



# Универзитет у Београду Машински факултет

Дипломске академске студије

Модул ЗА ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО

## ИНТЕЛИГЕНТНИ ТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМИ

## ПРОЈЕКАТ

Оцена пројектног задатка:	Предметни наставници:	проф. др Зоран Миљковић и проф. др Бојан Бабић		
	Предметни сарадници:	др Божица Бојовић и Најдан Вуковић, дипл. маш.инж		
Потпис наставника:	Група:			
	РБ	Презиме и име:	Бр.инд.	Потпис:
	1.	Вујовић Бојан	1116/08	
	2.	Дерета Славомир	1125/08	
	3.	Дрљић Миодраг	1127/08	
	4.	Чолак Владимир	1239/08	
5.	Штрбац Бојан	1243/08		

Школска година: 2009/2010.

# 1. Пројектовање технолошких процеса применом рачунара (CAPP)

## Увод

Пројектовање технолошких процеса дефиниције:

- Пројектовање технолошких процеса је скуп међусобно повезаних активности који преводе пројектну спецификацију у оперативна упутства за производњу
- Систематско одређивање детаљних метода којима се делови или склопови (случај монтаже) могу произвести економично и конкурентно, од иницијалне фазе (сиров материјал) до завршне фазе (готов производ).

У оквиру овог курса ми смо имали прилику да се детаљније упознамо са применом рачунара у пројектовању технолошког поступка, или стручно CAPP (*Computer Aided Process Planning* –Планирање процеса помоћу рачунара)

Уочили смо многе предности коришћења рачунара у пројектовању технолошког процеса, а неко од њих су:

- Смањење мануелног дела посла
- Смањење времена пројектовања
- Смањење трошкова пројектовања и производње
- Оптимизација технолошких поступака итд.

CAPP систем практично представља везу између CAD и CAM система. И поред тога што се уводе рачунари у пројектовање технолошког процеса, пројектант (технолог) треба да поседује способност анализе радионичких цртежа, технологичности дела, познавање алата, прибора, машина итд. Практично применом рачунара се смањује време израде технолошког поступка, као и олакшава заморни део посла.

Да би генерисали неки технолошки поступак потребно је да имамо податке о делу (радионички цртеж) да познајемо параметре режима обраде, познајемо могућности машина алата итд.

У наставку овог пројекта описани су софтверски пакети са којима смо имали прилику да се упознамо током овог курса.

## 2. PROTEH-R

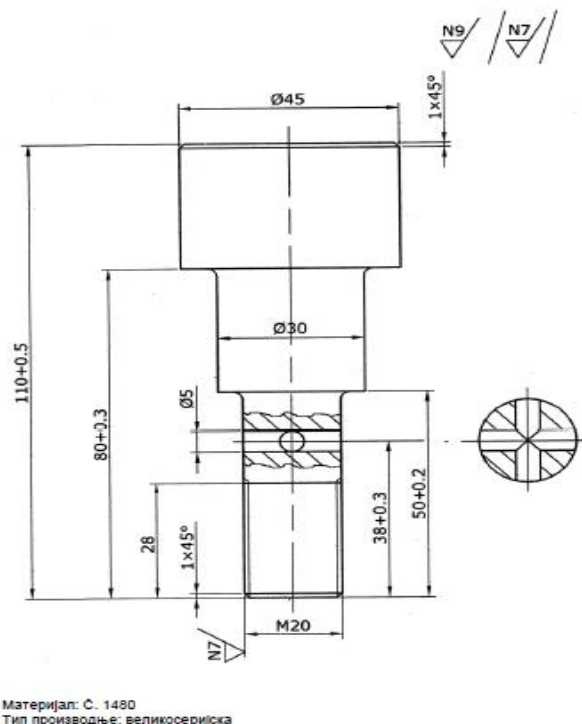
PROTEH-R је софтвер направљен у Microsoft Office Access-u. Софтвер је пројектован као САРР систем вишег нивоа, који служи за аутоматизовано пројектовање технолошких процеса. Програм је прављен за употребу пројектовања технолошког поступка искључиво ротационих делова тј. за делове који се обрађују на стругу.

Технолошки поступак се прави на основу радионичког цртежа са кога читамо податке који су нам потребни за пројектовање технологије за дати део, а то су габарити дела, материјал дела, толеранције дела и потребне обраде дела.

Пројектант коришћењем овог софтвера бира податке који су потребни за израду делова, а то су:

- Избор додатака за обраду (грубу, фину и брушење)
- Избор припремка
- Дефинисање материјала дела
- Формално описивање дела
- Аутоматизовани избор операција и захвата са одређивањем њиховог редоследа
- Избор алата
- Аутоматизовани избор режима и прорачун времена обраде
- Генерисање технолошке документације

На самом почетку, на првој страници (Слика 2.2.) програма технолог у одговарајућа поља уноси цртеж дела за који је потребно пројектовати технологију, задаје се идентификациони број дела, назив дела. Потребно је изабрати тип производње и врсту полуфабриката и припремка који се користи за израду дела.



Слика 2.1.: Радионички цртеж дела за који пишемо технологију

У одељку за избор материјала (Слика 2.2) се уноси врста материјала за JUS стандард. А материјал који је задат за наш део је челик Č.1540. Уноси се група материјала (у нашем случају 8), подгрупа (13), тврдоћа по бринелу која за наш материјал износи 180 и затезна чврстоћа у N/mm<sup>2</sup>.

Ident broj	01
Naziv dela	osovnica
Tip proizvodnje	Velikoserijska - masovna
Vrsta polufabrikata	spika

Materijal	Dodaci za obradu	Opis dela	Tehnoloski postupak
JUS	Č.1540	Grupa	8
		Podgrupa	13
		HB	180
		Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	

Слика 2.2.: Приказ прозора за избор материјала

У прозорима испод података о делу се уносе подаци за избор материјала, додатака за обраду, опис дела и технолошки поступак.

У делу додатака за обраду (Слика 2.3) се прво дефинише тачност припремка да ли је нормална или повишена, у нашем случају за наш део је нормална тачност. Затим се задаје укупна дужина изратка која за наш део износи 160mm и задаје се начин на који се припремци секу а ми смо одабрали сечење на одговарајућу дужину. Након овога за наше изабране податке за квалитет обрађене површине програмом се одређује број и врста захвата за сваку површину коју обрађујемо, задаје се још и редни број површине, називни пречник, врста обраде и тип завршне обраде. Приликом овог поступка програм нам сам одређује додатке који су потребни за сваки захват посебно. Најзначајније за овај део јесте што у њему добијамо габарите припремка.

PROTEH-R - [glavna forma : Form]

File Edit Insert Records Window Help

Crtez dela

Ident broj: 02

Naziv dela: osovina

Tip proizvodnje: Velikoserijska - masovna

Vrsta polufabrikata: sipka

Materijal Dodaci za obradu Opis dela Tehnološki postupak

Tačnost: Normalna Ukupna dužina izratka: 160 Secenje: sečena na odgovarajuću duži

Red br površine	Prečnik	Vrsta obrade	Završna obrada	δ1	δ2	δ3
1	80	Uzduzna sp	Fina	3,5	1	0
2	60	Uzduzna sp	Fina	3,5	1	0
3	20	Uzduzna sp	Fina	3	0,9	0
4	20	Poprecna sp	Gruba	1,9	0	0
5	80	Poprecna sp	Fina	2	1,1	0
*	0	Uzduzna sp	Gruba	0	0	0

