



UNIVERZITET U NOVOM SADU

FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA



Nastavni predmet:

INTEGRISANI CAPP SISTEMI I TEHNOLOŠKA BAZA PODATAKA

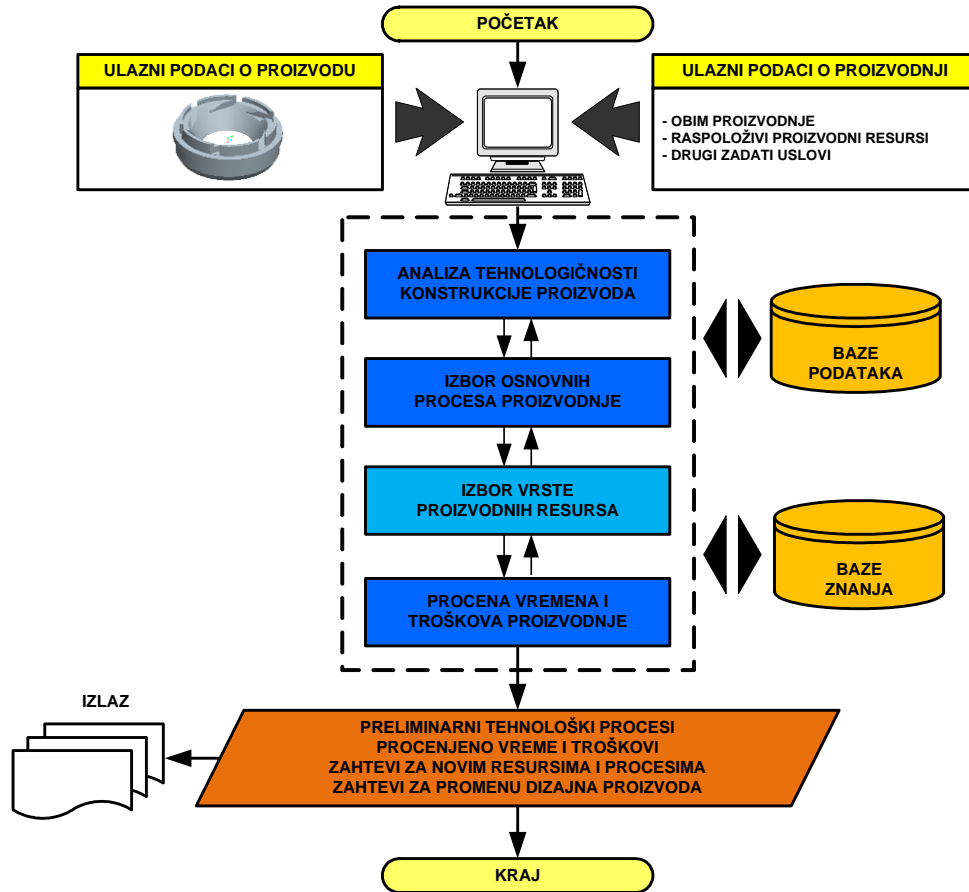
Vežba br 7:

*Konceptualno projektovanje tehnoloških procesa-
Konceptualni CAPP sistem*

Prof. dr Dejan Lukić

Razvoj i prikaz konceptualnog CAPP sistema

CAPP sistem za konceptualno projektovanje tehnoloških procesa



U okviru ovog programskog rešenja konceptualnog CAPP sistema razvijena su sledeća tri modula:

- *Analiza tehnologičnosti konstrukcije proizvoda,*
- *Izbor osnovnih procesa proizvodnje i*
- *Procena troškova proizvodnje*

Primer analize tehnološkičnosti

A) Kvalitativna tehnološkičnost

1. Predimenzionisanost kota

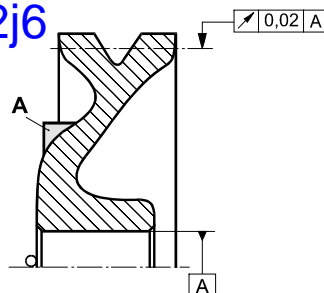
U posmatranom slučaju jedna kota u nizu (25;8;32,3;9,5) je višak, odnosno deo je predimenzionisan

2. Zahtev saglasnosti izabranog materijala Č.4720 i zahtevane termičke obrade (poboljšanje i bruniranje)

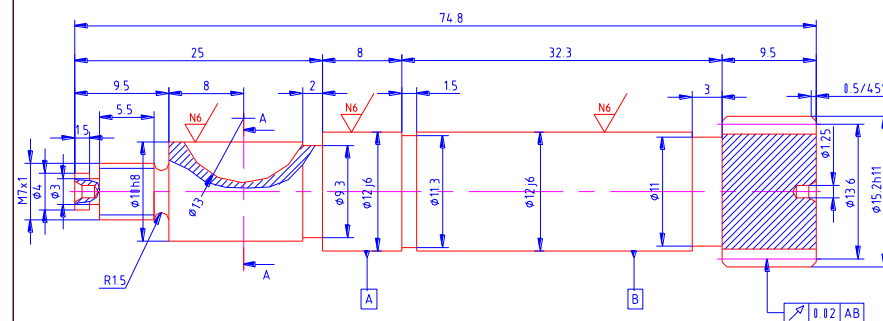
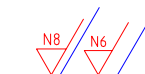
Posmatrani zahtev nije ispunjen jer je Č.4720 čelik za cementaciju, potrebno je revidirati ili materijal ili vrstu termičke obrade.

3. Zahtev u pogledu međusobnog odnosa površina,

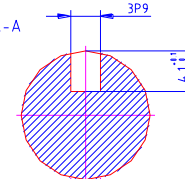
U ovom slučaju međusobni odnosi površina (rukavci Ø12j6 i ozubljenje) realno su postavljeni s obzirom na funkcionalnost i mogućnost izrade.



Ø12j6	+0.008 -0.003
Ø10h8	0 -0.022
3P9	-0.006 -0.031
Ø15.2h11	0 -0.110



PRESEK A-A



Broj zubaca	Z ₁	17
Modul	m	0.8
Prečnik podeonog kruga	d _a	17
Standardni profil	-	JUS M C1 016
Pomeranje profila	X _m	-
Prečnik podnožnog kruga	d _r	11.68
Prečnik osnovnog kruga	d _b	12.7796
Kontrola, kvaliteta	-	S 8fa4 JUS M C1 031
Merni broj zubaca	Z _w	2
Mera preko zuba	W _{Awg}	3.733 -0.026
Prečnik kinematskog kruga	d	17
Broj zuba, spregnutog zup.	Z ₂	106
Ugao dodirnice	α	20°
Osnovno rastojanje	a ± Aa.g.d	49.2 ± 0.02
Kružni zazor	j	0.180 ± 0.0595

Napomene:
Ostre ivice oboriti 0.5/45°
Poboljšati na 85 ± 30 N/mm²
Brunirati

Veza-pripadnost		Tol.slob.mera	Povrsine kl.kval.	Merilo M 2:1	Masa
		JUS M A1410		Sirovina	Č.4720
		Datum	Ime	Naziv	
		Obradio		ZUPČANIK	
		Ispitao		Ozn.dokumenta	
		Stan		List	
		Oznacio			
		Preduzece			
		IPM-N. Sad			
Šifra	Izmena	Datum	Ime		

4. Analiza zahteva saglasnosti između kvaliteta obrađene površine i tolerancijskog polja

Mera	Toler. polje (mm)	Hrapavost Obrad. povr.	Oznaka klase ISO tolerancije	Vrednost tolerancije	
$\phi 12j6$	0,011	N6	IT 8	0,027	ne zadovolj.
$\phi 10h8$	0,022	N6	IT 8	0,022	zadovoljava
3P9	0,025	N8	IT 12	0,100	ne zadovolj.
$\phi 15,2h11$	0,110	N8	IT 11	0,110	zadovoljava

Oznaka klase ISO tolerancije	Klase hrapavosti i odgovarajuća vrednost Ra za područje nazivnih mera									
	do 3		iznad 3 do 18		iznad 18 do 80		iznad 80 do 250		iznad 250	
	Klasa hrap.	Ra	Klasa hrap.	Ra	Klasa hrap.	Ra	Klasa hrap.	Ra	Klasa hrap.	Ra
IT5	N3	0,1	N4	0,2	N5	0,4	N5	0,4	N6	0,8
IT 6	N4	0,2	N5	0,4	N5	0,4	N6	0,8	N6	0,8
IT 7	N5	0,4	N5	0,4	N6	0,8	N7	1,6	N7	1,6
IT 8	N5	0,4	N6	0,8	N7	1,6	N7	1,6	N8	3,2
IT 9	N6	0,8	N6	0,8	N7	1,6	N8	3,2	N9	6,3
IT 10	N7	1,6	N7	1,6	N8	3,2	N9	6,3	N9	6,3
IT 11	N7	1,6	N8	3,2	N9	6,3	N9	6,3	N10	12,5
IT 12	N8	3,2	N8	3,2	N9	6,3	N10	12,5	N11	25
IT 13	N9	6,3	N9	6,3	N10	12,5	N11	25	N11	25
IT 14	N10	12,5	N10	12,5	N11	25	N11	25	N12	50
IT 15	N10	12,5	N10	12,5	N11	25	N12	50	-	100*
IT 16	N11	25	N11	25	N12	50	-	100*	-	100*

