

Univerzitet u Novom Sadu
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
Proizvodno mašinstvo
Predmet: Koordinatni merni sistemi

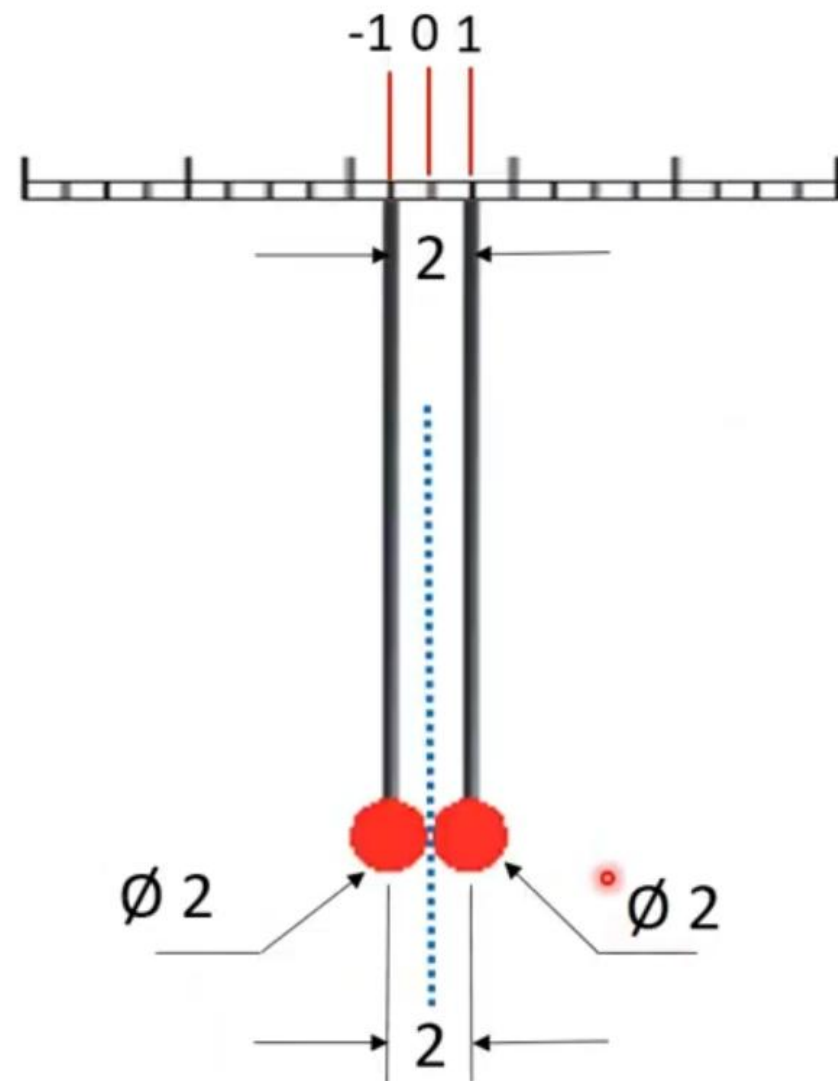
Evaluacija rezultata merenja KOORDINATNIH MERNIH SISTEMA

Evaluacija rezultata merenja

- Evaluacija rezultata merenja podrazumeva ***izračunavanje odstupanja dimenzionih i geometrijskih karakteristika.***
- Odstupanja se izračunavaju na bazi poređenja geometrijskih entiteta kreiranih na osnovu stvarnih tačaka (uzorkovanih sa površine obrađenog dela/proizvoda) i odgovarajućih entiteta nominalne geometrije.

Korekcija izmerenih vrednosti

- Izračunavanje vrednosti odstupanja je u direktnoj vezi sa tipom merne sonde.
- Kada su u pitanju kontaktne merne sonde, najčešće je potrebno sprovesti korekciju izmerenih vrednosti (koordinata) na bazi vrednosti poluprečnika vrha mernog pipka (jer se najčešće radi o vrhovima sfernog tipa) s obzirom da se u tom slučaju izmerene vrednosti odnose na centar vrha mernog pipka.

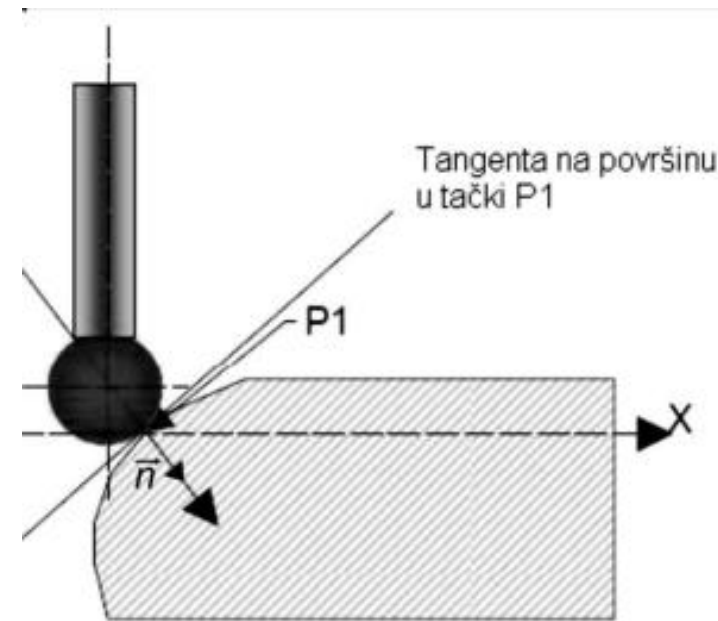


Korekcija izmerenih vrednosti

Kod kontaktnih mernih sondi koje uz informaciju o vrednostima koordinata mernih tačaka daju i informaciju o pravcu i smeru merenja (najčešće preko vektora normale u tački dodira), moguće je sprovesti preciznu korekciju:

$$P_1 = P_C + \vec{n} \cdot r$$

gde su P_1 i P_C koordinate tačke dodira, odnosno centra vrha mernog pipka, n jedinični vektor normale u tački dodira, a r poluprečnik vrha mernog pipka.



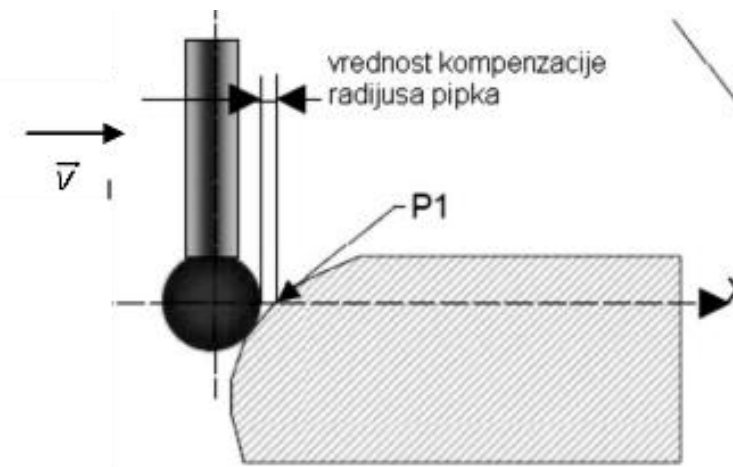
Korekcija izmerenih vrednosti

Ukoliko ove dodatne informacije nisu dostupne, sprovodi se aproksimativna korekcija na bazi pravca kretanja mernog senzora tokom merenja:

$$P_1 = P_C + \frac{\vec{v}}{v} \cdot r$$

gde je $\frac{\vec{v}}{v}$ jedinični vektor brzine kretanja mernog pipka.

