

3D Koordinatna merna mašina VC-IP 250 3D CNC

– prezentacija mašine i demonstracionih merenja –

Prof. Dr Vesna Mandić

Vladan Luković

3D Koordinatna merna mašina VC-IP 250 3D CNC



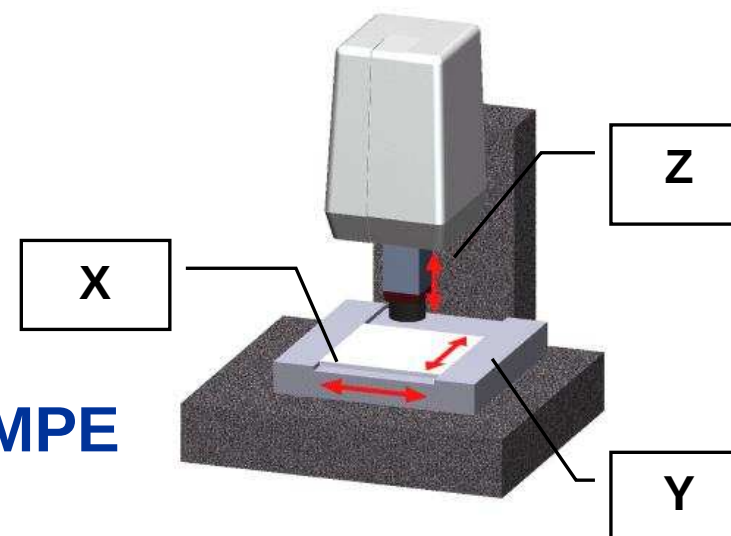
3D Koordinatna merna mašina VC-IP 250 3D CNC



X – 250 mm

Y – 125 mm

Z – 250 mm



Maksimalna dozvoljena greška MPE
(po standardu ISO 10360):

$E_1: (1.4+L/300) \mu\text{m}$

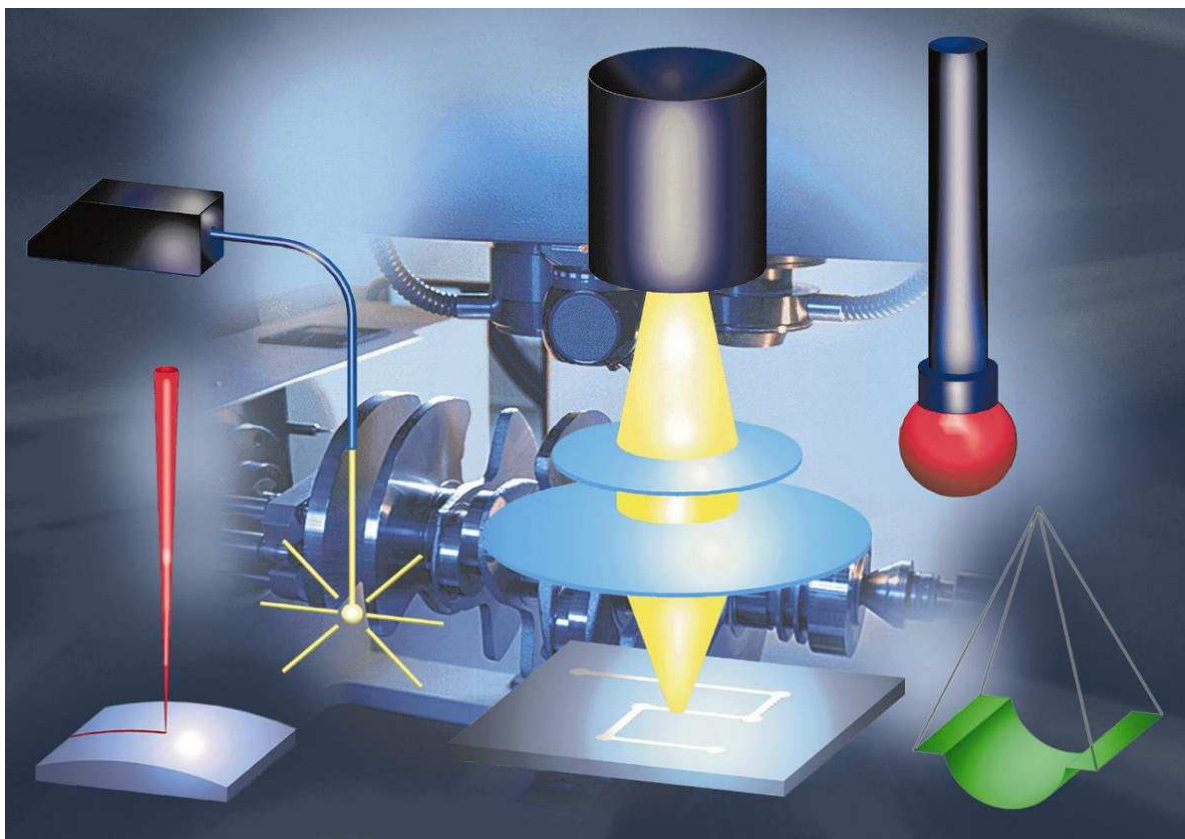
$E_2: (1.8+L/250) \mu\text{m}$

$E_3: (2.5+L/250) \mu\text{m}$

3D Koordinatna merna mašina VC-IP 250 3D CNC



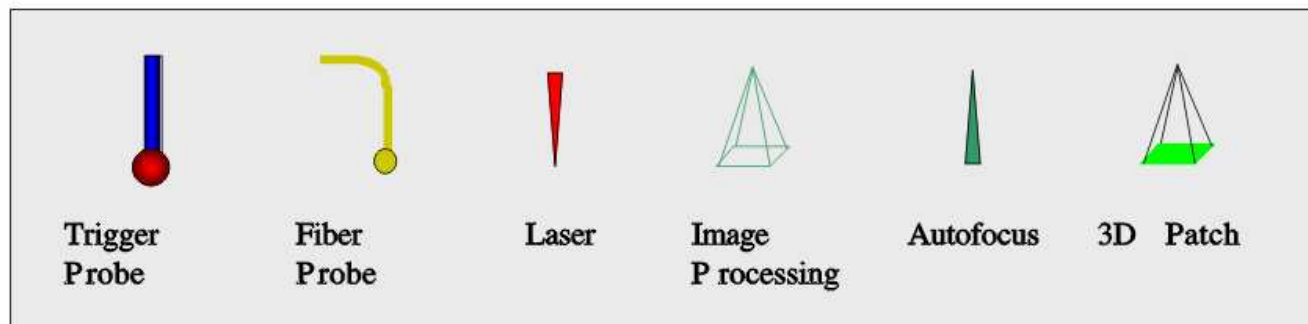
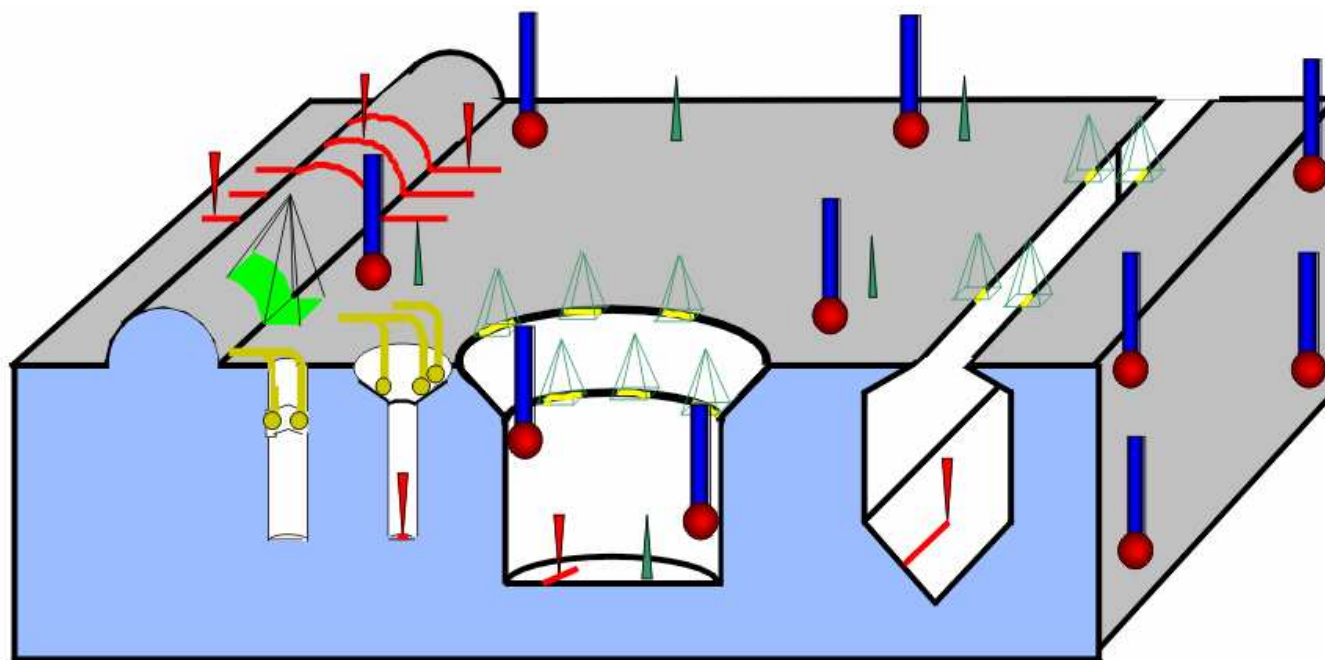
- ✓ Koordinatna merna mašina za 2D i 3D merenja i kontrolu.
- ✓ Omogućava veoma precizno merenje zahvaljujući stress-free sistemu za vođenje radnog stola.
- ✓ Postojanje tri senzora omogućava različite strategije i nalaženje rešenja za veliki broj merenja bez pomeranja radnog komada.
- ✓ Veliko uvećanje Werth zoom optike – 320x (1mm na komadu odgovara veličini monitora, 1mm na monitoru odgovara 3μm na radnom komadu)
- ✓ Vršiti automatsko optičko prepoznavanje i merenje osnovnih geometrijskih elemenata.
- ✓ Oblasti primene: proizvodnja alata i mašina, automobilska industrija, elektronska industrija, proizvodnja plastike, gume, stakla



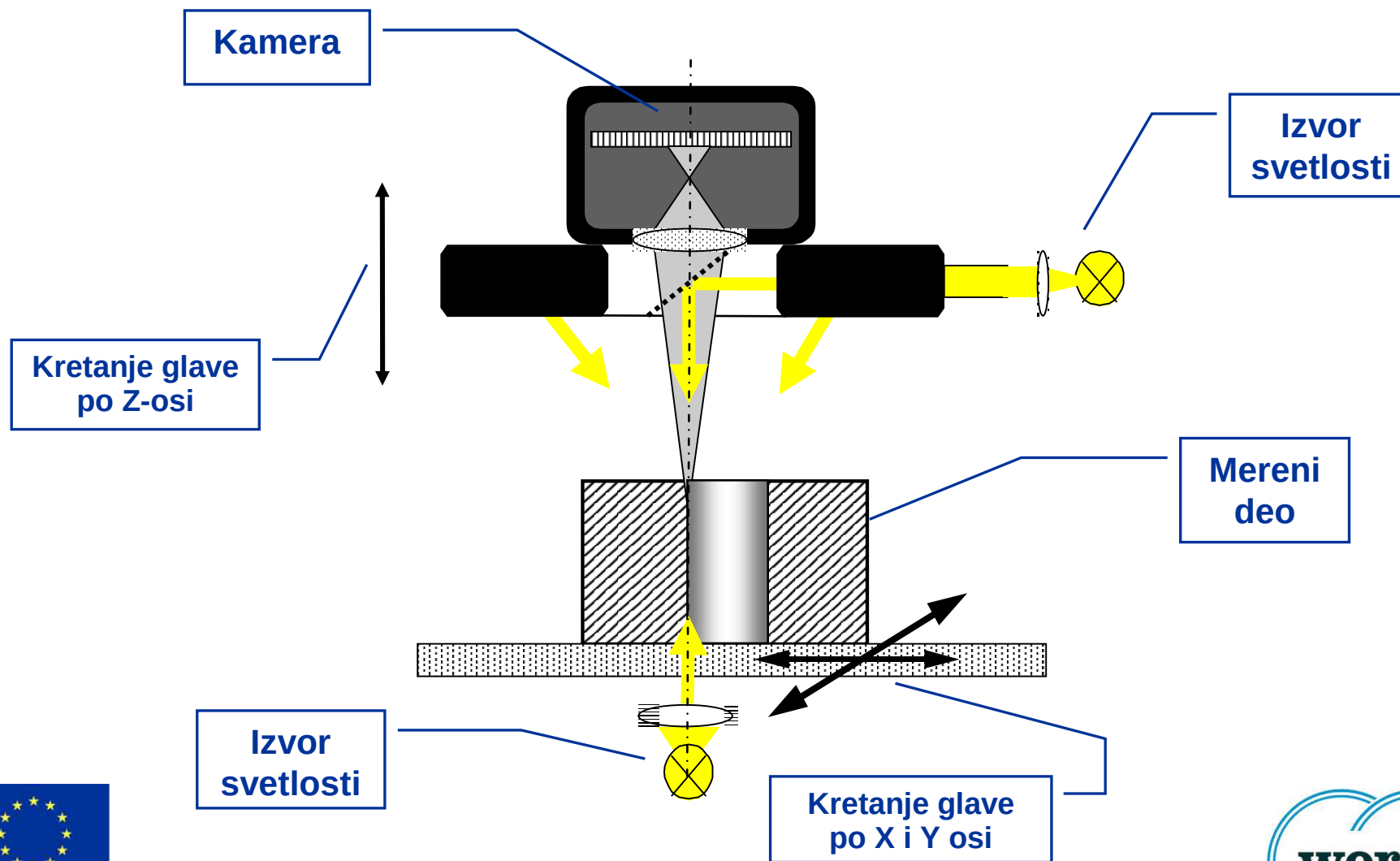
Vrste senzora:

- **Optika**
(obrada slike, skeniranje konture, auto-fokus, 3D Patch)
- **Laser**
- **Fiber**
(kontaktni senzor)

Vrste senzora i strategije merenja:

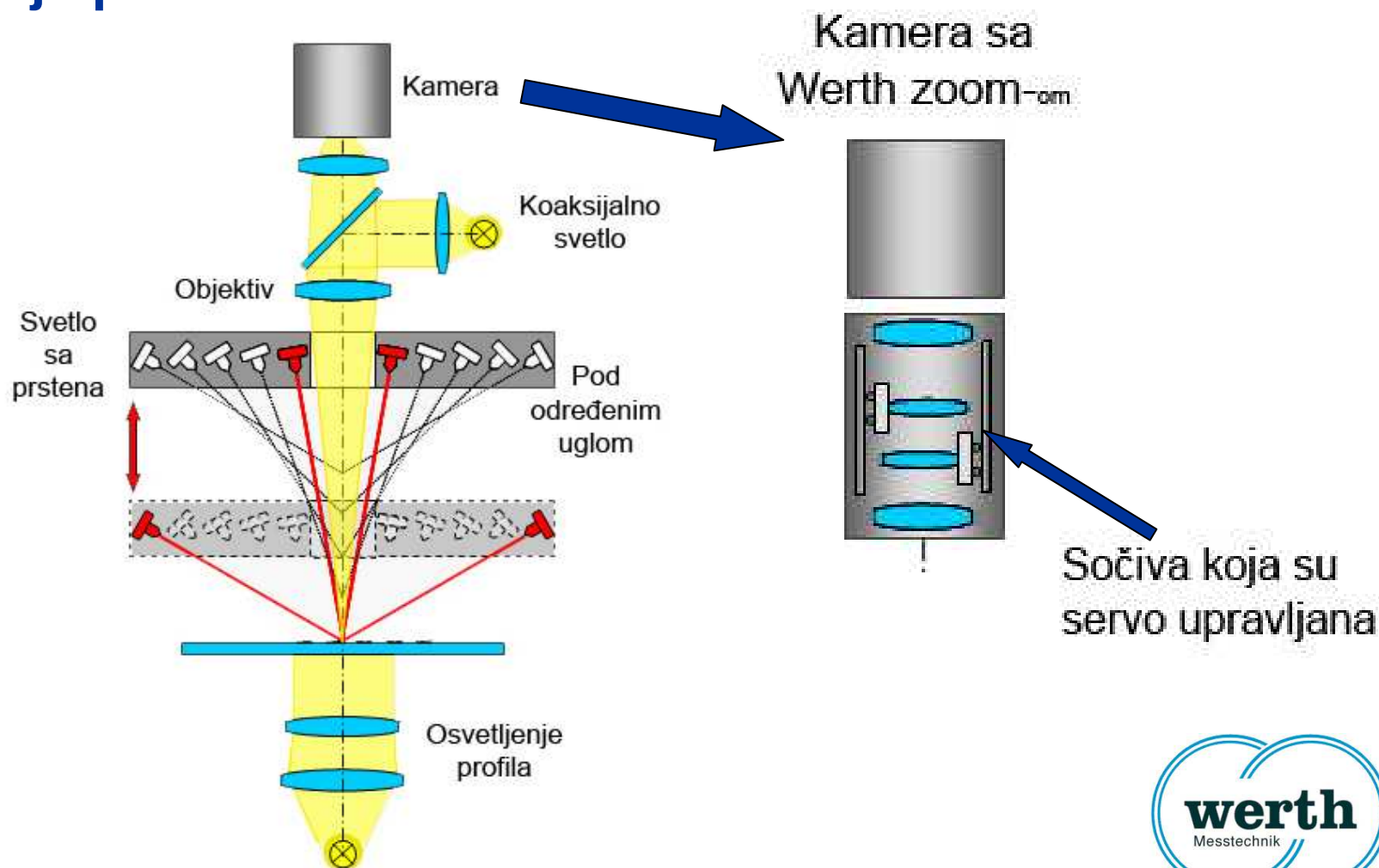


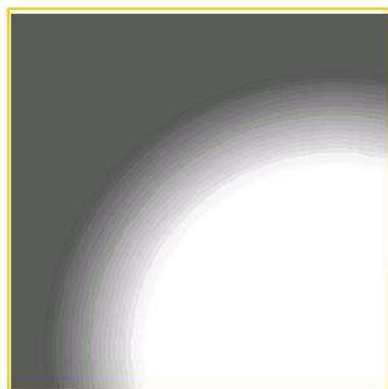
Princip rada mašine



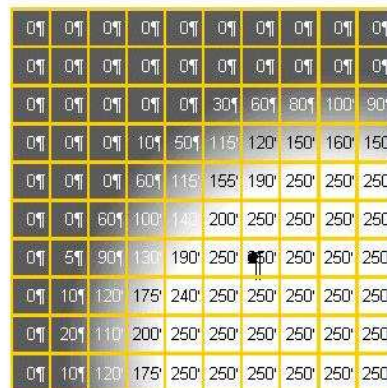
- ✓ Prednosti u odnosu na konvencionalne kontaktne merne glave:
 - direktno detektovanje ivica
 - velika ušteda vremena kod dobijanja mera (kontaktne merne glave imaju svoj merni ciklus)
 - veća tačnost zbog količine informacija koje se trenutno dobijaju
- ✓ Napredna rešenja, kao što je obrada slike sa filtriranjem, zajedno sa promenljivim radnim odstojanjem i usmerenim osvetljenjem su idealna da bi se izašlo u susret izazovima kojima ne mogu da odgovore klasične optičke metode
- ✓ Sa dovoljno optičkih alata, softverom za obradu slike mogu da se ostvare stabilne merne rutine sa pouzdanim rezultatima

WERTH je vodeća firma u svetu u ovoj oblasti i njena optika je patentirana





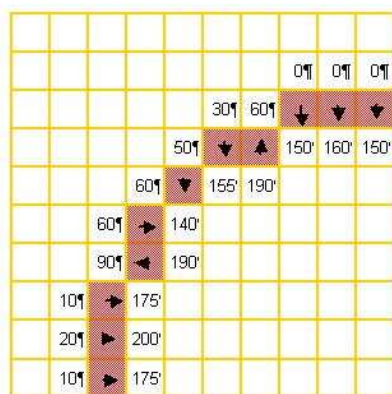
Originalna slika



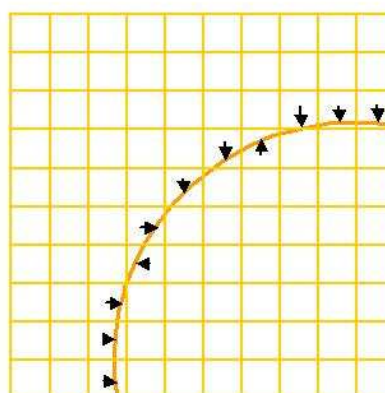
Digitalna slika



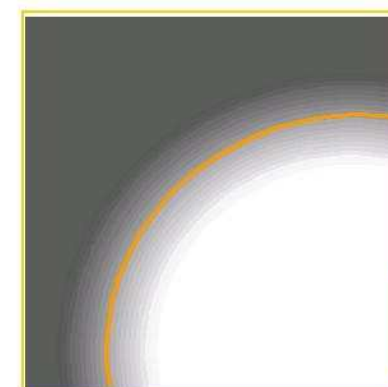
Kontura piksela



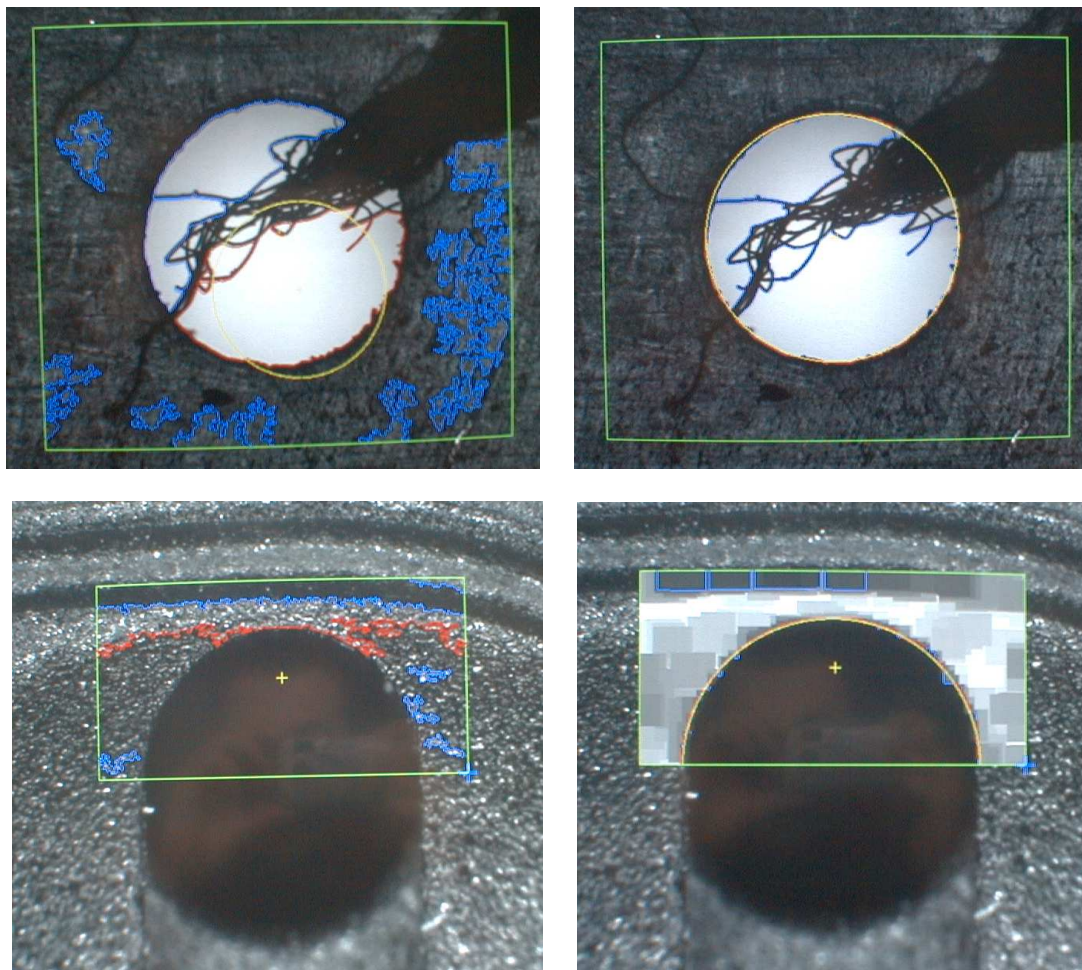
Podkontura piksela



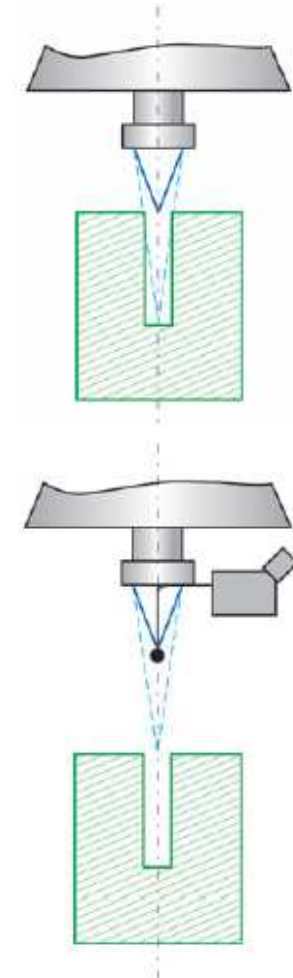
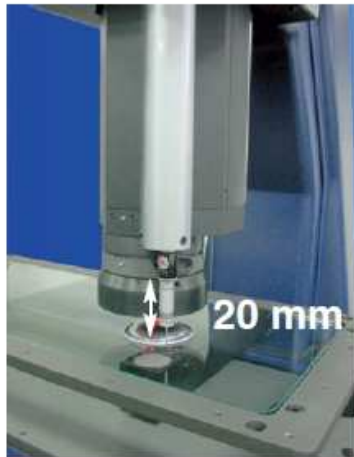
Formiranje elementa



