Fakultet tehničkih nauka Osnovne akademske studije Studijski program: PROIZVODNO MAŠINSTVO Predmet: Automatizacija u proizvodnom mašinstvu Semestar: V

ZADATAK ZA MODELOVNJE CAD

Modelovnje kućišta (vežba 1)

Predmetni asistent:

Miloš Knežev

Ø20	H7 +0.0 0.0	21 00								
	A -			8	82 +0.02 55 -0.05		2/45°	40 55 hxM4 2/45		010.6 1/45° 9 9 9
NAF	POMENA:	800-850[MPa]							
4	1 1			≠138x	85x53			C45 (Č. 1530)	1,90 kg	
Poz.	skl. i pr. kom.	NA	ZIV	Dime	enzije	Broj (Star	crteža ndard)	Materijal	1 kom. ukup. masa	Primedba
Kons	struisao		Miloš Knež	ev					ULTET TEHNIC	KIH NAUKA
Uskla	adio ledao		Slobodan 1 Milan Zeljk	Tabaković ović				DEP	ARTMAN ZA P	AD ROIZVODNO
Overio Milan Zeljković							3	MASINST	vo	
Izme	nio	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Sklop:	URZ-01.00)
Meri	lo:	Naziv:						Broj crteža polufabrik	ata Broj	orteža
1	:2			KU	ĆIŠTE				URZ	-01.004

Na osnovu prethodno datog radioničkog crteža kućišta **URZ-01-004**, a primenom softverskog sistema *Autodesk Inventor* potrebno je definisati računarski model istog. U nastavku je dat opis jednog, od mogućih više postupka, kroz određeni broj aktivnosti (koraka) modelovanja.

Na slici 1, dat je prozor programskog sistema Autodesk Inventor 2020. Kako bi bilo moguće početi sa radom (modelovanjem) nephodno je pokrenuti modul za modelovanje izborom naredbe <u>New</u>, koja sa nelazi u gornjem levom uglu

Orn Projects Open Samples Launch Help My Home	Atorial Back What's Highlight New New New New Features							
1						Flip 📔 Reset	Maximize Recent	
lew		¢	Projects	Shortcuts	File Details			
			Default					
			Inventor Elect	ical Project				
Part	Assembly		Texnoexport					
	Presentation							
	Excand to show	advanced templates				Open	n shortcuts using Windows E	xplor
lecent Documents					Tiles Large Small Li	st Search Recent I	Documents	
Resat Etters 4	Pinned (0 Files) V							
Project	Unninned(50 Files)							
Active Project								
Active Project All Recent Docs								
Active Project All Recent Docs File Types								
Active Project All Recent Docs File Types All								
Active Project All Recent Docs File Types All All All All All All All All All Al								
Active Project All Recent Docs File Types Assembles Drawings Barte								
Active Project All Recent Docs File Types Assemblies Drawings Parts Presentations								
Active Project All Recent Docs File Types All All All Assemblies Drawings Presentations Sort By								

Slika 1. Izgled prozora nakon pokretanja softverskog sistema

Nakon toga se otvori pomoćni prozor gde su ponuđeni svi moduli koje softverski sistem poseduje. Za pokretanje pomenutog modula neophodno je ispratiti proceduru koja je data na slici 2., redosledno izvođenjem koraka 2 i 3.



Slika 2. Postupak pokretanja modula za modelovanje



Nakon realizacije koraka sa slike 2, pojaviće se prozor koji je dat na slici 3.

Slika 3. Izgled prozora u okviru modula za modelovanje

Poznato je da je pri modelovanju izvedenih geometrijskih oblika neophodno nacrtati skicu, to se radi pomoću naredbe <u>Start 2D Sketch</u> koja se nalazi u gornjem levom uglu. Nakon čega će se na radnoj površini pojaviti tri osnovne ortogonalne ravni i ose koje služe za definisanje radne zapremine, a mogu biti odabrane i u stablu modela, kao što je prikazano na slici 4. Skica koju treba nacrtati treba da se nalazi na jednoj od ponuđene tri ravni, na primer ravan XY (Slika 5).



Slika 4. Prikaz sistemskih ravni i koordinatnih osa



Slika 5. Prikaz odabira sistemske ravni za ravan skicirnja

Pokretanjem modula za skiciranje pojavljuje se prozor prikazan na slici 6, gde treba uočiti da su alati za modelovanje sa slike 3, sada zamenjeni alatima koji su neophodni za skiciranje. Pri čemu treba uočiti centralnu tačku, ona je značajna iz razloga što pozicija skice treba da bude određena u odnosu na nju.



Slika 6. Prikaz okruženja za crtanje skice

Jedan od načina za skiciranje je sa početkom u centralnoj tački, tada je pravac linija koji prolaze kroz nju definisan i linija menja boju iz ljubičaste u crnu, što je u ovom slučaju znak određenositi pravca (Slika 7). Da bi i ostale linije bile određene neophodno je celu skicu parametrizovati prema dimenzijama datim na radioničkom crtežu UZR-01.004.



Slika 7. Početna skica

Kotiranje se vrši uz pomoć alata *Dimension*, koji funkcioniše tako što je nephodno kliknuti na deo skice u ovom slučaju liniju/e, koju/e treba kotirati, kada je to urađeno skica je završena i treba se vratiti u modul sa alatima za modelovanje. Vraćanje u alate za modelovanje se vrši naredbom <u>*Finish Sketch*</u> (Slika 8).



Slika 7. Kotiranje skice

Za formiranje delova kod kojih se oblik formira izvlačenjem profila koristi se alat **Extrude**, za koji je prethodno neophodna skica. Potrebna skica je kreirana u prethodnom koraku. Nakon izbora alata **Extrude** pojavi se pomoćni prozor u kome se nalaze parametri nephodni da bi se izvršilo izvlačenje profila. Parametre kao što su **Profiles i From**, softver najčešće automatski prepozna. Ukoliko to nije slučaj tada se zahteva od korisnika da klikom na skicu sam to uradi. Što se tiče parametara **Direction**, u okviru njega se definiše smer izvlačenja. Na radioničkom crtežu, na projekciji koja pokazuje pogled od gore, vidi se da je kućište

simetrično iz tog razloga dobro bi bilo tako i modelovati, tj. simetrično izvući (*ekstrudirati*) skicu u oba smera. Pri dnu prozora se nalazi dodatna funkcija za definisanje ugla konusa <u>Taper</u> <u>A</u>, pošto je ovaj model prizmatičan u to polje ostaje ostaje <u>0,00 deg.</u> tj. nula stepeni.