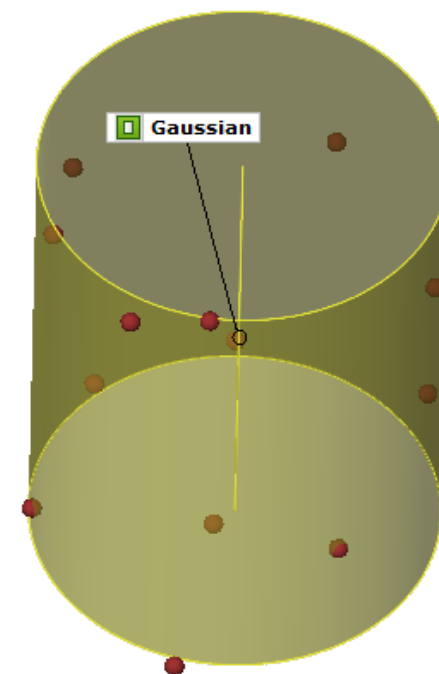
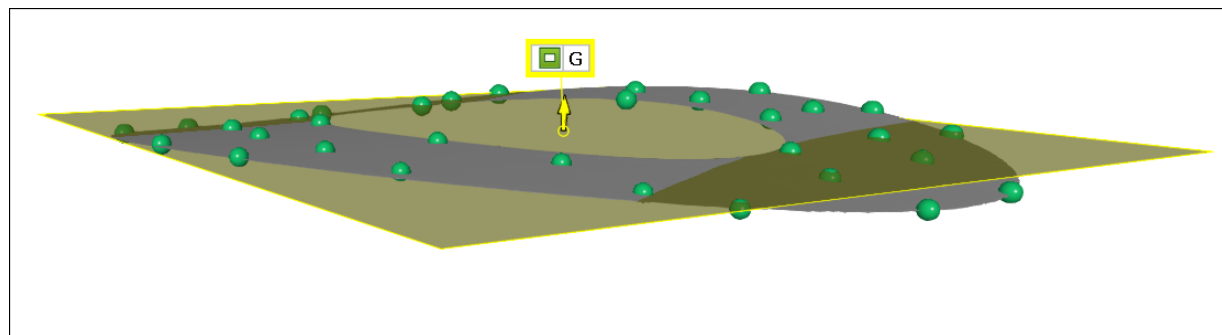
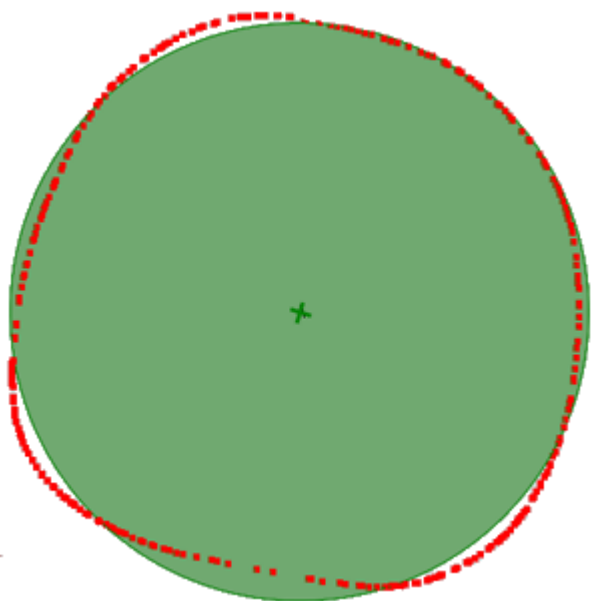
U slučaju da ni informacija o pravcu kretanja mernog senzora nije dostupna, preporučuje se primena mernih pipaka sa vrhom što manjeg poluprečnika, budući da korekciona greška može dostići (u slučaju merenja pod uglom manjim od 45°) maksimalnu vrednost od 0,4*r (gde je r poluprečnik vrha pipka).



Evaluacija rezultata merenja kod osnovnih geometrijskih oblika

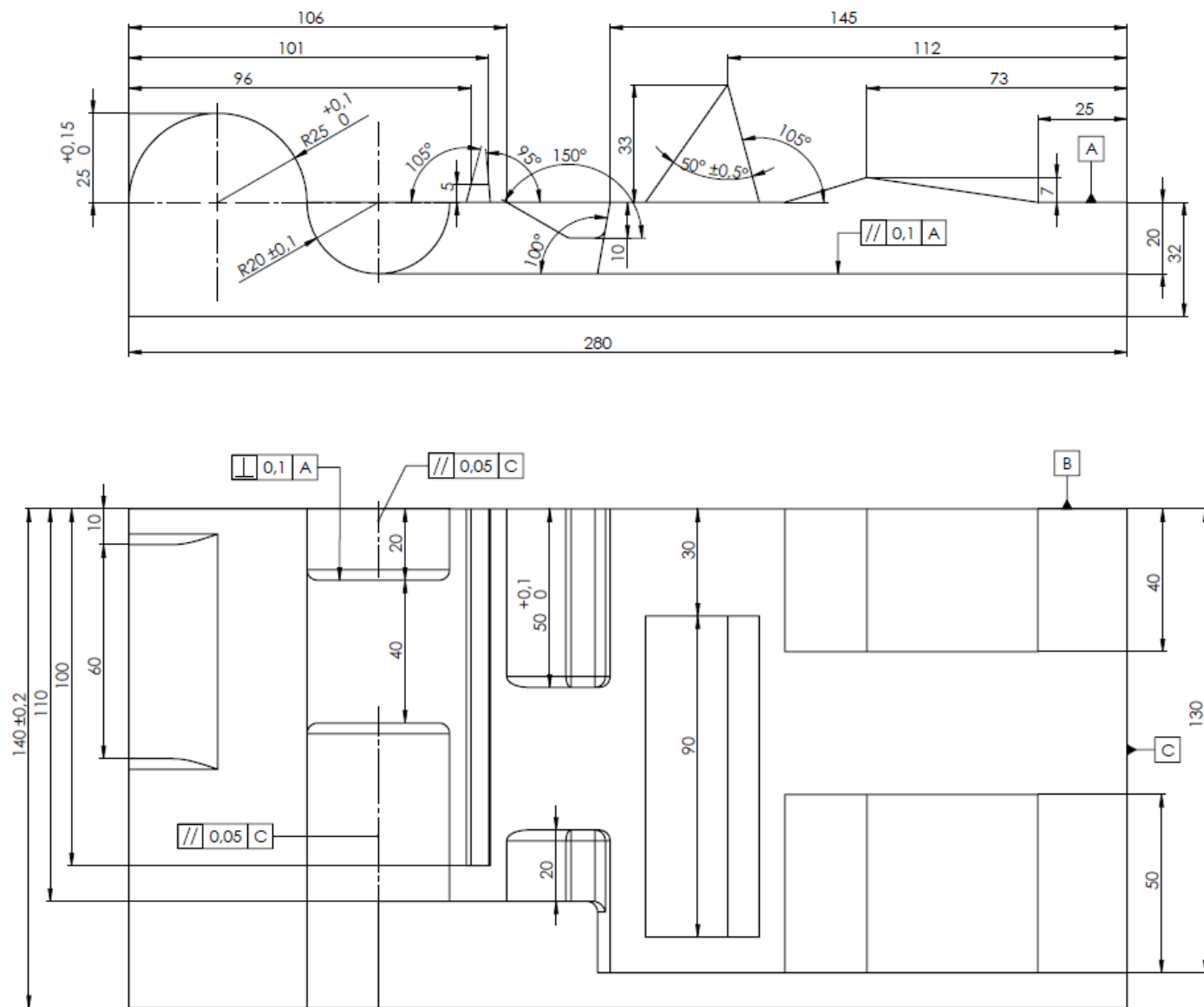
Kod delova sa osnovnim geometrijskim oblicima (ravan, cilindar, sfera, torus itd.) izmerene tačke se zamenjuju odgovarajućim supstitutivnim elementima, a zatim se evaluacija vrši njihovim poređenjem sa nominalnom geometrijom.

