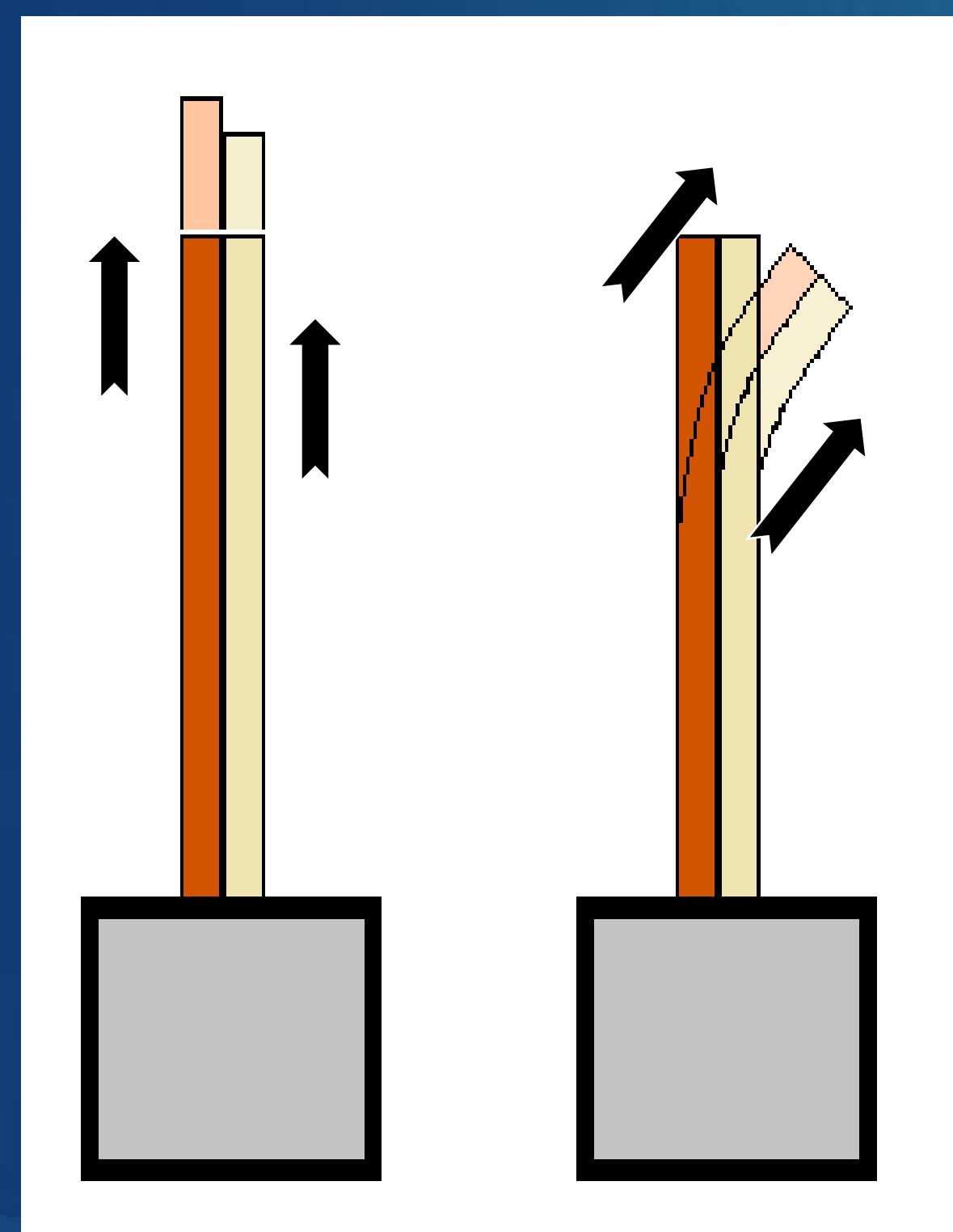


# Projekt: Određivanje koeficijenta linearnog rastezanja pomoću holografske interferometrije

## Uvod

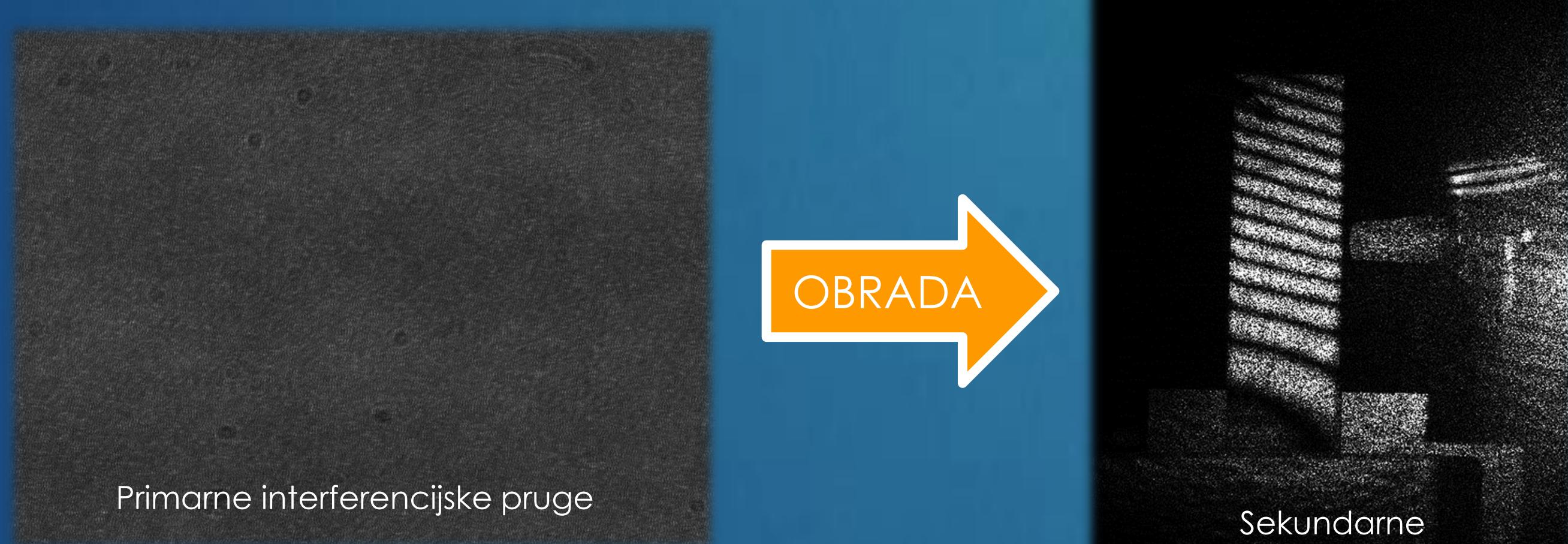
- Toplinsko rastezanje karakteristično je za svaku tvar i proporcionalno je koeficijentu toplinskog rastezanja -  $\alpha$ . 
$$\alpha = \frac{\Delta l}{\Delta T \cdot l_0}$$
- Upravo radi tog svojstva, postoje bimetali koji se sastoje od 2 metala različitih  $\alpha$  pa pri zagrijavanju dolazi do savijanja u stranu metala nižeg  $\alpha$ .
- Oni se koriste u gotovo svim kućanskim aparatima (na primjer glačalu, fenu, pećnicu...) jer se njihovim istezanjem kontrolira rad istih.



- U našem projektu cilj će nam biti da odredimo koeficijent linearnog rastezanja za metale koji čine bimetal s bakrom.
- Koristimo metodu holografske interferometrije kako bismo odredili pomak bimetala pri zagrijavanju te iz toga izračunali ukupno produljenje, a zatim i koeficijent linearnog rastezanja metala.

## Metoda

- Odabrana metoda, kojom se mjeri mali pomaci, zasniva se upravo na mjerenu tog malog pomaka bimetala do kojeg dolazi zagrijavanjem.
- Radi pomaka površine, dolazi do pomaka u fazi svjetlosnog snopa, predmetnog snopa, koji interferira s referentnim snopom, onaj koji dolazi izravno od lasera, u točki koja se nalazi na detektoru, kameri.
- Na opisani način kamerom snimamo primarne interferencijske pruge, a dodatnom obradom dobivaju se sekundarne interferencijske pruge koje vidimo jer je došlo do pomaka u fazi odbijenog snopa.



- Brojanjem sekundarnih interferencijskih pruga na različitim razlikama u temperaturi te određivanjem debljine i dužine bimetala možemo odrediti traženi koeficijent.