Record: 5 of 5

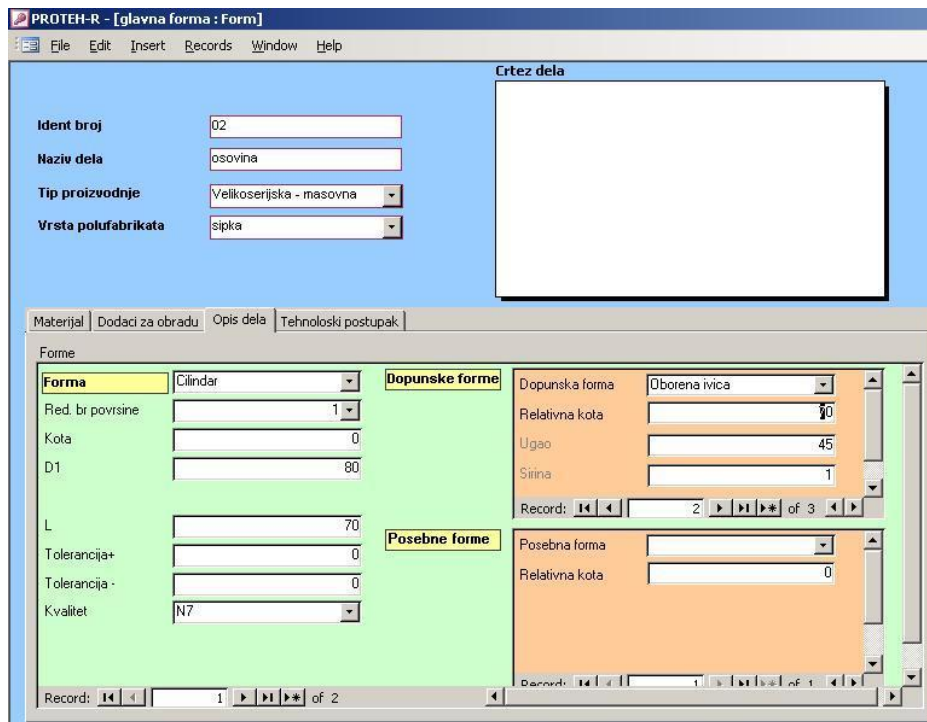
Izbor polufabrikata Max. spoljašnji prečnik 84,5 Dužina pripremkа 165

Širina noža za odsecanje 0 Prečnik pripremkа ( 85) Sledeći Potvrda izbora

Слика 2.3.: Приказ прозора за одабир података материјала за обраду

На слици 2.4 дат је прозор за опис дела. Односно за сваки корак посебно треба описати:

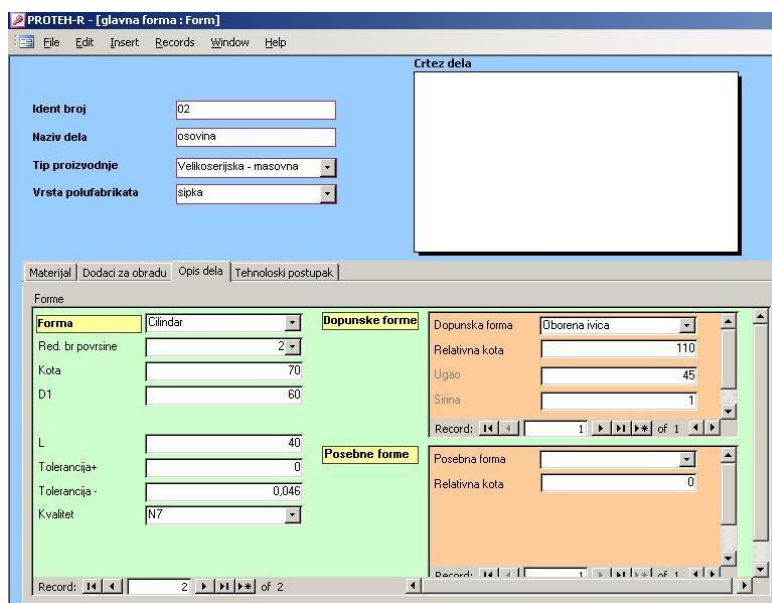
- Форму дела који се обрађује
- Редни број површине
- Кота
- Пречник који се обрађује D1
- Дужина дела L
- Захтеване толеранције
- Квалитет обрађене површине дела
- Допунска форма
- Релативна кота
- Угао
- Ширина



Слика 2.4.: Приказ прозора за описивање прве површине

За наш задати део од података у првом кораку за форму бирамо цилиндар јер нам је део цилиндричног облика, редни број површине бирамо 1, kota нам је 0, пречник прве површине која се обрађује је 80mm дужина изабраног дела је 70mm, квалитет обрађене површине је N7, а од посебних допунских форми имамо обаранје ивице под углом од 45 степени и ширине 1mm.

На слици 2.5 је приказано одређивање података за следећу обрађивану површину, а то је површина пречника 60mm која је на раздаљини 70mm и чија је дужина 40mm а на којој такође имамо обарање ивице на релативној коти 110mm под углом од 45 степени и чија је ширина 1mm.



Слика 2.5.: Приказ прозора за описивање друге површине

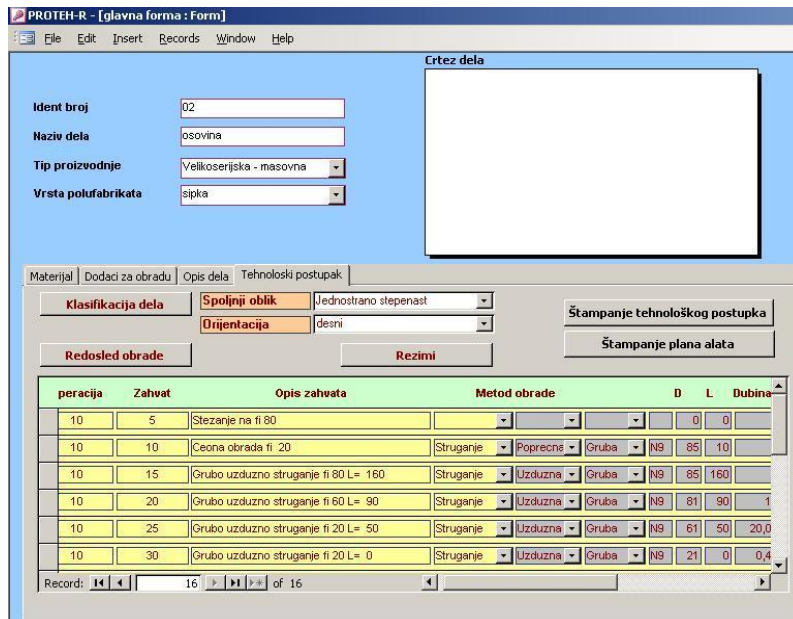
Следећа површина која се обрађује описана је сликом 2.6. Редни број ове операције јесте 3, њена кота је 110mm, пречник ове површине је 20mm, дужина 50mm, квалитет обрађене површине је N7, допунска форма коју је потребно обрадити је радијус и потребно је још навести да се на овој површини израђује и навој на релативној коти 132mm чија је дужина 20mm и чији је корак 2mm.

Слика 1.6.: Приказ прозора за описивање треће површине

Следећи корак приказан на слици 2.7 је обрада површине чији је редни број 5. У овом кораку се ради бушење рупе која се налази ван осе обрађиваног дела. Отвор се налази на релативној коти 0 пречник рупе је 20mm, а дубину смо задали 30mm

Слика 1.7.: Приказ прозора за описивање израде отвора

Следеће што се ради у програму јесте дређивање технолошког поступка који обухвата аутоматско одређивање класе спољашњег облика дела који је у нашем случају једнострано степенаст и чија је оријентација десна. Затим кликнемо на дугме редослед обраде и аутоматски се врши избор врста захвата и одређује се њихов редослед.



**Слика 1.8.:** Одређивање података у прозору технолошки поступак

У овом делу писања технолошког поступка се такође врши и избор алата који уносимо из претходног програма који смо обрадили а то је (REZANJE). Из овог програма узимамо ознаке за обележавање типа држача и обележавање и типа плочица који су потребни за ову обраду.

У нашем програму притиском на дугме режими које се види на слици аутоматски се врши одабир свих режима обраде који су препоручени у бази података овог програма.

Одабиром режима ми смо практично завршили са уносом свих података у програм који су потребни за израду технолошке документације. Након уноса свих података можемо погледати извештај то јест технолошки поступак које је програм направио и извештај алата, држача и плочица који су потребни за израду нашег дела.