Dužine, uglovi, odnosno međusobna rastojanja, se izračunavaju na bazi geometrije supstitutivnih elemenata.



Evaluacija rezultata merenja bez CAD modela

U slučaju merenja bez upotrebe CAD modela, evaluacija se vrši na bazi poređenja izmerenih vrednosti sa tolerisanim vrednostima sa tehničkog crteža dela.

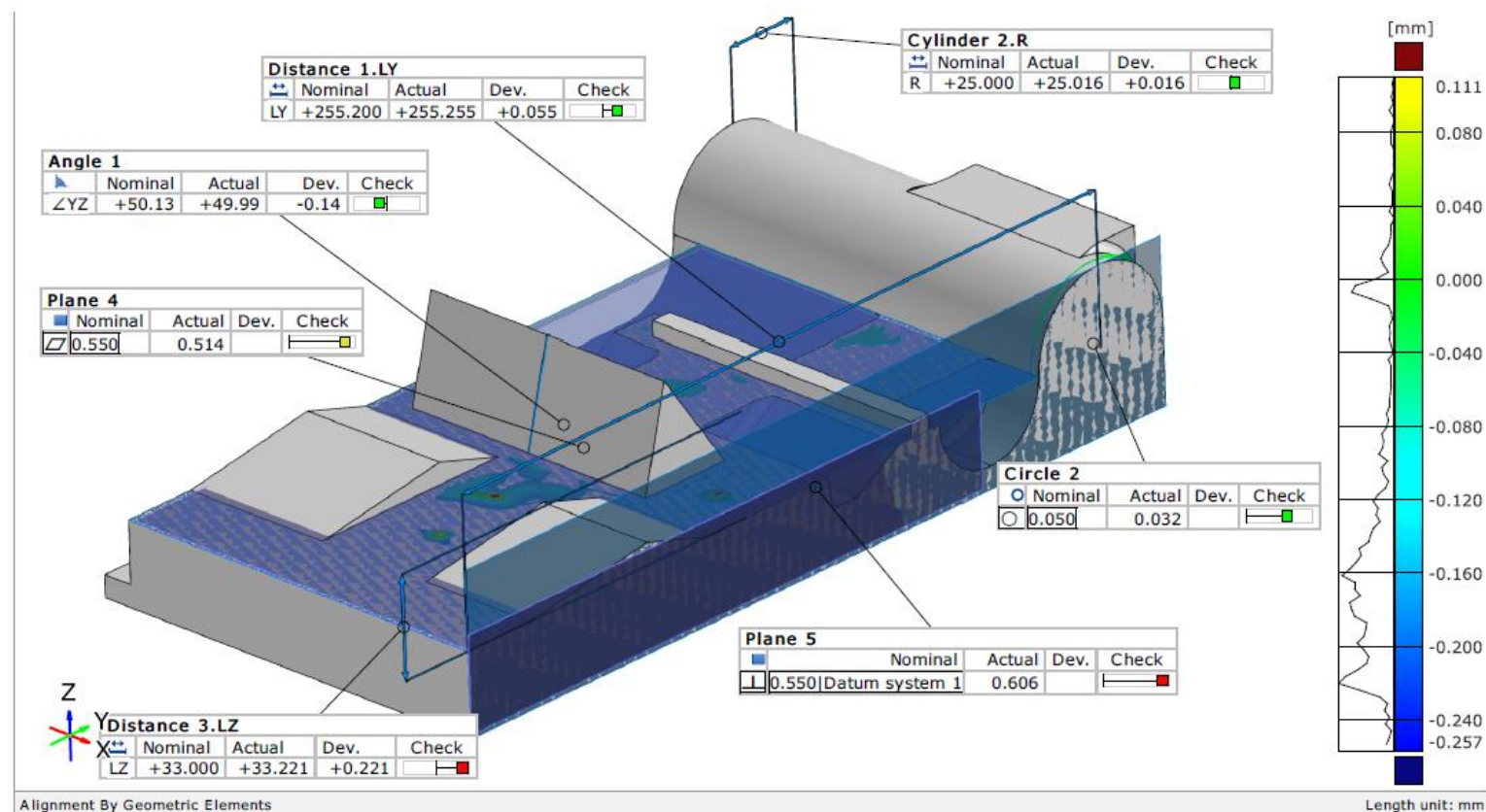


Evaluacija rezultata merenja

Kod **merenja na bazi CAD modela**, evaluacija podrazumeva automatizovano poređenjem izmerenih rezultata i nominalne geometrije definisane CAD modelom (potpuno automatski, poređenjem sa tolerancijama sadržanim u samom CAD modelu).

U slučaju **primene CAD modela u neutralnom formatu**, s obzirom da podaci o tolerancijama nisu dostupni, analiza odstupanja se mora sprovesti uz pomoć tehničkog crteža.