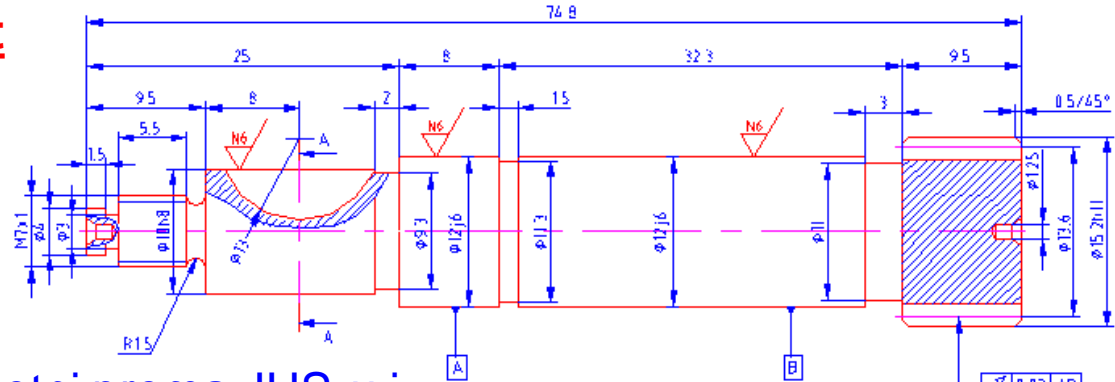
Područje nazivnih mera u milimetrima (mm)														
Iznad do	1	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500
kvalitet	Vrednosti tolerancije u mikrometrima ($1\mu m = 0.001 mm$)													
IT 01	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1,2	2	2,5	3	4	
IT 0	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1	1,2	1,5	2	3	4	5	6	
IT 1	0,8	1	1	1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8	
IT 2	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	
IT 3	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	
IT 4	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	
IT 5	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27	
IT 6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40	
IT 7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	
IT 8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72	81	89	97	
IT 9	25	30	36	45	52	62	74	87	100	115	130	140	155	
IT 10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	210	230	250	
IT 11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360	400	
IT 12	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520	570	630	
IT 13	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	810	890	970	

T1. Zavisnost klase hrapavosti i klase ISO tolerancije

T2. Vrednosti osnovnih tolerancija IT po ISO sistemu

- mera $\phi 12j6$ zahteva kvalitet obrađene površine (klasa hrapavosti) N5
- $\phi 12j6$ (tol. polje 0,011mm) u T.2 \rightarrow IT6 / za IT6 (meru 12) u T.1 \rightarrow N5

B) Kvantitativna tehnološkičnost



1. Ozubljenje

-Podaci o ozubljenju su kompletni prema JUS-u i dovoljni su za izradu.

-Modul $m=0,8$ mm je standardan po JUS-u

2. Navoj M7X1

-Navoj nije standardan po JUS-u
(mogućnost zamene sa standardnim M6x1 ili M8x1)

Ako je standardan ovaj navoj upotrebiće se i standardna navrtka
(niža cena izrade)

Broj zuba	Z_1	17
Modul	m	1.8
Prečnik podnožnog kruga	d_f	17
Standardni profil	-	JUS M.C.1116
Ponaranje profila	X_m	-
Prečnik podnožnog kruga	d_f	11.68
Prečnik osnovnog kruga	d_b	12.7796
Kontrola, kvaliteta	-	5.8tak JUS M.C.1131
Matni broj zuba	Z_v	2
Mera prake zuba	W_{Av1}	3.733 $\begin{matrix} +11\% \\ -12\% \end{matrix}$
Prečnik kinematskog kruga	d	17
Broj zuba, spregnutog zup.	Z_2	116
Ugao dodirnice	α	21°
Osnovno rastojanje	$a_0 = A_0 \cdot g \cdot d$	49.2 ± 0.12
Kružni zazor	j	1.181 1.595

3. Radijalni žljebovi 1; 1,5; 2; 3 i R1,5

-Postoje standardni alati za izradu žljebova

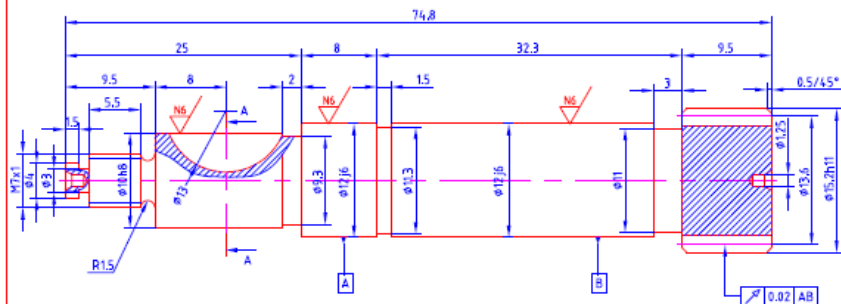
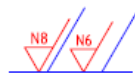
-Proveriti sa konstruktorom mogućnost unifikacije ovih žljebova – lakša, brža i jeftinija izrada sa istim alatom/ima

4. Žljeb za segmentni klin Ø13 širine 3P9

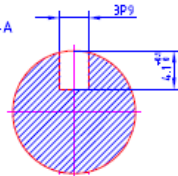
-Ne postoji standardan alat – koturasto glodalo Ø13 širine 3P9
(nije standardan ni žljeb)

Modul za analizu tehnoložičnosti konstrukcije proizvoda

φ12j6	+0.008 -0.003
φ10h8	0 -0.022
3P9	-0.006 -0.031
φ15.2h11	0 -0.110



PRESEK A-A



Broj zubaca	Z_1	17
Modul	m	0.8
Prečnik podoznog kruga	d_a	17
Standardni profil	-	JUS M.C1.016
Pomeranje profila	X_m	-
Prečnik podnožnog kruga	d_f	11.68
Prečnik osnovnog kruga	d_b	12.7796
Kontrola, kvaliteta	-	S 6ra4 JUS M.C1.031
Merilni broj zubaca	Z_w	2
Mera preko zuba	W_{Avg}	3.733 $\begin{matrix} -0.020 \\ -0.030 \end{matrix}$
Prečnik kineznatskog kruga	d	17
Broj zuba, spregnutog zup.	Z_2	106
Ugao dodirnice	α_x	20°
Oсно rastojanje	$a \pm A_{a.g.d}$	49.2 ± 0.02
Kružni zazor	j	0.180.....0.595

Napomene:

Ostre ivice obroniti 0,5/45°

Poboljšati na 850 ± 30 N/mm²

Brunirati

Konceptualno projektovanje tehnoloških procesa:

KONCEPTUALNO PROJEKTOVANJE TEHNOLOŠKIH PROCESA

Izbor ili unos proizvoda i delova

Naziv proizvoda:

REDUKTOR

Ubaci proizvod

3D MODEL

Oznaka proizvoda:

R.001

Briši proizvod

2D CRTEŽ

Naziv dela:

ZUPČANIK

Ubaci deo

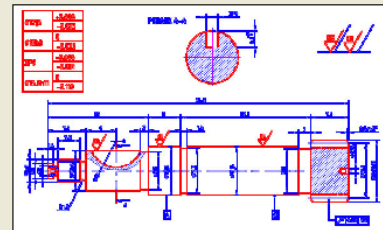
3D MODEL

Oznaka dela:

R.001.001

Briši deo

2D CRTEŽ



Izbor:

- Analiza tehnoložičnosti konstrukcije proizvoda
- Izbor osnovnih procesa proizvodnje
- Izbor vrste proizvodnih resursa
- Procena vremena proizvodnje
- Procena troškova proizvodnje

NEXT >>>

Veza-pripadnost	Tel.stob.nara JUS M.A1.410	Povrsina kl.kval.	Merilo M 2:1	Masa
			Sirovina Č.4720	
	Datum	Ime	Naziv ZUPČANIK	
	Obradio		Ozn.dokumenta R.001.001	List
	Isradio			
	Stran			
	Oprema			
	Preduzece IPM-N. Sad			
STJ.	Imena	Datum	Ime	

ANALIZA TEHNOLOGIČNOSTI KONSTRUKCIJE PROIZVODA

A) Kvalitativna tehnološkost

Podaci sa crteža i modela dela:

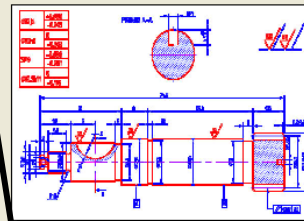
- Crtež je jasan za čitanje, svi potrebni elementi se vide na crtežu, ima dovoljan broj projekcija i preseka	?	<input checked="" type="checkbox"/>	
- Date su sve dimenzije sa tolerancijama mera, ispravno je kotiran i nije predimenzionisan	?	<input type="checkbox"/>	T
- Ispunjen uslov saglasnosti materijala i zahtevane termičke obrade i/ili površinske zaštite	?	<input type="checkbox"/>	T
- Konstrukcioni merni lanci odgovaraju zahtevanom stepenu tačnosti	?	<input checked="" type="checkbox"/>	
- Oznake kvaliteta obrade površina su jasne i dovoljne	?	<input checked="" type="checkbox"/>	
- Ispunjen uslov saglasnosti kvaliteta obrade površine i tolerancijskog polja pojedinih mera	?	<input type="checkbox"/>	T
- Data su dozvoljena odstupanja od pravilnog geometrijskog oblika i međusobnog odnosa površina koja je moguće ostvariti	?	<input type="checkbox"/>	T
- Ispunjen je uslov podudarnosti konstrukcionih, tehnoloških i mernih baza	?	<input checked="" type="checkbox"/>	
- Drugi zahtevi	?	<input checked="" type="checkbox"/>	

Naziv dela:

ZUPČANIK

Oznaka dela:

R.001.001



2D CRTEŽ

3D MODEL

Elementi tehnološkosti sa obzirom na pogodnost, troškove i vreme izrade:

a) Elementi tehnološkosti konstrukcije metalnih odlivaka	?
b) Elementi tehnološkosti konstrukcije otkovaka	?
c) Elementi tehnološkosti konstrukcije polimernih odlivaka	?
d) Elementi oblika konstrukcije proizvoda koji obezbeđuju povećanje tehnološke pogodnosti pri obradi skidanjem materijala	?
e) Drugi elementi tehnološkosti	?

<<< BACK

NEXT >>>

USLOV KVALITATIVNE TEHNOLOGIČNOSTI NIJE ISPUNJEN

Uslov koji nije ispunjen:

Date su sve dimenzije sa tolerancijama mera, ispravno je kotiran i nije predimenzionisan

Komentar:

U posmatranom slučaju jedna kota u nizu 25; 8; 32,3 i 9,5 je višak, odnosno deo je predimenzionisan. Može doći do problema u ostvarivanju tačnosti lanca mera, pa je potrebno jednu od navedenih kota eliminisati sa crteža.

