

KOMPOZITI

KAJ SO KOMPOZITI ?

- Definicija: **so materiali, sestavljeni iz dveh ali več komponent »enostavnih« materialov, ki niso topni eden v drugem.** Dodatni pogoji: (1) posamezne sestavine mora biti vsaj 5 %, (2) posamezne sestavine morajo imeti bistveno različne lastnosti, (c) umetne kompozite smo pripravili z namenskim dodajanjem oz. mešanjem sestavin.
- Lahko jih sestavljamo v različne vrste sklopov, pri katerih se lastnosti posameznih komponent optimalno izkoriščajo.
- **Lastnosti kompozitnega materiala se razlikujejo od lastnosti posameznih materialov, ki ga tvorijo. Njihove lastnosti presegajo lastnosti osnovnih materialov zaradi njihovega medsebojnega vpliva v novonastalem materialu.**
- V praksi je večina kompozitov sestavljena iz **osnovnega materiala (matrice)** in **armature (utrditveni material)**, ki poveča trdnost in togost.
- Tipični primeri: umetna vlakna, beton, les, železove litine, keramični kompoziti.
- Konkretni primeri: letalski deli: rep, krila, propelerji, lupina lahkih čolnov, lahka kolesa, komponente v sodobnih napravah (senzorji, baterije, gorivne celice), sončni kolektorji.



LASTNOSTI KOMPOZITOV

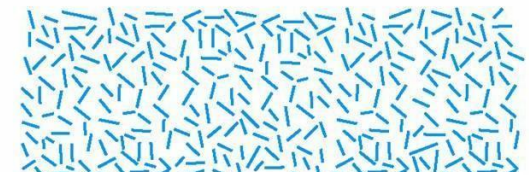
Kompozite delimo:

- **Agregatni kompoziti** - v matrico so vključeni delci, ki imajo približno enake razdalje stranic oz. osi
 - ojačeni z delci
 - ojačeni disperzijsko



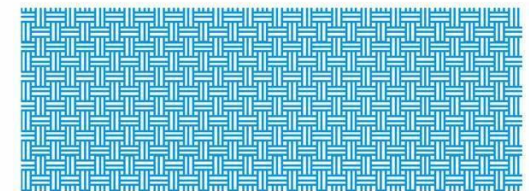
usmerjena vlakna

- **Kompoziti, ojačeni z vlakni** – v matrico so vključena vlakna
 - z usmerjenimi vlakni (“fiberglass”, les, ...)
 - z naključno porazdeljenimi vlakna
 - s prepletenimi vlakni



naključno porazdeljena vlakna

- **Strukturni kompoziti:**



prepletana vlakna

- **sendvič paneli:** mehkejša sredica med dvema tankima, trdnima zunanjsima plastema.
- **laminati :** narejeni iz 2-dimenzionalnih tankih plasti, ki imajo preferirano smer visoke trdnosti, plasti se med sabo zložijo skupaj pravokotno in zlepijo z drugim materialom (matrico).