Evaluacija merenja

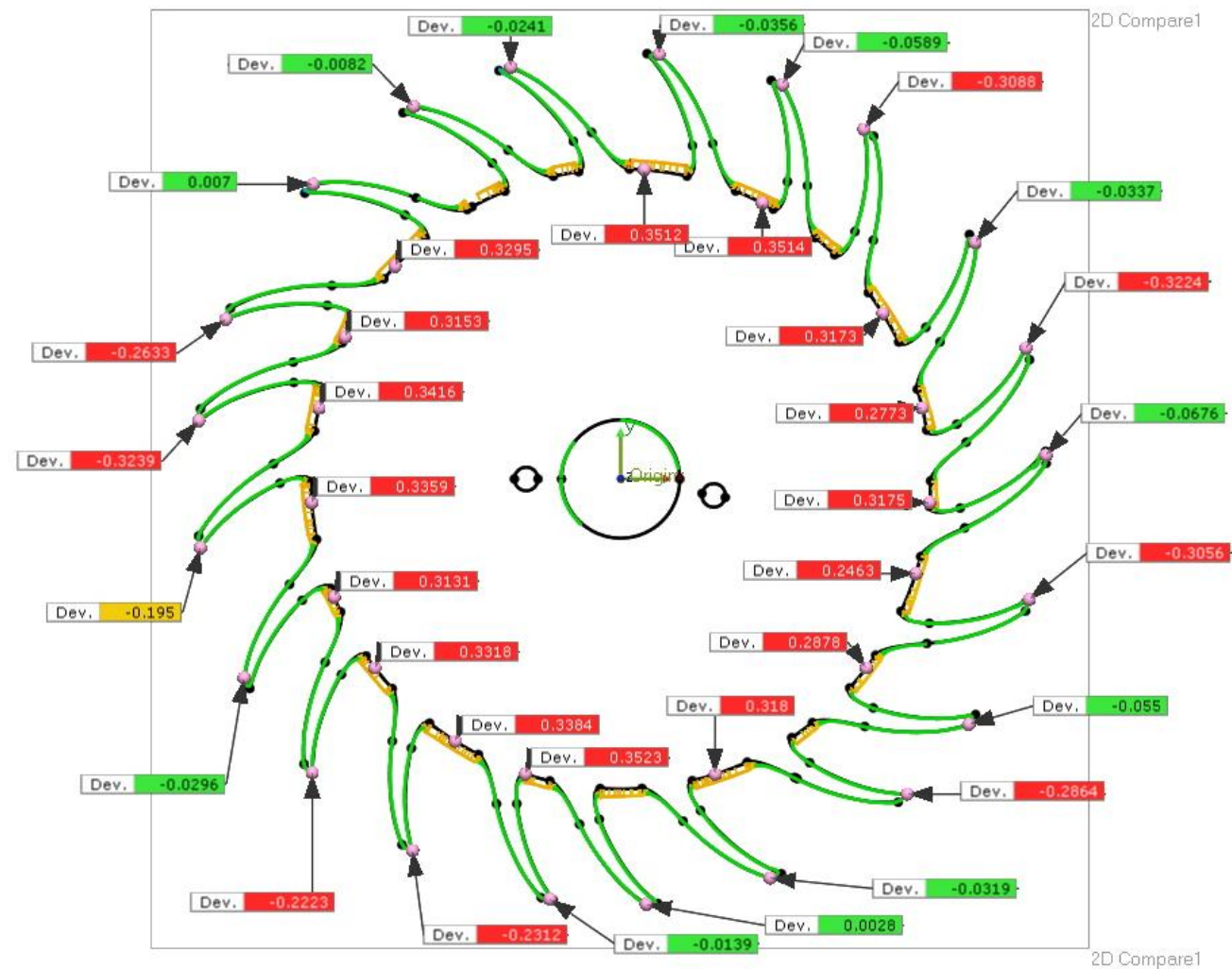
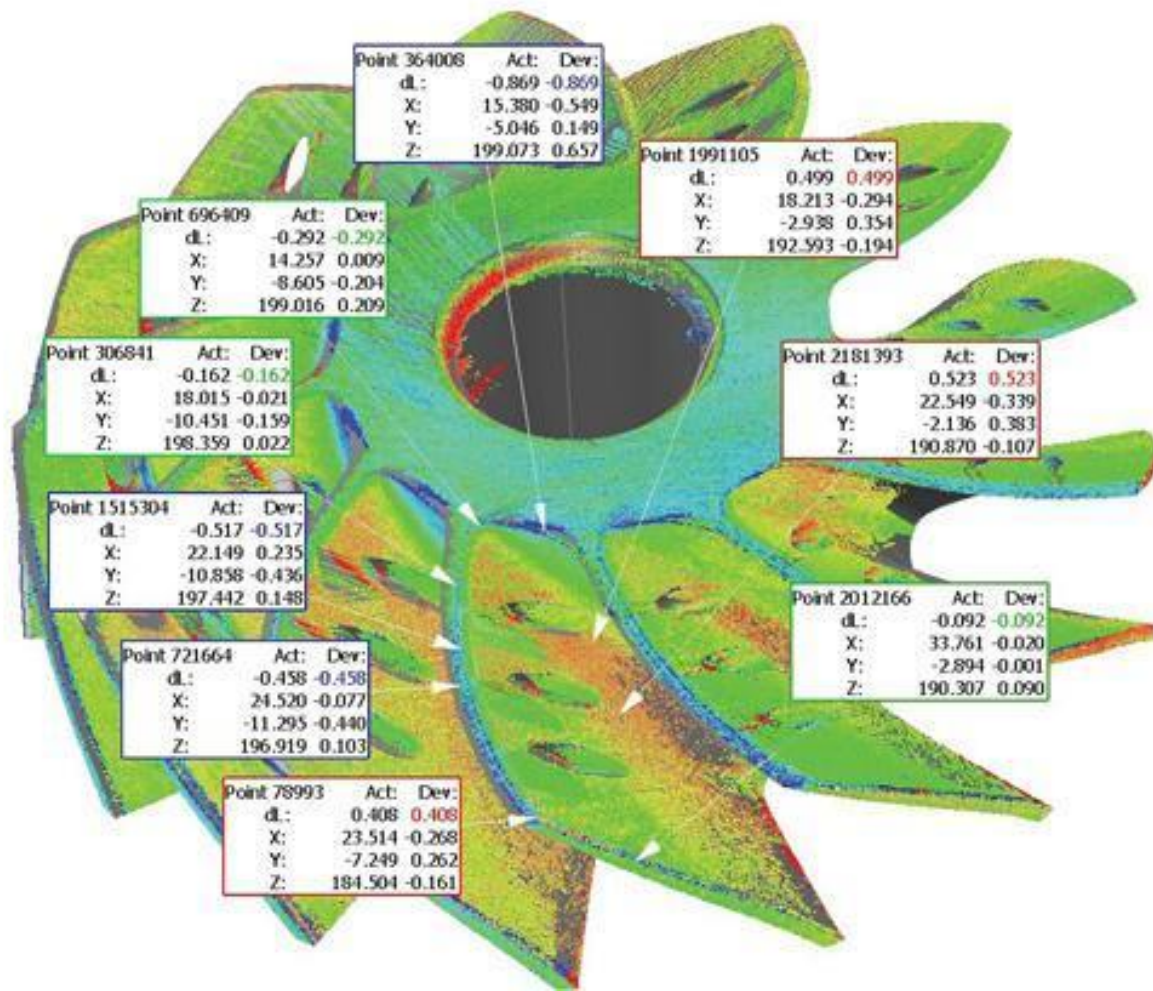