Operacija		10									
Zahvat	a [mm]	D	n	s	i	L	tg	Alat	Pločica		
75 Fino uzdužno struganje f 80 L= 0	0,55	81	007	0,14	1	0	0,000	CSBPRA.L101009	SPMR		

Strana 2 od 2

Слика 2.9.6. Изглед технолошког поступка за наш део

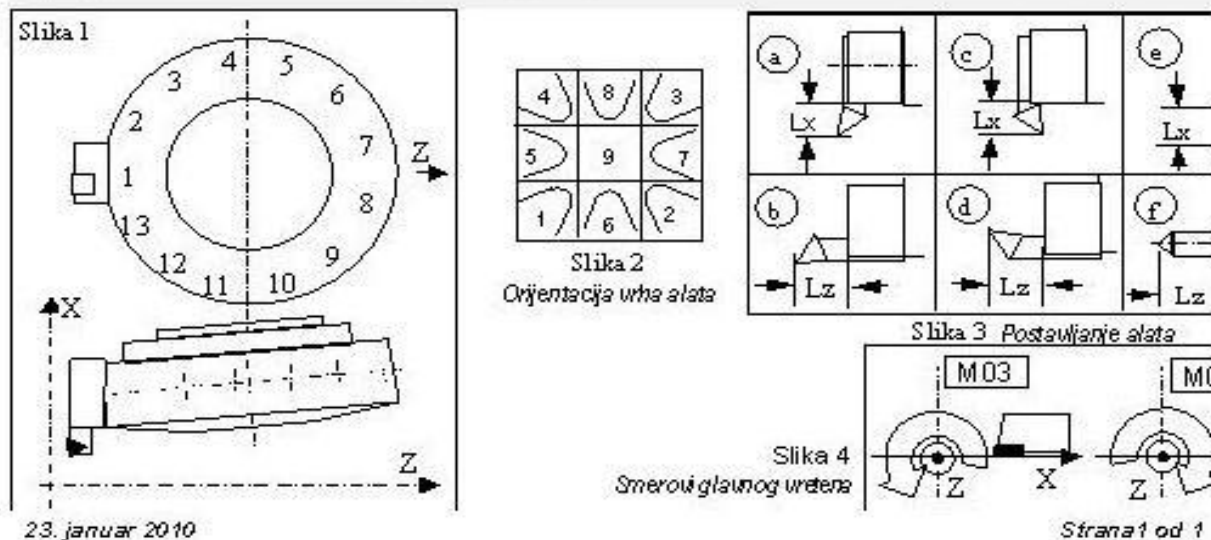
# Plan alata

Ident broj dela 02

Naziv dela osovina

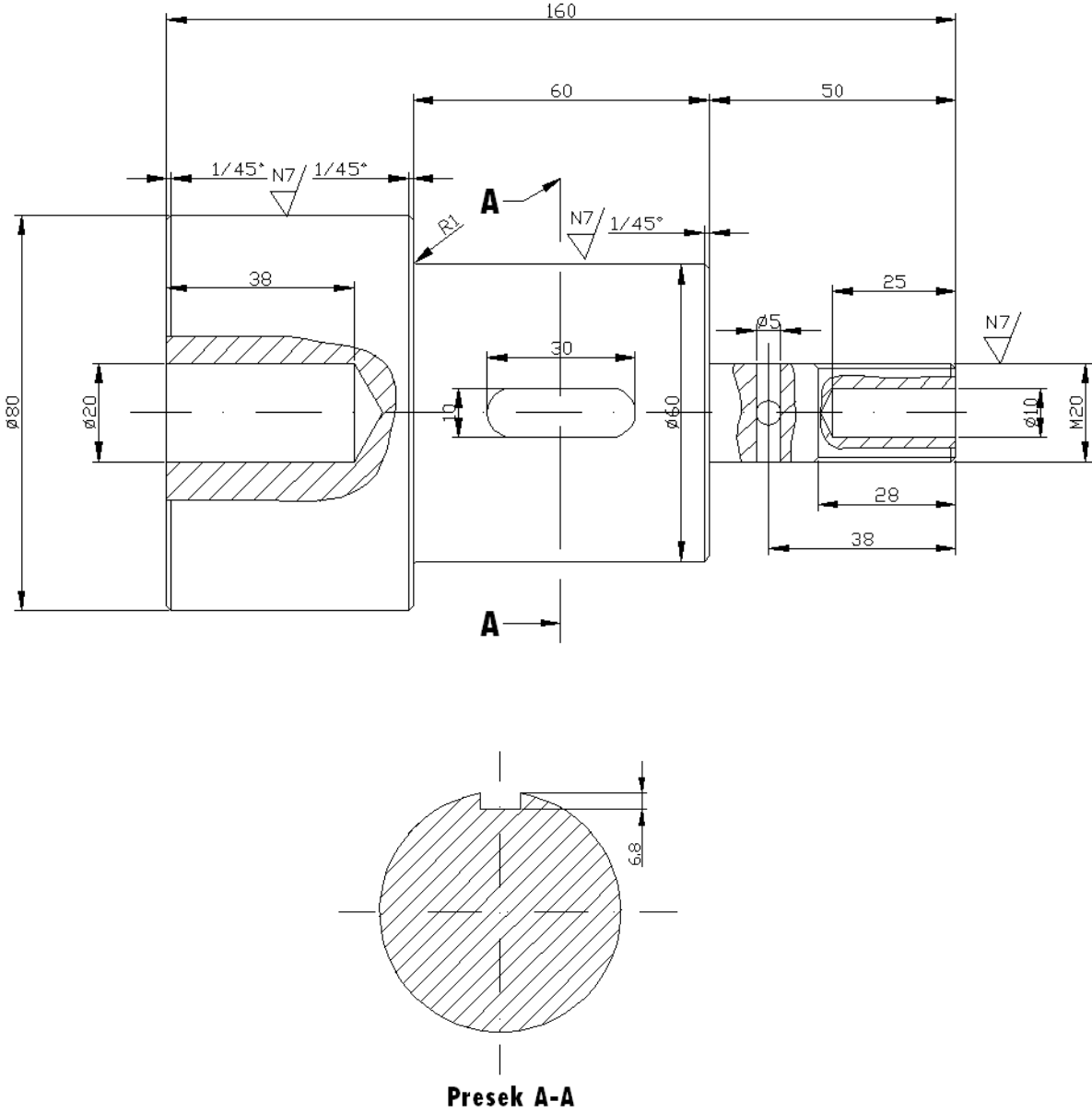
T	D	Tip	Drška	Oblik pločice	Materijal	Pol. vrha alata	Smer GV	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	21	U <sub>z</sub>	CSBPRL161609	SPMR	M10 P10			

1 - Pozicija revolver glave (prema slici 1) \* 2 - Broj korekcije mera \* 3 - Stubčarski/Bušaćki \* 4 - ISO oznaka \* 5 - ISO oznaka (Za alat clemljene pločice: broj JUS stand. ili broj crteža) \* 6 - Materijal reznog dela alata \* 7-Prema slici 2 \* 8-Prema slici 3 \* 9 -Prema slici 4



Слика 2.10.: План алата

### 3. Програм "Rezanje"



Слика 3.1.: унифицирани део

У софтверском пакету REZANJE на основу добијеног радионичког цртежа треба да дефинишемо додатке за обраду, изаберемо алат, машину на којој ће се вршити обрада, материјал, као и режиме резања.

У овом софтверском пакету имамо понуђене следеће модуле:

- Систем материјала
- Систем квалитета и тачност обраде
- Додаци за обраду
- Систем алата
- Систем машина алатки
- Систем стандардних и помоћних прибора
- Режији резања
- Обрадљивост материјала

Ми смо имали задатак уносећи податке за део који смо добили (радионички цртеж) да прођемо кроз сваки од наведених модула, и детаљно се упознамо са овим софтверским пакетом.

На слици 3.1 је приказан основни прозор који се добија покретањем програма REZANJE.



**Слика 3.1.:** Прозор добијен покретањем софтвера REZANJE

У наставку ће бити детаљније описан сваки од претходно наведених модула.

### 3.1. Систем материјала

У модулу *Систем материјала* треба да дефинишемо материјал обрадкa, тј. да унесемо JUS ознаку материјала, која смо добили на радионичком цртежу. У нашем случају то је био Č.1430. На основу унетог материјала, добијамо остале карактеристике материјала као што су тврдића, затезна чврстоћа садржај C, P, S итд.

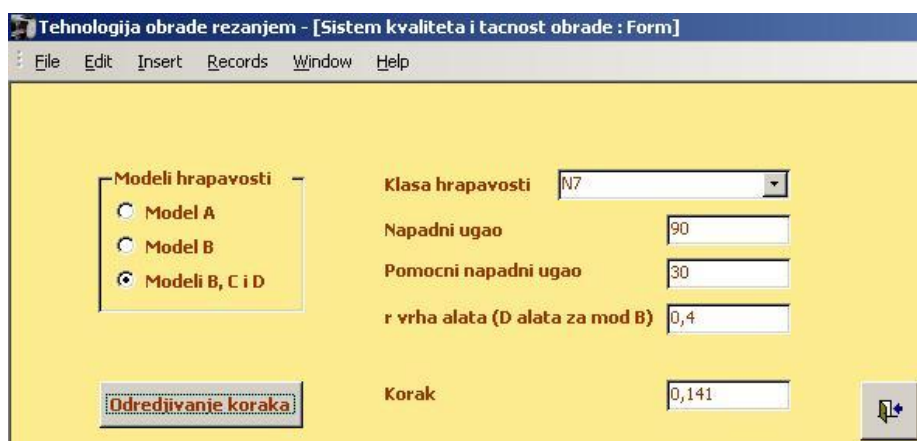
На слици 3.1.1 је приказан избор материјала.



