

# **Analiza mikrostrukture**

**Domaća naloga pri predmetu Materiali II**

# Kazalo

<b>KAZALO</b> .....	<b>1</b>
<b>KAZALO SLIK</b> .....	<b>1</b>
<b>UVOD</b> .....	<b>2</b>
<b>PRISOTNE FAZE V MIKROSTRUKTURI</b> .....	<b>3</b>
<b>PRISOTNE MIKROSTRUKTURE</b> .....	<b>4</b>
FERIT .....	4
PERLIT.....	4
<b>OHLAJEVALNA KRIVULJA</b> .....	<b>5</b>
POTEK OHLAJANJA .....	5
POTEK OHLAJEVALNE KRIVULJE .....	6
<b>RAST PERLITNIH ZRN</b> .....	<b>7</b>
<b>VIRI IN LITERATURA</b> .....	<b>8</b>
<b>PRILOGA</b> .....	<b>9</b>

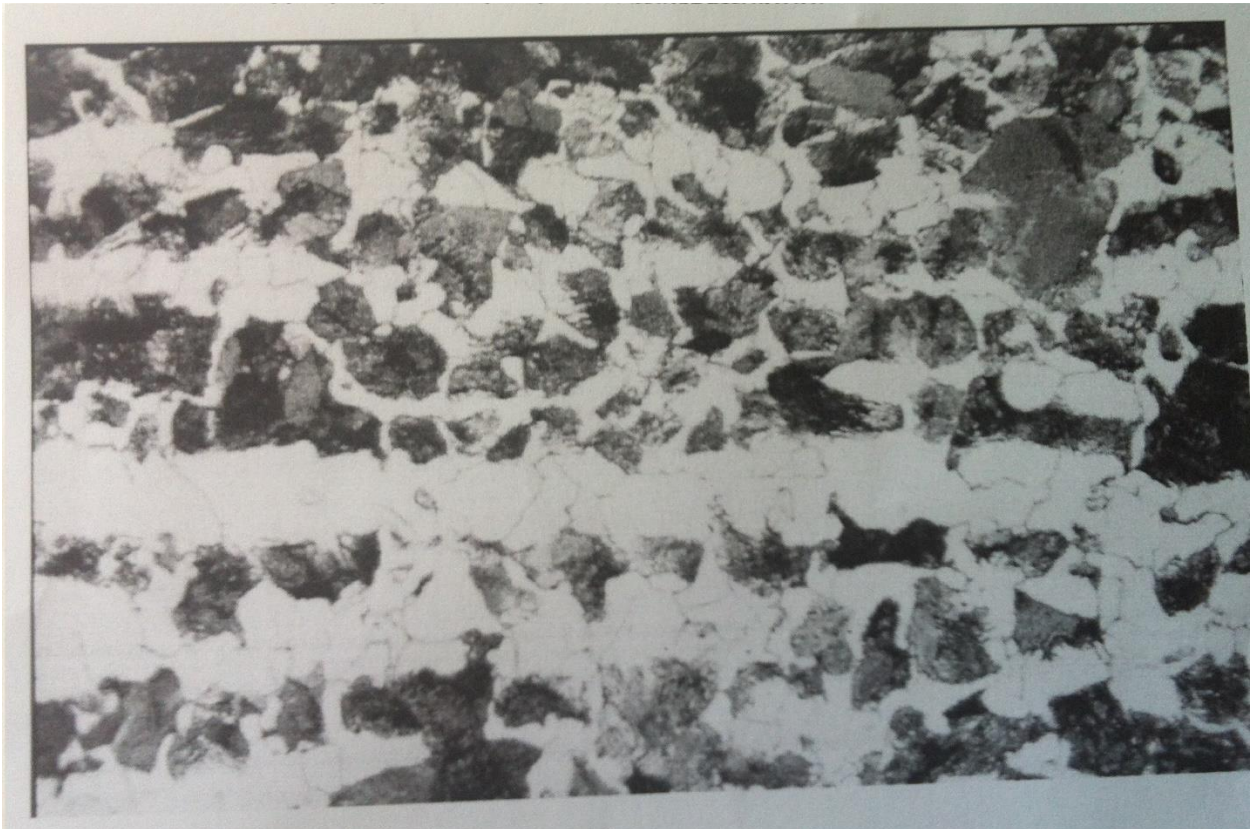
# Kazalo slik

SLIKA 1: PRIKAZ MIKROSTRUKTURE.....	2