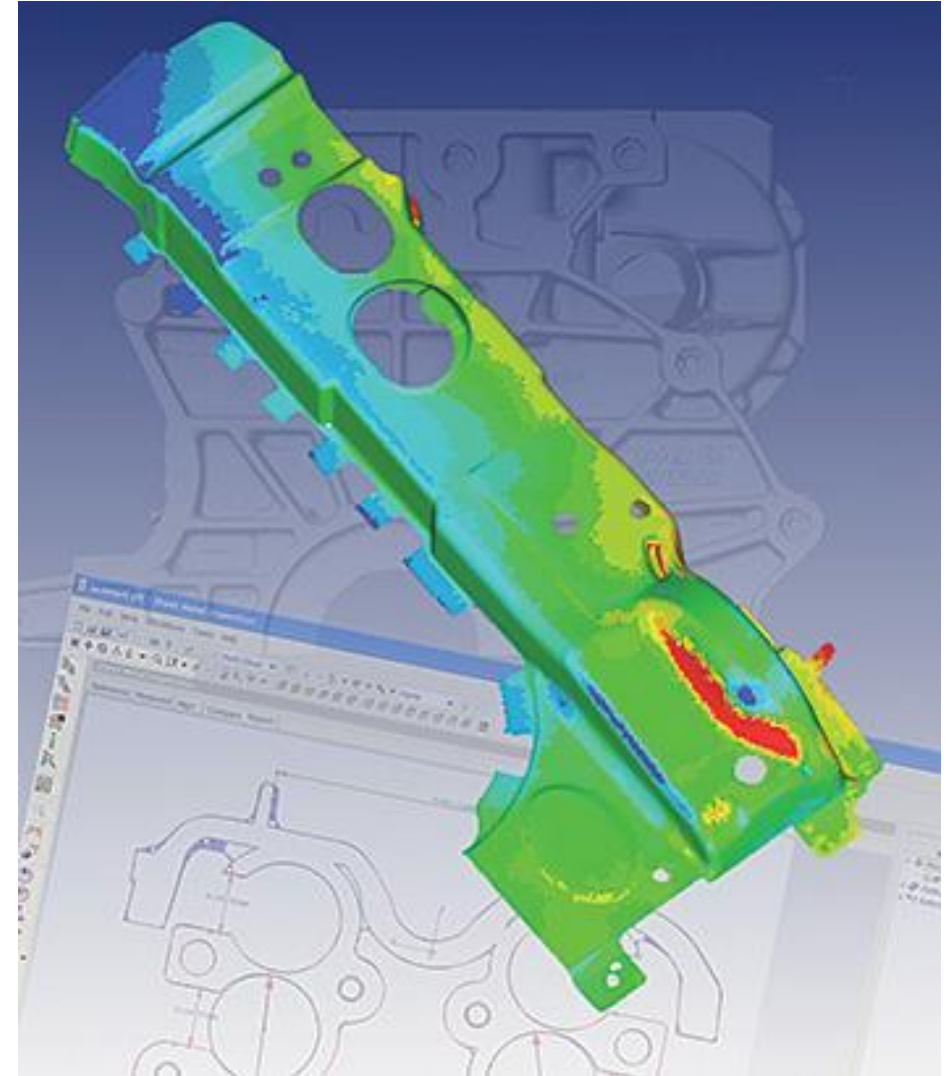
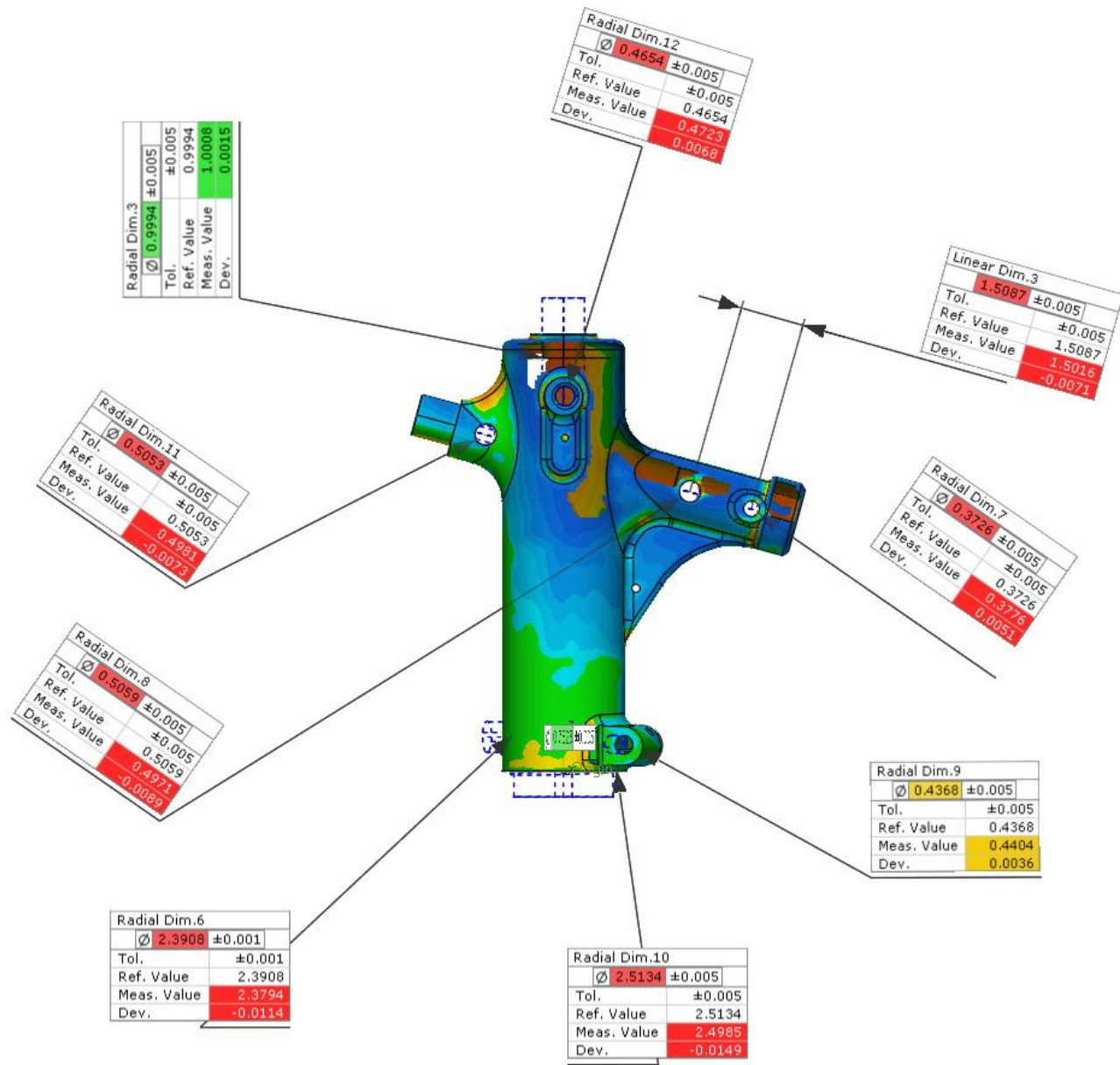
Evaluacija rezultata merenja