Слика 3.1.1.: Избор материјала

### 3.2. Систем квалитета и тачност обраде

У модулу *Систем квалитета и тачност обраде* дефинисали смо класу храпавости за одређену површину која нам је задата радионичким цртежом, нападни угао, помоћни нападни угао, радијус врха алата (вадимо податке са изабраног алата), и на основу унетих података добијамо корак за тај режим обраде. На слици 3.2.1 и 3.2.2 је приказано одређивање корака за класу храпавости N7 и N9.



Слика 3.2.1.: Одређивање корака за класу храпавости N7

Слика 3.2.2.: Одређивање корака за класу храпавости N9

### 3.3. Додаци за обраду

У модулу *Додаци за обраду*, требамо да задамо следеће параметре:

- врста припремка
- облик припремка
- врста обраде
- завршна обрада
- укупна дужина дела
- тип производње
- класа тачности

На основу ових параметара програм генерише и израчунава додатке за обраду, на основу којих дефинишемо димензије припремка.

Наш део је стандардни полуфабрикат ротационог облика, а обрада се изводи у условима великосеријске-масовне производње, нормалне тачности.

На слици 3.3.1 је приказано одређивање додатака за обраду приликом попречне спољашње грубе обраде, на дужини дела од 160 mm и називним пречником 80 mm.

Слика 3.3.1.: Одређивање додатака за обраду

Слика 3.3.2 приказује одређивање података за обраду приликом попречне спољашње фине обраде дела називног пречника 80 mm.

**Слика 3.3.2.:** Одређивање података за обраду

Слика 3.3.3. приказује одређивање података за обраду приликом попречне спољашње грубе обраде дела, називног пречника 20 mm.

**Слика 3.3.3.:** Одређивање података за обраду



Слика 3.3.4 приказује одређивање података за обраду приликом попречне спољашње фине обраде дела називног пречника 20 mm.

Stage	Value
δ1	1,9
δ2	1,1
δ3	0

Слика 3.3.4.: Одређивање података за обраду

Слика 3.3.5 приказује одређивање података за обраду приликом попречне спољашње фине обраде дела називног пречника 80 mm.

Stage	Value
δ1	3,5
δ2	0
δ3	0

Слика 3.3.5.: Одређивање података за обраду

Слика 3.3.6 приказује одређивање података за обраду приликом уздужне спољашње фине обраде дела, називног пречника 80 mm.

Parametar	Вредност
Tip proizvodnje	Velikoserijska-masovna
Klasa tacnosti	Normalna
delta 1	3,5
delta 2	1
delta 3	0
Max prečnik dela	81
Prečnik polufabrikata	85

Слика 3.3.6.: Одређивање података за обраду

Слика 3.3.7 приказује одређивање података за обраду приликом уздужне спољашње грубе обраде дела, називног пречника 60 mm.

Parametar	Вредност
Tip proizvodnje	Velikoserijska-masovna
Klasa tacnosti	Normalna
delta 1	3,5
delta 2	0
delta 3	0
Max prečnik dela	81
Prečnik polufabrikata	85

Слика 3.3.7. Одређивање података за обраду

Слика 3.3.8 приказује одређивање података за обраду приликом уздужне спољашње фине обраде дела, називног пречника 60 mm.

Слика 3.3.8.: Одређивање података за обраду

Слика 3.3.9 приказује одређивање података за обраду приликом уздужне спољашње грубе обраде дела, називног пречника 20 mm.

Слика 3.3.9.: Одређивање података за обраду

Слика 3.3.10 приказује одређивање података за обраду приликом уздужне спољашње фине обраде дела, називног пречника 20 mm.

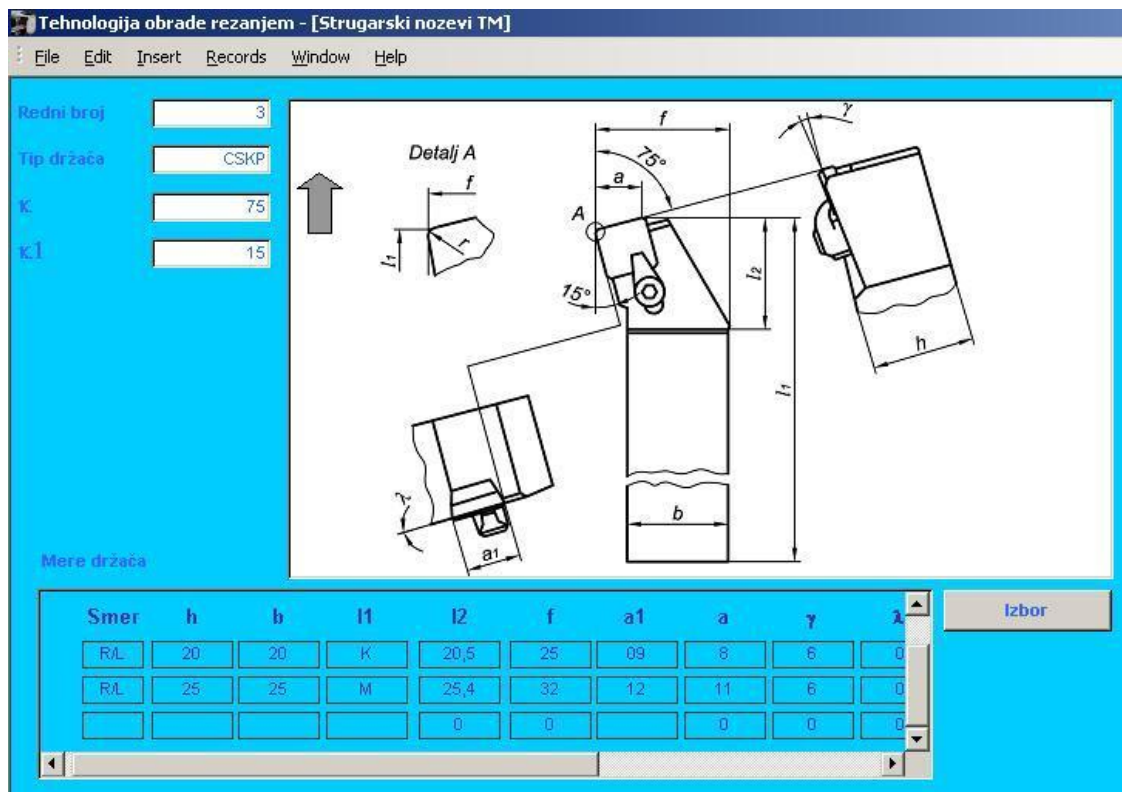
Слика 3.3.10.: Одређивање података за обраду

### 3.4. Систем алата

У модулу *Систем алата* треба да дефинишемо алат који ћемо користити приликом обраде. У овом модулу су нам понуђени алати за стругање, глодање, бушење, проширивање, развртање, бушење, итд. За сваки од понуђених стандардних алата можемо да видимо графички приказ, као и геометрију, тј. димензије алата.

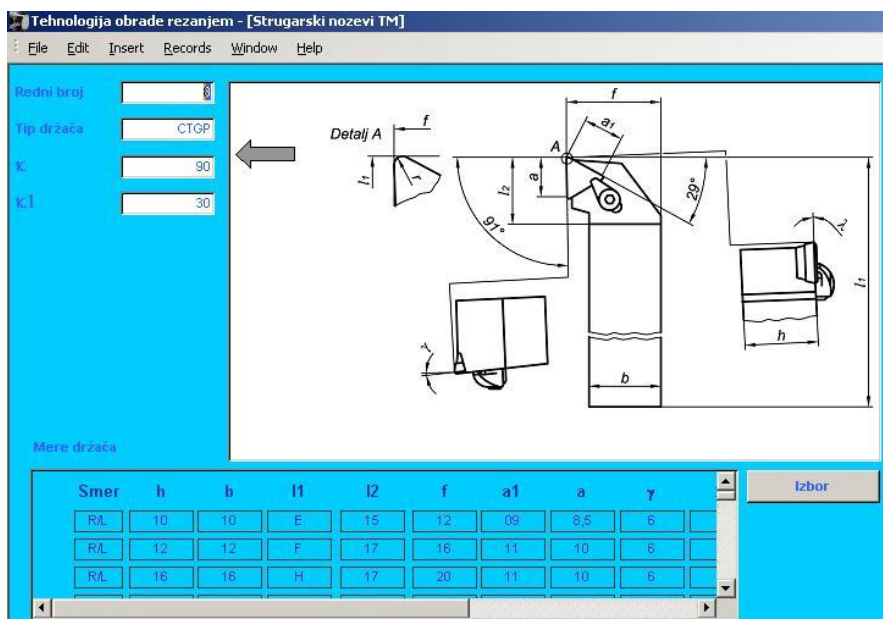
Ми смо акценат ставили на стругарске ножеве, пошто смо у претходним модулима овог програма радили само обраду стругањем, па због тога овде нисмо бирали алате за бушење и глодање.