SLIKA 2: FAZNI DIAGRAM Fe – Fe <sub>3</sub> C .....	3
SLIKA 3: FERITNO OBMOČJE. ....	4
SLIKA 4: PERLITNO OBMOČJE.....	4
SLIKA 5: OHLAJANJE PODEVTEKTOIDNEGA JEKLA.....	5
SLIKA 6: POTEK OHLAJEVALNE KRIVULJE.....	6
SLIKA 7: NASTANEK PERLITA.....	7
SLIKA 8: RAST PERLITA. ....	7

## UVOD

Analiza mikrostrukture. Od študentov se zahteva, da:

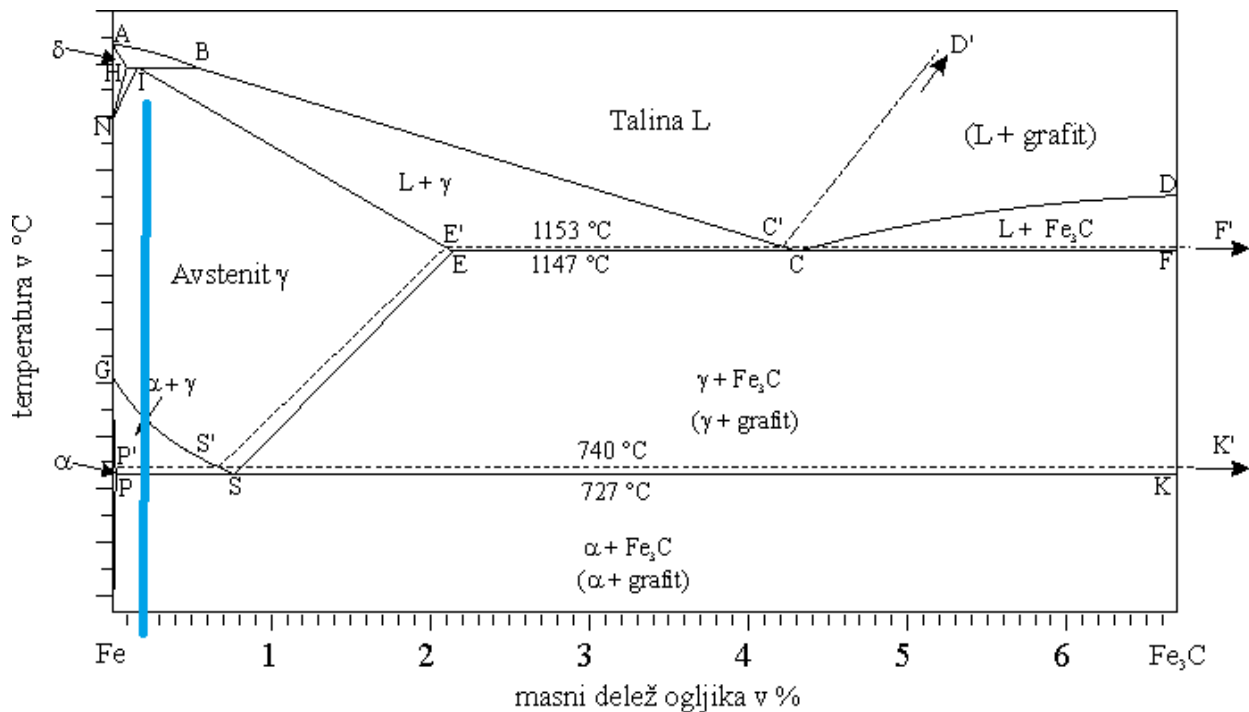
- ✚ Ugotovijo prisotne faze v mikrostrukturi;
- ✚ Narišejo ohlajevalno krivuljo
- ✚ Zapišejo reakcije, ki potekajo pri strjevanju in ohlajanju zlitine s takšno mikrostrukturo do sobne temperature.