Kao osnovne faze procesa evaluacije rezultata merenja mogu se izdvojiti:

- 1) orijentisanje izmerenih entiteta (u odnosu na CAD model),
- 2) izračunavanje odstupanja,
- 3) analiza odstupanja (i poređenje sa tolerancijama) i
- 4) prikaz rezultata.

Prikaz rezultata obuhvata tabelarni (numerički) i grafički oblik.

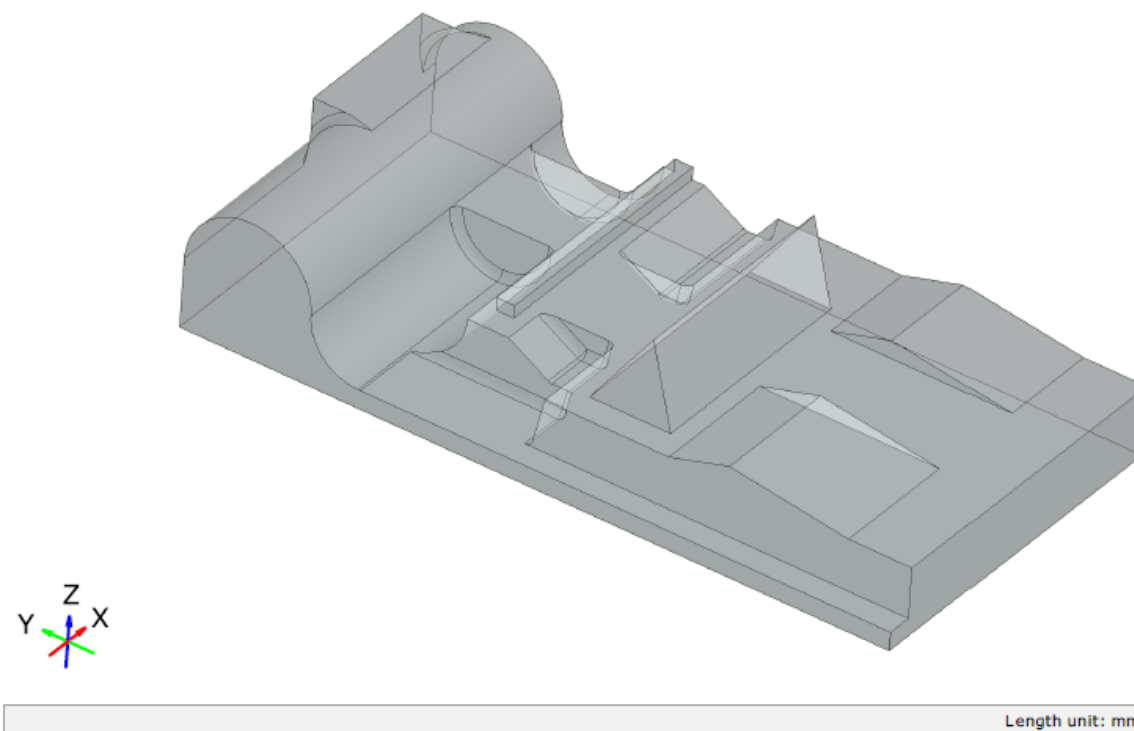




Primer

Na prvoj straini izveštaja potrebno je da se navedu osnovni podaci o:

- operateru
- kompaniji
- datumu kreiranja izvestaja
- nazivu dela koji se kontroliše
- broju dela, šarže itd.
- naziv sistema na kome se vršila kontrola



Inspector: Petar Petrović

Company: Fakultet tehničkih nauka

Department: Departman za proizvodno mašinstvo

Location: Novi Sad

Date: 31.01.2026.