<<< BACK

NEXT >>>

USLOV KVALITATIVNE TEHNOLOGIČNOSTI NIJE ISPUNJEN

Uslov koji nije ispunjen:

Ispunjen uslov saglasnosti materijala i zahtevane termičke obrade i/ili površinske zaštite

Komentar:

Zahtev saglasnosti izabranog materijala Č.4720 i poboljšanja kao zahtevane termičke obrade u posmatranom slučaju nije ispunjen, jer je posmatrani čelik za cementaciju. Potrebno je promeniti ili vrstu materijala (npr. Č.4730) ili vrstu termičke obrade.

<<< BACK

NEXT >>>

Ako je $B = E$	Ako je $B > E$	Ako je $B < E$
- Ispunjen uslov saglasnosti	- Smanjiti tolerancijsko polje $B=E$ - Smanjiti kvalitet obradene površine $C=X$ - Ne menjati ni tolerisanu meru ni oznaku kvaliteta obrade, jer konstrukciono-eksploatacijske karakteristike dela zahtevaju povecan kvalitet obrade površine	- Povećati tolerancijsko polje $B=E$ - Povećati kvalitet obradene površine $C=X$

Analiza tehnološkičnosti konstrukcije proizvoda:

USLOV SAGLASNOSTI KVALITETA OBRADJE POVRŠINE I TOLERANCIJSKOG POLJA POJEDINIJI MERA

Mera:	Tolerancijsko polje:	Kvalitet obrade površine:	Klasa ISO tolerancije:	Tolerancijsko polje:
A:	B:	C:	D:	E:
<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="0,011"/>	<input type="text" value="N6"/>	<input type="text" value="IT 8"/>	<input type="text" value="0,027"/>

Odluka:

Povecati tolerancijsko polje B = E = 0 .027
 Povecati kvalitet obradjene površine C = N4

Analiza tehnološkičnosti konstrukcije proizvoda:

USLOV SAGLASNOSTI KVALITETA OBRADJE POVRŠINE I TOLERANCIJSKOG POLJA POJEDINIJI MERA

A: Mera	B: Tolerantno	C: KvalitetPovrsine	D: KlasaISO	E: Toleran	Odluka
12	0,011	N6	IT 8	0,027	Povecati tolerancijsko polje B = E = 0 .027 ili Povecati kvalitet obradjene površine C = N4
10	0,022	N6	IT 8	0,022	Ispunjen uslov saglasnosti kvaliteta obradjene površine i tolerancijskog polja.
3	0,025	N8	IT 12	0,1	Povecati tolerancijsko polje B = E = 0 .1 ili Povecati kvalitet obradjene površine C = N5
15,2	0,11	N8	IT 11	0,11	Ispunjen uslov saglasnosti kvaliteta obradjene površine i tolerancijskog polja.
*	0	0		0	

Record:

Analiza tehnologicnosti konstrukcije proizvoda:

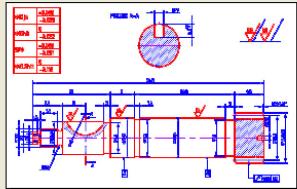
USLOV ZADOVOLJENJA TAČNOSTI MEĐUSOBNOG ODNOSA POVRŠINA

Tačnost međusobnog odnosa površina se može postići na jedan od sledećih načina:

1. Primenom iste tehnološke baze za obradu površina u istom stezanju (ista operacija)	?	<input checked="" type="checkbox"/>	?
2. Primenom iste tehnološke baze za obradu površina u različitim operacijama	?	<input type="checkbox"/>	?
3. Primenom jedne površine kao tehnološke baze za obradu druge površine (stezanje preko jedne površine pri obradi druge površine)	?	<input type="checkbox"/>	?
4. Primenom dodatnih površina kao baza za obradu površina koje su u međusobnom odnosu	?	<input checked="" type="checkbox"/>	?
5. Korišćenjem različitih tehnoloških baza za obradu, ali kod manje tačnih i važnih površina	?	<input checked="" type="checkbox"/>	?

Naziv dela:
ZUPČANIK

Oznaka dela:
R.001.001



Analiza tehnologicnosti konstrukcije proizvoda:

USLOV TAČNOSTI MEĐUSOBNOG ODNOSA POVRŠINA

Uslov koji je ispunjen:
Primenom iste tehnološke baze za obradu površina u različitim operacijama

Komentar:
Zadovoljenje uslova tačnosti međusobnog odnosa ozubljenja i rukavaca je moguće postići korišćenjem iste tehnološke baze za obradu.
U posmatranom slučaju tehnološku bazu za obradu čine središnja gnezda.

Analiza tehnologicnosti konstrukcije proizvoda:

USLOV TAČNOSTI MEĐUSOBNOG ODNOSA POVRŠINA

Uslov koji je ispunjen:
Primenom jedne površine kao tehnološke baze za obradu druge površine (stezanje preko jedne površine pri obradi druge površine)

Komentar:
Zadovoljenje uslova tačnosti međusobnog odnosa ozubljenja i rukavaca je moguće postići tako što se pri obradi rukavaca deo može stezati preko ozubljenja uz primenu pribora sa valjčićima, isto tako pri obradi ozubljenja deo se može stezati preko rukavaca.

Modul za analizu tehnološkičnosti konstrukcije proizvoda

Analiza tehnološkičnosti konstrukcije proizvoda:

ANALIZA TEHNOLOŠKIČNOSTI KONSTRUKCIJE PROIZVODA

A) Kvalitativna tehnološkičnost

Podaci sa crteža i modela dela:

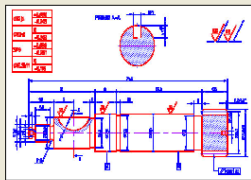
- Crtež je jasan za čitanje, svi potrebni elementi se vide na crtežu, ima dovoljan broj projekcija i preseka	?	<input checked="" type="checkbox"/>	
- Date su sve dimenzije sa tolerancijama mera, ispravno je kotiran i nije predimenzionisan	?	<input type="checkbox"/>	T
- Ispunjen uslov saglasnosti materijala i zahtevane termičke obrade i/ili površinske zaštite	?	<input type="checkbox"/>	T
- Konstrukcioni merni lanci odgovaraju zahtevanom stepenu tačnosti	?	<input checked="" type="checkbox"/>	
- Oznake kvaliteta obrade površina su jasne i dovoljne	?	<input checked="" type="checkbox"/>	
- Ispunjen uslov saglasnosti kvaliteta obrade površine i tolerancijskog polja pojedinih mera	?	<input type="checkbox"/>	T
- Data su dozvoljena odstupanja od pravilnog geometrijskog oblika i međusobnog odnosa površina koja je moguće ostvariti	?	<input type="checkbox"/>	T
- Ispunjen je uslov podudarnosti konstrukcionih, tehnoloških i mernih baza	?	<input checked="" type="checkbox"/>	
- Drugi zahtevi	?	<input checked="" type="checkbox"/>	

Naziv dela:

ZUPČANIK

Oznaka dela:

R.001.001



2D CRTEŽ

3D MODEL

<<< BACK

NEXT >>>

Prilaz u zadovoljenju pojedinih elemenata tehnološkičnosti:

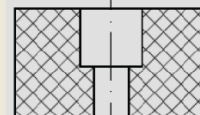
ELEMENTI TEHNOLOŠKIČNOSTI - POGODNOST, TROŠKOVI I VREME IZRADE

Oblikovanje delova s obzirom na debljinu zidova

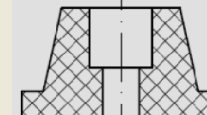
OPŠTI PRILAZ U ZADOVOLJENJU POJEDINIH ELEMENATA TEHNOLOŠKIČNOSTI:

Debljina zidova treba da je što ravnomernija, pošto se na mestima zadebljanja javljaju defekti (poroznost i nehomogena struktura), a nejednakost debljine zidova dovodi do krivljenja odlivka. Krivljenju su najviše podvrgnuti pljosnati zidovi. Za sprečavanje krivljenja treba koristiti rebra za ojačanje ili zameniti ravne površine sferičnim.

Netehnološkično:



Tehnološkično:



Uslovi koji obezbeđuju tehnološkičnost:

Debljine zidova zavise od gabaritnih dimenzija odlivaka: za delove veličine do 150 mm preporučljiva debljina zidova je 0,5-2 mm, a kod plastičnih delova većih dimenzija zidovi treba da imaju debljinu 2+3 mm.

<<< BACK

NEXT >>>

Prilaz u zadovoljenju pojedinih elemenata tehnološkičnosti:

ELEMENTI TEHNOLOŠKIČNOSTI - POGODNOST, TROŠKOVI I VREME IZRADE

Oblikovanje delova s obzirom na pojednostavljenje alata

OPŠTI PRILAZ U ZADOVOLJENJU POJEDINIH ELEMENATA TEHNOLOŠKIČNOSTI:

U slučaju kada eksploatacija dela dozvoljava izmenu, treba usvojiti rešenje koje omogućava jednostavniju konstrukciju alata.

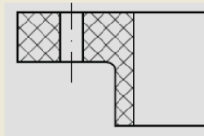
Netehnološkično:

Tehnološkično:

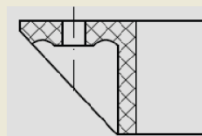
Uslovi koji obezbeđuju tehnološkičnost:

Rebra kod delova od polimera znatno povećavaju čvrstoću i umanjuju pojavu deformisanja delova. Rebra za ojačanje treba da imaju debljinu približno jednaku debljini zida, sa nagibom bočnih površina 5+10°.

Netehnološkično:



Tehnološkično:



Uslovi koji obezbeđuju tehnološkičnost:

Kada se želi preći na manju debljinu zida, kod delova sa velikom debljinom zidova ili zadebljanjem, oni se oblikuju sa rebrima, koja obezbeđuju dovoljnu čvrstoću.