Slika 8. Simetrično izvlačenje (Extrudiranje) profila

Sledeći korak je bušenje horizontalnog poprečnog otvora **20H7.** Dimenzije otvora se nalaze u okviru preseka na radioničkom crtežu. Ova aktivnost se može realizovati na više načina. Konkretno, ovde je odabrana opet naredba <u>*Extrude*</u> radi vežbanja. Sada kada postoji model, njegove površine mogu biti ravni skiciranja umesto sistemskih. U konkretnom slučaju je prednja površina (Slika 9) odabrana za ravan skiciranja, obzirom da otvor počinje od te površine. Nakon skiciranja proizvoljnog kruga potrebno ga je kotirati. Međutim, tokom unosa vrednosti zanemaruju se tolerancije, već se unose samo nominalne vrednosti (Slika 10).



Slika 9. Bušenje otvora 20H7



Slika 10. Skiciranje kruga za bušenje otvora 20H7

Što se tiče parametara koje treba definisati u okviru pomoćnog prozora <u>Extrude</u> pored <u>Profile i From</u>, koji su objašnjeni kod prve skice, potrebno je definisati smer oduzimanja da bude prema modelu. Obzirom da se radi o otvoru najjednostavnije je za dubinu oduzimanja odabrati naredbu koja definiše bušenje kroz ceo model <u>Through All</u> (Slika 10).



Slika 10. Bušenje otvora 20H7

Drugi otvor prečnika 25, biće realizovan alatom <u>Hole</u>, koji se najčešće koristi za modelovanje rupa/otvora. Kao i kod većine alata i kod ovog je neophodno odabrati ravan odakle počinje otvor, pomoću naredbe <u>Position</u>. Pored toga morju biti definisane referentne ivice, tj. ivice modela u odnosu na koje će pozicija centra biti definisane. To se radi jednostavnim klikom na željene ivice, koje se tada projektuju u datu ravan, a boja im je žuta, kao što se vidi na slici 12.

State State <td< th=""><th>L → D H ↔ → Ann</th><th>} ‰ • 🗊 • 🖓</th><th>S Generic -</th><th>Default Environments</th><th>- 😪 🍕 fx -</th><th>de ∓ Collaborate (▲</th><th>Autodes</th><th>k Inventor Pi</th><th>rofessional 202</th><th>20 Part1</th><th></th><th> Search Hel </th><th>ip & Commands</th><th><u>Q</u> Sign In</th><th>- B</th><th>? -</th><th>- 8 ×</th></td<>	L → D H ↔ → Ann	} ‰ • 🗊 • 🖓	S Generic -	Default Environments	- 😪 🍕 fx -	de ∓ Collaborate (▲	Autodes	k Inventor Pi	rofessional 202	20 Part1		 Search Hel 	ip & Commands	<u>Q</u> Sign In	- B	? -	- 8 ×
Methy Deal Deal <thdeal< th=""> Deal Deal Deal</thdeal<>	Start 2D Sketch*	Sweep 🗞 Emboss Loft 🕞 Derive Coil 🏠 Rib	Decald Impde: Unwray	et 🔊 Chamfer	Thread Combine	Split	Shape Generator	Plane	Axis • Point •		ox Conver	t Patch	Ruled Surface	Replace Face	Stress Analysis	Convert to Sheet Metal	
Image: Sector Image: Sector Image: Sector I	Sketch Model X +	Create) =		modity •		Explore	WORK PE	eatures P	Pattern C	create Freeform		Suitace		Simulation	Convert	TR X
Finder for skelet	Dert1		< =														ш ^
Construction	+ Sold Bodies(1)		Properties X +			=											
 Oran Lat Usd Space Geometry Read of Protection Section Se	+ T- View: Master		Hole > Sketch4			0											2
Control Control Pattern Control	+ 🛅 Origin		0 Last lised			+ 6										1800	IT RIGHT
Indefender Image: Search	+ Extrusion 1		• Lust 0300														
Postor Postor	+ Extrusion2		 Input Geometry 							~							
	- Sketch4		Position	+ -+ 1 Selected	×	0			/	~							
Hele Set	- un offer		▼ Туре					/	/								
Set Set Behavior Terrination Direction Direction Advanced Properties Mode Deterd Set CK. Cancel Land			Hole		[\\#/			6			1						Sim
Set • Bhairin Terriston Dif Poet • Advanced Properties • Advanced Properties • Beterd Sata CK: Cancel • • • • • • • • • • • • • • • • • • •									-	/							
Behanice Termination If			Seat	0 H L	IH												4
Territadon			▼ Behavior							/		_					des
Direction Did Pars			Termination	T = 1				3 mm		/							-
Del Pose Image: Constraint of the second o			Diraction									_					
Diff Part 3 mm 3 mm 3 mm 3 mm 245 3 mm 40 3 mm 245 3 mm 245 4 Make 245 1 1 2 1 3 mm 245 3 mm 245 3 mm 245 1 1 2 1 3 mm 1 1 1 <			Direction						2			/	1				0
3 mm 3 mm 3 mm 3 mm • Advanced Properties 3 mm • Beterd Start			Drill Point			*					1.0	/					
Advanced Properties Advanced Propert				-	3 mm 3 mm								2/45* 4		55 5° 34		
			* Advanced Properties										ידדע		-+	_2/45°	
Extend Start Image: Cancel Image: Ca			iMate							×						6	- 1
			Extend Start									l t	razvrnuto		51/4		
			ОК	Cancel		+					3	+0.05	16 20H7 1/45°			4xØ10	e 5
			z a hay								2	55 20 6					405
			Tur Parti X										40±0.02	+ + 40	-4xØ6	6 <u>-</u> -	-

Slika 11. Bušenje otvora prečnika 25

Nakon <u>*Position*</u>, treba definisati tip i oblik rupe/otvora. U grupi naredbi <u>*Hole*</u> moguće je odabrati četiri tipa rupe/otvora kao što je prikazano u tabeli 1, sa opisima.