Изабрали смо стругарски нож за чеону обраду (слика 3.4.1) са плочицом од тврдог метала, димензијама дршке 20 х20, угловима  $\kappa=75^\circ$  и  $\kappa_1=15^\circ$ , типом дрзача CSKP



Слика 3.4.1.: Избор алата за чеону стругање

За уздужно стругање изабрали смо стругарски нож са плочицом од тврдог метала, типом дрзача CTGP, угловима  $\kappa=90^\circ$  и  $\kappa_1=30^\circ$ , димензијама дрзача 20х20 (Слика 3.4.2)



Слика 3.4.2.: Избор алата за уздужно стругање

### 3.5. Систем машина алатки

У модулу *Систем машина алатки* вршили смо избор машине, на основу пречника обрадка као и максималне дужине обратка.

У овом модулу дат је низ машина алатки, намењених за различите врсте обраде. Од понуђених машина ту су: ручно управљани стругови, NU стругови, глодалице, бушилице, брусилице, обрадни центри и др.

На основу понуђених машина и димензија припремка ми смо се одлучили за сруг POTISJE PA1120 са карактеристикама које су приказане на слици 3.5.

MODEL	PA 1120	Unutrasnji konus G V	-	smin/smax (MM navoj)	0.56 - 128	Gabarit	
Proizvođač	POTISJE	Br. stupnj. mn	0	ms (WHIT navoj)	48	Masa	12500
Poreklo	YU	Oblast reg. br. obrtaja	1.6 - 630	emin/emax (WHIT navoj)	64 - 0.28		
Rasp. šiljaka	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 1	Snaga pog. motora	48.5	ms (MOD navoj)	48		
Dmax nad postoljem	1120	Max presek drske noza	50 x 32	Mod min/Mod	0.25 - 32		
Dmax u pr. mosta	-	Hod malog klizaca	100	Hod pinole zad siljka	250		
Dmax nad popr kliz.	760	Br. stup. ms uzd/ pop	48	Prec pinole zad siljka	160		
m (max) izm. šiljaka		smin/smax uzduzni	0.09 - 5.00	Unut. konus pinole	MK6		
Prirubnica GV prema	DIN55027	smin/smax poprecni	0.045 - 2.50	Prec u pokr. lineti	-		
Naz. vel. prirubnice	5 x 135	ms (mm navoj)	48	Precnik u nep. lineti	max. 760		
Unutrasnji precnik G V	130						

Слика 3.5.: Избор машине

### 3.6. Систем стандардних и помоћних прибора

*Систем стандардних помоћних прибора* је модул у коме бирамо помоћни прибор за обраду. Понуђени помоћни прибори су: универзалне стезне главе, стеге, универзални стезачи, шилџци итд.

Критеријум на основу ког смо ми бирали помоћни прибор је максимални пречник обрадка. Ми смо се определили за универзалну стезну главу чија је ознака SG (Слика 3.6), а према стандарду DIN 55027, а максимални пречник 200 mm.

**Tehnologija obrade rezanjem - [frmUSG]**

File Edit Insert Records Window Help

Oznaka	SG	fiF	112 / 135 / 170
Standard	DIN 55027	fiG	63.5 / 106.390
fiA	200	fiH	19.5 / 21.5
fiB	55	FiI	85 / 104.8 / 133.4
fiC	250	BrCeljusti	3 ili 4
D	89		
E	32		
Velickon	4 / 5 / 6		

Skica univerzalne stezne glave

Prvi zapis Prethodni Sledeći zapis Poslednji zapis

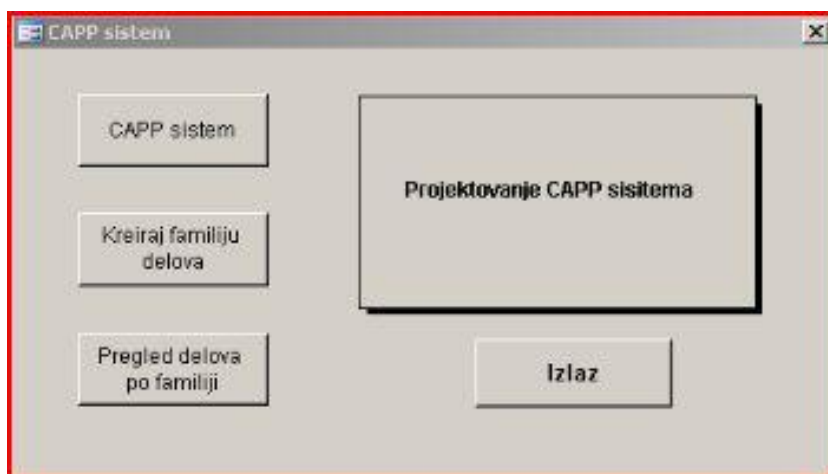
**Слика 3.6.:** Избор стезног прибора

Предности овог програма јесу брзо добијање података за обраду приликом стругања, као и избор алата, машина и помоћних прибора, али поред ових предности овај софтвер има и својих недостатака, као што су немогућност добијања података за обраду за глодање, бушење итд. такође немамо на крају ни извештај о обављеним операцијама.

## 4. Групна технологија

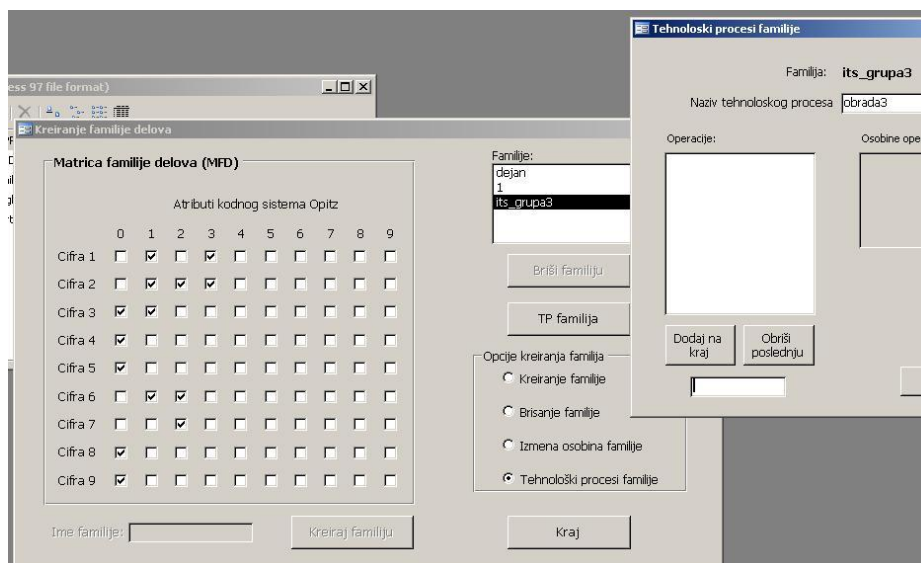
Главна карактеристика групне технологије је да се дефинише заједнички садржај и редослед већине технолошких операција за групу делова заједничких карактеристика. За класификацију процеса основно је разврставање делова на класе, подкласе, групе и типове.

На основу цртежа делова, додељујемо сваком делу класификационе бројеве према Opitz и CODE систему. Свака цифра у класификационом броју описује сам део, тако што описујемо његов облик, материјал од кога је израђен, карактеристике његових површина и остало. Затим формирамо типични део који садржи све карактеристике типских делова, и њему додељујемо класификациони број који је типичан представник фамилије делова. На слици 4.1 дат је приказ окружења нашег CAPP система са својим модулима.