<<< BACK

NEXT >>>

Opšti prilaz u zadovoljenju pojedinih elemenata tehnološkičnosti:

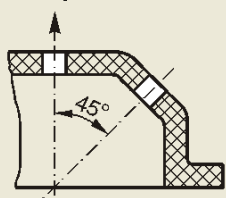
ELEMENTI TEHNOLOŠKIČNOSTI - POGODNOST, TROŠKOVI I VREME IZRADE

Oblikovanje delova s obzirom na otvore

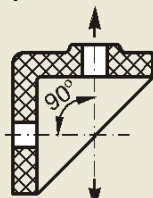
OPŠTI PRILAZ U ZADOVOLJENJU POJEDINIH ELEMENATA TEHNOLOŠKIČNOSTI:

Otvori kod delova od plastičnih masa izazivaju unutrašnja naprezanja usled ometanog skupljanja materijala na zidovima jezgra. Od položaja otvora zavisi njihova tačnost, kao i tačnost dimenzija gotovog dela.

Netehnološkično:



Tehnološkično:



Uslovi koji obezbeđuju tehnološkičnost:

Izrada otvora pod uglom većim ili manjim od 90° u odnosu na podsonu ravan znatno povećava cenu alata za livenje plastike.

<<< BACK

NEXT >>>

Opšti prilaz u zadovoljenju pojedinih elemenata tehnološkičnosti:

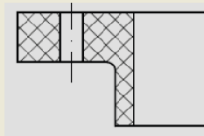
ELEMENTI TEHNOLOŠKIČNOSTI - POGODNOST, TROŠKOVI I VREME IZRADE

Oblikovanje delova s obzirom na rebra za ojačanje

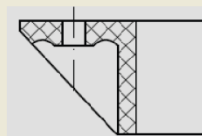
OPŠTI PRILAZ U ZADOVOLJENJU POJEDINIH ELEMENATA TEHNOLOŠKIČNOSTI:

Rebra kod delova od polimera znatno povećavaju čvrstoću i umanjuju pojavu deformisanja delova. Rebra za ojačanje treba da imaju debljinu približno jednaku debljini zida, sa nagibom bočnih površina 5+10°.

Netehnološkično:



Tehnološkično:



Uslovi koji obezbeđuju tehnološkičnost:

Kada se želi preći na manju debljinu zida, kod delova sa velikom debljinom zidova ili zadebljanjem, oni se oblikuju sa rebrima, koja obezbeđuju dovoljnu čvrstoću.

<<< BACK

NEXT >>>

Rešenje može biti rešenje drugih delova.

NEXT >>>

Modul za analizu tehnološkičnosti konstrukcije proizvoda

Analiza tehnološkičnosti konstrukcije proizvoda:

ANALIZA TEHNOLOŠKIČNOSTI KONSTRUKCIJE PROIZVODA

B) Kvantitativna tehnološkičnost

● Podaci pojedinih površina su dati prema standardu i dovoljni su za izradu i kontrolu ? T

1. Ozubljenja ?	4. Navoji ?
- cilindrični pravozubi	- metrički
- cilindrični kosozubi	- trapezni
- konusni pravozubi	- kosi
- konusni kosozubi	- obli
- pužni	5. Źljebovi za klin ?
- hipoidni	- visoki beznaĝiba
2. OŹljebljenja ?	- visoki sa naĝibom
- ravni bokovi	- niski bez naĝiba
- trouglasti profil	- za mašine alatke
- evolventni	- segmentni klinove
3. Lančanići ?	6. Druĝi elementi i površine ?

● Moĝućnost unifikacije delova u okviru proizvodnog sistema ?

● Moĝućnost unifikacije površina na delu ?

● Postoje standardni alati za obradu pojedinih površina i tipskih oblika ? T

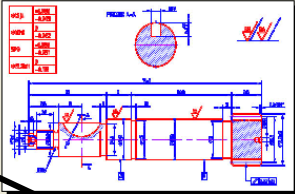
● Deo je pogodan s obzirom na specifične troškove izrade ?

● Deo je pogodan s obzirom na specifično vreme izrade ?

● Druĝi uslovi i zahtevi ?

Naziv dela: ZUPČANIK

Oznaka dela: R.001.001



2D CRTEŽ 3D MODEL

<<< BACK NEXT >>>

Analiza tehnološkičnosti konstrukcije proizvoda:

ANALIZA TEHNOLOŠKIČNOSTI KONSTRUKCIJE PROIZVODA

Komentar za:
Postoje standardni alati za obradu pojedinih površina i tipskih oblika

Komentar:
Navoj M7X1 nije standardan po ISO/JUS standardu.
Proveriti moĝućnost zamene sa standardnim navojem M6X1 ili M8X1.
Ako je standardan ovaj navoj upotrebiće se i standardna navrtka čime će biti niĝi troškovi izrade i cena samog proizvoda.

<<< BACK NEXT >>>

Analiza tehnološkičnosti konstrukcije proizvoda:

ANALIZA TEHNOLOŠKIČNOSTI KONSTRUKCIJE PROIZVODA

Komentar za:
Podaci pojedinih površina su dati prema standardu i dovoljni su za izradu i kontrolu

Komentar:
Za Źljeb za segmentni klin Ø13 širine 3P9 ne postoji standardan alat – koturasto glodalo Ø13 i širine 3 mm.
Proveriti da li je Źljeb standardan prema JUS/ISO standardu.

<<< BACK NEXT >>>

Modul za izbor osnovnih procesa proizvodnje

U okviru ovog modula rešavaju se zadaci:

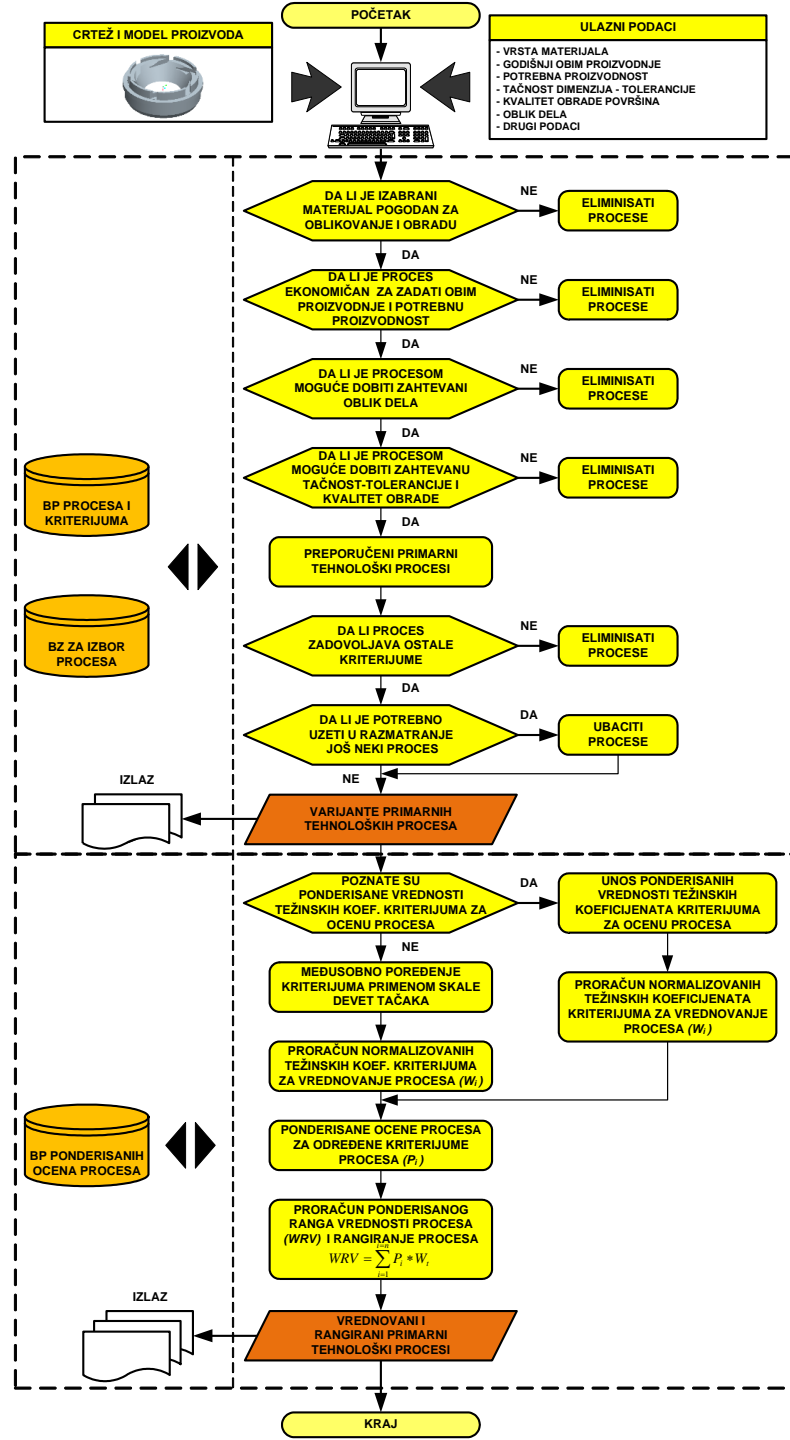
➤ **Izbor osnovnih procesa proizvodnje (na osnovu)**

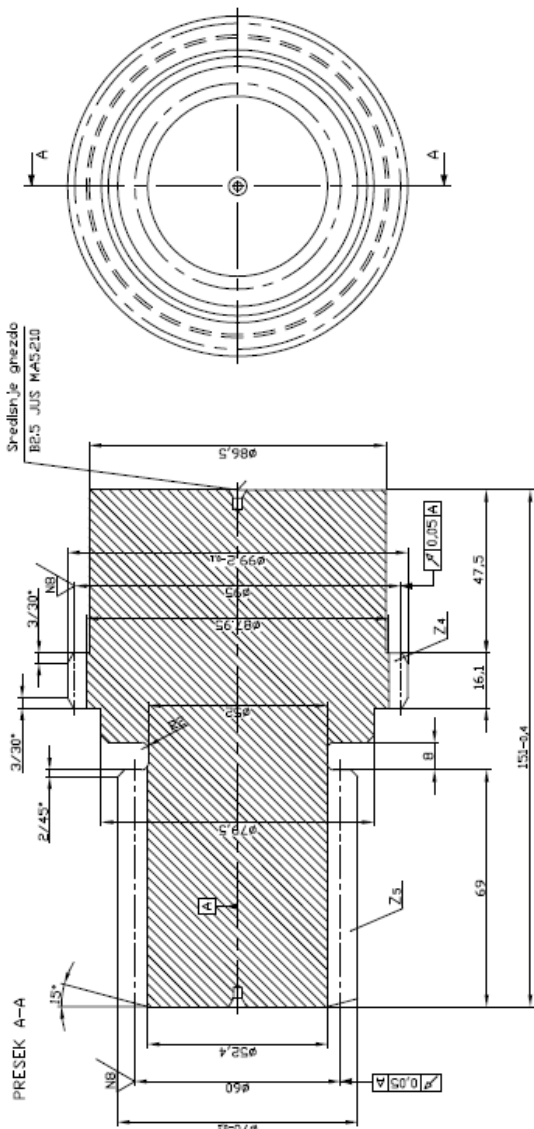
- materijala
- količina
- proizvodnosti
- tačnosti-tolerancija
- kvaliteta obrade
- osnovnog oblika dela