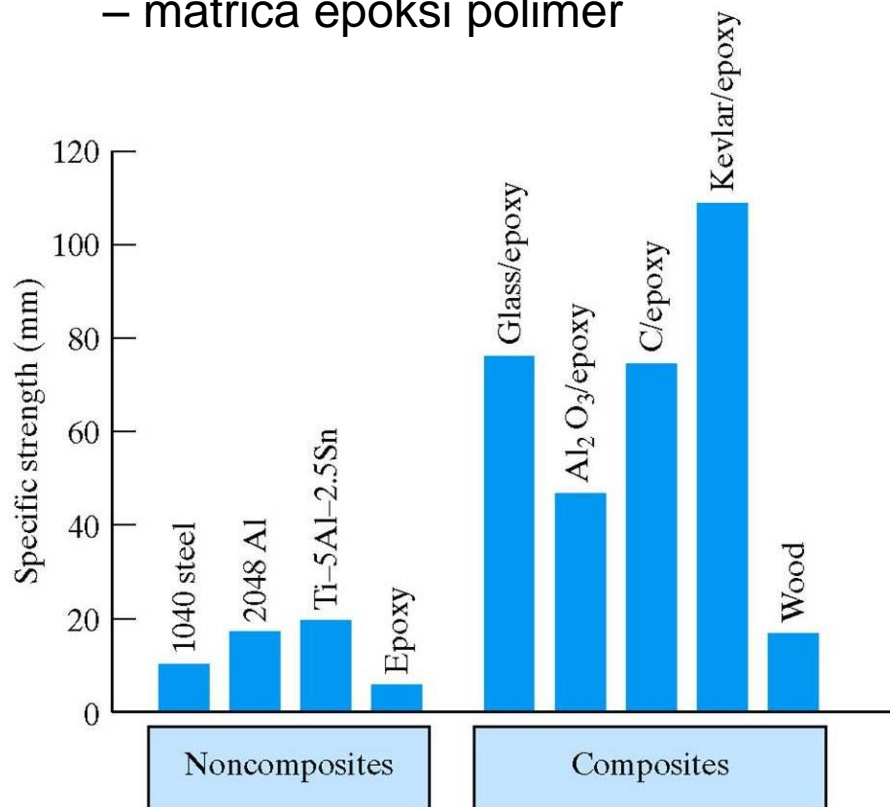
LASTNOSTI KOMPOZITOV

Lastnosti kompozitov so odvisne od:

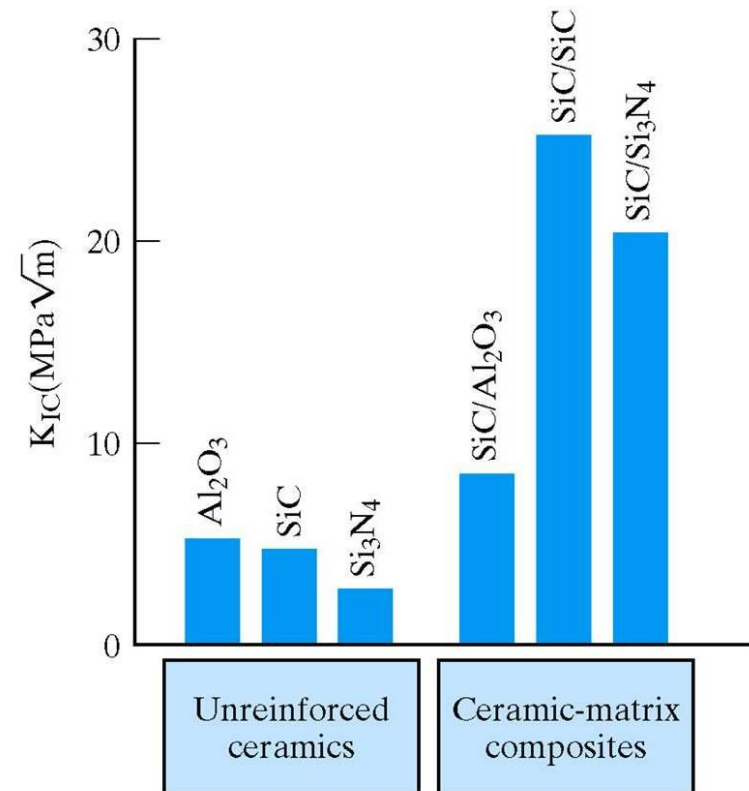
- lastnosti vsebujočih materialov
- relativne količine vsake od komponent
- geometrije (na primer oblike, velikosti, orientacije in porazdelitve dispergirane faze)

Rezultat je material, ki ima boljše lastnosti kot katerakoli od uporabljenih sestavin.