Project: Test

Part: Alu test komad

Part no.: 001

Version: 1.0

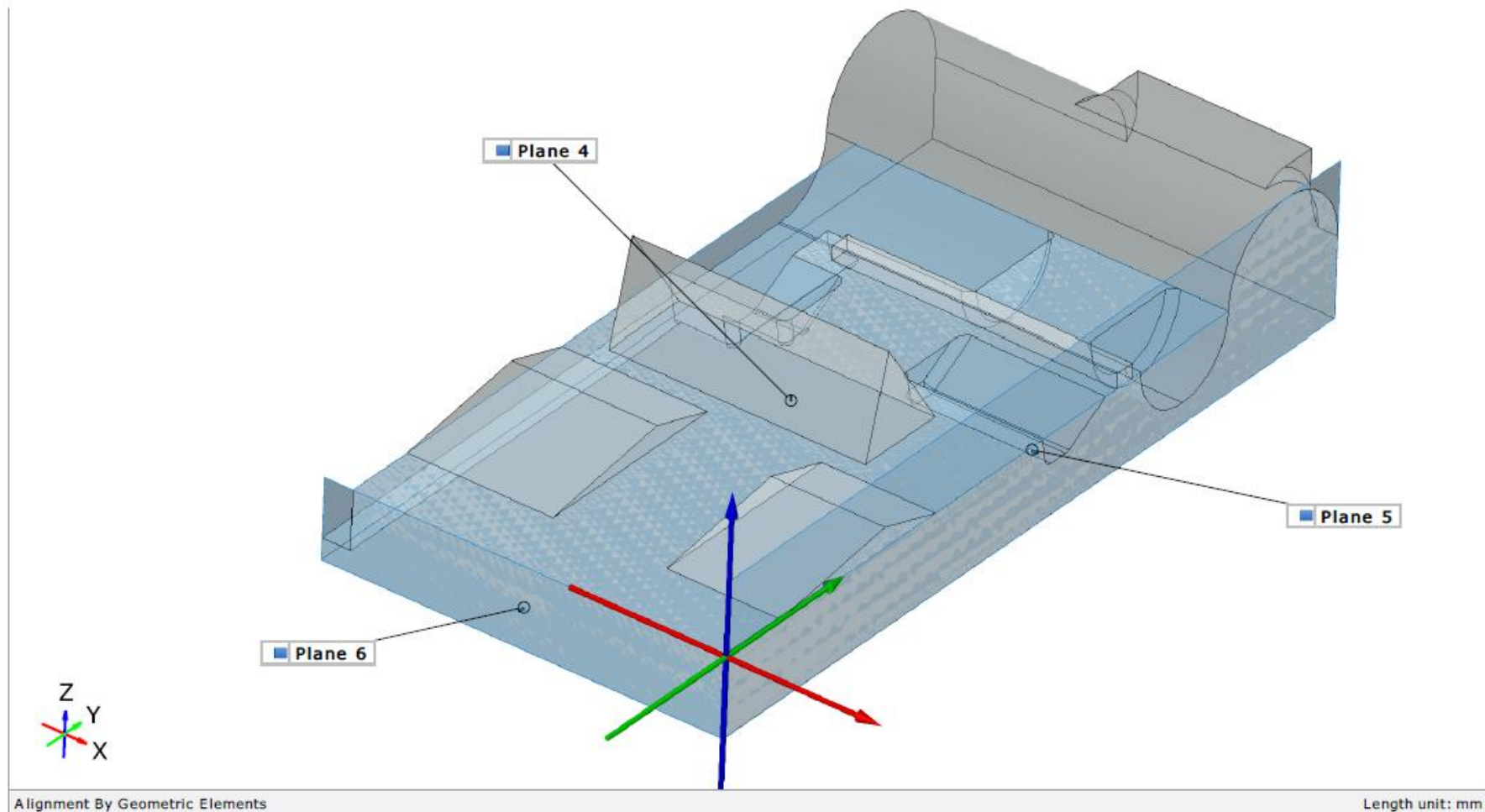
Charge no.: 231

System: Kmm Contura G2

Primer

Zatim sledi definisanje baznih površina i podešavanje koordinatnog sistema predmeta.

Alignment



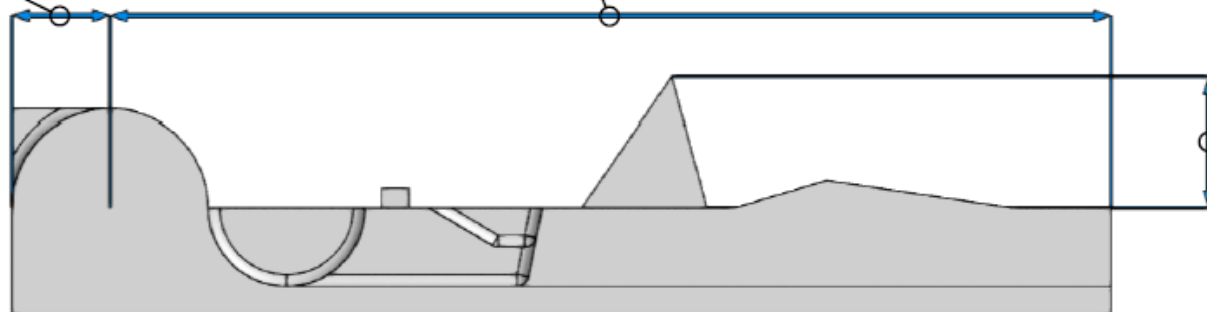
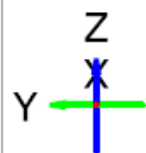
Primer

Prikazivanje kontrolisanih dužinskih mera grafički i tabelarno.

Cylinder 2.R				
	Nominal	Actual	Dev.	Check
R	+25.000	+25.016	+0.016	☐ 

Distance 1.LY				
	Nominal	Actual	Dev.	Check
LY	+255.200	+255.255	+0.055	☐ 

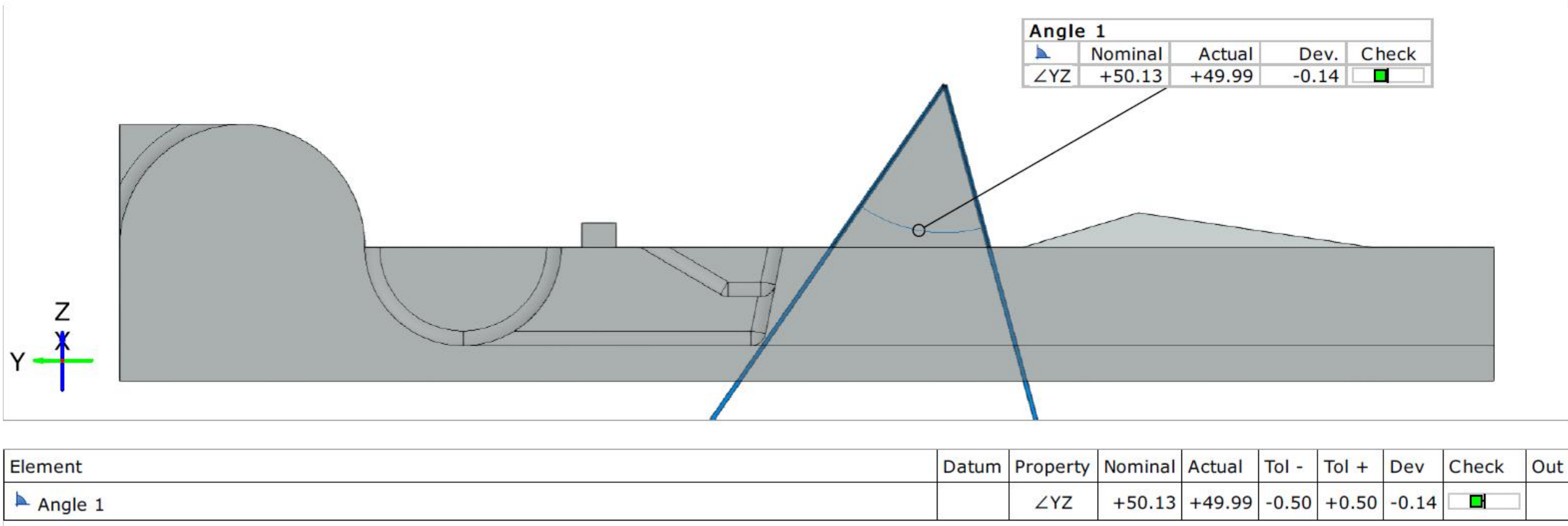
Distance 3.LZ				
	Nominal	Actual	Dev.	Check
LZ	+33.000	+33.221	+0.221	 



Element	Datum	Property	Nominal	Actual	Tol -	Tol +	Dev	Check	Out
 Cylinder 2		R	+25.000	+25.016	-0.100	+0.100	+0.016		
 Distance 1		LY	+255.200	+255.255	-0.100	+0.100	+0.055		
 Distance 3		LZ	+33.000	+33.221	-0.100	+0.100	+0.221		+0.121