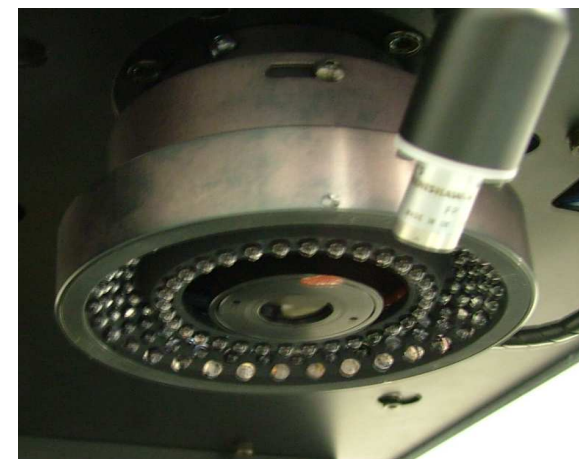
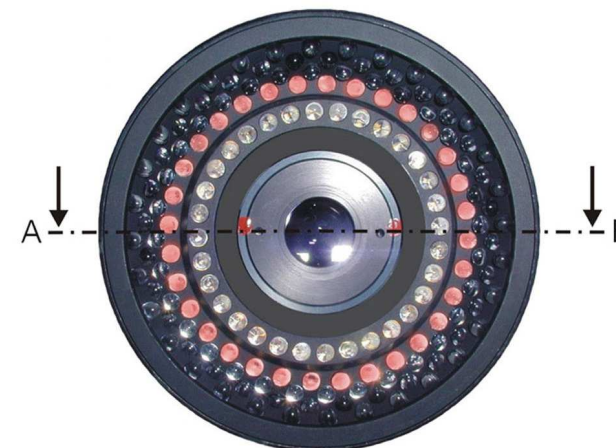
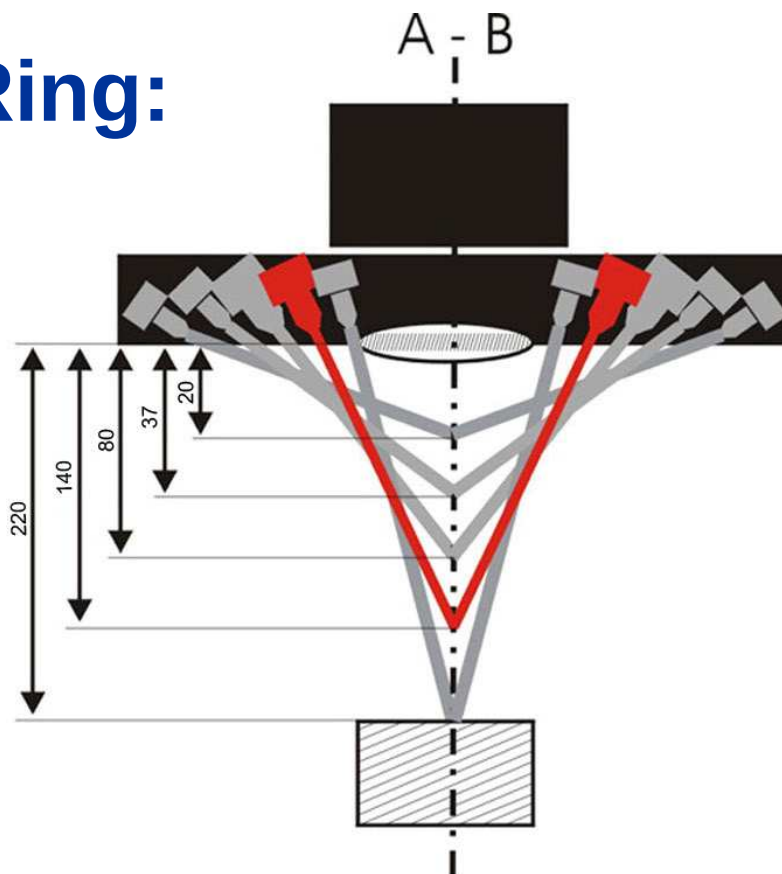
Smeštanje elementa
u originalnu sliku



Werth zoom



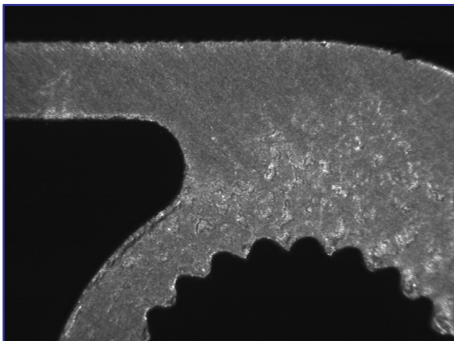
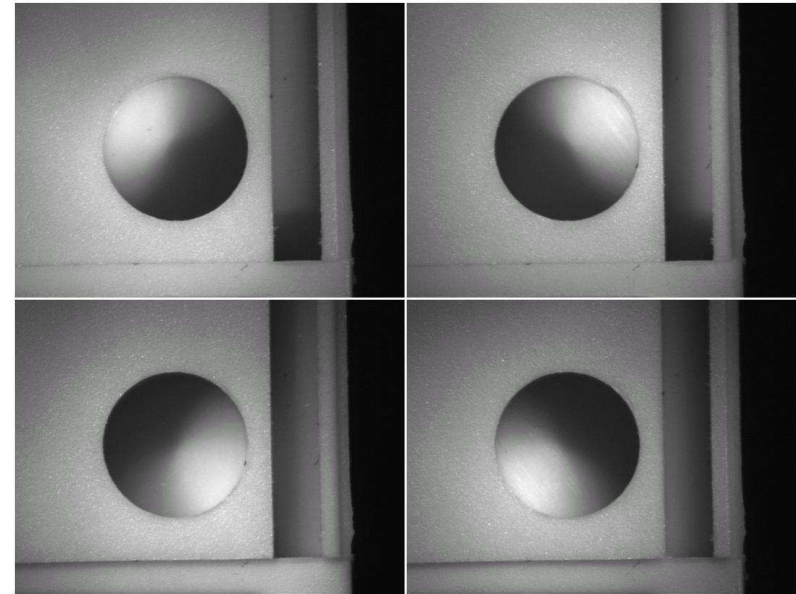
MultiRing:



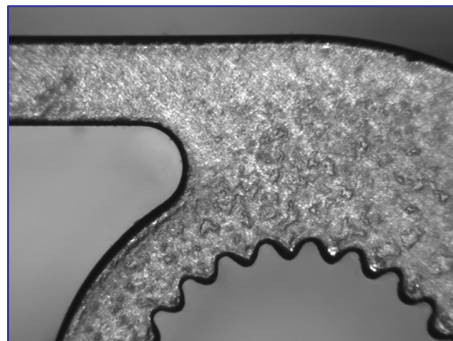
- Programabilni ugao osvetljenja

Načini osvetljenja radnog dela:

4 – kvdrantno
osvetljenje



ringlight

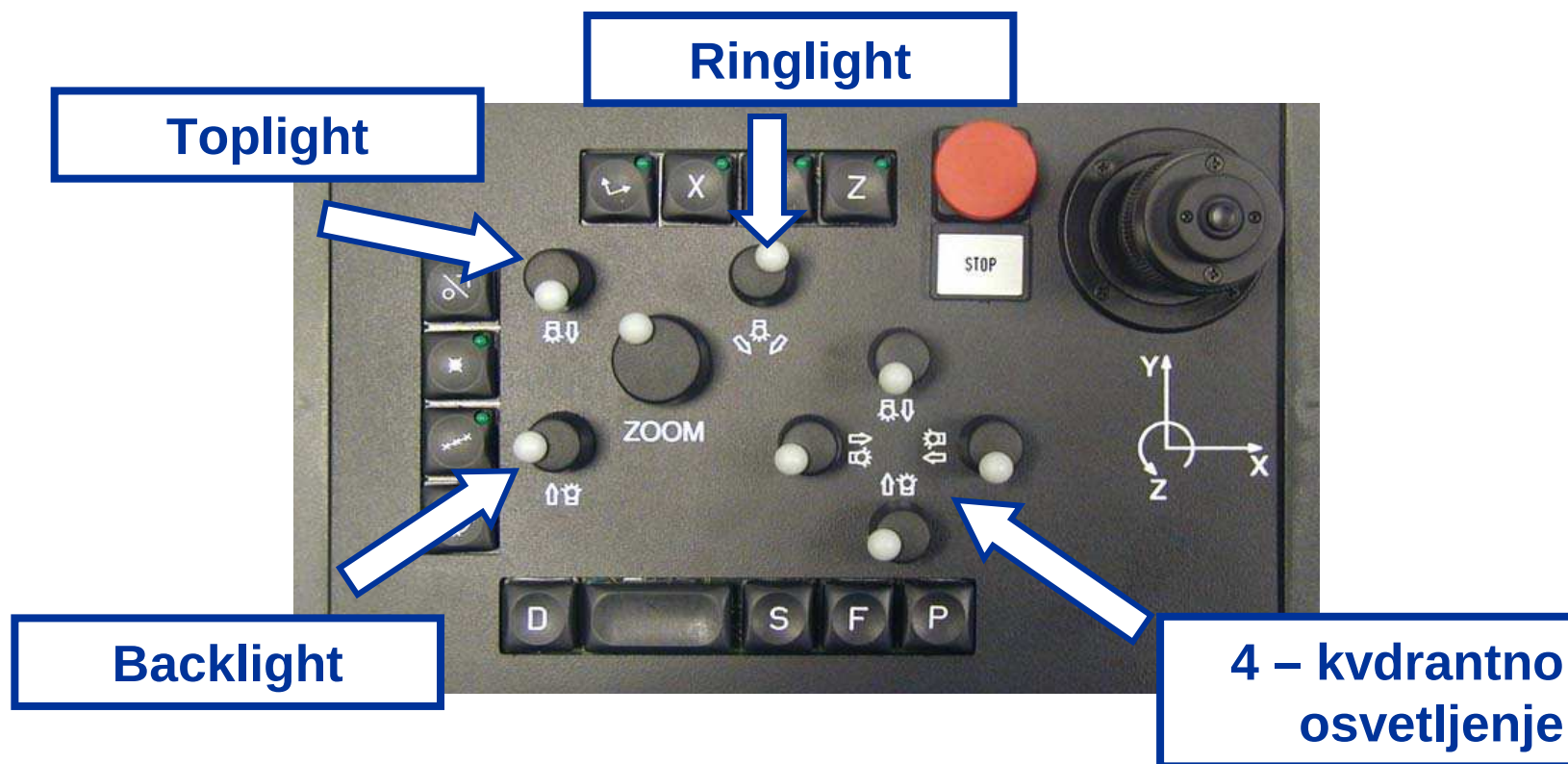


toplight

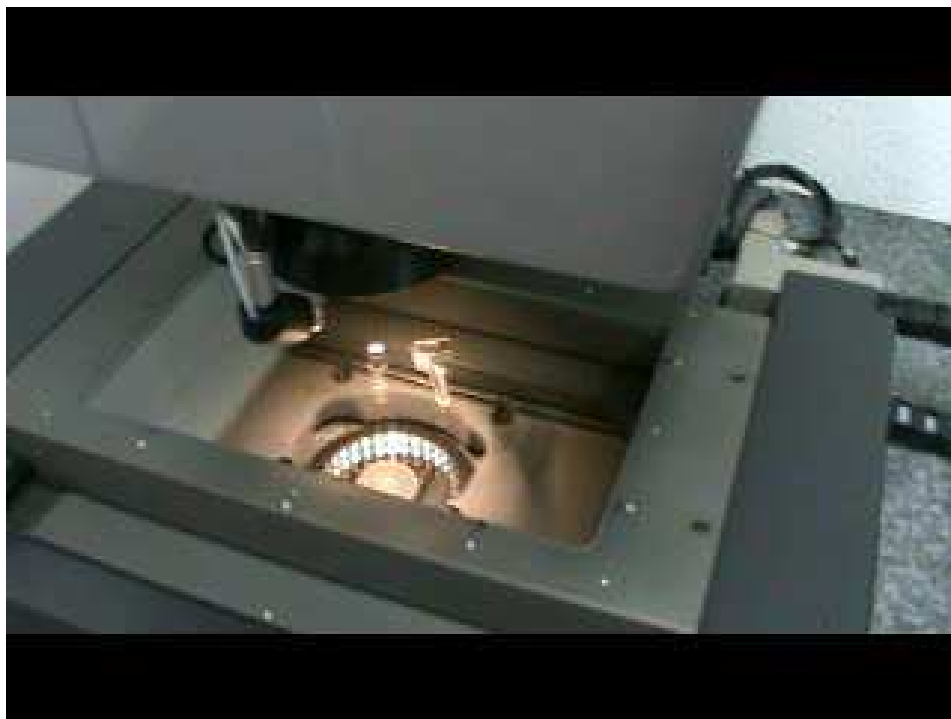


backlight

Upravljačka konzola:



Werth zoom uvećanja:



bez sočiva

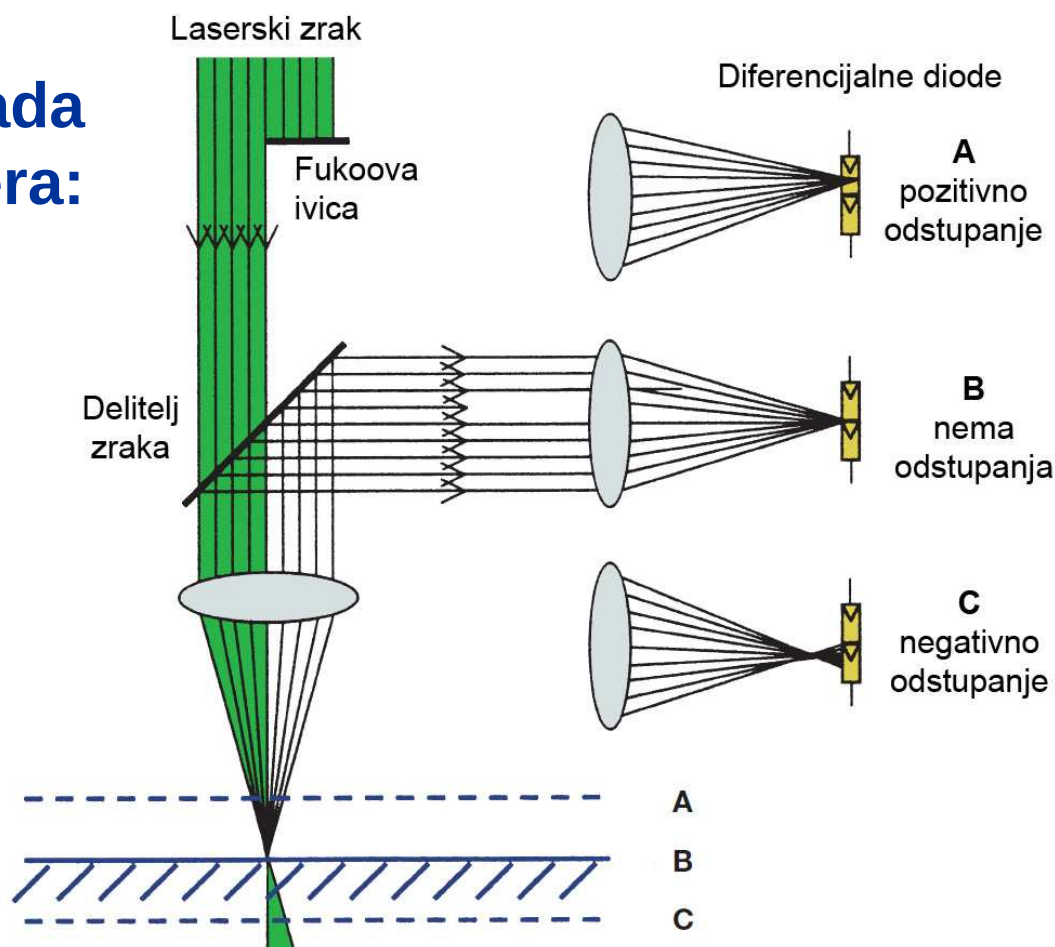


sa sočivom

- ✓ Senzor Laser je posebno pogodan za brzo merenje ravni, kao i za linijsko skeniranje površina različitog oblika.
- ✓ Zbog vertikalnog smera laserskog zraka moguće je merenje i najmanjih oblika i otvora.
- ✓ Jedino ograničenje je da nagib tih površina ne sme da bude veći od 80°.
- ✓ Maksimalna dozvoljena greška MPE koja može da se javi kod merenja laserom (po standardu ISO 10360):
 - od tačke do tačke: 2.5 μm
 - prilikom skeniranja: 3.5 μm

Fukoov laser se koristi za merenje i skeniranje površina sa veoma visokom tačnošću.

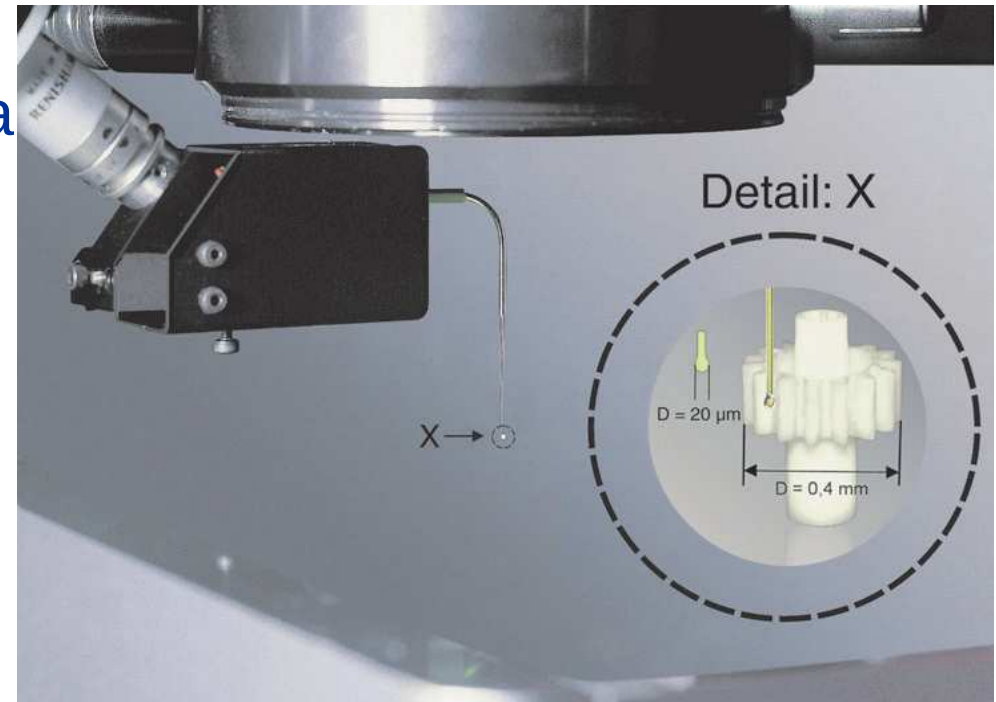
**Princip rada
Fukoovog lasera:**



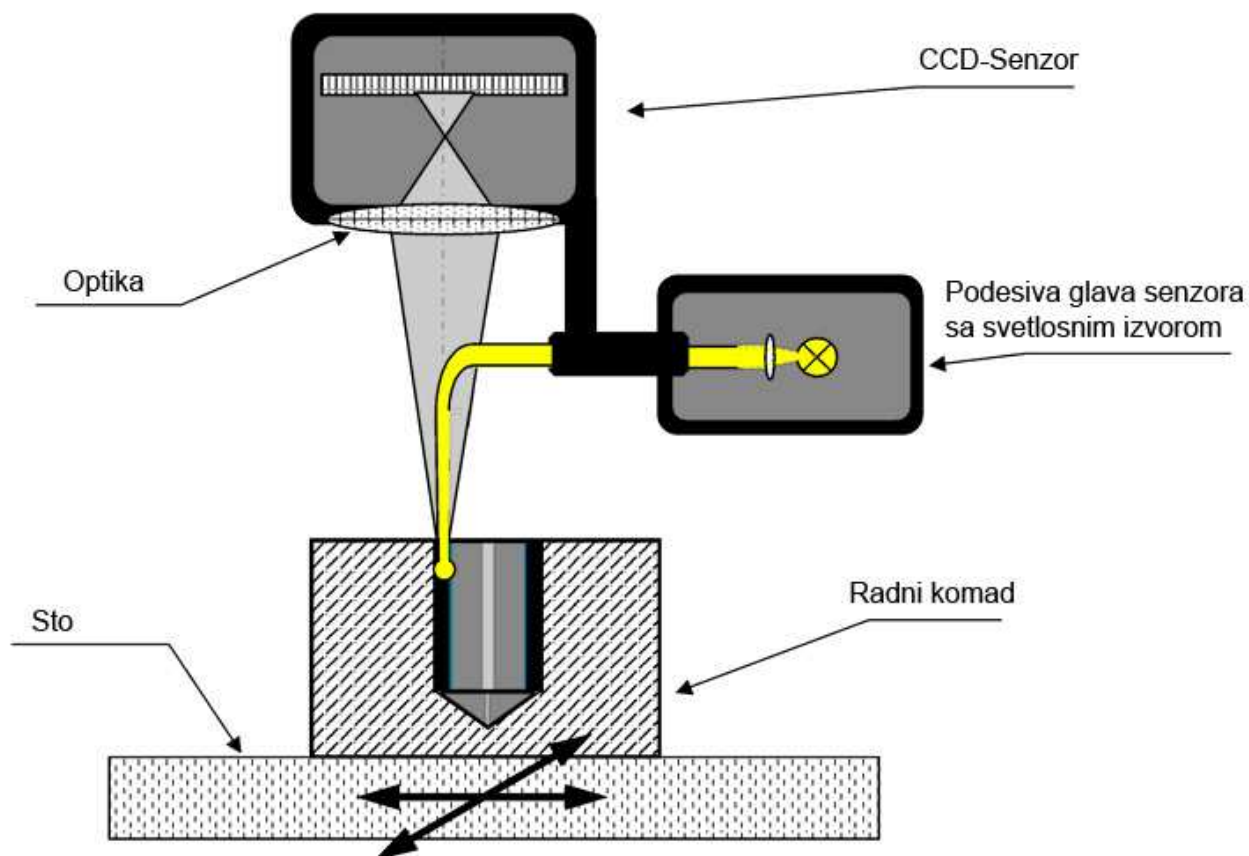
Werth fiber sensor (WFP)



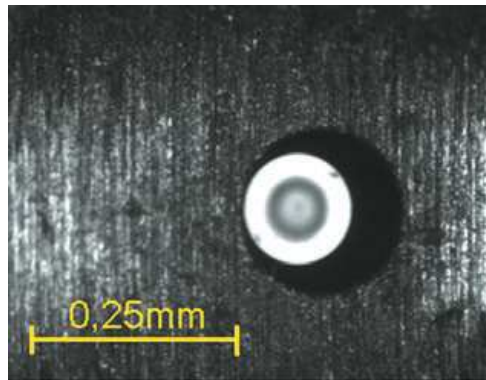
- ✓ Najmanji senzor u svetu (minimalni prečnik fibera – 10 μm).
- ✓ Senzor sa najvećom tačnošću merenja. Omogućava merenje najsitnijih detalja.
- ✓ Koristi se na Werth CMM sa sistemom za obradu slike.
- ✓ Maksimalna dozvoljena greška koja može da se javi kod merenja fiberom je 0.5 μm .



Princip rada *fiber* merne glave (WFP):

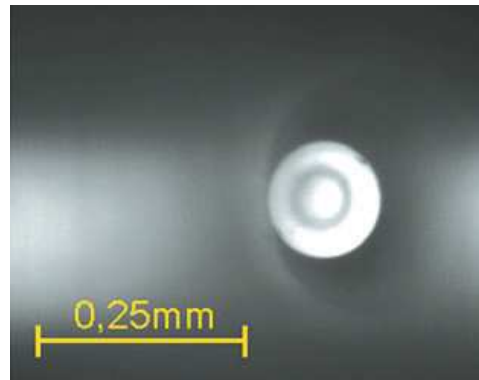


Primeri primena fibera:



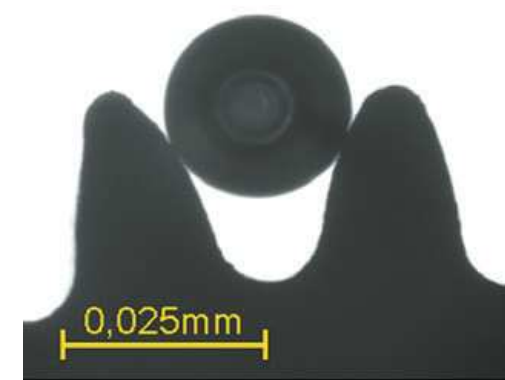
Fiber senzor u modu
sopstvenog osvetljenja
(sa titanijumom)

- Merenje otvora mlaznice
na dubini 0 mm



Fiber senzor u modu
sopstvenog osvetljenja
(sa titanijumom)

- Merenje otvora mlaznice
na dubini 0.6 mm



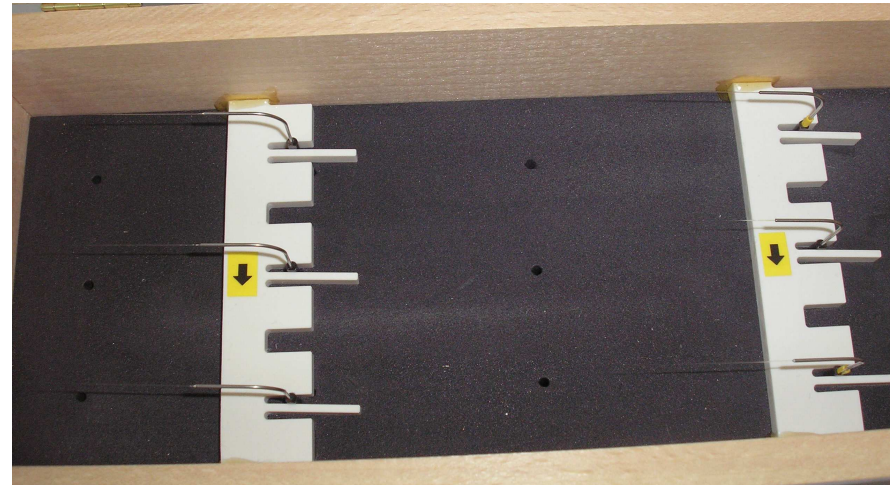
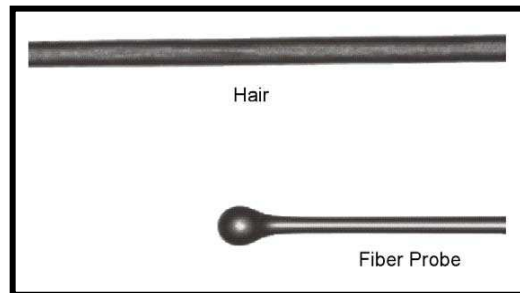
Fiber senzor bez
sopstvenog osvetljenja (sa
backlight)

- Merenje zupčanika

Primeri primena fibera:

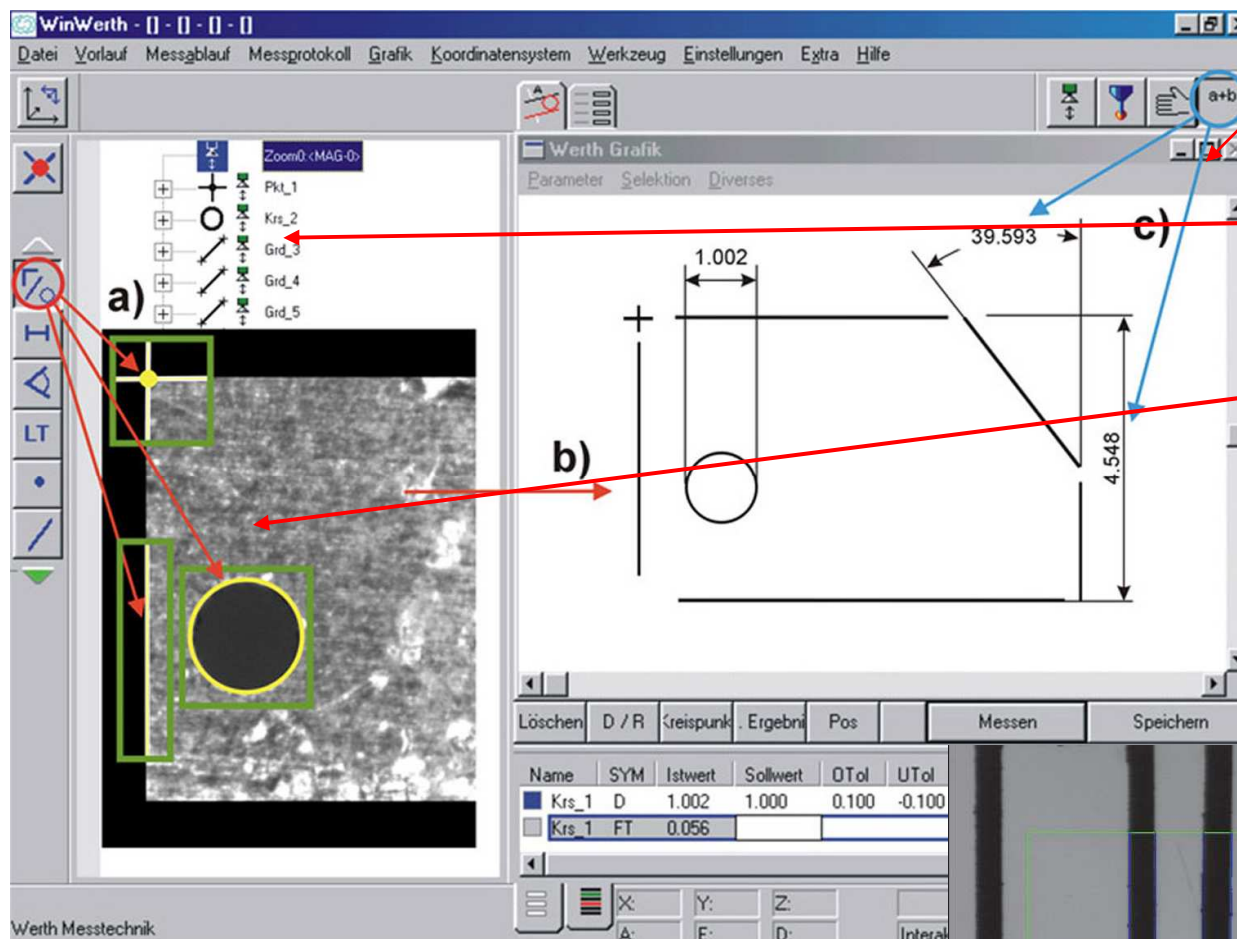


Raspoloživi fiberi (WFP)



WFP-Ball1 prečnik (XY ravan)	72.99 μm	
WFP-Ball1 prečnik (XY ravan)	90.96 μm	titanium
WFP-Ball1 prečnik (XY ravan)	92.09 μm	
WFP-Ball1 prečnik (XY ravan)	117.39 μm	titanium
WFP-Ball1 prečnik (XY ravan)	146.48 μm	
WFP-Ball1 prečnik (XY ravan)	169.75 μm	titanium

- ✓ WinWerth je interaktivni grafički *user friendly* 3D softver za merenje, baziran na Windows operativnom sistemu.
- ✓ Vršiti 3D merenje standardnih geometrijskih oblika i slobodnih oblika
- ✓ Najpogodniji za korišćenje sa Werth multisenzorskom tehnologijom
- ✓ Koristi se na svim Werth koordinatnim mernim mašinama i Werth profil projektorima
- ✓ Može da se koristi za ručno merenje kao i u CNC modu (teach-in)
- ✓ Fleksibilno dizajniran izveštaj sa merenja, kompatibilan sa Microsoft-Office_{-om}

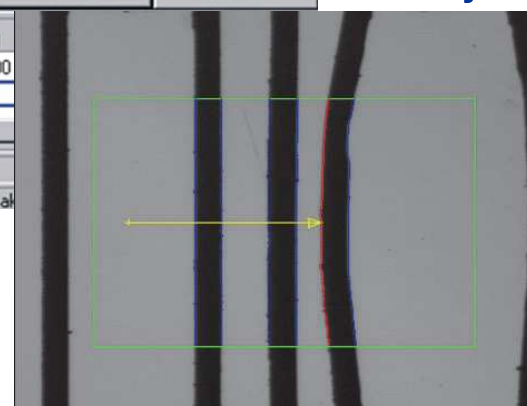


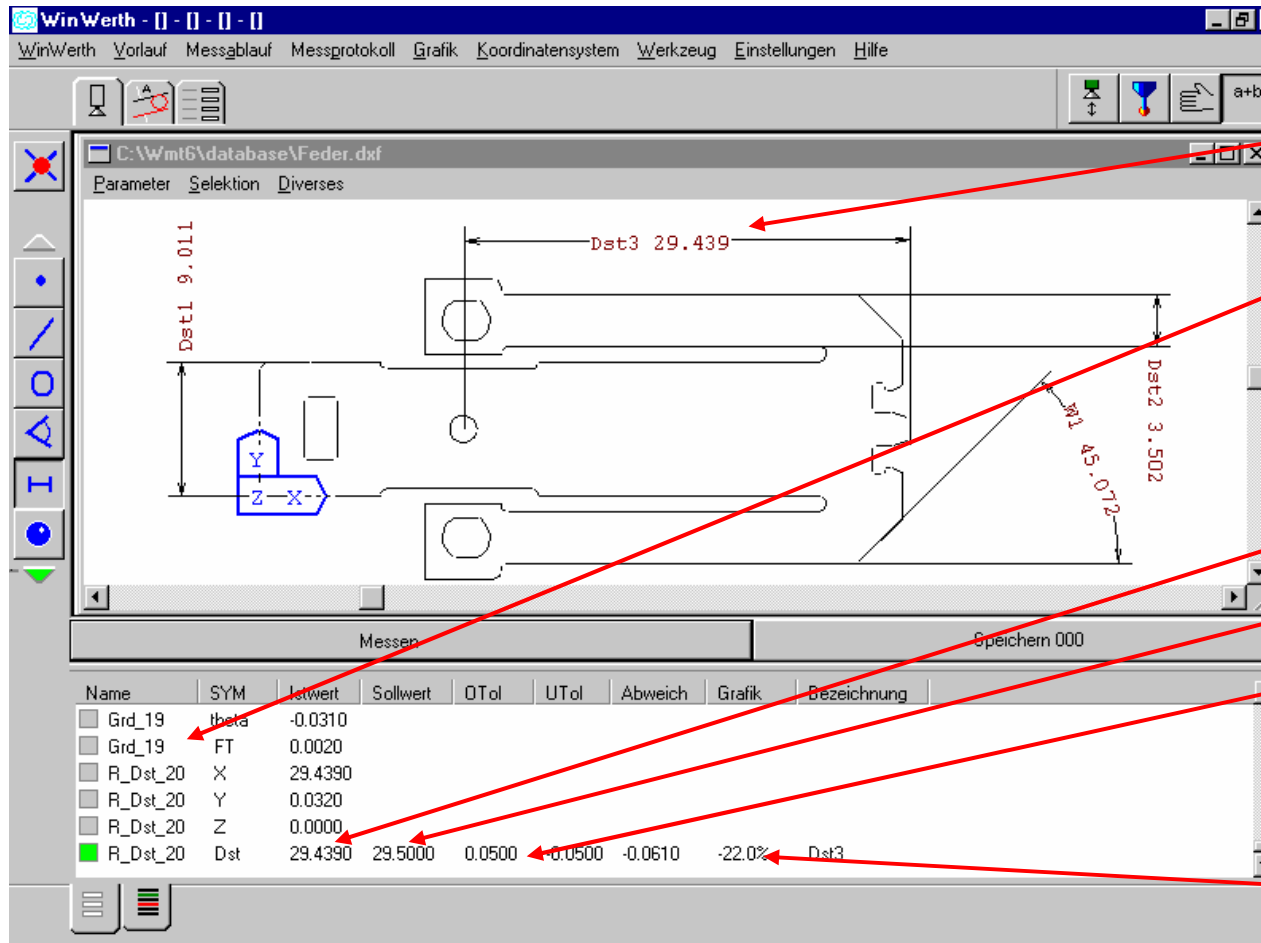
Izmerene
veličine

Featuere tree

Automatsko
prepoznavanje
oblika

Mogućnost biranja
željene konture





Automatko dobijanje dimenzija

Neposredni rezultati merenja

Indikacija:

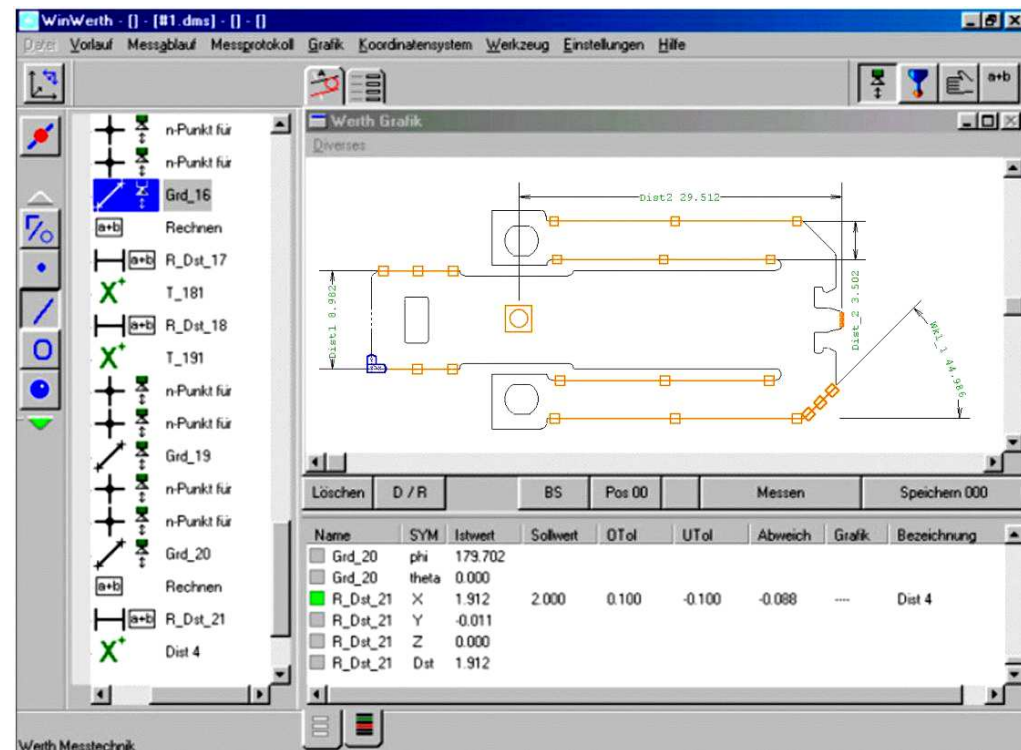
- stvarne vrednosti
- nominalne vrednosti
- oblasti tolerancije

Procenat premašaja oblasti tolerancije

WinWerth® 2D-CAD-Offline/ 2D-CAD-Online

Softverski moduli za programiranje i upravljanje koordinatnom mernom mašinom sa 2D CAD podacima

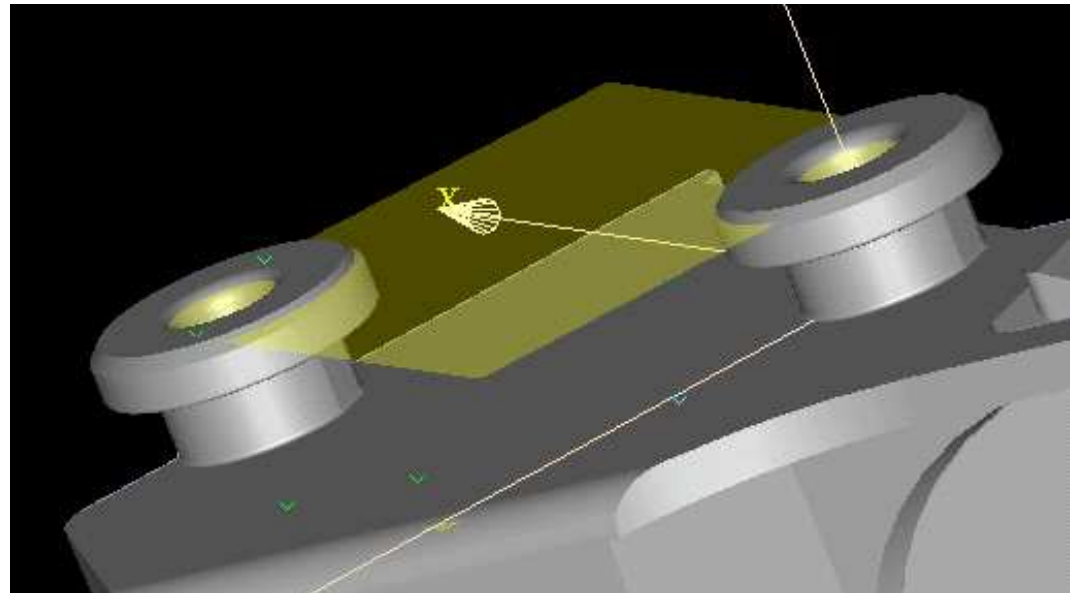
- 2D-CAD-Offline®: Generisanje programa na radnoj stanici bez radnog komada za merenje (korišćenjem njegovog CAD modela)
- 2D-CAD-Online®: Upravljanje koordinatnom mernom mašinom selekcijom elemenata koji treba da se izmere na CAD modelu