– matrica epoksi polimer



- matrica. keramika SiC



UMETNA VLAKNA

Umetna vlakna in matrice – različne možnosti:

možne so različne kombinacije navedenih matric in vlaken



Vlakna	Matrice
steklo, polikristal. keramika, kovine (B, Cr, Mo, Ni, jeklo) polimeri, Al_2O_3 , SiC, Si_3N_4 Ogljik (5-10 mikronov)	polimeri, kovine (Al, Cu, Ni, Ti) krhki materiali (silikatna stekla, cementi)

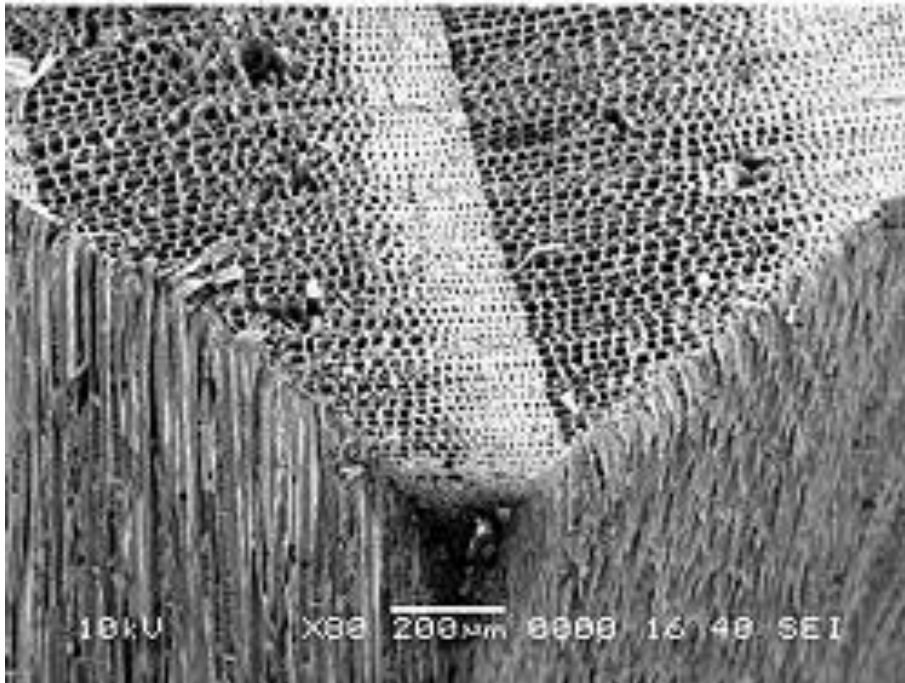
Primer so steklena vlakna, vgrajena v polimerni matrici.

Lastnosti: kombinacija trdnosti vlaken in duktilnosti polimerne matrice.

Trdnost je optimalna v primeru kontinuirne porazdelitve, vendar le v smeri, v kateri tečejo vlakna.

LES

- **LES je sestavljen iz podolgovatih bioloških celic v matrici lignina in hemiceluloze.**
- Celične stene so iz celuloze. Prevladujejo podolgovate cevaste celice, ki potekajo vzporedno z vertikalno osjo drevesa in imajo podobno vlogo kot vlakna v umetnih vlaknih. **Trdnost je odvisna od podrobne razporeditve podolgovatih celic.**
- **Lastnosti lesa so anizotropne in odvisne od atmosferskih pogojev (na primer vlage).**



AGREGATNI KOMPOZITI

- **Agregati so kombinacija grobih in finih delcev** (imajo podobno vlogo kot vlakna).
- Ločimo gregatne kompozite:
 - 1) **ojačene z delci** – relativno veliki delci in so prisotni v veliki količini > 25 % – tipično med 60-90 % (primeri: beton, asfalt, grafitna guma, ...)
 - 2) **ojačene disperzijsko** – zelo majhni delci in so prisotni v vmajni količini < 15 %
(primeri: SAP “Sintered Aluminum Powder” - Al delci prevlečeni z Al_2O_3 in dispergirani v Al matrici, Al_2O_3 in Cu, ...)
- Primer: beton
- Agregat v betonu je kombinacija proda in peska (porazdelitev delcev kontroliramo s siti). Matrica v betonu je cementna pasta (na primer kalcijev alumosilikat) - cementni prah zmešamo z vodo. Poteka reakcija hidracije, ki jo zaznamo kot strjevanje betona. Dodamo še mnoge dodatke za specifične aplikacije.