$$\alpha_x = \alpha_{Cu} - 1,25 \cdot \frac{\delta \cdot d}{\Delta T}$$



## Mentori:

Bernarda Mlinarić, prof.  
mentor  
dr. sc. Nazif Demoli

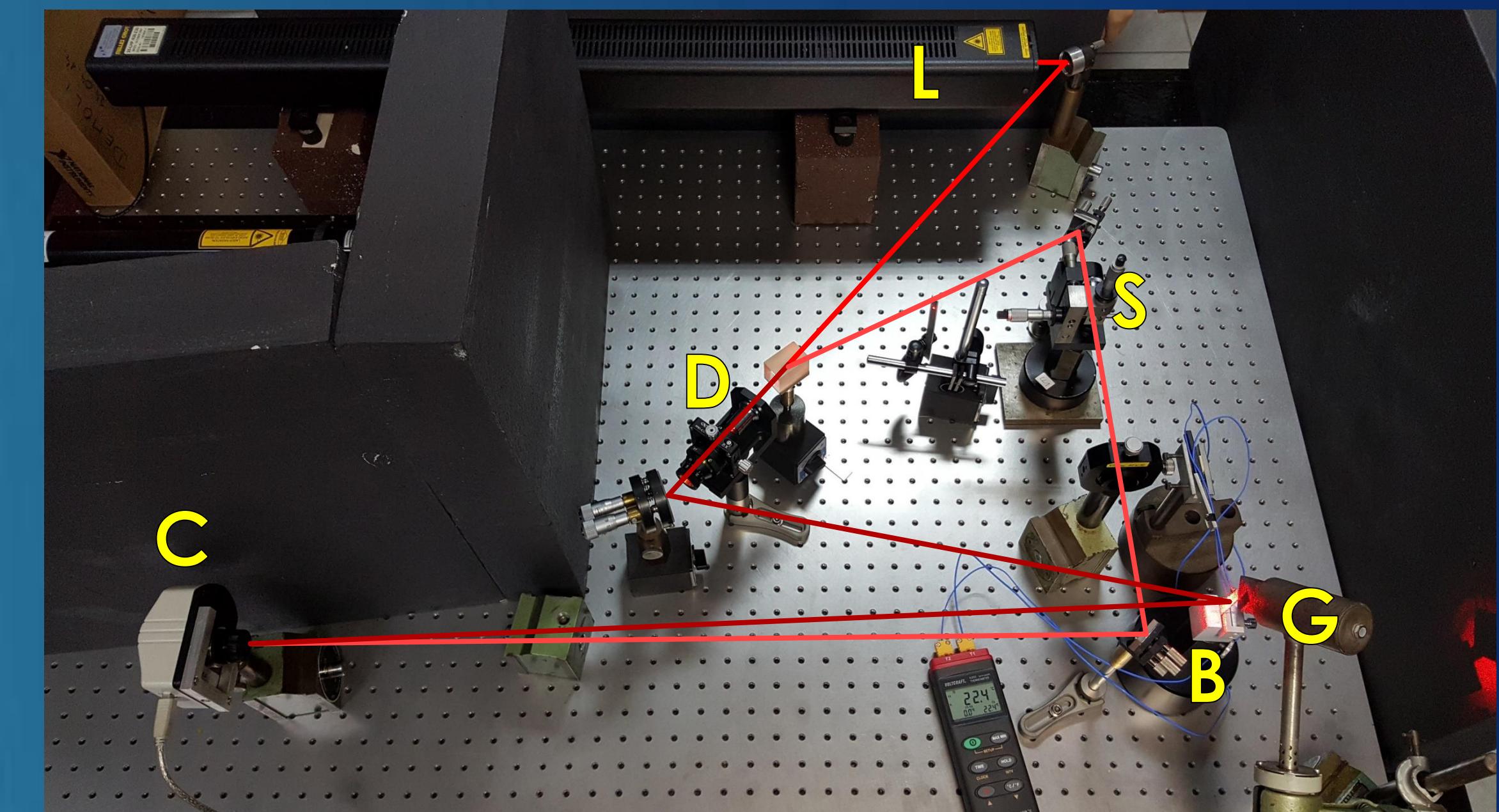
## Učenici:

Marija Blažanović, III. a  
Ema Čorak, III. a  
Filip Marijanović, II. g

## Oprema

Mjerenja smo provodili pomoću sustava koji se sastoјao od:

- He-Ne lasera (L),
- djelitelja snopa (D) kojim dobivamo predmetni i referentni snop,
- stabilizatora snopa (S),
- bimetala (B) i grijača (G),
- CCD-kamere (C) (detektor interferencije snopova).



Oprema za mjerjenje

## Rezultati mjerena

Metal	$\bar{\alpha}/10^{-6} K^{-1}$	$\Delta\alpha_{max}/10^{-6} K^{-1}$	$r_{max}/\%$	$\alpha/10^{-6} K^{-1}$
Željezo	9.7	1.4	14	$9.7 \pm 1.4$
Mesing	17.8	1.8	10	$17.8 \pm 1.8$
Inox	15.9	2.4	15	$15.9 \pm 2.4$
Bakar	16.3	0.5	3	$16.3 \pm 0.5$
Nepoznati metal	10.8	1.6	15	$10.8 \pm 1.6$