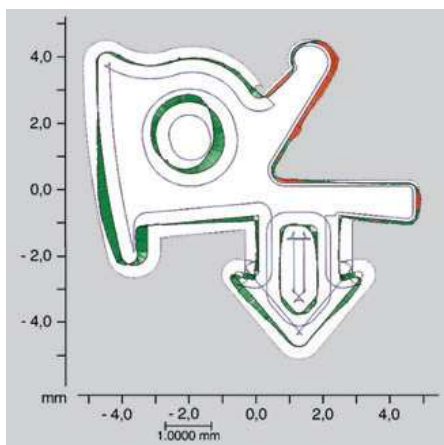
WinWerth® 3D-CAD-Offline/ 3D-CAD-Online

Softverski moduli za programiranje i upravljanje koordinatnom mernom mašinom sa 3D CAD podacima

- 3D-CAD-Offline®: Generisanje programa na radnoj stanici bez radnog komada za merenje (korišćenjem njegovog CAD modela)
- 3D-CAD-Online®: Upravljanje koordinatnom mernom mašinom selekcijom elemenata koji treba da se izmere na CAD modelu

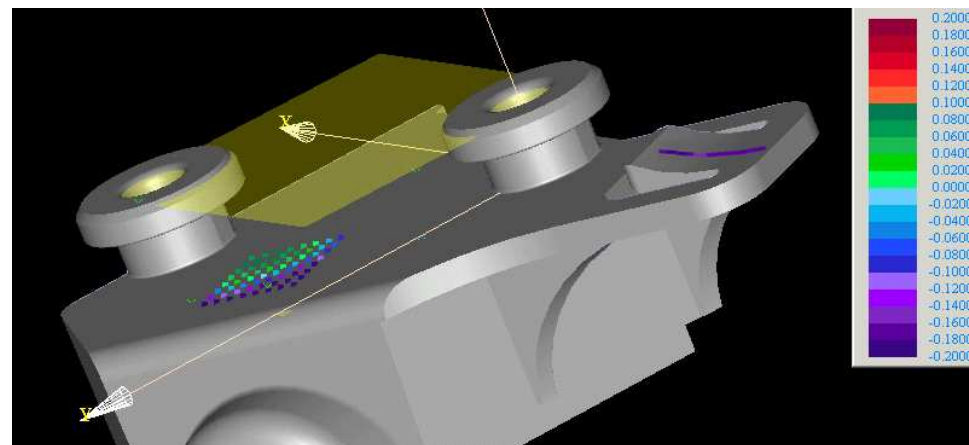


WinWerth® 2D-BestFit

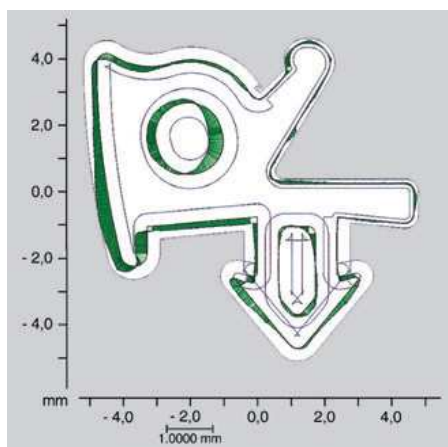


Sofver za
 automatsko
 poređenje 2D-CAD
 podataka sa
 izmerenim
 konturama

WinWerth® 3D-BestFit



WinWerth® 2D-ToleranceFit



Opcija za 2D-BestFit za uklapanje odstupanja dela
 u opseg tolerancije (patent)

Simulacija mehaničkih merila - kontrolera

Demonstracioni program:

- ✓ skenira konturu
- ✓ meri krugove i rastojanje između njih
- ✓ optički meri površinu – 3D PATCH
- ✓ meri tačke laserom
- ✓ meri ravan laserom
- ✓ skenira laserom u ravni skeniranja
- ✓ skenira površinu laserom - 3D Online



Demonstracioni program:



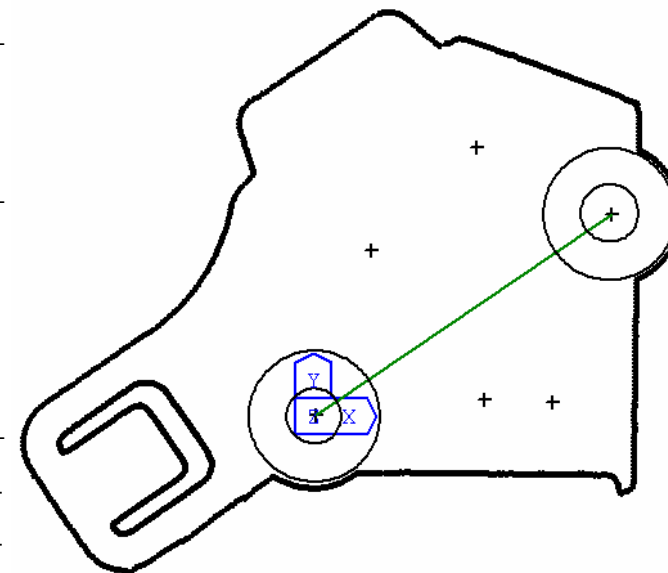
Izveštaji sa merenja:

BITMAP:C:\WMT7\BITMAP\LOGO.BMP

I Z V E S T A J O M E R E N J U		Univerzitet u Kragujevcu Jovana Cvijica bb 34000 Kragujevac Tel.: +381 34 501 201 Fax.: +381 34 501 901
Korisnik	:	
Deo	:	
Broj dela	:	
Ime programa	:	
Operater	:	
Komentar	:	
		Datum :09.03.2010____ Vreme :10:11:29____

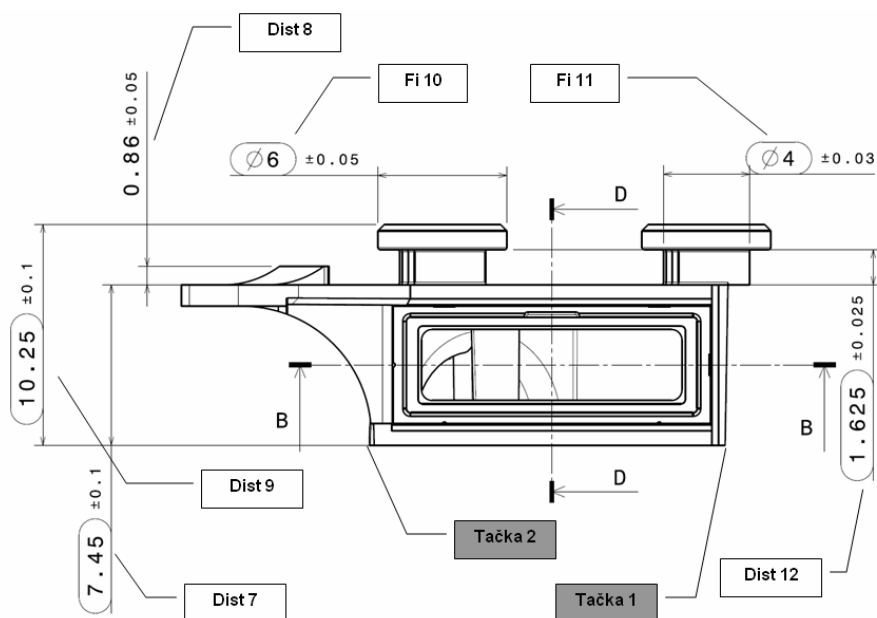
/ Date: 9.03.2010 10:11 / Page: 1

SYM	ACT	SET	UTOL	LTOL	DEV	<>TOL	+/-	DESIG
Dst	14.9654	15.0000	0.1000	-0.1000	-0.0346		--	Dist_1
Dst	2.5493	2.5000	0.1000	-0.1000	0.0493		++	Dist_ravni
Dst	-0.1487	0.0000	0.0000	0.0000	0.1487	0.1487	0.1487	3D_online



Skenirana kontura (oblak tačaka)

Izveštaji sa merenja:



BITMAP:C:\WMT7\BITMAP\LOGO.BMP

I Z V E S T A J O M E R E N J U

Univerzitet u Kragujevcu
 Jovana Cvijica bb
 34000 Kragujevac
 Tel.: +381 34 501 201
 Fax.: +381 34 501 901

Korisnik : _____
 Deo : _____
 Broj dela : _____
 Ime programa : _____
 Operater : _____
 Komentar : _____

Datum : 09.03.2010 _____
 Vreme : 10:03:06 _____

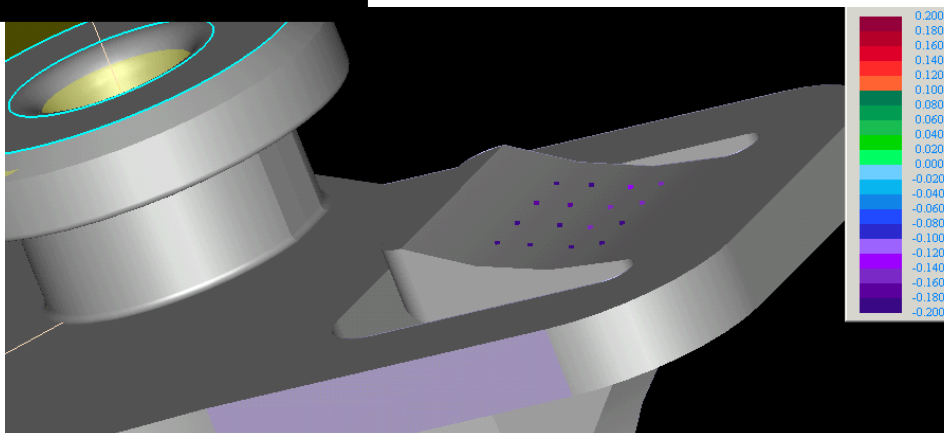
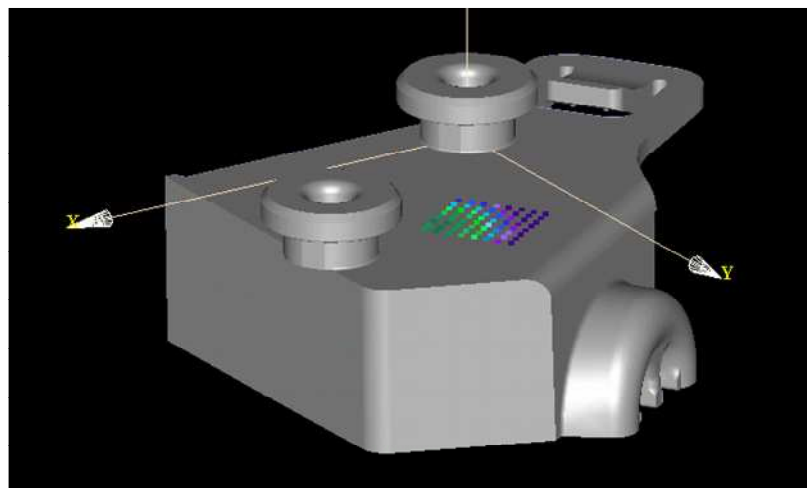
/ Date: 9.03.2010 10:03 / Page: 1

SYM	ACT	SET	UTOL	LTOL	DEV	<>TOL	+/-	DESIG
Y	-7.4752	7.4500	0.1000	-0.1000	0.0252		++	Dist_7
Dst	0.7990	0.8600	0.0500	-0.0500	-0.0610	-0.0110	<<<<	Dist_8
Y	-10.2526	10.2500	0.1000	-0.1000	0.0026		+	Dist_9
Dst	5.9394	6.0000	0.0500	-0.0500	-0.0606	-0.0106	<<<<	Fi_10
X	3.9687	4.0000	0.0300	-0.0300	-0.0313	-0.0013	<<<<	Fi_11
Y	-1.5669	1.6250	0.0250	-0.0250	-0.0581	-0.0331	<<<<	Dist_12

Izveštaji sa merenja:

Skeniranje laserom u ravni skeniranja

Optikom skenirana površina – 3D Patch



Radni komadi:



Izveštaji sa merenja:

I Z V E S T A J O M E R E N J U		Univerzitet u Kragujevcu Jovana Cvijica bb 34000 Kragujevac Tel.: +381 34 501 201 Fax.: +381 34 501 901	
Korisnik : _____ Deo : _____ Broj dela : _____ Ime programa : _____ Operater : _____ Komentar : _____		Datum : 05.03.2010 _____ Vreme : 15:01:15 _____	