*Slika 1: Prikaz mikrostrukture.*

## PRISOTNE FAZE V MIKROSTRUKTURI

Na sliki je predstavljeno podevtektoidno jeklo z največ 0,2% C. V splošnem vsebujejo jekla med 0,02 in 1,7% C. Ogljik je raztopljen v jeklu intersticijsko, kar pomeni, da utrjuje material. Ogljik je vezan z železom v metastabilno intermetalno spojino  $\text{Fe}_3\text{C}$ , ki daje trdoto, a tudi krhkost. Podevtektoidno jeklo pomeni, da je to jeklo, ki se nahaja v faznem diagramu Fe –  $\text{Fe}_3\text{C}$  levo od evtektoidne reakcije, ki poteka v točki S. K podevtektoidnim jeklom spadajo konstrukcijska jekla in jekla za poboljšanje.



Slika 2: Fazni diagram Fe –  $\text{Fe}_3\text{C}$

## PRISOTNE MIKROSTRUKTURE

### Ferit

V faznem diagramu je označen z  $\alpha$ , nad temperaturo  $769^{\circ}\text{C}$  pa z  $\beta$ .  $769^{\circ}\text{C}$  je temperatura, pri kateri se izgubijo magnetne lastnosti. Prav tako označuje  $\delta$  tudi ferit.

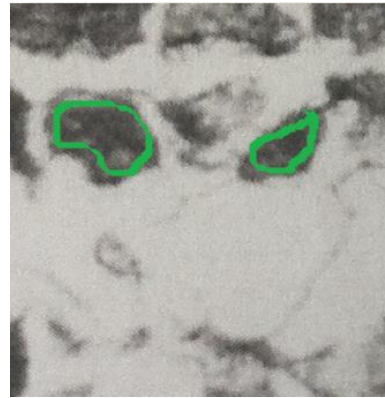
Ferit je v našem primeru viden kot svetla območja.



*Slika 3: Feritno območje.*

### Perlit

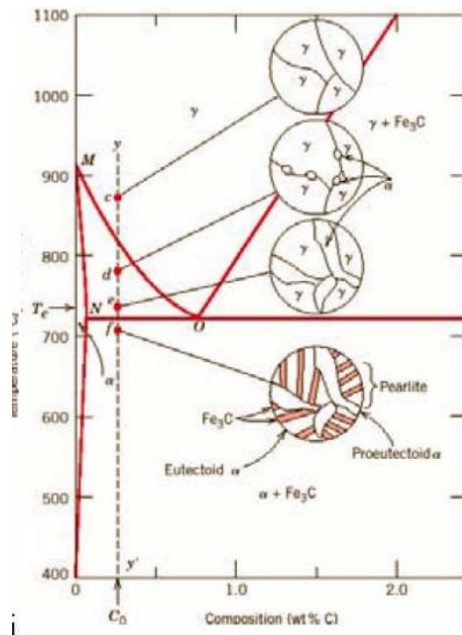
Perlit je dvofazna mikrostrukturalna sestavina, ki je sestavljena iz cementite in ferita. Poznamo lamelni in zrnati perlit, slednji nastane s sferoidizacijo.



*Slika 4: Perlitno območje.*

## OHLAJEVALNA KRIVULJA

Jeklo je bilo normalizirano, kar pomeni ohlajano pri sobni temperaturi. Saj pri normaliziranju dobimo trakasto mikrostrukturo, ki je vidna v fotografiji.