Tabela 1 C	pis mog	ućih tipo	va rupa
------------	---------	-----------	---------

Izgled ikonice	Naziv	Opis
	Simple Hole	Modelovanje cilindrične rupe/otvora
	Clearance Hole	Modelovanje otvora za odgovarajući vijak
	Tapped Hole	Modelovanje rupe/otvora sa navojem
)\$/	Taper Tapped Hole	Modelovanje konusne rupe/otvora sa navojem

Pored tipova iz tabele 1, potrebno je definisati izgled upusta rupe/otvora. Izgled oblika upusta rupe/otvora bira se iz grupe naredbi <u>Seat</u> prikazane u tabeli 2, sa opisima.

Izgled ikonice	Naziv	Opis
\oslash	None	Modelovanje cilinrične rupe/otvora bez upusta
	Counterbore	Modelovanje upusta za glavu vijka
	Spotface	Kao i prethodna samo je neophodno definisati i poziciju
)\$/	Countersink	Modelovanje upusta za konusnu glavu vijka

Tabela 2 Opis mogućih oblika upusta rupe/otvora

U konkretnom slučaju otvora prečnika 25, za tip otvora odabran je <u>Simple Hole</u> a za oblik upusta odabran je <u>None</u>, kao što se vidi na slici 12.



Slika 12. Bušenje otvora prečnika 25 pomoću naredbe Hole

Sledeći korak je modelovanje džepa čiji je oblik vidljiv u pogledu od napred, tj. na crtežu gornja leva ortogonalna projekcija. Džep se nalazi na prednjoj površini koja je ujedno i ravan skiciranja i prikazana je na slici 13. Do sada su pokazane naredbe <u>*Extrude*</u> i <u>*Hole*</u>, tako da je na korisniku da odluči koju želi da koristi. U nastavku je odabrana naredba *Hole*.



Slika 13. Ravan za bušenje džepa prečnika 38

Na slici 14 prikazan je pomoćni prozor sa parametrima koje je potrebno definisati, kako bi se modelovao željeni džep. Međutim, pored prečnika potrebno je definisati dubinu, čija vrednost je vidljiva na preseku.



Slika 14. Bušenje džepa prečnika 38 pomoću naredbe Hole

Na radioničkom crtežu je vidljivo četvorougaono ostrvo unutar prethodno modelovano g džepa. Za to će biti korišćena naredba *Extrude*, a ravan skiciranja biće dno pomenutog džepa. Na crtežu se vidi da je presek dijagonala četvorougla u centru kružnog džepa. Radi efikasnije g modelovanja trebalo bi izvršiti projektovanje kružnice u ravan skiciranja. To se radi tako što se klikom označi kružnica nakon čeka se naredbom *Project Geometry* izvrši projekcija kružnice zajedno sa centrom, kao što je prikazano na slici 15.



Slika 15. Projektovanje geometrije

Sada kada je određen centar džepa ujedno i četvorougaonog ostrva, jednostavno je skicirati kvadrat čiji presek dijagonala se nalazi baš u toj tački. Za to je najbolje koristiti alat za skiciranje četvorougla označen na slici 16, kome je neophodno zadati poziciju centra, visinu i širinu. Zadržavanjem kursora na svaki alat pojaviće se jedan pomoćni prozor koji služi kao ilustracija kako skicirati dati geometrijsku pojam.

	🧏 + 🕄 - 🗧 🏵 Material 🛛 🔫 🚷 Appearance 👻 🐏 🤹 fi	Collaborate (T) = Autodesk Inventor Professional 2020 Kućište.ipt	▶ Search Help & Commands Q Sign In	· 🗑 🕐 - E X
20 30 Model Starth Ann 20 30 Model Starth Ann Starth Une Circle Ann Starth Une Circle Ann Starth Une Circle Ann Valide Valide Valide Ann Model Valide Valide Valide Model Valide Valide Valide Valide Valide Valide Valide Valide	Constraint of the centre of the rectangle Specify to define centre, width and height.	Image: Provide and the second seco	Search Help & Commands Q Sign In Frish Show Format Ent	× = _ • ♥ ♥ . × = ×
	Cente State Polyp Persy El for more help Kuddtaupt ×			
For Help, press F1	■ [4 h- d + 4		0,000 mm, 0,0	00 mm 2 dimensions needed 1 1

Slika 16. Prikaz odabira alata za skiciranje četvorougla

Na slici	17. da	t ie	prikaz	potpuno	definisane	skice	odnosno	kvadrata.
1.00.0000		° J-	Printe	porpullo			0.0000000	11

	laterial $\neg \bigcirc \bigcirc \square$ Default $\neg \bigcirc \bigcirc \bigcirc \bigcirc f_x + \neg$	Autodesk Inventor Professional 2020 Kućište.ipt	Search Help & Commands 🗕 Sign In 🔹 🗑 🕐 – 🗗 🗙
Start Line Circle Arc Rectangle Point	Manage view Move the state of the state	Image Image Image	Finish 1 Steeth
Model \times + Q \equiv			II X
Public pt Public block(1) Public block(1) Public block(1)	-		
	24-0	F	
	Kućište.ipt ×		=
For Help, press F1	ta₩ 1.46 HH + Ch + 46 44		0,000 mm, 0,000 mm Fully Constrained 1 1

Slika 17. Prikaz gotove skice četvorougla

Zbog postojanja dve skice, tj. jedne projektovane kružnice sa centrom i kvadrata koji je skiciran, tokom naredbe <u>*Extrude*</u> softver ne može sam da prepozna koju skicu od te dve je potrebno izvući. Neophodno je odabrati kvadrat, na slici 18 je prikazan pomoćni prozor kada softver nije u mogućnosti da prepozna skicu. Tada su naredbe <u>*Profiles i From*</u> označene crvenom bojom. Iz tog razloga potrebno je kliknuti na skicirani kvadrat, tada su <u>*Profiles i From*</u> naredbe definisane, kao što je prikazano na slici 19.