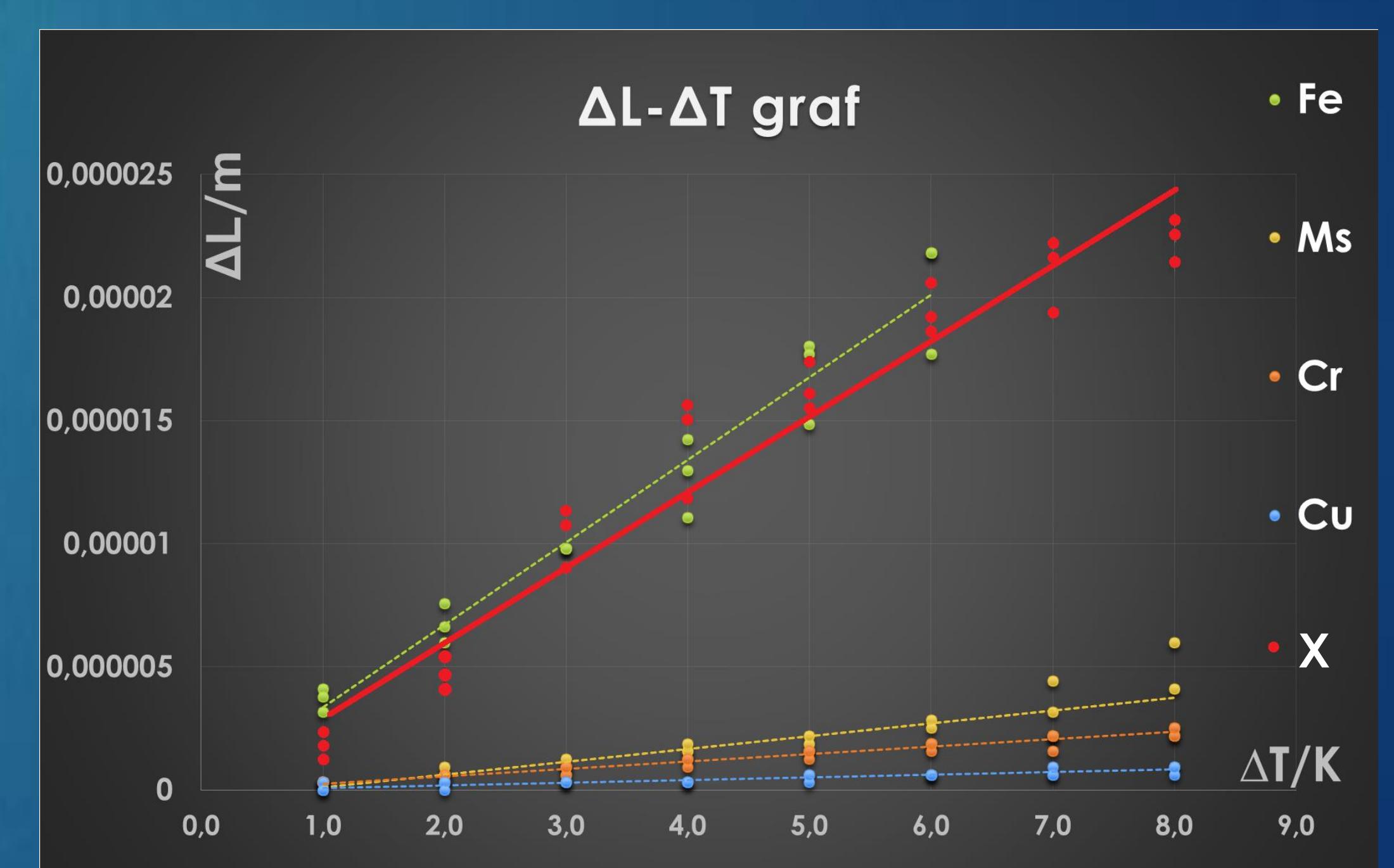
Stupci:

$\bar{\alpha}$  - srednja vrijednost koeficijenta linearnog rastezanja

$\Delta\alpha_{max}$  - maksimalna apsolutna pogreška

$r_{max}$  - relativna pogreška

$\alpha$  - interval vrijednosti koeficijenta linearnog rastezanja



-grafički prikaz produljenja bimetala u ovisnosti o promjeni temperature

Metal	$\alpha/10^{-6} K^{-1}$
Željezo	10.4-12.0
Mesing	18.7
Inoks	16.0
Bakar	16.6

- koeficijenti linearnog rastezanja metala pronađeni u literaturi

**Zaključak:** Uspješno smo odredili koeficijent linearnog rastezanja metala. Prema koeficijentima linearnog rastezanja pronađenih u literaturi nepoznati metal je vrsta željeza.

Posebna zahvala dr. Nazifu Demoliu i Institutu za fiziku za ustupanje opreme i prostora te stručno vodstvo. Također hvala profesorici Bernardi Mlinarić što je omogućila ovaj projekt.