

# VII. KOMPOZITI

- Kompozit je materijal koji se sastoji od dvaju ili više materijala (ne faza). Može biti rezultat inženjerstva ili prirodni proizvod.
  - umjetni: armirani beton
    - mnogo čvršće nego kad nema šipki
  - prirodni: drvo
    - prilično čvrsto, iako je lagano
    - anizotropno
    - lako se oblikuje
- Svojstva drva daju se objasniti kompozitnom strukturom.

# A. Drvo: najpoznatiji kompozit

- **Struktura:**
  - Biološke ćelije su mekana tvar.
  - Vlaknaste stjenke sastoje se od celuloznih vlakna i daju jakost i čvrstoću.
    - Svaka stjenka opet se sastoji od vanjskog (primarnog) zida i tri sloja u unutrašnjosti
- Usmjerenost strukture objašnjava anizotropna svojstva. Anizotropija pojačana još i godovima. Tri smjera.

# A. Drvo: najpoznatiji kompozit

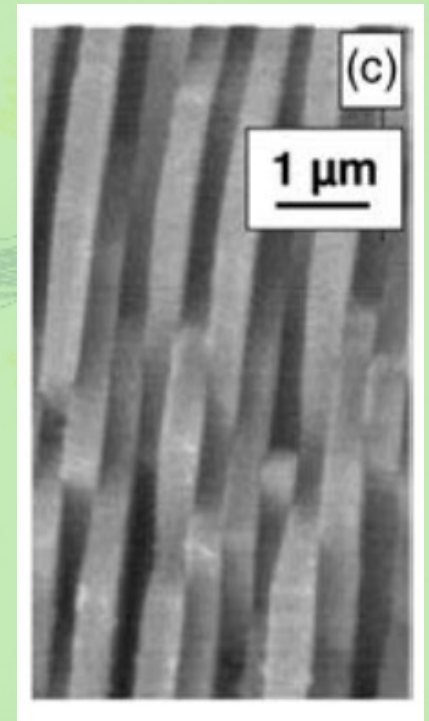
- Anizotropija se očituje primjerice u Youngovu modulu drva:
  - $Y$  (longitudinalni)  $\sim 10$  GPa
  - $Y$  (radijalni)  $\sim 1$  GPa (laka deformacija)
- Usporedba:
  - metali 5-50 puta veći  $Y$ , ali i gustoća 10 puta veća
  - PVC:  $1.3 \text{ g/cm}^3$ ,  $< 4$  GPa
- Dakle, velika je uloga kompozitne strukture.

## B. Polimerni kompoziti

- Rasprava oko polimernih kompozita slična je onoj kod čelika.
  - perlit i sferoidit (bcc Fe  $\alpha$  +  $\bar{C}$ ): karbid (tvrd, krhak, veliki Y) u kovnoj i čvrstoj matrici
  - perlit: velika tvrdoća, osrednja čvrstoća (~ kao Fe)
  - sferoidit: velika čvrstoća, osrednja tvrdoća (~ kao Fe)
- Prednost polimernih kompozita je tamo gdje se zahtijevaju zavidna mehanička svojstva i mala težina.
- Mjera performansi: omjer  $Y/\rho$

# Elastičnost

- Elastičnost se dobiva od ojačivača, i to samo u longitudinalnom smjeru (u transverzalnom ništa, jer se matrica rasteže).
- Problem anizotropije riješi se uplitanjem u mrežu nasumičnih orijentacija.



# Čvrstoća

- Želimo jači materijal, koji je otporan prema frakturama.
- Očvršćivači/ojačivači su materijali poput stakla, karbida, alumine, ..., imaju veliki  $Y$  i mali  $\rho$ , ali su krhki i pucaju prije dostizanja plastičnog područja.
- Kako kompozitni materijali ipak mogu biti dovoljno jaki?