Slika 18. Prikaz pomoćnog prozora za Extrude kada softver ne prepozna skicu

I □ • ▷ II ↔ • ↔	- 🕼 🍾 📷 -	🗧 🛞 Generic t Tools Mar	🕶 😂 🔛 Defa	sult 👻 🚱 🍕 fx = onments Get Started	∲ ∓ Collaborate (▲	Autodesk li	nventor Professional 2	020 Kućišt	e.ipt	 Search Help 	p & Commands	<u>Q</u> Sign In	- 🎘	•	- 8 ×
Start 2D Sketch Sketch	Sweep N Emb Loft Deri Coil A Rib Create	oss 🖶 Decal ve 🝸 Import 🏹 Unwrap	Hole Fillet	Chamfer 🚝 Thread hell 🧬 Combine hraft 🥔 Thicken/ Off Modify 🕶	Split Direct Set State Face	Shape Generator Explore	Plane Axis *	Pattern	Box Convert	Figure 2 Stitch Patch	Ruled Surface	 Replace Face Repair Bodies Fit Mesh Face 	Stress Analysis Simulation	Convert to Sheet Metal Convert	•
Model × +		QE													Œ×
Mole A + ing dada bode() + ing dada bode() + ing very Meater + ing	Propert Extr + In Pro- Fre & Br Dir Dir Dir Dir Dir Dir Dir Composition * Or Boo * Ac	es x + ide > Sketch6 nd Sectors method havior ection taroc A Aput Jean Wate Mate Mate	b 1 Profile b 2 Profile b 2 Profile b 2 Profile b 2 Profile c 2 Prof						C	5					
		Z ^a Kučiši	e.ipt ×						K						Ξ

Slika 19. Prikaz pomoćnog prozora za **Extrude** kada korisnik definiše skicu i parametri koje je potrebno promeniti da bi se dobilo željeno ostvo

Deo modela koji je potrebno dalje definisati je jednakostranični trougao dužine stranice 40 na gornjoj površini. Do sada se moglo primetiti da su svi oblici modelovani bez zaobljenih i oborenih ivica. Preporuka je da se obaranje i zaobljavanje ivica ne rade tokom skiciranja već na kraju. Za ovaj oblik je kao i malopre najpovoljnije koristiti <u>Extrude</u>, a ravan skiciranja je ona na kojoj leži trougao. Alat koji se koristi za skiciranje trougla je <u>Polygon</u> (Slika 20.). Ovaj alat omogućava generisanje mnogouglova sa ograničenjem na 120. Na slici 21, prikazan je drugi korak u okviru alata <u>Polygon</u>, gde je potreno uneti broj uglova (3). Slika 22, pokazuje izgled skice trougla sa potrebnim dimenzijama, a slika 23 prikazuje pomoćni prozor za <u>Extrude</u> sa parametrima koje treba definisati.





Slika 21 Drugi korak u alatu Polygon



Slika 22. Izgled skice trougla

3D Model Sketch Annotate Satt 2D Sketch Extrude Revolve Stored Sketch Cree	Inspect Tools Manage → Emboss → Decal Derive → Import k Rib & Unwrap ste	■ Default ● ● ●	Autodesk Inve ollaborate Split Direct Office Face Support Support	Avis - Point - Avis - Point - L, UCS Work Features Pattern Pattern Creat	Fac 245 ⁻ 426 426	
Mode X + Ckd8te of Ckd8te of Ckd8te of Ckd8te of Ckd8te of Ckd8te of Ckd8te of Ckd8te of Ckd8te of Ckd8te of Ckd8te	Properties X + Extrude > Sketch7 * Input Geometry Profiles * Behavior Distance A * Output Boolean * Advanced Properties Tener A 0.00 Mate Mate	I Profile I Sketch Plane I deg Cancel I deg I deg				ESEK "A-A"
	Kućište.ipt ×					=

Slika 23. Izgled Extrudiranja prethodno skciranog trougla

Modelovanje upusta 30x40x62; Da bi se prethodno uzradilo na najvišoj površini, odakle taj upust počinje, biće skiciran jedan pravougaonik dimenzija 40x30, nakon čega će pomoću naredbe <u>*Extrude*</u> biti oduzet materijal. Međutim uvođenjem ograničenja <u>*Colinear Constraint*</u>, moguće izvršiti preklapanje linija koje su označene na slici 24. Na ovaj način se eliminiše potreba za kotom 40. Treba dodati da su i jedan i drugi način ispravni.



Slika 24. Prikaz skice pravougaonika uz poklapanje pomoću Colinear Constraint

Ukoliko softver ne prepozna skicu potrebno je ponoviti korak sa Slike 18 i Slike 19, a što se tiče ostalih parametara prikazani su na slici 25. Treba primetiti da je kod dubine izvlačenja moguće koristiti matematičke operacije u polju <u>Distance A piše 82-20.</u>



Slika 25. Izgled modelovanja upusta 30x40

Sledeći korak je modelovanje cilindrične horizontalne uzdužne rupe $\Phi 25x40$, pomoću alata <u>Extrude</u>, a ravan skiciranja je prikazana na slici 26.



Slika 26. *Ravan skiciranja za modelovanje rupe* Φ25x40

Izgled skice dat je na slici 27. Pre definisanja pozicije centra kružnice, treba voditi računa da ona bude nacrtana u osi modela, tada nije potrebna dimenzija koja određuje horizontalni položaj centra, već samo vertikalni koji iznosi 40.5.



Slika 27. Izgled skice kružnice

Parametri koje je potrebno definisati u okviru alata Extrude prikazani su na slici 28.



Slika 28. Izgled modelovanja rupe Φ 25x40

Na stopama sa jedne i druge strane nalaze se ukupno četiri otvora za vijke sa cilindričnom glavom (poznatiji kao imbus vijci). Kako bi se smanjilo nepotrebno ponavljanje za svaki otvor, biće modlovan jedan koji će kasnije biti umnožen. Za modelovanje prvog biće korišćen alat <u>Hole</u>, a ravan skiciranja je usvojena gornja površina desne stope. Na crtežu treba uočiti da je stablo otvora 6,6 na osnovu čega se zaključuje da je kroz navedeni otvor predviđeno da prolazi vijak M6. Iz tog razloga od ponuđenih standarda odabrati ISO standard, Socket Head Cap Screw ISO 4762 (vijci sa cilindričnom glavom), M6 (nazivna mera navoja), Normal (tip naleganja) kao što je prikazano na slici 29.



Slika 29. Izgled pomoćnog prozora za modelovanje upuštenog otvora

Kao što je već rečeno sledeći korak je umnožavanje pomoću alata <u>Pattern</u> kojih ima više tipova (Tabela 3).