➤ **Ocene, odnosno vrednovanja i rangiranja izabranih alternativnih varijanti procesa**

1. unos poznatih ponderisanih vrednosti i proračun normalizovanih težinskih koeficijenata kriterijuma za ocenu procesa

2. međusobno poređenje kriterijuma za ocenu procesa primenom skale 9 tačaka (AHP-Saaty) i proračun normalizovanih težinskih koeficijenata kriterijuma za ocenu procesa





Zupčanik	Z4	Z5
Broj zubbaca	38	15
Modul m	2,5	4
Priručnik podmernih izvora št.	95	60
Standardni profil	SAK M2005-022	JUS M2005-022
Tip zupčanika	Z4 sa trouhrom B na zračni zid	Z5 sa trouhrom B na zračni zid
Priručnik podmernih izvora št.	87/95	38/4
Priručnik standardnih izvora št.	99/01-01	7/01
Konverzija kvaliteta	F144+JUSM2005-F144+JUSM2005	
Merilni broj zubbaca Z _z	4	3
Merilni presjek zubbaca v _z	25,0000	31,4159
Premeranje preseka X	-0,16	+0,25
Broj zubbaca spretnostog zupca	73-38	76-15
Ugao dodatice	80°	80°
Drugo dodatice	α	
Drugo rastavljanje	03,40,04	131,10,05
Štampičan zazor	0,020...0,040	0,030...0,0760

NAPOMENA:
 - Ostru ivice obrubiti 0,5/45°
 - Poboljšati na 1000-50 N/mm2

Veza - pripodnost	REDUKTOR	MPI02-088K-20/22
	ZUPČANIK	RZV68-KOT40_3
Toluslikvere	Površne	RA 0,15
	Kulovi	RA 0,15
	Unutra	RA 0,15
	Vanjski	RA 0,15
	Unutra	RA 0,15
	Vanjski	RA 0,15
	Unutra	RA 0,15
Uključena	Šifra	01
	Šifra	02
	Šifra	03
	Šifra	04
	Šifra	05
Masa	Merilo 1:1	
	Šifra	01
	Šifra	02

MPI02-088K-20/22
 C.4732 (42Cr-Mo4)
ZUPČANIK Z4/Z5

REDUKTOR
 RZV-KOT40 3 0.002

Izbor osnovnih procesa proizvodnje:

IZBOR TEHNOLOŠKOG PROCESA IZRADE

Ulazni podaci:

Vrsta materijala:

Legirani čelici

Naziv dela:

ZUPČANIK Z4/Z5

Oznaka dela:

K0.002

Godišnji obim proizvodnje

Velikoserijska i masovna 10000-100000 (kom/god)

Potrebna proizvodnost

Srednja 10-100 (kom/sat)

Tačnost dimenzija:

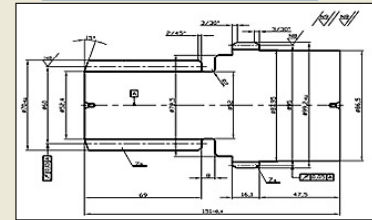
Srednje 0,13-1,3 (mm)

Kvalitet površine Ra(N):

Srednje 1,6(N7)-6,3(N9) (μm)

Oblik dela:

3D



3D MODEL

2D CRTEŽ

«« BACK

NEXT >>

PREPORUČENI PRIMARNI TEHNOLOŠKI PROCES

OtpisPreporucenihProcesa subform

Ozna	Skra	Naziv	Kvalitet	Povrsine(μm)	Tacnost	Dimanzija	Oznaka	Kompleksnosti	Obi	Proizvodnost	Ekonomican	Obim	Povrsi	Relati	Relati	Relati
3.1	CDF	Kovanje u zatvorenom kalupu	1.6 - 25		±0.5		S			10-300/h	100-10000		V/S/N	S	V	V
3.11	PM	Metalurgija praha	0.2 - 3.2		±0.01		V			Do 1800/h	≥ 5000		N	S	V	V
3.5	CH	Hladno sabijanje	0.8 - 6.3		±0.02 - 0.25		/			35-120/h	≥ 10000		/	N	S	S
▶ 4.A	AM	Obrada rezanjem automatizovana	0.1 - 25		±0.05		/			1-1000/h	≥ 10000		/	/	/	/

Record: 4 of 4

Izbaci proces:

Ubaci proces:

3.1	Kovanje u zatvorenom kalupu	CDF
3.11	Metalurgija praha	PM
3.5	Hladno sabijanje	CH
4.A	Obrada rezanjem automatizovana	AM

V - Visok

S - Srednji

N - Nizak

<<< B

Izbor osnovnih procesa proizvodnje:

X

OCENA I RANGIRANJE PROCESA

Vrednosti normalizovanih težinskih koeficijenta kriterijuma za vrednovanje procesa:

$$W_A = 0,2 \quad W_B = 0,2 \quad W_C = 0,2 \quad W_D = 0,2 \quad W_E = 0,2$$

TProcesi subform

Ozna	Skra	Naziv	PA	PB	PC	PD	PE	WRV	Rang procesa
▶ 4.A	AM	Obrada rezanjem automatizovana	3	2	1	5	3		2,81
3.1	CDF	Kovanje u zatvorenom kalupu	4	1	3	3	2		2,62
*			0	0	0	0	0		0,0

Record: 1 of 2

PA - Ponderisana ocena procesa za vreme ciklusa
 PB - Ponderisana ocena procesa za fleksibilnost
 PC - Ponderisana ocena procesa za iskoriscenost materijala
 PD - Ponderisana ocena procesa za kvalitet
 PE - Ponderisana ocena procesa za pogonske troškove

WRV - ponderisani rang vrednosti procesa

$$WRV = \sum(P_i * W_i)$$

<<< BACK

NEXT >>>

OCENA I RANGIRANJE PROCESA

Definisanje težinskih koeficienta kriterijuma za vrednovanje procesa

Izbor:

 Unos ponderisanih vrednosti: ?

A : 5 B : 1 C : 4 D : 2 E : 3

 Proračun vrednosti: ?

Kriterijumi za vrednosvanje procesa:

A - Vreme ciklusa
 B - Fleksibilnost
 C - Iskorišćenost materijala
 D - Kvalitet
 E - Pogonski troškovi

Proračunati normalizovani težinski koeficienti:

$W_A = 0,333$
 $W_B = 0,067$
 $W_C = 0,267$
 $W_D = 0,133$
 $W_E = 0,2$

<<< BACK

NEXT >>>

OCENA I RANGIRANJE PROCESA

Vrednosti normalizovanih težinskih koeficienta kriterijuma za vrednovanje procesa:

 $W_A = 0,333$ $W_B = 0,067$ $W_C = 0,267$ $W_D = 0,133$ $W_E = 0,2$

TProcesi subform

Oznaka	Skrat	Naziv	PA	PB	PC	PD	PE	WRV	Rang procesa
▶ 3.1	CDF	Kovanje u zatvorenom kalupu	4	1	3	3	2		3 1
▶ 4.A	AM	Obrada rezanjem automatizovana	3	2	1	5	3		2,66 2
*			0	0	0	0	0		0 0

OCENA I RANGIRANJE PROCESA

Definisanje težinskih koeficienta kriterijuma za vrednovanje procesa

Izbor:

 Unos ponderisanih vrednosti: ? Proračun vrednosti: ?

Kriterijum:

A

Poređenje kriterijuma:

9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Kriterijum:

B

	A	B	C	D	E
A	1	5	2	4	3
B		1	0,25	0,5	0,33
C			1	3	2
D				1	0,5
E					1

Kriterijumi za vrednosvanje procesa:

A - Vreme ciklusa
 B - Fleksibilnost
 C - Iskorišćenost materijala
 D - Kvalitet
 E - Pogonski troškovi

Proračunati normalizovani težinski koeficienti:

$W_A = 0,416$
 $W_B = 0,062$
 $W_C = 0,262$
 $W_D = 0,099$
 $W_E = 0,161$

<<< BACK

NEXT >>>

OCENA I RANGIRANJE PROCESA

Vrednosti normalizovanih težinskih koeficienta kriterijuma za vrednovanje procesa:

 $W_A = 0,416$ $W_B = 0,062$ $W_C = 0,262$ $W_D = 0,099$ $W_E = 0,161$

TProcesi subform

Oznaka	Skrat	Naziv	PA	PB	PC	PD	PE	WRV	Rang procesa
▶ 3.1	CDF	Kovanje u zatvorenom kalupu	4	1	3	3	2		3,13 1
▶ 4.A	AM	Obrada rezanjem automatizovana	3	2	1	5	3		2,61 2
*			0	0	0	0	0		0 0

Bazira na odgovarajućim podacima iz proizvodne prakse koji su sistematizovani u obliku pogodnom za proračun i procenu troškova proizvodnje pojedinih delova.