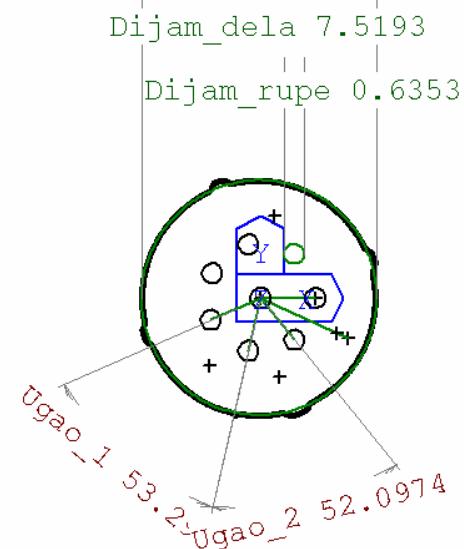
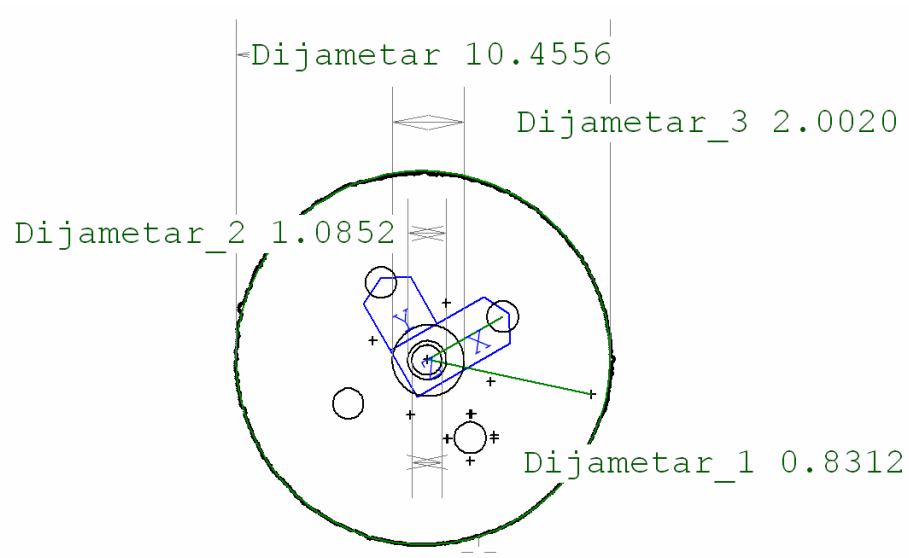
I Z V E S T A J O M E R E N J U		Univerzitet u Kragujevcu Jovana Cvijica bb 34000 Kragujevac Tel.: +381 34 501 201 Fax.: +381 34 501 901	
Korisnik : _____ Deo : _____ Broj dela : _____ Ime programa : _____ Operater : _____ Komentar : _____		Datum : 10.03.2010 _____ Vreme : 13:43:08 _____	

/ Date: 5.03.2010 15:01 / Page: 1

SYM	ACT	SET	UTOL	LTOL	DEV	<>TOL	+/-	DESIG
D	7.5203	7.5000	0.0500	-0.0500	0.0203		++	Dijam_dela
D	0.6349	0.6000	0.0500	-0.0500	0.0349		+++	Dijam_rupe
Ang	50.7037	51.4280	0.5000	-0.5000	-0.7243	-0.2243 <<<<		Ugao_1
Ang	53.3568	51.4280	0.5000	-0.5000	1.9288	1.4288 >>>>		Ugao_2

/ Date: 10.03.2010 13:43 / Page: 1

SYM	ACT	SET	UTOL	LTOL	DEV	<>TOL	+/-	DESIG
Z	-9.8397	9.8000	0.0500	-0.0500	0.0397		++++	Dubinalautof
Z	-8.8075	8.8000	0.0500	-0.0500	0.0075		+	Dubina2autof
Z	-9.8497	9.8000	0.0500	-0.0500	0.0497		++++	Dubina1laser
Z	-8.8156	8.8000	0.0500	-0.0500	0.0156		++	Dubina2laser



Program sa merenjem zupčanika:

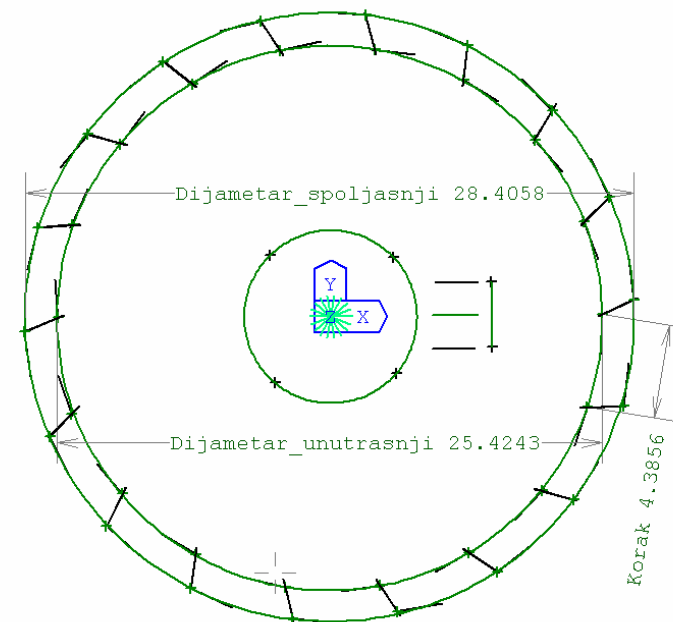


Izveštaji sa merenja:

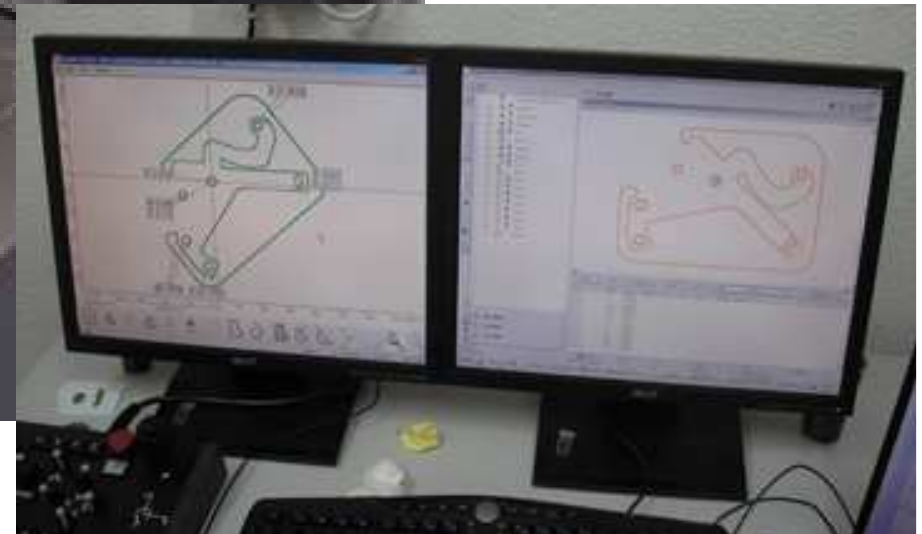
I Z V E S T A J O M E R E N J U		Univerzitet u Kragujevcu Jovana Cvijica bb 34000 Kragujevac Tel.: +381 34 501 201 Fax.: +381 34 501 901
Korisnik	:	Datum :19.03.2010
Deo	:	Vreme :12:04:09
Broj dela	:	
Ime programa	:	
Operator	:	
Komentar	:	

/ Date: 19.03.2010 12:04 / Page: 1

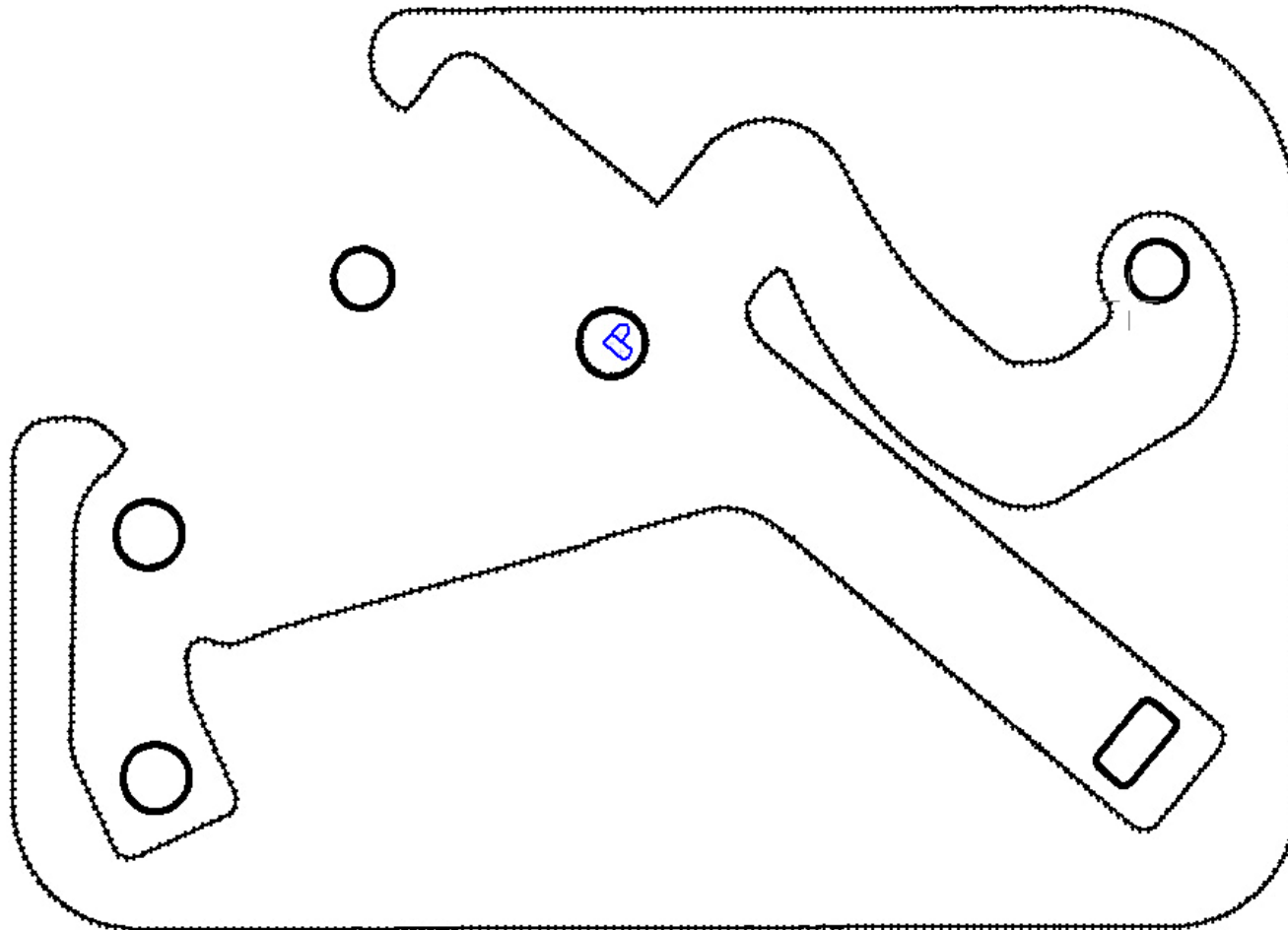
SYM	ACT	SET	UTOL	LTOL	DEV	<>TOL	+/-	DESIG
Dst	4.3856	4.4500	0.1000	-0.1000	-0.0644		---	Korak
D	25.4243	25.4000	0.1000	-0.1000	0.0243		+	Dijam_unutr
D	28.4058	28.4000	0.1000	-0.1000	0.0058		+	Dijam_spolj



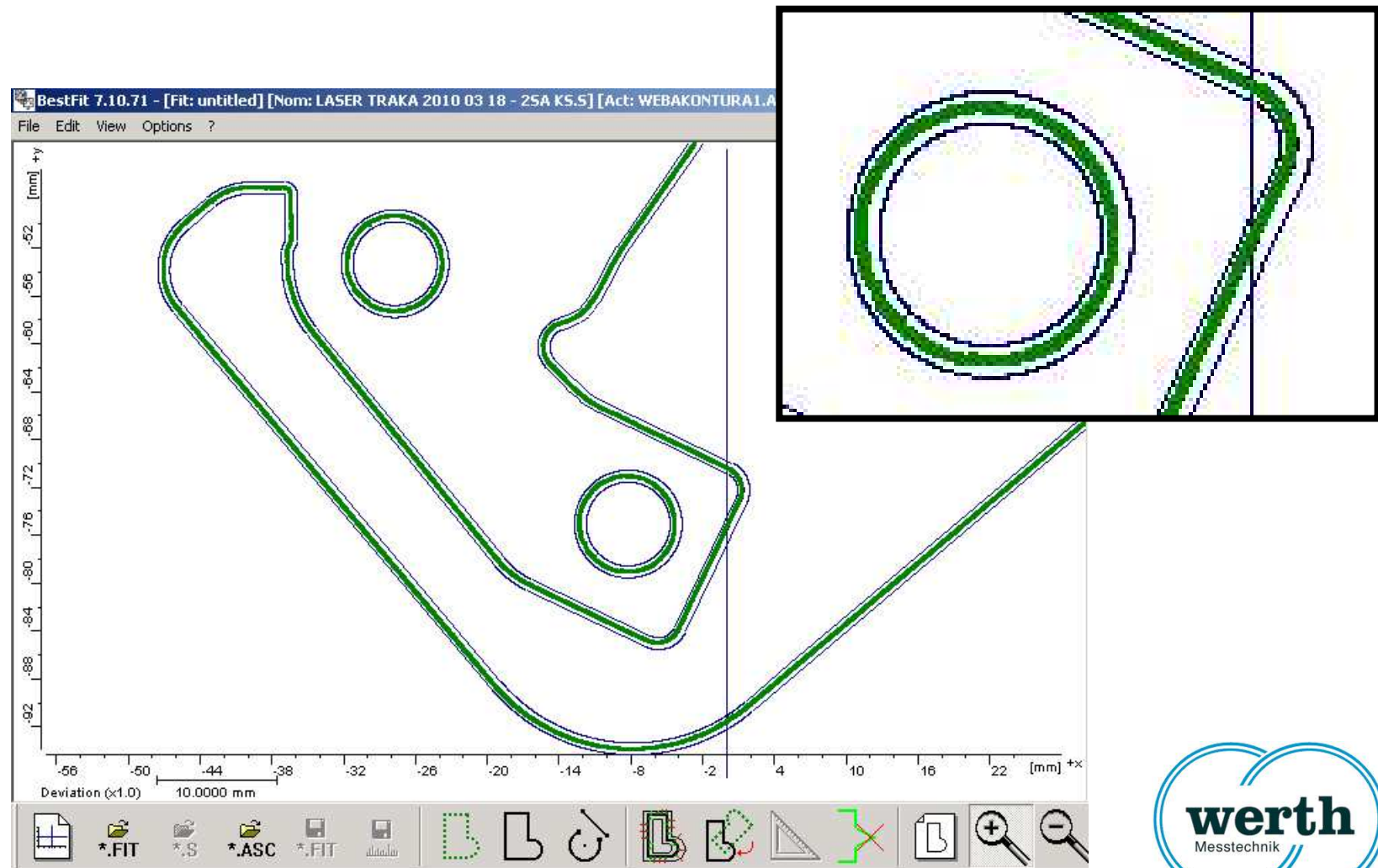
Radni komad na koji smo primenili 2D BestFit:



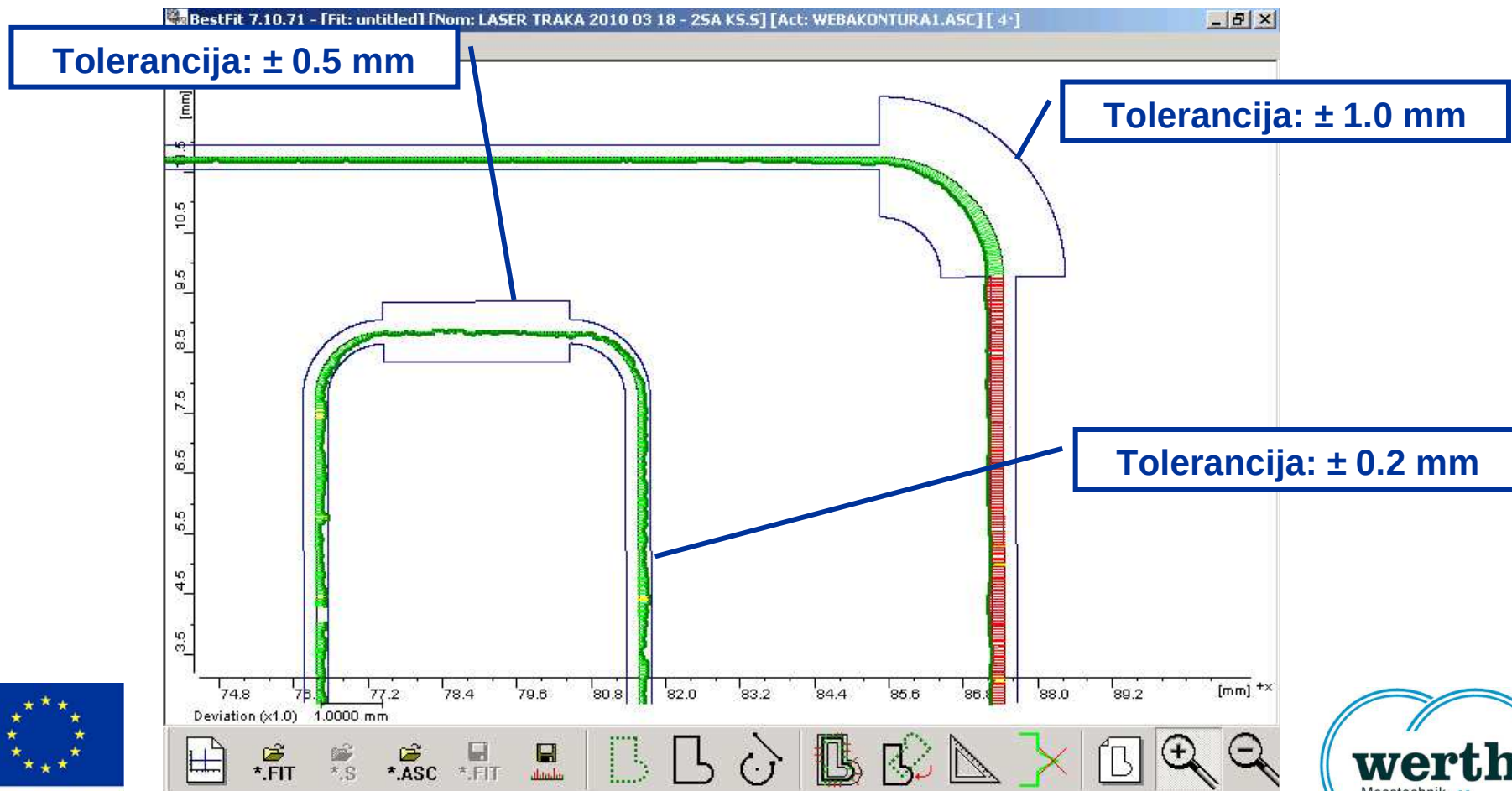
Skenirana kontura:



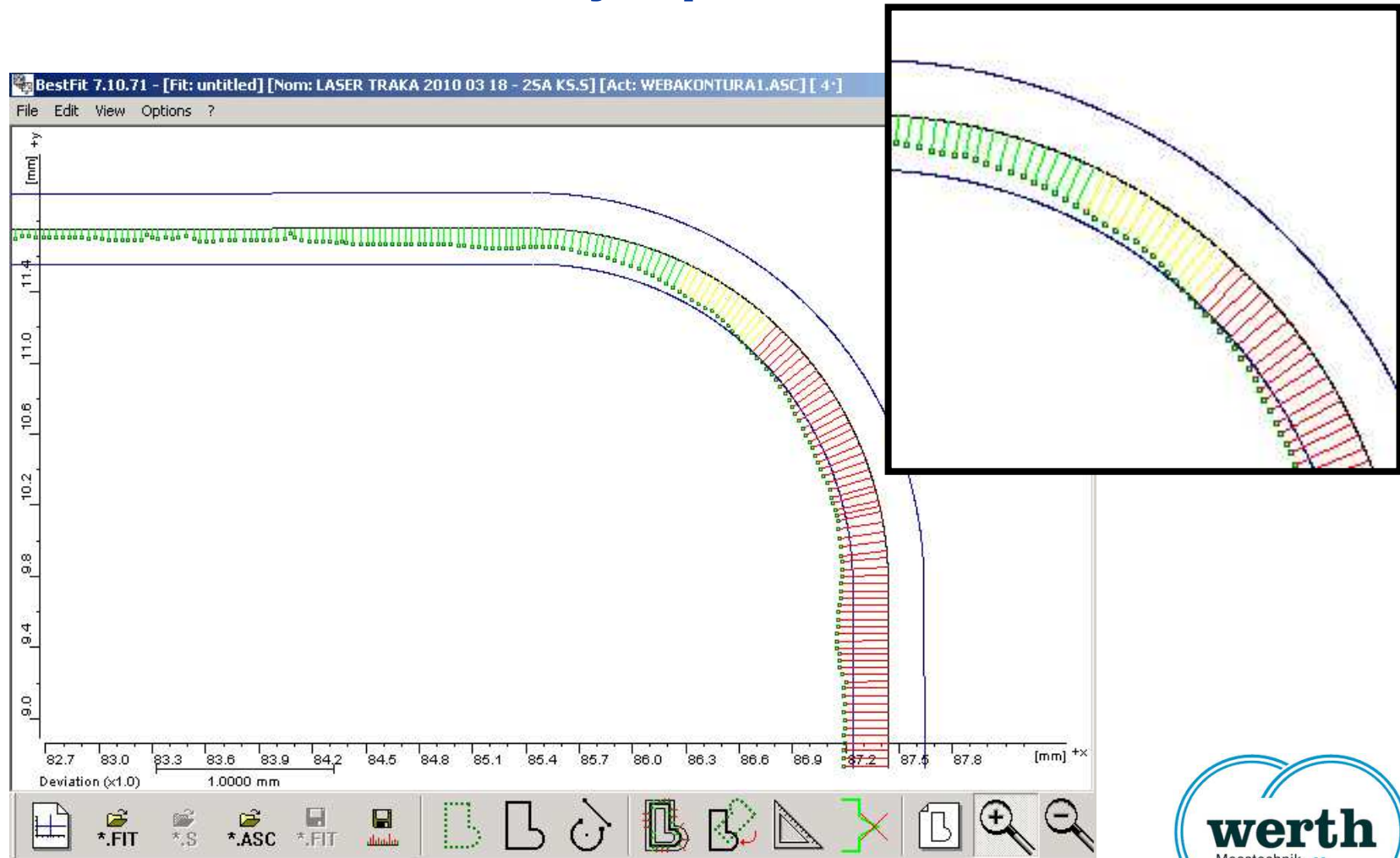
Model i kontura – detalj, sa tolerancijama:



Mogućnost postavljanja različitih tolerancija:

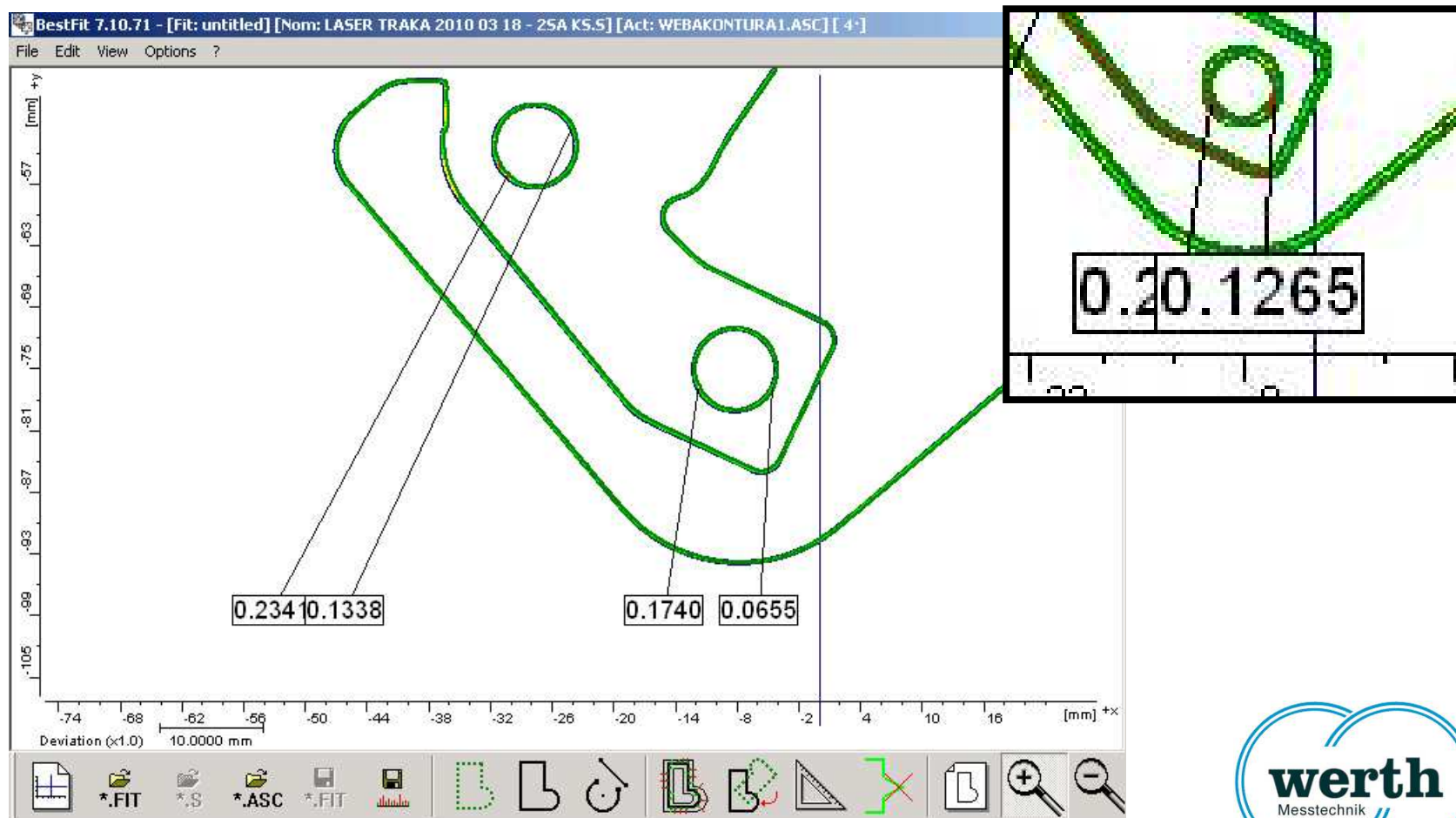


Model i kontura – detalj, spikes:



Model i kontura – posle Tolerance Fit-a:

pre Tolerance Fit-a:



Mogućnost korekcije mašine i alata nakon neke od strategija koje smo koristili:

NOM-ACT-COMPARISON - Align the act. piece and calc. the deviations

BestFit

Auto	Mirror	Yes	Cancel
Auto	Rotate	-0.0171	OK
Auto	Translate X:	-0.2084	Alignment
Auto	Translate Y:	-0.0293	

1. Tehnički crtež radnog komada sa tolerancijama.

→ U ovom slučaju izlaz sa merenja je izveštaj sa propratnim crtežima kontrolisanih dimenzija pojedinih *feature*_{-a}

2. CAD model u STEP formatu (*.stp):

→ Korišćenjem CAD-online_{-a} izveštaj bi sadržao osim kontrolisanih dimenzija pojedinih *feature*_{-a} i kontrolu tolerancija delova površina (primenom optic PATCH_{-a} i/ili laserskog LINE SCAN and POINT CLOUD)

→ Korišćenjem BestFit_{-a} i ToleranceFit_{-a} moguće je izvršiti korekcije kako bi odstupanje bilo svedeno na minimum

Šta je potrebno za merenje?



HVALA NA PAŽNJI