Слика 4.1.: CAPP систем

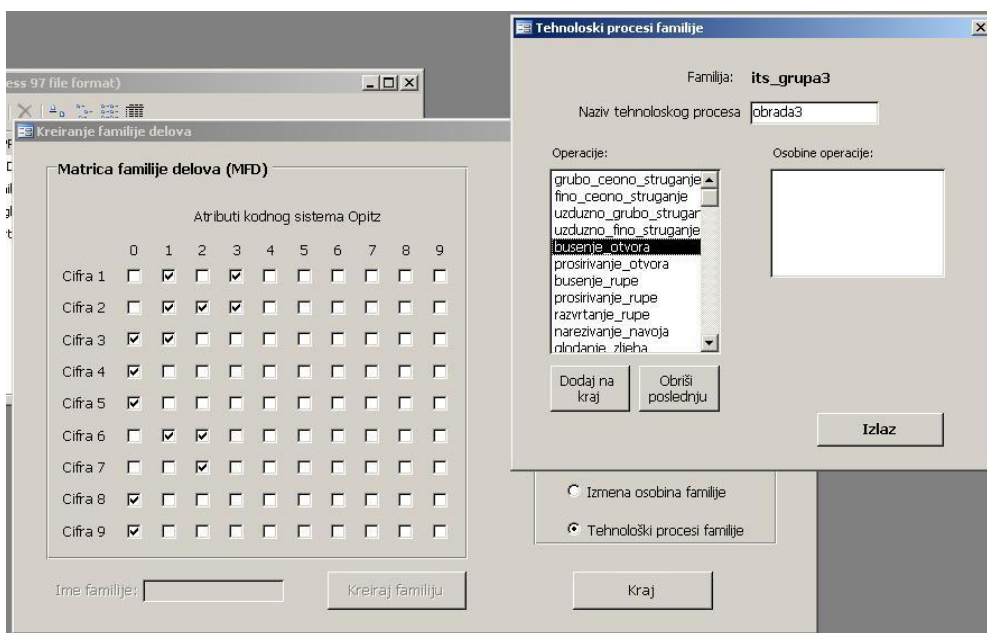
На слици 4.2 је приказан изглед матрице фамилије делова, где се прави матрица тако да за сваки део уносимо у матрицу цифре које се садрже у квалификационом броју датог дела. Ова матрица служи да би генерисали део који је типичан за нашу фамилију делова, и који садржи све особине наших делова.



Слика 4.2.: Матрица фамилије делова

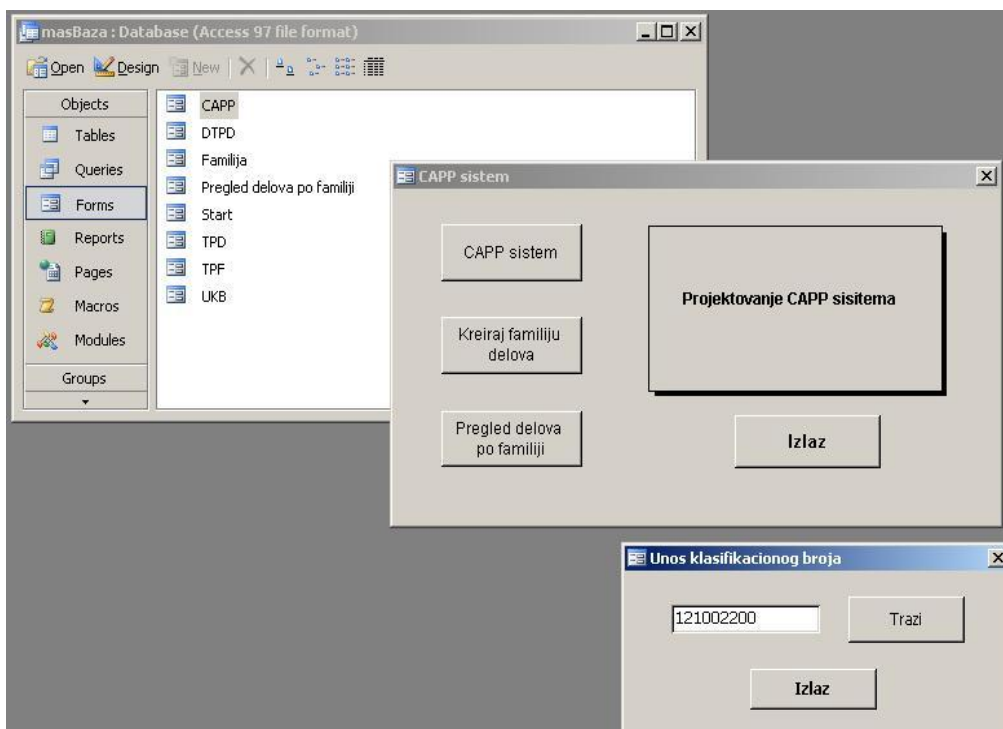


На слици 4.3 је приказано уношење технолошког поступка за типски део. Наш типски део мора да садржи све технолошке поступке који могу да се користе за било који део из те фамилије.



Слика 4.3.: одређивање технолошког процеса

На слици 4.4 је приказан унос класификационог броја за типски део. Класификациони број садржи опис дела, са свим његовим карактеристикама. На слици 4.5 је приказан унос основних података о делу, као што су време и цена израде, врста технолошког поступка, основне карактеристике материјала.



Слика 4.4.: Унос класификационог броја

**CAPP sistem**

Klasifikacioni broj: 111002200  Jedinica mere: mm

Identifikacioni broj: id1 Kolicina materijala za jedan komad: 0

Naziv dela: osovina1 **Familija:** its\_grupa3

Datum izrade tehnologije: 15.1.2010 Datum lansiranja:

Inicijali tehnologa:  Rok završetka:

Naziv materijala: c1531 Planska cena dela:

Dimenzije materijala: fi72x162 Vrsta izrade tehnološkog postupka:

Broj materijala: 0 Izmenu izvršio:

Radni nalog:

Broj komada: 0

**Слика 4.5.:** Унос основних података о делу

На слици 4.6 се види одабир технолошког поступка за тражени део. Из технолошког поступка типског дела издвајамо технолошки поступак за тражени део.

**Dodela tehnološkog postupka delu**

Familija: its\_grupa3 Deo: 111002200

TP: obrada3 TP:  Osobina operacije:

busenje\_otvora  
prosirivanje\_otvora  
narezivanje\_navoja  
glodanje\_zljeba

>>

<<

grubo\_ceono\_struganje  
fino\_ceono\_struganje  
uzdužno\_grubo\_struganje  
uzdužno\_fino\_struganje  
busenje\_rupe  
prosirivanje\_rupe  
razvrtanje\_rupe  
obaranje\_ivica

**Слика 4.6.:** Додела технолошког поступка за одређени део

На слици 4.7 су дати изгледи извештаја технолошког поступка. На овим извештајима виде се карактеристике дела и његов технолошки поступак израде.

# Tehnološki postupak

Klasifikacioni broj: 111002200	Jedinica mere:
Identifikacioni broj:	Količina materijala za jedan komad: 0
Naziv dela:	Familija: its_grupa3
Datum izrade tehnologije:	Datum lansiranja:
Inicijali tehnologa:	Rok završetka:
Naziv materijala:	Planska cena dela:
Dimenzije materijala:	Vrsta izrade tehnološkog postupka:
Broj materijala: 0	Imenu izvršio:
Radni nalog:	
Broj komada: 0	

RedniBroj	Naziv operacije	Osobina
1	grubo_ceono_struganje	
2	fino_ceono_struganje	
3	uzdužno_grubo_struganje	
4	uzdužno_fino_struganje	
5	busenje_rupe	

**Слика 4.7.:** Извештај технолошког поступка за одређени део

## Tehnološki postupak

Klasifikacioni broj: 110002200	Jedinica mere:
Identifikacioni broj:	Količina materijala za jedan komad: 0
Naziv dela:	Familija: its_grupa3
Datum izrade tehnologije:	Datum lansiranja:
Inicijal tehnologa:	Rok završetka:
Naziv materijala:	Planska cena dela:
Dimenzije materijala:	Mesta izrade tehnološkog postupka:
Broj materijala: 0	Imenu izvrši:
Radni nalog:	
Broj komada: 0	

RedniBroj	Naziv operacije	Osobina
1	grubo_oseono_struganje	
2	fino_oseono_struganje	
3	uzdužno_grubo_struganje	
4	uzdužno_fino_struganje	
5	obaranje_ivica	

**Слика 4.8.:** Извештај технолошког поступка за одређени део

Групна технологија највећу примену налази у ћелијској производњи, код које су делови погона издвојени у виду ћелија. Концепт групне технологије посебно је добио на значају развојем флексибилних технолошких система.

## 5. SECOCUT

Коришћењем овог софтвера можемо генерисати режиме обраде за обраду глодањем, стругањем и бушењем. Одабиром алата и дубине резања као и пречника на коме радимо операцију резања, задајемо параметре који су довољни да нам програм генерише режиме обраде.