Troškovi proizvodnje dela T

$$T = T_m + \sum_{i=1}^n T_i + T_t$$

Troškovi materijala T_m

$$T_m = V_P \cdot C_{mt} \quad V_P = V \cdot W_c$$

Troškovi izrade T_i

$$T_i = P_c \cdot R_c$$





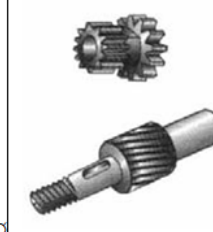
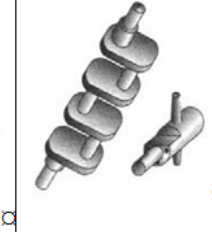
$$R_c = C_c \cdot C_{mp} \cdot C_s \cdot C_{ft} \quad (C_t \text{ ili } C_f)$$

Troškovi termiče obrade T_t

Osnovne klase delova:

- **A- Rotaciono-simetrični i rotaciono-nesimetrični delovi**
- **B – Prizmatični i kutijasti puni delovi**
- **C – Prizmatični i kutijasti tankozidni delovi**

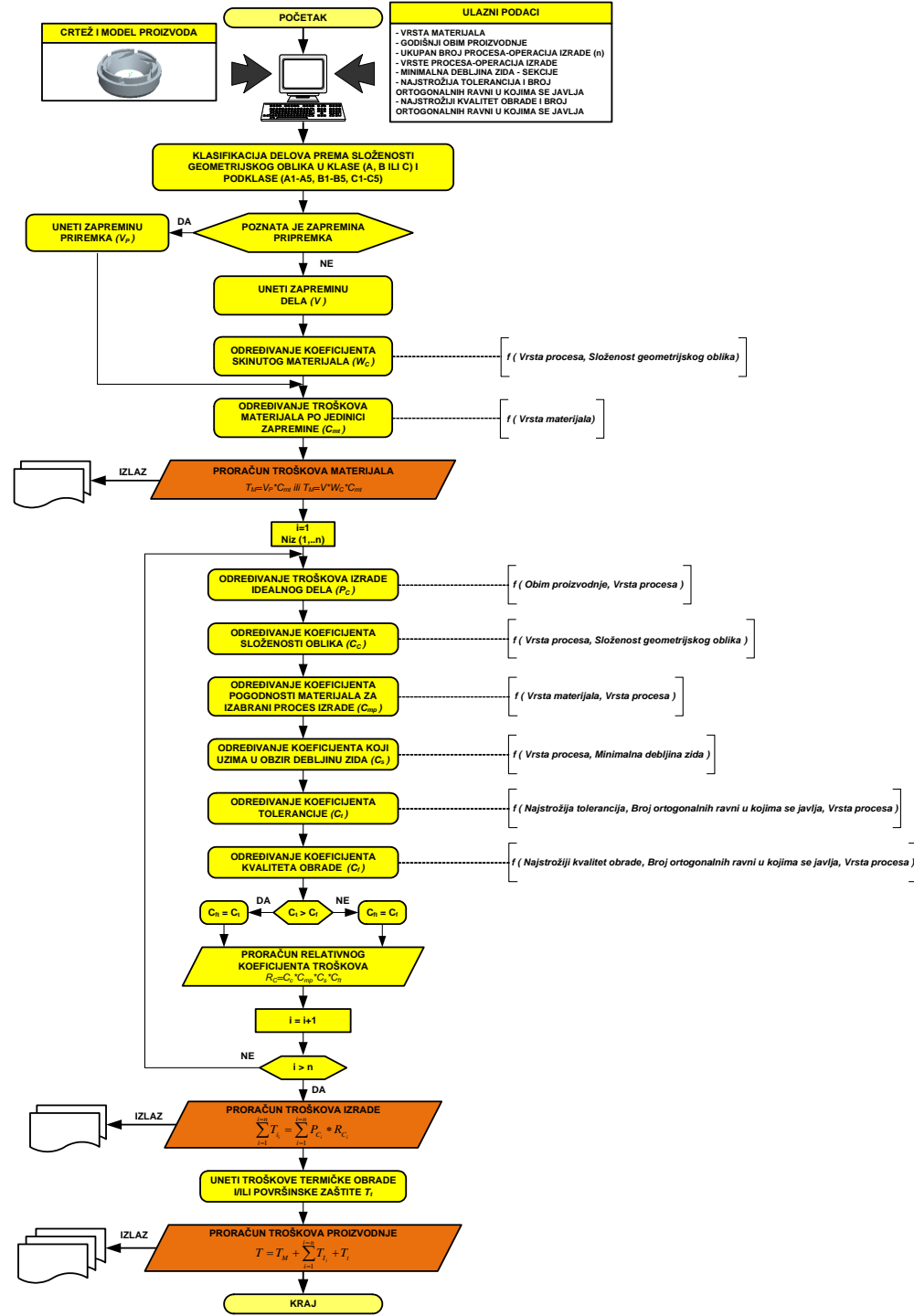
- V – Zapremina dela, V_P – Zapremina priprema
- C_{mt} – Cena materijala po jedinici zapremine
- W_c – Koeficijent skinutog materijala
- P_c – Troškovi izrade idealnog proizvoda
- R_c – Relativni koeficijent troškova
- C_c – Koeficijent složenosti oblika proizvoda
- C_{mp} – Koeficijent pogodnosti materijala za određeni proces proizvodnje
- C_s – Koeficijent koji uzima u obzir debljinu zida proizvoda i određene dimenzije
- C_t – Koeficijent tolerancija
- C_f – Koeficijent kvaliteta obrade površina

A  ROTACIONO-SIMETRIČNI I ROTACIONO-NESIMETRIČNI DELOVI				
jedna/primarna osa		sekundarne ose: otvori, ravne i druge površine paralelne i/ili normalne na osnovnu osu		složeni oblici
samo osnovni rotacioni oblici	sekundarni oblici	unutrašnji oblici	unutrašnji i/ili spoljašnji oblici	nepravilni i/ili složeni oblici
A1	A2	A3	A4	A5
				
rotaciono simetrični zljebovi, useci, komisi, oborene ivice, zaobljenja, upusti i rupe duž ose/centralne linije	unutrašnji i spoljni navoji, nareckani, jednostavni oblici zljebova na i oko osnovne ose/centralne linije	rupe/navoji/upusti i ostali unutrašnji oblici koji se ne nalaze na osnovnoj osi	projekcije, složeni oblici, slepi profili, zljebovi na sekundarnim osama	površine složenog oblika, i/ili serije oblika koji nisu obuhvaćeni prethodnim kategorijama

Modul za procenu troškova

Osnovni ulazni podaci su:

- Vrsta materijala dela,
- Ukupan broj primarnih i sekundarnih procesa (n),
- Vrsta ovih procesa,
- Godišnji obim proizvodnje,
- Minimalna debljina zida ili sekcije dela,
- Najuža tolerancija mere dela i broj ortogonalnih ravni u kojima se ona javlja (1 ravan, 2 ravni ili 3+ ravni) i
- Najstrožiji kvalitet obrade površina na delu, odnosno klasa hrapavosti i broj ortogonalnih ravni u kojima se javlja (1 ravan, 2 ravni ili 3+ ravni).



PROCENA TROŠKOVA PROIZVODNJE

Naziv dela: ZUPČANIK 24/25

Oznaka dela: K0.002

Vrsta materijala:

Legirani Čelici

Cena u Peni: 0,01

Cena u EuroCent: 0,008

Odnos Peni/EuroCent: 1,25

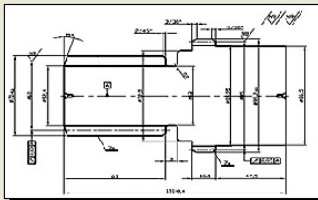
Ukupan broj procesa: 2

Broj procesa (operacija):

 1 2

Vrsta procesa:

Kovanje u zatvorenom kalupu



3D MODEL

2D CRTEŽ

Koefficient pogodnosti materijala za određeni proces:

Cmp = 2

IZABERI OBLIK

Koefficient složenosti oblika: Cc = 2,6

Oblik:

ROTACIONO-SIMETRIČNI
I ROTACIONO-
NESIMETRIČNIunutrašnji i/ili
spoljašnji oblici

Zapremina: ?

 Priprema

vp =

 Dela

v = 12000

Godisnji obim proizvodnje:

10000 [kom/god]

Koefficient troškova izrade idealnog dela:

Pc = 16

Minimalna debljina sekcije:

3 - 5 [mm]

Koefficient koji uzima u obzir debljinu sekcije:

Cs = 1

Tolerancija: ?

0,5 [mm]

Broj ortogonalnih ravni na kojima leže kritične tolerancije:

3+

Koefficient tolerancija:

Ct = 1,7

Koefficient skinutog materijala:

Wc = 1,2

Kvalitet površine: ?

25 (N11) Ra(N)[µm]

Broj ortogonalnih ravni na kojima leže kvaliteta površine:

3+

Koefficient kvaliteta obrade površine:

Cf = 1

Troškovi termičke obrade:

Tt = 100

<<< BACK

NEXT >>>

PROCENA TROŠKOVA PROIZVODNJE

Naziv dela: ZUPČANIK 24/25

Oznaka dela: K0.002

Vrsta materijala:

Legirani Čelici

Cena u Peni: 0,01

Cena u EuroCent: 0,008

Odnos Peni/EuroCent: 1,25

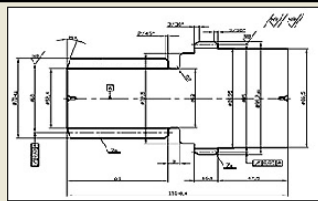
Ukupan broj procesa: 2

Broj procesa (operacija):

 1 2

Vrsta procesa:

Obrada rezanjem CNC



3D MODEL

2D CRTEŽ

Koefficient pogodnosti materijala za određeni proces:

Cmp = 2,5

IZABERI OBLIK

Koefficient složenosti oblika: Cc = 1,3

Oblik:

ROTACIONO-SIMETRIČNI
I ROTACIONO-
NESIMETRIČNIunutrašnji i/ili
spoljašnji oblici

Zapremina: ?

 Priprema

vp =

 Dela

v = 12000

Godisnji obim proizvodnje:

10000 [kom/god]

Koefficient troškova izrade idealnog dela:

Pc = 8

Minimalna debljina sekcije:

3 - 5 [mm]

Koefficient koji uzima u obzir debljinu sekcije:

Cs = 1

Tolerancija: ?