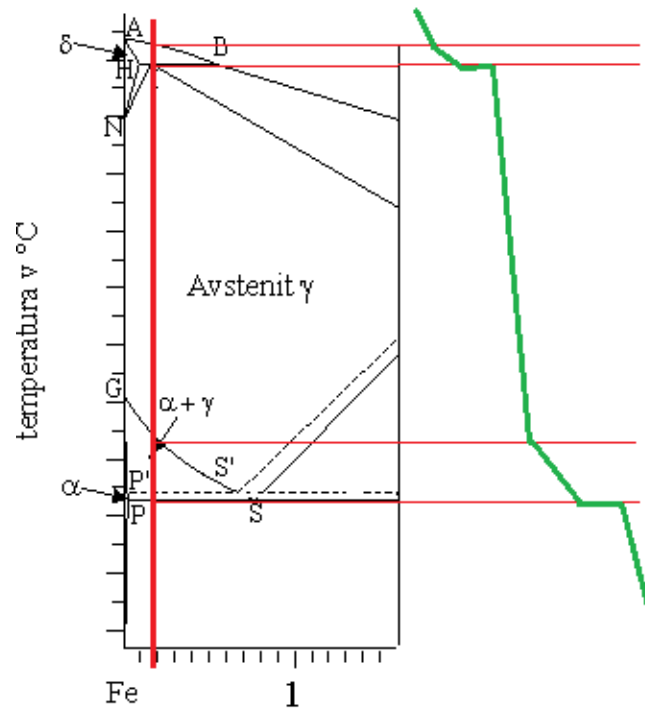


Slika 5: Ohlajanje podvtektoidnega jekla..

### Potek ohlajanja

1. Iz področja taline v področje  $\delta$ -ferita + L
2. Iz področja  $\delta$ +L v področje  $\gamma$  avstenita, pri čemer poteče peritektična reakcija
3. Iz področja  $\gamma$ , prečkamo GS črto, pri kateri se začne tvoriti  $\alpha$  faza. Z ohlajanjem se manjša vsebnost  $\gamma$  in povečuje količina ferita
4. Pri prečkanju PS črte poteče evtektoidna reakcija, pri kateri se ves preostal avstenit pretvori v perlit in ferit.

## Potek ohlajevalne krivulje

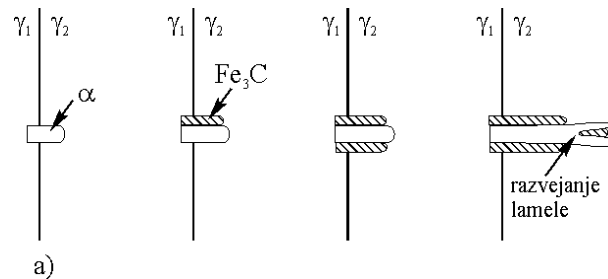


Slika 6: Potek ohlajevalne krivulje.

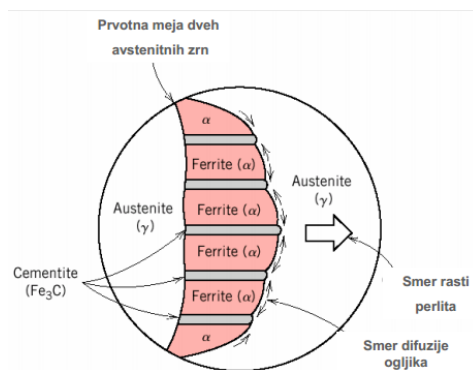
Ravne črte pri ohlajevalni krivulji nakazujejo, da je temperatura konstantna, kar pomeni, da se ne spremeni, dokler ne poteče 100% transformacija.

## RAST PERLITNIH ZRN

Perlit nastane iz avstenira pri eutektoidni transformaciji, ki poteče pri temperaturi  $A_1$ , kar je  $727^\circ\text{C}$ . Običajno nastane lamelni perlit. V primeru skrajno počasnega ohlajanja pa nastane zrnat perlit ali sferoidit. Najprej nastane kal ferita na kristalni meji avstenira, ker pa topi manj ogljika kot avstenit (največ 0,022%C), se obogati avstenit ob feritu, kar pripelje do nastanka cementita na obeh straneh. Posledično se perlitna kolonija širi prečno, raste pa pravokotno na mejo avstenira.



Slika 7: Nastanek perlita.



Slika 8: Rast perlita.



## Viri in literatura

✚ Zapiski iz predavanj Materiali II, predavatelj prof. dr. Anžel

✚ F. Zupanič, I. Anžel, Gradiva, 2007, Maribor, Tiskarna tehniških fakultet Maribor

✚ Toplotna obdelava jekel, Dostopno na:

[http://fs-server.uni-mb.si/si/inst/itm/lm/GRADIVA\\_UC/Toplotna\\_obdelava\\_jekel/index.html](http://fs-server.uni-mb.si/si/inst/itm/lm/GRADIVA_UC/Toplotna_obdelava_jekel/index.html)