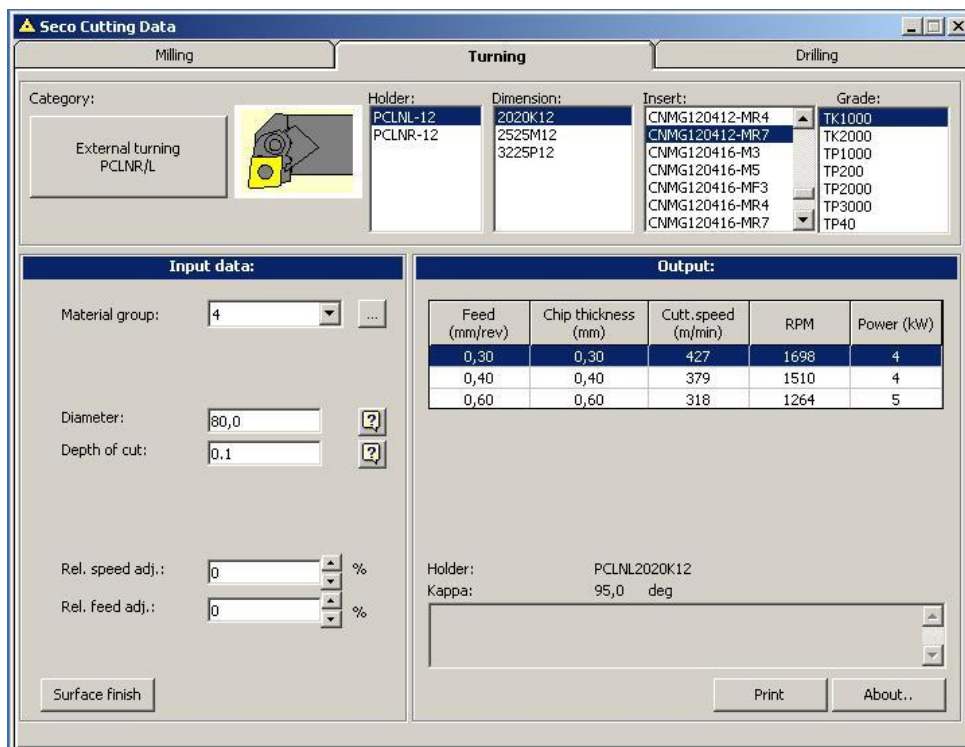
Овај софтвер нам може послужити за одабир машине на којој ћемо вршити обраду, јер можемо видети која нам је максимална снага потребна за реализацију неке операције. Такође за задавање параметара обраде код CNC машина можемо користити податке које смо добили применом овог софтвера.

На слици 5.1 је приказано генерисање параметара режима обраде за уздужну грубу обраду. Бирамо групу материјала, нож којим желимо да вршимо обраду, и додаток, а софтвер нам генерише режиме обраде.

Feed (mm/rev)	Chip thickness (mm)	Cutt. speed (m/min)	RPM	Power (kW)
0,25	0,18	510	2029	26
0,30	0,21	478	1901	28
0,40	0,28	429	1706	31
0,60	0,42	363	1446	35

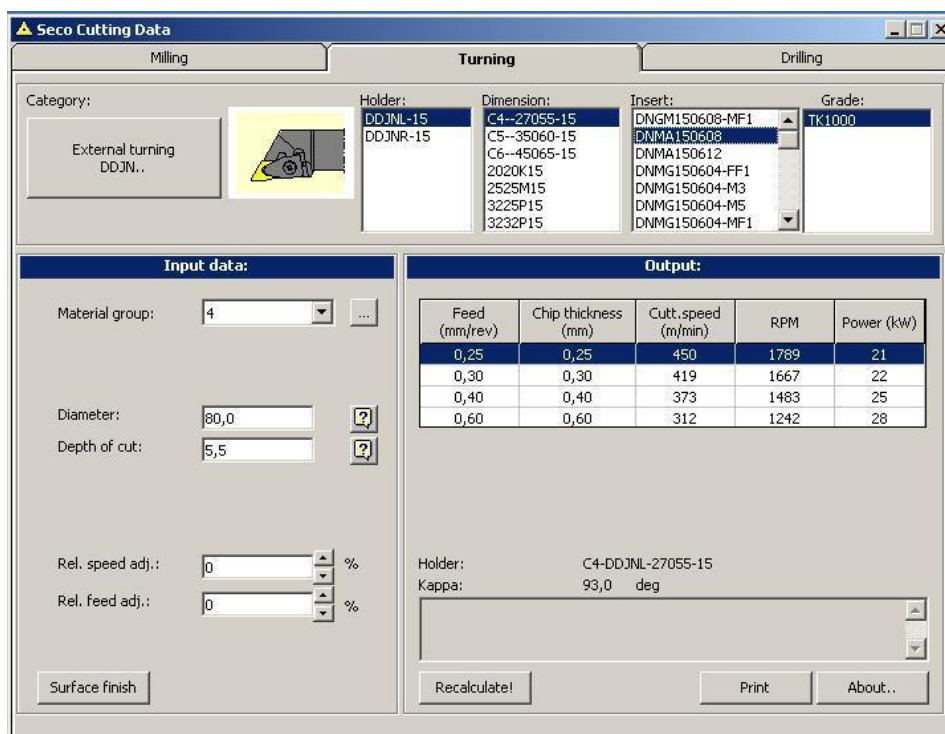
Слика 5.1.: Груба уздужна обрада пречника 80mm

На слици 5.2 је приказано генерисање режима обраде за уздужну фину обраду. Вршимо избор алата и дубину резања за фину обраду, и као излаз добијамо параметре обраде.

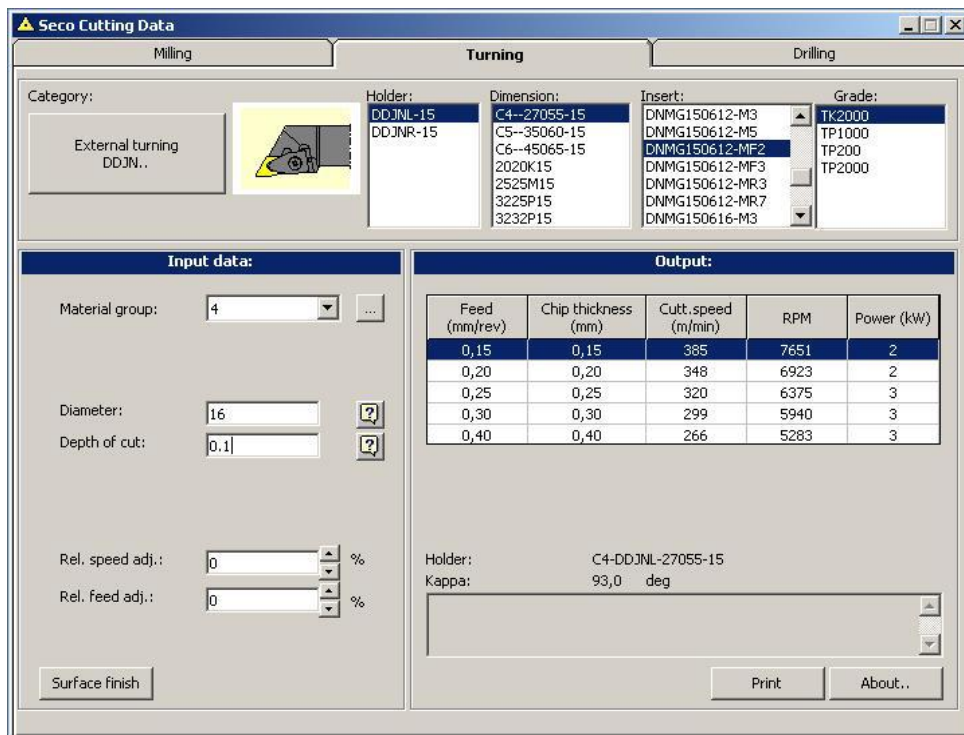


Слика 5.2.: Фина уздужна обрада на пречник 80mm

На даљим сликама су приказани режими обраде за технолошке поступке за наш типски део, који у себи садржи све технолошке поступке који су потребни за израду било ког дела из фамилије наших делова.