0,05 [mm]

Broj ortogonalnih ravni na kojima leže kritične tolerancije:

3+

Koefficient tolerancija:

Ct = 1,8

Koefficient skinutog materijala:

Wc = 1,2

Kvalitet površine: ?

1,6 (N7) Ra(N)[µm]

Broj ortogonalnih ravni na kojima leže kvaliteta površine:

3+

Koefficient kvaliteta obrade površine:

Cf = 1

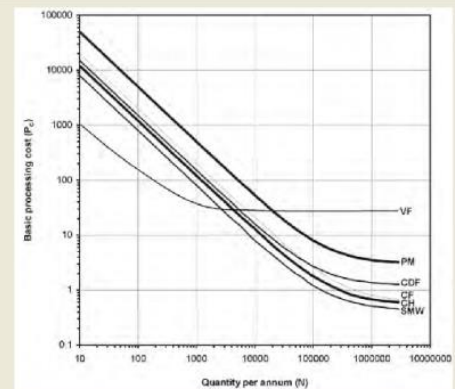
Troškovi termičke obrade:

Tt = 100

<<< BACK

NEXT >>>

UNESI VREDNOST ZA Pc

Pc:

<<< BACK

NEXT >>>

Procena troskova proizvodnje:

PROCENA TROŠKOVA PROIZVODNJE - KLASIFIKACIJA OBLIKA

Klasifikacija delova prema geometrijskoj složenosti oblika:

Izbor klase oblika:

- A**  **ROTACIONO-SIMETRIČNI I ROTACIONO-NESIMETRIČNI**
- B**  **PRIZMATIČNI I KUTIJASTI DELOVI**
- C**  **PLJOSNATI I KUTIJASTI TANKOZIDNI DELOVI**



Izbor podklase složenosti oblika:

jedna/primarna osa	sekundarne ose: otvori, ravne i druge površine paralelne i/ili normalne na osnovnu osu	složeni oblici
--------------------	--	----------------

samo osnovni rotacioni oblici
 sekundarni oblici
 unutrašnji oblici
 unutrašnji i/ili spoljašnji oblici
 nepravilni i/ili složeni oblici











Microsoft Office Access

Projekcije, složeni oblici, slepi profili, žljebovi na sekundarnim osama.

Procena troskova proizvodnje:

PROCENA TROŠKOVA PROIZVODNJE - IZLAZ

Naziv dela:	ZUPČANIK 24/25
Oznaka dela:	K0.002
Materijal:	Legirani čelici
Cena:	0,01
Broj procesa:	2

1 2

Proces: Kovanje u zatvorenom kalupu

Zapremina dela: 12000

God obim proizv: 10000


Min debljina sekc: 3 - 5


Tolerancija: 0,5

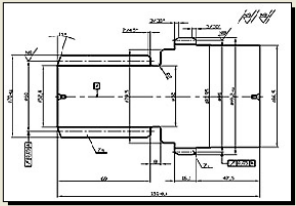
Broj ravni za tol: 3

Kvalitet površine: 25 (N11)

Broj ravni za k.p.: 3

Oblik:  **ROTACIONO-SIMETRIČNI I ROTACIONO-NESIMETRIČNI**

 **unutrašnji i/ili spoljašnji oblici**



Troškovi materijala: u penima: u eurocentima:

$T_m = V_p * C_{mt} = 14400 * 0,01 = 144$ 115,2

Troškovi Izrade: $T_i = \sum(P_{ci} * R_{ci}) = 188,24$ 150,59

Troškovi termičke obrade: $T_t = 100$ 80

Ukupni troškovi: $T = T_m + T_i + T_t = 432,24$ 345,79

T_m
T_i
T_t

Procena troskova proizvodnje:

PROCENA TROŠKOVA PROIZVODNJE - IZLAZ

Naziv dela:	ZUPČANIK 24/25
Oznaka dela:	K0.002
Materijal:	Legirani čelici
Cena:	0,01
Broj procesa:	2

1 2

Proces: Obrada rezanjem CNC

Zapremina dela: 12000

God obim proizv: 600


Min debljina sekc: 3 - 5


Tolerancija: 0,05

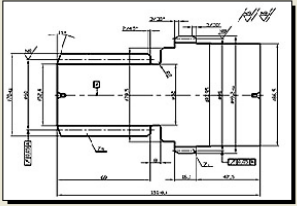
Broj ravni za tol: 3

Kvalitet površine: 1,6 (N7)

Broj ravni za k.p.: 3

Oblik:  **ROTACIONO-SIMETRIČNI I ROTACIONO-NESIMETRIČNI**

 **unutrašnji i/ili spoljašnji oblici**



Troškovi materijala: u penima: u eurocentima:

$T_m = V_p * C_{mt} = 14400 * 0,01 = 144$ 115,2

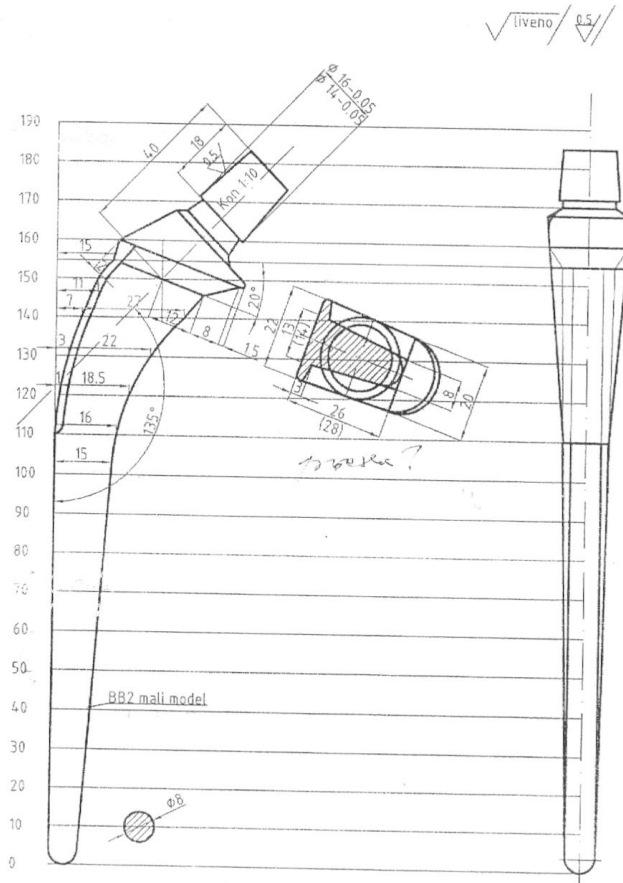
Troškovi Izrade: $T_i = \sum(P_{ci} * R_{ci}) = 2289,04$ 1831,23

Troškovi termičke obrade: $T_t = 100$ 80

Ukupni troškovi: $T = T_m + T_i + T_t = 2533,04$ 2026,43

T_m
T_i
T_t

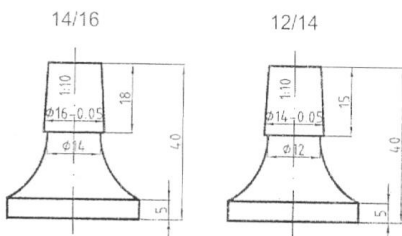
Primer primene DFM sistema za analizu primene tehnologija izrade implatata



Telo proteze zgloba kuka tip BB2
Materijal: CoCrMo (BS3531)

AUTORI:
Dr Bojan Radojević
Prof. Dr Milisav Zlatić
Dr Časlav Lazović
Dr Jovan Nedeljković
Dipl ing Jovan Grujić
Novi Sad 1994

Vrat proteze za konus:



Konceptualno projektovanje tehnoloških procesa:

KONCEPTUALNO PROJEKTOVANJE TEHNOLOŠKIH PROCESA

Izbor ili unos proizvoda i delova

Naziv proizvoda:
Endoproteza mala [Ubaci proizvod] [3D MODEL]

Oznaka proizvoda:
EP [Briši proizvod] [2D CRTEŽ]

Naziv dela:
Telo [Ubaci deo] [3D MODEL]

Oznaka dela:
EP1 [Briši deo] [2D CRTEŽ]

Izbor:

- Analiza tehnološkičnosti konstrukcije proizvoda
- Izbor osnovnih procesa proizvodnje
- Izbor vrste proizvodnih resursa
- Procena vremena proizvodnje
- Procena troškova proizvodnje

NEXT >>>

Telo endoproteze zgloba kuka

Višekriterijumski izbor i ocena procesa proizvodnje

Osnovni ulazni podaci za izbor tehnološkog procesa izrade tela endoproteze su:

- Vrsta materijala: Nerđajući čelik
- Obim proizvodnje:
 - Var.1 (1-100 kom/god) pojedinačna i maloserijska proizvodnja
 - Var.2 (100-10000) uzeto u obzir
- Zahtevana proizvodnost: niska ispod 10 (kom/sat)
- Tačnost dimenzija, odnosno nivo tolerancija mera: visoka (<0,13mm)
- Kvalitet obrade površina: visok (<Ra=1,6 (N7))

Izbor osnovnih procesa proizvodnje:

IZBOR TEHNOLOŠKOG PROCESA IZRADE

Ulazni podaci:

Vrsta materijala:

Godišnji obim proizvodnje:

Potrebna proizvodnost:

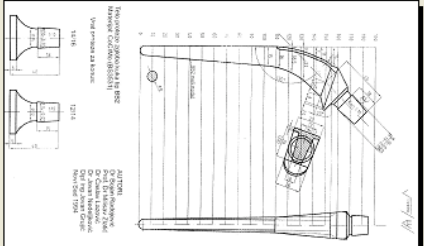
Tačnost dimenzija: ?

Kvalitet površine Ra(N): ?