Tahela 3	Onis	mogućih	tinova	umnožava	nia
avena s	Opis	moguem	upova	umn02uvu	nju

Izgled ikonice	Naziv	Opis
	Rectangular Pattern	Pravolinijsko umnožavanje
••••	Circular Pattern	Kružno umnožavanje
+	Sketch Driven	Umnožavanje duž skicirane putanje
	Mirror	Preslikavanje preko ravni



Slika 30. Pravolinijsko umnožavanje otvora sa upustom

U okviru alata <u>Rectangular Pattern</u> neophodno je definisati sledeće: <u>Features</u>, treba odabrati oblik koji je potrebno umnožiti, u ovom slučaju upušteni otvor, nakon toga pod naredbama <u>Direction</u> definišu se pravci. Za definisanje pravca dovoljno je odabrati ivicu koja definiše uzdužni/poprečni pravac (ikonica izgleda kao kursor miša), pored te ikonice se nalazi naredba za promenu smera (na ikonici su nacrtane dve strelice - <u>Flip</u>). Pored u polja ispod treba uneti broj komada u datom pravcu (pri čemu voditi računa da se broji i početni/originalni oblik), u polja ispod treba upisati rastojanja između dva oblika.

Iz istog razloga kao i prethodni korak, na sličan način pomoću alata <u>Hole</u> će biti modelovani navoji M4, kojih ima ukupno četiri, samo što se razlikuje ravan skiciranja, tip rupe, i pozicije. Kako modelovati navoj M4 prikazano je na slici 31.



Slika 31. Izgled pomoćnog prozora za modelovanje rupe sa navojem

Umnožavanje je po istom principu kao u prošlom koraku, pomoću alata <u>Rectangular</u> <u>Pattern</u>, kao što je pokazano na slici 32.



Slika 32. Pravolinijsko umnožavanje rupe sa navojem

Za zavšetak modelovanja ostavljene su zaobljene i oborene icive. Princip definisanja vrednosti oba alata je vrlo sličan. Neophodno je odabrati koja ivica treba da bude oborena/zaobljena i upisati vrednost. Na slici 33 prikazan je postupak modelovanja zaobljene ivice (alat *Filet*) tj. radijusa R3, koji se nalazi na trouglastom i kvadratnom ostrvu, gde su u okviru jednog aktiviranja alata zaobljene sve potrebne ivice.



Slika 33. Prikaz alata za zaobljenje ivice

Po sličnom principu funkcioniše i alat za obaranje ivica <u>Chamfer</u> gde je takođe potrebno odabrati ivice i definisati im vrednost i oblik. Ukoliko se od ponuđenih oblika odabere <u>Distance</u> a vrednost upiše 1, to znači da će ivica biti oborena 1/45° (Slika 34). Iz razloga što na modelu postoje i ivice koje su 2/45°, potrebno je ponoviti postupak za odgovarajuće ivice sa ogovarajućom vrednošću (Slika 35.)



Slika 34. Prikaz alata za obaranje ivica 1/45°



Slika 35. Prikaz alata za obaranje ivica 2/45°

Sačuvati model pod nazivom kao što je u zaglavlju, (Kućište).



Slika 36. Prikaz postupka za memorisanje modela

Nakon završenog modelovanja potrebno je kreirati radionički crtež za dati deo. Pre početka je neophodno u <u>Windows exploreru</u> prebaciti fajlove Zaglavlje A4 – LAMA i Zaglavlje A3 – LAMA u direktorijum čija se putanja vidi na slici 37.

					that which because (1) and a based	ner bar gener generer (\$ to	ent 👘 🛃 e tant e Otter an 👘 😵 tanat 🖷 tan	S'an Bangermen.	New Lawrence
Galdkourge	hane	CASE PRODUCTS	9bc	240	Sent Sent Sent Sent Sent Sent	But Phone of the	Anafan berever ' ' <u>></u> 20 <u>in</u> fontytikan ' (¹ /12)	E M Grand PG formation	Sealyse Steel Miles
Desktop	M 124030 2422/224082405_2*3638679_8	01.03.23%, 1005	380 844	//02		1049.1	ALTER THE THE COMPANY	18155	THE BALL
Download	ANS (mm)	1042 2323, 2525	DW0 KK	272.88	devices when a wave when a serve				
Deserves	(Discourse)	1602.0004.0004	Autora martin.	217.08	1 Directory man				
Frian		10.00 2021 21:00	And a state of the sectors	10010	* Dat wire writer(C			×	
11,000,000,00000	E an	18.02.01/1.21/08	EAC 1/4	1/2/08	T Distan	THE STREET BEAM INCOME.	and prede X7 (reside)	E+	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	CO. N.	1640 3021 31-31	Autoria & Incontra	12112	* (Convers	and and the		•	
The spin and the state of the state	B 61	16.02 3121, 21:01	ENC Die	213.68	• Constant	33-ra 🗧 👻			
Radunar	Kel uz	1802 2221, 2108	dutedak bromber.	219/08	10 east		these that bandow blonderd		
Opuration in model availing its of the	9 605T	10.02.2023.21:25	DWS Rk	250/08	El est	Metroalor	Note: Model (BNC p) remains		
Drebtue - Personal	C actor	18-02-31271, 21:28	Autocek Inventor.	250003	+ 12 hadargale Falter2		and the second		
Securrents	50	16422321.2134	DWS File	162.08	E set		* foody foods flow for man		
Polan	2 so	16422021.2108	datadek brenter	100/08	A harder i		h h h h h h h h h	the second se	
	- 15	18-02-3227, 21(28	DWG NA	164,628	- II Dauket		Hold Hold Standed Standard Michael Michael Middanet Michael Michael	Die C Spranzier	
OreDrive - Universited o Novom Sado	III 15	16423021.2534	Autodisk Invantur	151 (08	- Countril		Bogs Dogs Diffuon bend we 200 thillion lithium rithi are rithi are	ObaliarRand htt	
Deaktop	🏪 Mold Design (20%)	1600 3121, 21220	Autobek Inventor	95(0)	Dre.		vnium	these rel	
Dournaria	🗄 Mold Design (mm)	16022523.27526	Autobek Inventer	75.83	- Charged		The second se	Financia and a	
Microsoft Remo Chat Files	Short Metal 240	10.02.2028.21/24	distribuk bevorter	94.08	Dec		Webbook		
Miles Knazev SKk rom Spindle	Sheet Metal (www)	18.02.312/8.291238	Autobek browning.	95.03	- II Passes (T		0.00		
Potera	b Standard (200)	10022323.2524	Autodak Invantur.	25.65	a standa fabrat		 Using - Using an electric discard 		
Redori	2 Mandard (1994	10.00.0321.0125	autorek trientin	2008	O restational				
Determini	states pro	1642.2401.0504	Autoent mynnin	1000				Discrete contraction for fi	
	E standard jointy	10.02.2023.21126	watered treatment.	101 10			Out by Data te	shot provided takes and sec	
Twis PC	I transferd (mar)	16.00 0001 0000		1000					
30 Objects	Webberg (AUS) and	1642 2021 21-24	distantial legenter	216/2			150 dwg 150 kin 15.4 1524 Depicter Zepicter		
Desktop	Providence (U.I.)	18.02 31/1, 21/21	Automatic Inventory	23.63			US6124 US61249		
Documents	S Wednert/DN	16.02.2028.21:25	Autoplak Inventory	216/08			* Names Caracteristics and a second		
Downloads	Weidment (08)	1642 3321, 2124	Autoriek Inventor	215.68					
Mark	Submert (133)	1602257.2555	Autociek Inventory	276-03					
(Schurs	E. Weldmart (JR)	16.02 2028, 21-24	Autorick Incenter				Coorded Standard		
Value	Taglady Abe AMA	01.01.01010	1000 T/A	78.03		-	Taud Bu Lindow	*	
Local Tel 474	🛱 Zeqlanija A4-LAMA	00.06.2316.932	BWG his	314.03		19	angentale (selecting of Ar	eth. Deats Great	
Contraction and the second	<u> </u>								
CORCER DATA SCALE									

