalji	Obrisi
6	Spektar Čačak	14.12.2012.	Donji deo cilindra prelivnog ventila	Detalji	Obrisi
7	Spektar Čačak	14.12.2012.	Donji klip	Detalji	Obrisi
8	Spektar Čačak	14.12.2012.	Gornji klip	Detalji	Obrisi
9	Spektar Čačak	14.12.2012.	Košuljica	Detalji	Obrisi
2	Spektar Čačak	26.12.2012.	Donji deo cilindra prelivnog ventila	Detalji	Obrisi
3	Spektar Čačak	26.12.2012.	Donji klip	Detalji	Obrisi
4	Spektar Čačak	26.12.2012.	Gornji klip	Detalji	Obrisi
5	Spektar Čačak	26.12.2012.	Košuljica	Detalji	Obrisi
10	Bekto Precisa Goražde	27.12.2012.	1054-s43 part_1	Detalji	Obrisi
11	Bekto Precisa Goražde	27.12.2012.	1000-s1280 part_1	Detalji	Obrisi
12	Bekto Precisa Goražde	27.12.2012.	mirrored copy of 1000-s1280 part_1	Detalji	Obrisi
13	Bekto Precisa Goražde	27.12.2012.	mirrored copy of 1054-s43 part_1	Detalji	Obrisi
14	SerViking Trstenik	10.1.2013.	postolje jarbola	Detalji	Obrisi
15	SerViking Trstenik	10.1.2013.	offset	Detalji	Obrisi
16	SerViking Trstenik	10.1.2013.	offset_1	Detalji	Obrisi
17	SerViking Trstenik	10.1.2013.	bool	Detalji	Obrisi

Novi Zatvori

Record: 1 of 4847 No Filter Search

Sortirati po datumu zahteva rastuće

Troškovi proizvodnje

IMPuls - Operator Zlatan Soskic

File Home Create External Data Database Tools Help Tell me what you want to do

Modeli

Modeli

ID:

Naručilac:

Naziv:

Datum dobijanja:

Vreme obrade [h]:

Obradio:

Datum obrade:

Podela?

Broj delova:

Ime datoteke:

Datoteka slike:

Delovi modela

ID	RB	Zapremina [mm3]	Površina [mm2]
1	1	140559	75758
2	2	247943	118861
(New)	1		

Record: 1 of 2

Record: 1 of 1

Naziv dela Num Lock Filtered

Troškovi proizvodnja

AutoSave Off | JetFusionCosts - Rev_2018-07-27 - Protected View | Search | Zlatan Soskic

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Help Team Add-ins | Share | Comments

B28 | Consumption (g/h)

Equipment	Utilization calculator	h	%
Jet Fusion machine	per year	4000	46%
Purchase cost (EUR)	per week	5	3%
Annual maintenance (EUR)	per day	6	25%
Depreciation period (years)		5	
Utilization (%)		35%	
Electric power (kW)		11	
Cross-section (mm2)		107920	
Maximal height (mm)		385	
Unit cost (EUR/h)		18,57 €	

Labour	Regimes	Fusion	Detailing	Max. time (h)
Designer (EUR/h)	Fast	Low	Low	32
Operator (EUR/kWh)	Cosmetic	High	High	18
	Mechanical	High	High	18
	Balanced	High	High	15

Energy	Unit cost (EUR/kWh)
	0,15 €

Material	Box(kg)	Price (EUR)	Unit cost (EUR/kg)	Density (g/cm3)	Ref.rate (20%)	Trade name
PA12	13	1.066,00 €	82,00 €	0,452	20%	V1R10A
PA12 G8	15	1.020,00 €	68,00 €	0,452	20%	V1R11A
EVN1R144	14	952,00 €	68,00 €	0,452	20%	EVN1R144
PA12 360 lit	156	7.800,00 €	50,00 €	0,452	20%	V1R15A
Backup 1	1	0,00 €	0,00 €			
Backup 2	1	0,00 €	0,00 €			

Annual consumption calculator	Consumed units	Working days	Annual consumption
	4	220	6,87

Software	Purchase	Models	Batches
	10000	8500	
	5000	7000	
	5	5	
	5	5	
	33%	33%	
	5	1	
	0,48 €	2,98 €	

Fusion agents	Name	Box(lit)	Price (EUR)	Unit cost (EUR/lit)	Low (ml/cm3)	High (ml/cm3)
	V1060A	1	€ 1.100,00	1.100,00 €	0,0	0,0
	V1063A	1	€ 1.360,00	1.360,00 €	0,0	0,0
	Backup 1	1	0,00 €	0,00 €		