Oblik dela:

Naziv dela:

Oznaka dela:



Izbor osnovnih procesa proizvodnje:

PREPORUČENI PRIMARNI TEHNOLOŠKI PROCES

QIspisPreporucenihProcesa subform

	Ozna	Skراع	Naziv	KvalitetPovrsine(µm)	TacnostDimanzija	OznakaKomp	Proizvodnost	Ekonomican Obim	Povrsi	Relativ	Relativ	Relativ	Masa(Kgl)
▶	1.6	IC	Precizno livenje (isparljivi model od v	0.4 – 6.3	±0.1	V	1000+/h	≥ 10 - 1000	S/N	V	S/N	V/S	0.005-100
	3.1	CDF	Kovanje u zatvorenom kalupu	1.6 - 25	±0.5	S	10-300/h	100-10000	V/S/N	S	V	V	0.01-250
	3.11	PM	Metalurgija praha	0.2 – 3.2	±0.01	V	Do 1800/h	≥ 5000	N	S	V	V	0.001-15
	4.C	CNC	Obrada rezanjem CNC	0.1 - 25	±0.05	/	1-500/h	≥10 - 10000	/	/	/	/	
	4.M	MM	Obrada rezanjem klasična	0.1 - 25	±0.05	/	1-60/h	≤ 1000	/	/	/	/	

Definisanje težinskih koeficijenata navedenih kriterijuma (W_i), u posmatranom programskom rešenju je moguće realizovati na dva načina:

1) Unosom ponderisanih vrednosti težinskih koeficijenata i njihovom normalizacijom

Izbor osnovnih procesa proizvodnje:

OCENA I RANGIRANJE PROCESA

Definisanje težinskih koeficijenata kriterijuma za vrednovanje procesa

Izbor:

Unos ponderisanih vrednosti: [?]

A : [5] B : [3] C : [1] D : [2] E : [4]

Proračun vrednosti: [?]

<p>Kriterijumi za vrednosvanje procesa:</p> <p>A - Vreme ciklusa B - Fleksibilnost C - Iskorišćenost materijala D - Kvalitet E - Pogonski troškovi</p>	<p>Proračunati normalizovani težinski koeficienti:</p> <p>W_A : [0.333] W_B : [0.2] W_C : [0.067] W_D : [0.133] W_E : [0.267]</p>
---	---

Izbor osnovnih procesa proizvodnje:

OCENA I RANGIRANJE PROCESA

Vrednosti normalizovanih težinskih koeficijenata kriterijuma za vrednovanje procesa:

$W_A = 0.333$ $W_B = 0.2$ $W_C = 0.067$ $W_D = 0.133$ $W_E = 0.267$

TProcesi subform

	Ozna	Skrac	Naziv	PA	PB	PC	PD	PE	WRV	Rang procesa
▶	4.C	CNC	Obrada rezanjem CNC	3	4	1	5	4	3.6	1
	4.M	MM	Obrada rezanjem klasična	2	4	1	4	4	3.13	2
	1.6	IC	Precizno livenje (isparljivi model od voska)	2	4	4	4	3	3.07	3
	3.1	CDF	Kovanje u zatvorenom kalupu	4	1	3	3	2	2.67	4
	3.11	PM	Metalurgija praha	2	2	5	2	2	2.2	5

- 2) Međusobnim poređenjem kriterijuma primenom Saaty-jeve skale devet tačaka prema principima AHP metode i proračunom normalizovanih vrednosti težinskih koeficijenata.

Izbor osnovnih procesa proizvodnje:

OCENA I RANGIRANJE PROCESA

Definisanje težinskih koeficijenata kriterijuma za vrednovanje procesa

Izbor:

Unos ponderisanih vrednosti: [?]

Proračun vrednosti: [?]

Kriterijum: Poređenje kriterijuma: 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Kriterijum:

	A	B	C	D	E
A	1	3	5	4	2
B		1	3	2	0.5
C			1	0.5	0.25
D				1	0.33
E					1

Kriterijumi za vrednosvanje procesa:

- A - Vreme ciklusa
- B - Fleksibilnost
- C - Iskorišćenost materijala
- D - Kvalitet
- E - Pogonski troškovi

Proračunati normalizovani težinski koeficijenti:

W_A : 0.416
W_B : 0.161
W_C : 0.062
W_D : 0.099
W_E : 0.262

Izbor osnovnih procesa proizvodnje:

OCENA I RANGIRANJE PROCESA

Vrednosti normalizovanih težinskih koeficijenata kriterijuma za vrednovanje procesa:

W_A = 0.416
 W_B = 0.161
 W_C = 0.062
 W_D = 0.099
 W_E = 0.262

TProcesi subform

Ozna	Skrać	Naziv	PA	PB	PC	PD	PE	WRV	Rang procesa
▶ 4.C	CNC	Obrada rezanjem CNC	3	4	1	5	4	3.5	1
4.M	MM	Obrada rezanjem klasična	2	4	1	4	4	2.98	2
1.6	IC	Precizno livenje (isparljivi model od voska)	2	4	4	4	3	2.91	3
3.1	CDF	Kovanje u zatvorenom kalupu	4	1	3	3	2	2.83	4
3.11	PM	Metalurgija praha	2	2	5	2	2	2.19	5

Procena troškova proizvodnje

Osnovni ulazni podaci za procenu troškova tela endoproteze su:

- Ukupan broj procesa, $n=1$ ili $n=2$ u zavisnosti od alternativnih varijanti;
- Vrsta tehnološkog procesa, definisana usvojenim varijantama iz modula 2
 - o Varijanta I – Obrada rezanjem CNC (pripremak odsečak od ploče-lima)
 - o Varijanta II – Precizno livenje+ Obrada rezanjem CNC
 - o Varijanta III – Kovanje u zatvorenom kalupu + Obrada rezanjem CNC
 - o Varijanta IV – Metalurgija praha + Obrada rezanjem CNC
- Obim proizvodnje, varijante $Q=10, 50, 100 (200, 600, 1000, 10000)$ [kom./god.], i dr.

Procena troskova proizvodnje:

PROCENA TROŠKOVA PROIZVODNJE - KLASIFIKACIJA OBLIKA

Klasifikacija delova prema geometrijskoj složenosti oblika:

Izbor klase oblika:

- A**  **ROTACIONO-SIMETRIČNI I ROTACIONO-NESIMETRIČNI**
- B**  **PRIZMATIČNI I KUTIJASTI DELOVI**
- C**  **PLJOSNATI I KUTIJASTI TANKOZIDNI DELOVI**

Izbor podklase složenosti oblika:

jedna/primarna osa	sekundarne ose: otvori, ravne i druge površine paralelne i/ili normalne na osnovnu osu	složeni oblici
<input type="radio"/> samo osnovni rotacioni oblici	<input type="radio"/> sekundarni oblici	<input checked="" type="radio"/> nepravilni i/ili složeni oblici
		

3D MODEL 2D CRTEŽ

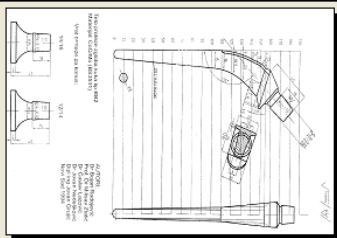
<<< BACK NEXT >>>

PROCENA TROŠKOVA

Naziv dela: Telo
 Oznaka dela: EP1
 Vrsta materijala: Nerđajući čelici
 Cena u Peni: 0.5 Cena u EuroCent: 0.4
 Odnos Peni/EuroCent: 1.25
 Ukupan broj procesa: 2
 Broj procesa (operacija):
 1 2
 Vrsta procesa: Precizno fivenje (isparjivi model od voska)
 Godisnji obim proizvodnje: 10 [kom./god] Pc = 650
 Minimalna debljina sekcije: Više od 3+ [mm] Cs = 1.1
 Tolerancija: 0.2 [mm] Broj ortogonalnih ravni na koje kritične tolerancije: 3+
 Kvalitet površine: 6.3 (H9) Ra(N)[µm] Broj ortogonalnih ravni na koje kvaliteti površine: 3+
 Koeficijent troškova idealnog dela: Pc = 650
 Koeficijent koji uzim debljinu sekcije: Cs = 1.1
 Broj ortogonalnih ravni na koje kritične tolerancije: 3+
 Broj ortogonalnih ravni na koje kvaliteti površine: 3+
 <<< BACK

PROCENA TROŠKOVA PROIZVODNJE - IZLAZ

Naziv dela: Telo
 Oznaka dela: EP1
 Materijal: Nerđajući čelici
 Cena: 0.5
 Broj procesa: 2
 1 2
 Proces: Obrada rezanjem CNC
 Zapremina dela: 36500
 God obim proizv: 10
 Min debljina sekc: Više od 5
 Tolerancija: 0.05
 Broj ravni za tol: 3
 Kvalitet površine: 0.2 (H4)
 Broj ravni za k.p.: 3
 Oblik:  **ROTACIONO-SIMETRIČNI I ROTACIONO-NESIMETRIČNI**
 **nepravilni i/ili složeni oblici**



3D MODEL 2D CRTEŽ

Troškovi materijala: u penima: u eurocentima:
 $T_m = V_p * C_{mt} = 43800 * 0.5 = 21900$ 17520
 Troškovi Izrade: $T_i = \sum(P_{ci} * R_{ci}) = 7008.75$ 5607
 Troškovi termičke obrade: $T_t = 0$ 0
 Ukupni troškovi: $T = T_m + T_i + T_t = 28908.75$ 23127

PROIZVODNJE

IZABERI OBLIK Koeficijent složenosti oblika: Cc = 1.5
 Oblik:  **ROTACIONO-SIMETRIČNI I ROTACIONO-NESIMETRIČNI**
 **nepravilni i/ili složeni oblici**
 Zapremina: ?
 Priprema Vp =
 Dela V = 36500
 Koeficijent skinutog materijala: Wc = 1.2
 Troškovi termičke obrade: Tt = 0
 NEXT >>>

Tehnološki proces	Obim proizvodnje Q [kom./god.]						
	10	50	100	200	400	1000	10000
Varijanta I	219,2	186,37	181,19	179,46	178,25	177,73	177,38
Varijanta II	231,27	188,53	181,77	179,65	178,08	177,34	176,87
Varijanta III	1457	444,97	317,88	254,36	222,73	203,85	192,49
Varijanta IV	1978,4	537,57	356,38	266,66	221,44	194,53	178,45