Slika 37. Učitavanje zaglavlja u softver

Kada su fajlovi kopirani u odgovarajući direktorijum klikom na <u>New</u> otvoriće se početni prozor sa svim modulima, a u modulu za kreiranje crteža (<u>Drawing</u>) će se pojaviti kopirana zaglavlja (Slika 37). Klikom na zaglavlje koje je potrebno može se desiti da se pojavi greška kao na slici 38, tada treba kliknuti <u>Skip.</u> Razlog pojave ove greške je fotografija koja se nalazi u zaglavlju.



Slika 38. Uklanjanje greške u sofveru

Nakon uklanjanja greške pojavi se dijalog prozor, (Slika 53) gde je moguće uneti podatke potrebne za zaglavlje, to može biti urađeno tada kad se pojavi, međutim može i naknadno. Ukoliko ostaje za kasnije klikom na OK otvara se nepopunjeno zaglavlje (Slika 40).



Slika 39. Dijalog prozor za popunjavanje zaglavlja



Slika 40. Nepopunjeno zaglavlje

U donjem levom uglu su prikazani fajlovi koji su trenutno učitani <u>Kućište.ipt</u> i <u>Drawing1</u> (slika 41).



Slika 41. Otvoreni fajlovi

Prvi korak je ubaciti glavni pogled, to se radi pomoću alata <u>Base</u> (slika 42). Kod ovog koraka postoji neka od podešavanja koje treba naglasiti. Ukoliko model nije učitan u softver, to može biti urađeno u okviru prozora <u>Drawing View – File</u>. Međutim u ovom slučaju je model učitan, tako da softver prepoznaje model i on se pojavljuje u okviru zaglavlja.



Slika 42. Podešavanje izgleda glavnog pogleda

Pored toga u ovkiru alata <u>Style</u> trebalo bi podesiti način prikazivanja projekcija, tu postoje tri mogućnosti, <u>Hidden Line</u>-prikaz projekcije sa nevidljivim linijama, <u>Hidden Line</u> <u>Remowed</u>-prikaz projekcije bez nevidljivih linija, i <u>Shaded</u>-prikaz osenčene projekcije. Na crtežu koji je dat na početku se ne vide nevidljive linije, tako da za ovaj slučaj treba odabrati <u>Hidden Line Remowed</u>. Sledeće što treba definisati je razmera, to može biti urađeno u okviru alata <u>Scale</u> (na crtežu je 1:2). Kada su ovi parametri podešeni potrebno je orijentisati model tako da projekcije izgledaju kao na datom crtežu, to se vrši pomoću kocke za manipulaciju. Klikom na ravni kocke <u>Front, Back, Right, Left, Top, Button</u> model se rotira sinhronizo va no sa kockom. U zavisnosti od ravni u kojoj je modelirano zavisi koja će strana biti odgovarajuća, za ovaj konkretan slučaj to je ravan <u>Back</u> (Slika 43a), zatim klikom na OK, dobija se projekcija kao što se vidi na slici 43b.



Slika 43. Ubacivanje glavnog pogleda

Pozicija glavnog pogleda nije kao na datom crtežu, već treba da se prepozicionira, tako što se kursorom miša priđe pogledu, oko njega se tada pojavi crveni okvir i pored kursora simbol sa četiri strelice tada klikom i zadržavanjem kursora, pogled može da bude pozicionira n na odgovarajuće mesto. Može da se desi da neko od podešavanja bude preskočeno, tada se dvoklikom unutar okvira oko projekcije ponovo otvara prozor za podešavanje <u>Drawing View</u>. Sledeći korak je izrada preseka A-A, pomoću alata <u>Section</u>. Da bi bilo lakše odrediti poziciju presečne linije (ravni), savet je uključiti prikaz nevidljivih linija (Slika 44).



Slika 44. Uključivanje prikaza nevidljivih linija

Nakon odabira naredbe <u>Section</u> potrebno je odabrati od kojeg pogleda se pravi presek, u ovom slučaju postoji samo jedan, tako da je potrebno kliknuti unutar crvenog okvira oko projekcije, (Slika 45a) nakon čega se pomoću kursora nacrta linija preseka, sa početnom tačkom kao na slici 46b



Slika 45. Kreiranje preseka (odabir pogleda i crtanje presečne linije)

Nakon što je linija preseka završena, klikom na desni taster, zatim <u>Continue</u> prekida se crtanje linije (Slika 46a). Posle toga pomeranjem i klikom kursora miša treba odabrati smer gledanja i poziciju preseka. Nakon toga treba isključiti nevidljive linije na glavnom pogledu.



Slika 46. Kreiranje preseka

Posle preseka treba kreirati sledeću projekciju a to je pogled od gore, to se radi pomoću alata <u>*Projected*</u>. Ovaj alat funkcioniše tako što je kao i kod prethodnog nakon odabira naredbe (1) prvo potrebno kliknuti na projekciju (2) na osnovu koje se kreira nova projekcija (3), i kao četvrti korak treba kliknuti desni taster na mišu i odabrati <u>*Create*</u> (Slika 47).