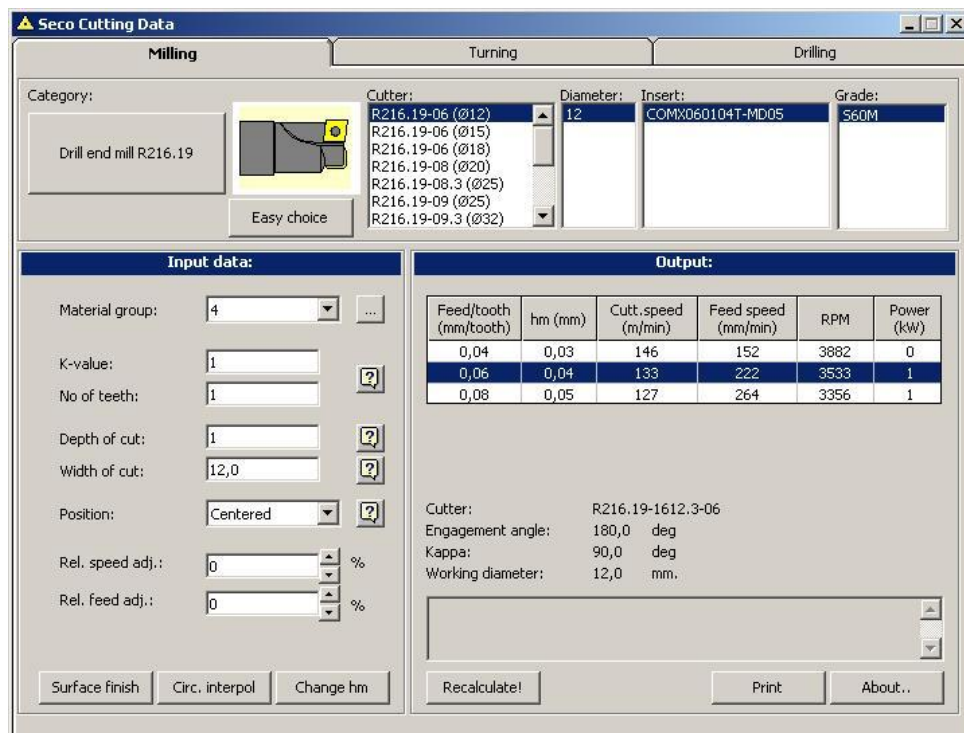


Слика 5.3.: Груба попречна обрада



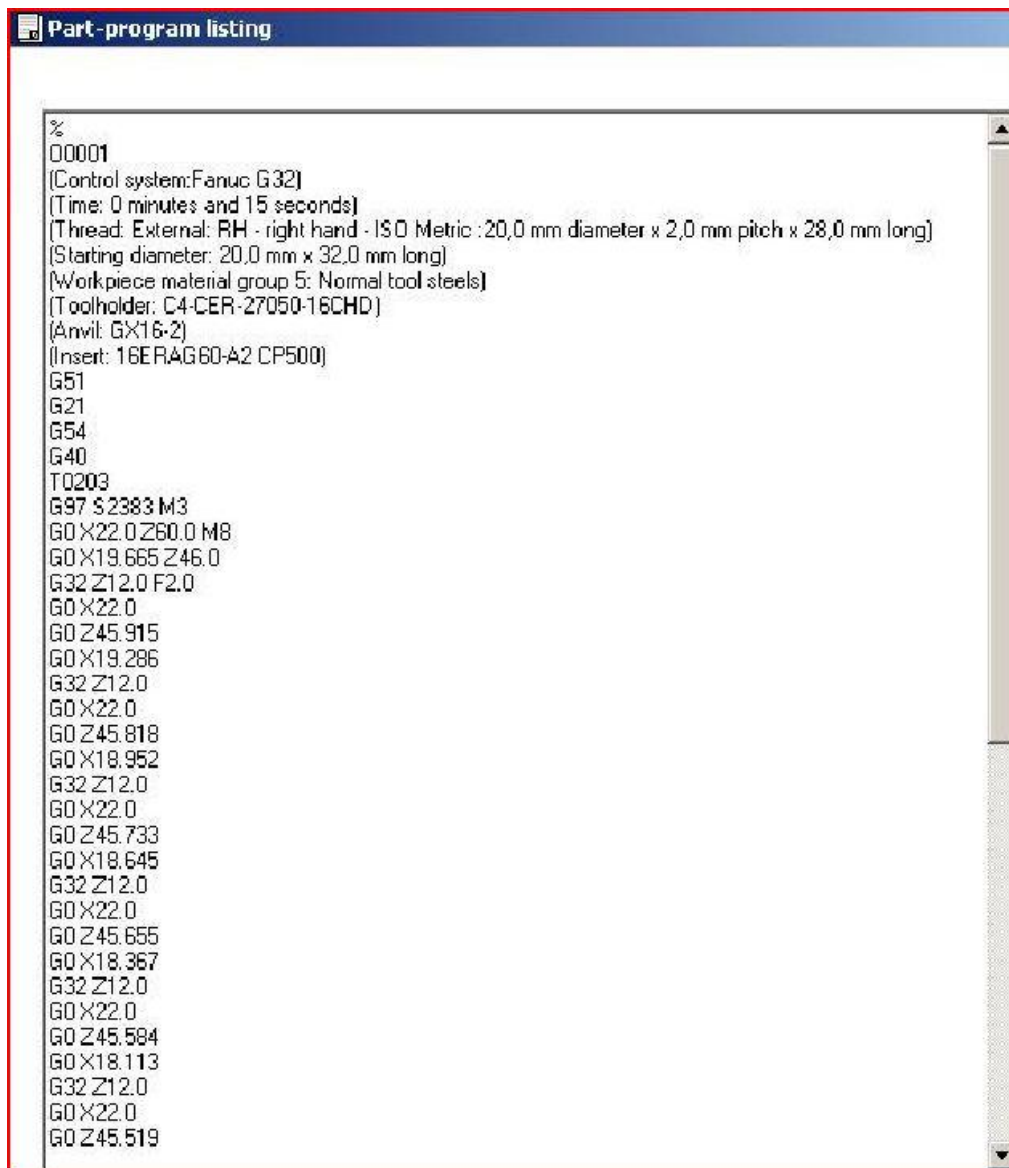
Слика 5.4.: Фина попречна обрада

На слици 5.5 је приказано генерисање режима обраде за израду жљеба. За наш део потребно је израдити жљеб ширине 10мм а пошто у овом софтверу није било глодала пречника 10mm ми смо за пример узели глодало пречника 12mm.



Слика 5.5.: Обрада жљеба

За одређени навој софтвер може да нам да као излаз г-код за нашу нумеричку машину. На слици 5.6 је приказан г-код за израду спољашњег навоја M20.



```
%
O0001
[Control system:Fanuc G32]
[Time: 0 minutes and 15 seconds]
[Thread: External: RH - right hand - ISO Metric : 20,0 mm diameter x 2,0 mm pitch x 28,0 mm long]
[Starting diameter: 20,0 mm x 32,0 mm long]
[Workpiece material group 5: Normal tool steels]
[Toolholder: C4-CER-27050-16CHD]
[Anvil: GX16-2]
[Insert: 16ERAG60-A2 CP500]
G51
G21
G54
G40
T0203
G97 S2383 M3
G0 X22.0 Z60.0 M8
G0 X19.665 Z46.0
G32 Z12.0 F2.0
G0 X22.0
G0 Z45.915
G0 X19.286
G32 Z12.0
G0 X22.0
G0 Z45.818
G0 X18.952
G32 Z12.0
G0 X22.0
G0 Z45.733
G0 X18.645
G32 Z12.0
G0 X22.0
G0 Z45.655
G0 X18.367
G32 Z12.0
G0 X22.0
G0 Z45.584
G0 X18.113
G32 Z12.0
G0 X22.0
G0 Z45.519
```

**Слика 5.6.:** G-код за обраду навоја

За обраду бушења овај софтвер је потребно надоградити, потребно је са интернета скинути додаток, што ми нисмо имали могућности.

Sesocut је програм који доприноси скраћењу времена у пројектовању обраде, с чиме и појефтиније саму производњу. Има могућност широке примене код машинске обраде резањем.



## 6. Закључак

Приликом коришћења софтверских пакета *PROTEH*, *REZANJE*, *SECOCUT*, и *GRUPNE TEHNOLOGIJE* уочене су предности примене рачунара у пројектовању технолошких процеса, али су уочени и неки недостаци које ови пакети поседују.

Пре свега у већини програма немамо понуђену обраду бушењем, развртањем, проширивањем итд. па је потребно комбиновати више програма да би дошли до коначног решења које се од нас захтева. Ови програми су углавном намењени за обраду стругањем. Због ових и сличних проблема потребно је надограђивање програма како би се дошло до јединственог софтверског пакета у коме ће се моћи без великих потешкоћа доћи до решења целокупног проблема, тј. до добијања крајњег извештаја, који ће садржати цео технолошки процес.