Detailing agents	Box(lit)	Price (EUR)	Unit cost (EUR/lit)	Low (ml/cm3)	High (ml/cm3)
V1061A	1	€ 1.100,00	1.100,00 €	0,0	0,0
V1064A	1	€ 1.360,00	1.360,00 €	0,0	0,0
Backup 1	1	0,00 €	0,00 €		

Painting colors	Name	Box(lit)	Price (EUR)	Unit cost (EUR/lit)	Cons (ml/job)
	None	1	€ 5,00	5,00 €	0,3
	Black	1	€ 20,00	20,00 €	1,0
	Backup 1	1	0,00 €	0,00 €	
	Backup 2	1	0,00 €	0,00 €	
	Backup 3	1	0,00 €	0,00 €	

Blasting abrasive	Name	Box (kg)	Price (EUR)	Unit cost (EUR/kg)
NoName 1	20	50	2,50 €	0,125 €
NoName 2	50	200,00 €	4,00 €	0,08 €

Consumables	Cost	Units/year	EUR/h
Printhead	775	6,64	0,59 €
Cleaning Roll	360	6,64	0,27 €
Fusing lamps	0	9,95	0,00 €

Overheads	Total	HP	JF	EUR/h
Area(m2)	500	80		
Rent (EUR/month)	600	960,00 €	3,81 €	
Heating (EUR/month)	600	960,00 €	0,38 €	
Water (EUR/month)	100	16,00 €	0,06 €	
Number of concurrent users	2			
Total	6.700,00 €	1.152,00 €	4,25 €	

Compressor	Purchase cost (EUR)	Annual maintenance (EUR)	Depreciation period (years)	Utilization (%)	Electric power (kW)	Air supply capacity (m3/h)	Unit cost (EUR/h)
	1.000,00 €	500,00 €	5	10%	0,8	48	1,20 €
						2,5	
						1,20 €	

Paint heater	Purchase cost (EUR)	Annual maintenance (EUR)	Depreciation period (years)	Utilization (%)	Electric power (kW)	Unit cost (EUR/h)
	50,00 €	5,00 €	5	1%	1,2	0,17 €

Material selection	Name	Box(kg)	Price (EUR)	Unit cost (EUR/kg)	EUR/unit
	1 PA12	13	1066	82	0,452
	1 V1060A	1	1100	1100	0,06
	1 V1061A	1	1100	1100	0,06
	1 NoName 1	20	50	2,5	0

Quality selection	Fusion	Detail	Time
4 Balanced	High	High	15
	0,11	0,16	

Parts for painting	Name	Backup 1	Backup 2	Backup 3	Total paint	Cost
Present	None	1	0	0	0	0
Total	85	0	0	0	0	0

Material selection	Name	Box(kg)	Price (EUR)	Unit cost (EUR/kg)	EUR/unit
	1 PA12	13	1066	82	0,452
	1 V1060A	1	1100	1100	0,06
	1 V1061A	1	1100	1100	0,06
	1 NoName 1	20	50	2,5	0

Quality selection	Fusion	Detail	Time
4 Balanced	High	High	15
	0,11	0,16	

Partial volumes and surfaces	Total volume of part	Rel. volume of part	Rel. surface of part	Rel. num of part	Rel. num of painted parts
	900192,37	146693,32	0,703612007	0,283714286	0
	110481,729	40596,899	0,376478008	0,142857143	0
	10801,62	6977,825	0,025084878	0,022963546	0,142857143
	5851,27	8755,03	0,012428379	0,017996838	0,283714286
	8791,63	6266,96	0,008800999	0,03003296	0,142857143

Order Setup Aux



Troškovi proizvodnje

- SLS tehnologija 66 parametara
- MJF tehnologija 76 parametara
- DMLS tehnologija
 - Tehnološki oslonci
 - Potrošnja plemenitih gasova
 - i do 130 parametara





amadam

additive manufacturing

Coordinator
FAKULTET ZA MASINSTVO I GRADJEVINARSTVO
U KRALJEVO UNIVERZITETA U KRAGUJEVCU
www.mfkv.rs

Partners
ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITA DI BOLOGNA
www.unibo.it DIN department

STUDIO PEDRINI SRL
www.studiopedrini.it

TOPOMATIKA DOO
www.topomatika.hr

PLAMINGO DOO
www.plamingo.net

HORIZON 2020
The framework programme
for research and innovation

734455 (A_MADAM) - MSCA-RISE
Call: H2020 MSCA RISE 2016
Topic: MSCA-RISE-2016
Unit: REA/A/03



Thank you!

PROJECT SUPPORTED BY