Slika 47. Kreiranje projekcije

Poslednja projekcija je izometrijski pogled, i može da se uradi na više načina. Jedan od njih je pomoću naredbe <u>Base</u>, pri čemu treba voditi računa o orijentaciji, odnosno na kocki za manipulaciju treba odabrati odgovarajuće teme kocke (Slika 48) i ukoliko treba, isključiti senčenje, prikaz nevidljivih linija i pozicionirati projekciju na određeno mesto.



Slika 48. Kreiranja izometrijskog pogleda

Kada su kreirane projekcije (Slika 49), potrebno je iskotirati crtež, definisati tolerancijska polja, hrapavosti površina, dopunske oznake, itd.



Slika 49 Crtež sa projekcijama

Većina alata koji su potrebni za dodavanje obeležija na radioničkom crtežu nalaze se u okviru grupe alata <u>Annotate</u> (Slika 50).



Slika 50 Grupa alata za dodavanje obeležja

Prvi po redu ujedno i alat koji se najčešće koristi je <u>Dimension</u>, i služi za sve vrste kotiranja. U nastavku će biti prikazani postupci kotiranja za karakteristične kote. Prvi primer će biti visina kvadrata na glavnom pogledu, čije je vrednost kotnog broja 20. Postupak je sledeći, nakon odabira alata <u>Dimension</u>, potrebno je kliknuti na dve linije (1 i 2) čije rastojanje treba da bude kotirano, trećim klikom se pozicionira kotni broj. Nakon toga pojavi se dodatni prozor <u>Edit Dimension</u>, u okviru njega može da se modifikuje kota, o čemu će biti reči u nastavku, iz razloga što kod ove kote nema dopunskih oznaka, to znači da treba na prozoru <u>Edit Dimension</u> kliknuti <u>OK</u> (Slika 51).



Slika 51. Prikaz kotiranja kada kota nema dodatnih oznaka

Sledeća kota je će biti sa istog pogleda čija vrednost kotnog broja iznosi 38, postupak je sličan kao i prethodni, međutim malo se razlikuje. Nakon pozivanja alata <u>Dimension</u> potrebno je kliknuti na kružnicu (1) zatim pozicionirati kotni broj klikom (2) (Slika 52). Pored toga postoji preporuka da kod kotiranja kružnice (kada se na pogledu vidi da je u pitanju kružnica), ne treba da stoji dopunska oznaka ϕ . Iz tog razloga u okviru prozora <u>Edit Dimension</u>, treba kliknuti na naredbu <u>Hide Dimension Value</u>, i zatim ručno preko tastature u polje za pisanje teksta upisati 38, zatim <u>OK</u> (Slika 53).



Slika 52. Prikaz kotiranja prečnika



Slika 53. Prikaz uklanjanja dopunske oznake ϕ

Sledeća karakteristična kota je vezana za otvor, gde je vrednost kotnog broja 20 i vrednost tolerancijskog polja H7. Kao i u prethodnom slučaju prvo je potrebno kliknuti na kružnicu (1), a zatim pozicionirati kotni broj (2), nakon čega sakriti originalnu vrednost, a zatim u polje za tekst upisati 20H7.



Slika 54. Prikaz uklanjanja dopunske oznake ϕ i dodavanje tolerancijskog polja

Međutim pethodni način upisivanja vrednosti tolerancijskog polja, nije praktičan pri projektovanju proizvoda, zato što bi na ovaj način trebalo očitati vrednosti tolerancijskog polja iz tabele. Savremeni softveri kao što je <u>Autodesk Inventor</u> ima bazu podataka tolerancijskih polja, međutim u ovom slučaju nije moguće koristiti tu bazu zbog toga što je sakrivena originalna vrednost (<u>Hide Dimension Value).</u> Ovaj način treba izbegavati ukoliko je moguće.

Što se tiče kota 40 ± 0.02 i $55^{+0.02}_{-0.05}$, njih je moguće adekvatno upisati pomoću posebnog prozora za unošenje tolerancija. Pre kotiranja potrebno je ucrtati osu kružnice, pošto je to osa koja se vrlo često koristi, u softveru postoji alat za njeno crtanje (Slika 55).

Ⅰ □ · ▷ 目 ⇔ · ☆ · ☆ ⊑ 昌 • · ₺ ₺	Autodesk Inventor Professional 2022 Kućište APM									
File Place Views Annotate Sketch Tools Manage View Environments Get Started Collaborate 💽 🗸										
Image: Heat Set in the set in t	h Text Leader Text	Insert Sketch Symbol * Surface	Welding Impor		/ /// + 中 外	Retrieve Model Annotations	Start Sketch	Parts List General	Land Balloon	
Dimension Feature Notes	Text		Symbols		\frown	Retrieve	Sketch	Table		

Slika 55. Alati za crtanje osa

U grupi alata za crtanje osa postoji više varijanti, neke on njih će biti objašnjene na sledećem primeru. U ovom slučaju za crtanje osa na krugu se koristi alat <u>Center Mark.</u> Postupak crtanja osa kruga, je sledeći, prvo je potrebno pozvati pomenuti alat, zatim kliknuti na kružnicu (1), nakon čega će se pojaviti ose (Slika 56). Ponoviti proceduru za sve kružnice.



Slika 56. Prikaz crtanje osa kružnice

Sada kada postoje horizontalna i vertikalna osa kruga moguće je kotirati navedene kote. Pozivanjem alata <u>Dimension</u>, potrebno je kliknuti na ivicu (1) od koje se kotira rastojanje centra i na vertikalnu osu (2). Zatim kada se otvori prozor <u>Edit Dimension</u>, preći u grupi alata <u>Precision and Tolerance</u>, zatim odabrati <u>Symetric</u> tolerancijsko polje i u polje <u>Upper</u> upisati 0.02. Tada će se klikom na <u>OK</u> simetrično tolerancijsko polje ± 0.02 pojaviti pored kotnog broja.



Slika 57. Prikaz dodavanja simetričnog tolerancijskog polja

Slično je za drugu kotu $55^{+0.02}_{-0.05}$, samo kod ove je slučaj da tolerancijsko polje nije simetrično. Kotiranje se vrši na sličan način, samo se razlikuje vrsta tolerancijskog polja u prethodnom je bilo simetrično. Iz tog razloga u grupi alata za definisanje tolerancije <u>Precision</u> <u>and Tolerance</u> treba odabrati <u>Deviation</u>, a u polja za gornje granično odstupanje <u>Upper</u> upisati 0.02, a u donje <u>Lower</u> 0.05 (Slika 58). Što se tiče predznaka pored polja za unos vrednosti klikom na znak on se promeni.