Primer

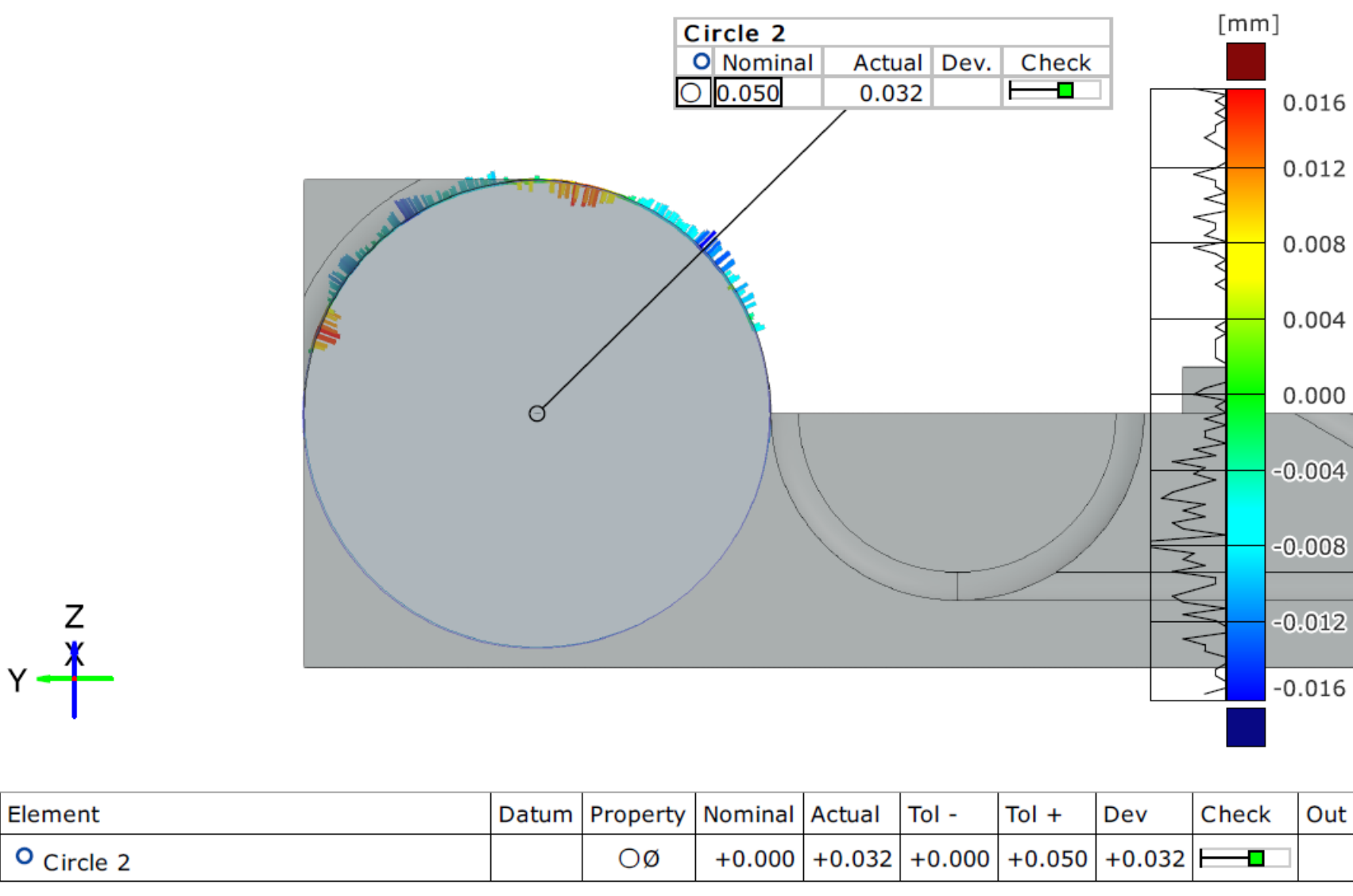
Prikazivanje kontrolisanih uglovnih mera grafički i tabelarno.



Primer izveštaja

Kružnost

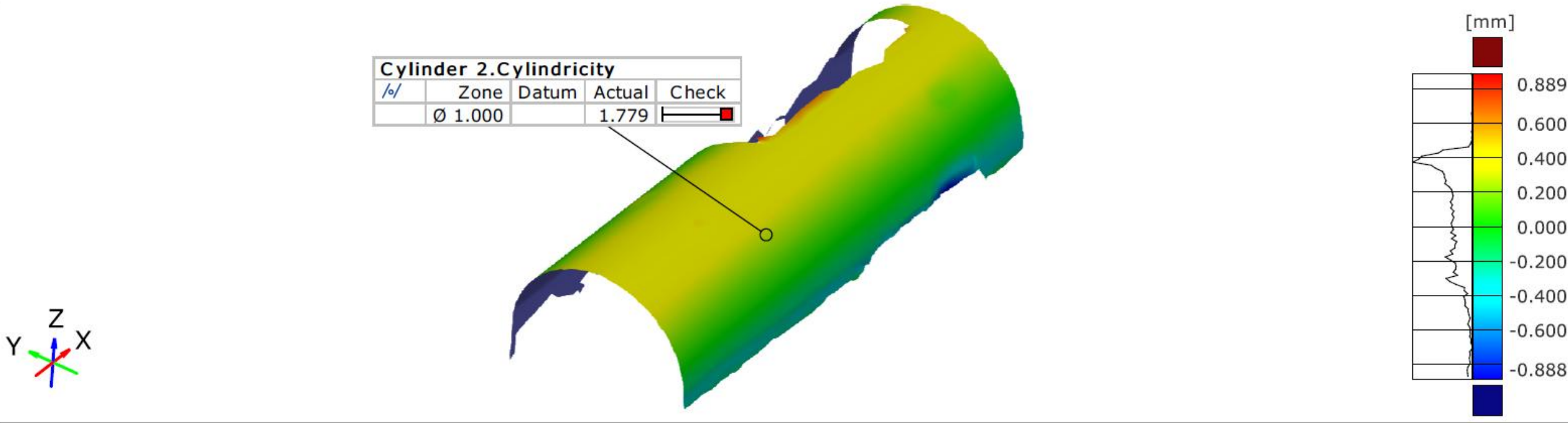
Prikazivanje kontrolisanih tolerancija oblika grafički i tabelarno.



Primer izveštaja

Prikazivanje kontrolisanih tolerancija oblika grafički i tabelarno.

Cilindričnost



Element	Datum	Property	Nominal	Actual	Tol -	Tol +	Dev	Check	Out
Cylinder 2		∅	+0.000	+1.779	+0.000	+1.000	+1.779		+0.779