Slika 58. Prikaz dodavanja assimetričnog tolerancijskog polja

Na modelu postoje četiri iste rupe sa navojem, iz tog razloga je kotirana jedna (M4), ali je naglašeno da ih ima četiri (4x), 4xM4. Postupak za kotiranje je sledeći, kliknuti na prvu liniju kojom je predstavljen navoj (1), zatim na drugu (2), treći klik je pozicioniranje kotnog broja (3), a kada se otvori pomoćni prozor <u>*Edit Dimension*</u>, u polje za tekst pre simbola <<>> (koji predstavlja parametar) dodati 4xM (Slika 59). Vrlo je slično kada se radi o kotiranju oborene ivice npr. 2/45°. Kotira se dužina koliko je ivica oborena, tada bi za ovaj slučaj vrednost kotnog broja bio 2, nakon čega u prozoru <u>*Edit Dimension*</u> treba dodati /45°, i to tako što /45 može biti ručno ukucano, (nakon simbola <<>>) a jedinica za stepen se unosi pomoću simbola koji se nalaze sa desne strane.



Slika 59. Dodavanje dopunske oznake kotnom broju

Dužina stranice jednakostraničnog trougla je čija je vrednost kotnog broja 40, je kotirana od zamišljenih temena trougla. Da bi moglo biti kotirano, neophodno je pomoću modula <u>Sketch</u> docrtati potrebne linije. Ikonica za pokretanje modula <u>Sketch</u>, se nalazi u grupi alata <u>Annotate</u>. Klikom na ikonicu <u>Start Sketch</u>, potrebno je kliknuti na unutar crvenog okvira projekcije na kojoj treba crtati (Slika 60).



Slika 60. Aktiviranje modula za skiciranje na projekciji

Zatim pomoću alata <u>Line</u>, nacrtati potrebne (pomoćne) linije, pri čemu treba voditi računa da budu u pravcu stranica trougla, i da se seku u tački gde bi se ta dva pravca presekla (Slika 61), zatim kliknuti <u>Finish Sketch.</u>



Slika 61. Crtanje pomoćnih linija

Kada se izađe iz modula za skiciranje, može se uočiti da su docrtane pomoćne linije iste debljine kao i konturne, međutim to treba ispraviti, tako da one budu tanje.



Slika 62. Prikaz gotove skice pomoćnih linija

Klikom na bilo koji od linija docrtane skice u stablu modela će biti označeno koja je to skica (iz razloga što ih može biti više) (Slika 63). Sada kada je poznato o kojoj se skici radi, na njen naziv <u>Sketch1</u>, treba kliknuti desnim tasterom, zatim odabrati <u>Properties</u> (Slika 64) i u polju <u>Line Weight</u> odabrati 0.18 mm, za debljinu linije. Posle toga kotirati rastojanje od temena do temena kao na datom crtežu, po proceduri koja je već više puta objašnjena.



Slika 63. Prikaz pronalaženja odgovarajuće skice



Slika 64. Promena debljine linije skice

Kotiranje radijusa, se takođe vrši pomoću alata <u>*Dimension*</u>, tako što nakon odabira alata kliknuti na radijus koji treba kotirati, zatim odabrati poziciju kotnog broja, tj. položaj prelomne tačke kotne linije (Slika 65).



Slika 65. Kotiranje radijusa

Sledeće što treba uneti na crtež je tabela sa upisanim vrednostima tolearncija, kao i većina stvari ovo može da se izvede na više načina, od kojih će jedan biti pokazan u nastavku. Iako postoji alat za kreiranje tabele, takva tabela nema mogućnost spajnja polja, što je čini nepovljnu za ovu primenu. Iz tog razloga se pribegava crtanju tabele pomoću modula za skiciranje. Odabirom alata za skiciranje <u>Start Sketch</u>, potrebno je kliknuti bilo gde na "papiru" ali da nije u okviru projekcija (npr. na mesto gde će biti tabela) (Slika 66).



Slika 66. Aktiviranje modula za skiciranje na "papiru"

Radi usaglašavanja veličine fonta, u toku crtanja tabele za upisivanje vrednosti tolerancija, potrebno je usvojiti dimenzije tabele 30x10. Na slici 67, se vidi jedan od postupaka crtanja. Pomoću alata za crtanje pravougaonika (<u>Rectangle</u>) nacrtati jedan pravougaonik, pomenutih dimenzija, zatim alatom za crtanje linije, podeliti celu tabelu popreko tačno pola, zatim desnu polovinu istim alatom uzdužno na pola, i zatim kliknuti <u>Finish Sketch.</u> Ukoliko je potrebno više tabela, moguće je ovu kopirati. Kada je tabela završena, potrebo ju je popuniti pomoću alata za pisanje teksta <u>Text.</u>



Slika 67. Postupak crtanja tabele za upisivanje vrednosti tolerancija

Upisivanje kvaliteta obrađene površine se vrši preko već gotovih simbola, koji se nalaze u grupi alata <u>Annotate</u>, u podgrupi <u>Symbols</u> (Slika 68). Na ovom radioničkom crtežu ima dve varijante unošenja simbola za kvalitet. Prvi N7, je specifičan pošto se odnosi na dve površine.

Procedura za unošenje ovog simbola je sledeća, prvo se unese za jednu površinu i to tako što nakon pozivanja alata <u>Surface</u>, (Slika 68) treba kliknuti na površinu za koju je taj simbol vezan (1), zatim na poziciju gde će biti prelom strelice (2). Nakon toga klikom na desni taster miša, zatim <u>Continue</u>, otvoriće se prozor za podešavanje simbola. U tom prozoru treba odabrati da se radi o obradi skidanjem strugotine, a u polje za vrednost upisati N7 i na kraju kliknuti <u>OK.</u>



Slika 68. Postupak unošenja simbola za kvalitet obrađene površine

Da bi bila dodata druga strelica vezana za isti simbol, ali drugu površinu, potrebno je kliknuti na već postojeću strelicu da bi bila označena, zatim kliknuti desnim tasterom miša, gde će se otvoriti dodatne mogućnosti (Slika 69). Iz padajućeg menija treba odabrati <u>Add</u> <u>Vertex/Leader</u>, zatim treba nacrtati dodatnu strelicu, klikom na površinu za koju je vezana strelica (1), posle toga treba kliknuti u tačku gde se završava strelica (2).



Slika 69. Postupak unošenja dodatne strelice za kvalitet obrađene površine