

Magistrske naloge

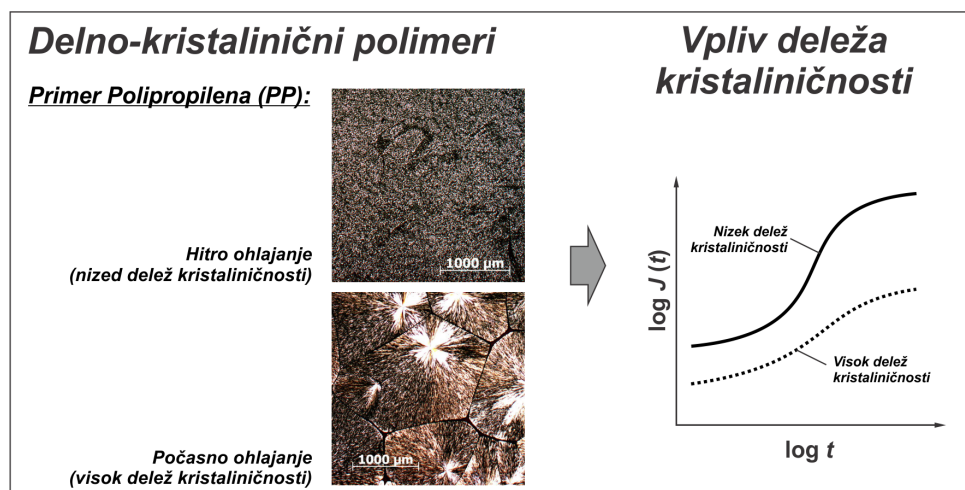
Navedene so teme magistrskih nalog, ki jih je mogoče uporabiti tudi za Magistrsko prakso ali za Prešernovo nagrado. Predlagane teme so okvirne in jih lahko priredimo željam, predlogom in idejam kandidata(ke). Zaradi virusa COVID-19 prosimo, da nas vsi zainteresirani kontaktirate čim prej, saj bomo le tako lahko organizirali varno delo v laboratorijih. Zelo spodbujamo tudi udeležbo na Študentski tehniški konferenci - ŠTeKam. Dobrodošli so tudi vaši predlogi in ideje zaključnih in diplomskih nalog.

Teme magistrskih nalog posodabljam, spisek si lahko ogledate na: <http://web.fs.uni-lj.si/cem>

1. Vpliv stopnje kristaliničnosti na voljnost delno-kristalnih polimernih materialov

Cilj naloge je povezati stopnjo kristaliničnosti delno-kristalnega polimera z njegovim časovno-odvisnim odzivom. Stopnja kristaliničnosti polimera je odvisna od vrste materiala (molekularne strukture), molekulske mase materiala in postopka izdelave materiala. Postopek izdelave oz. način ohlajanja materiala iz taline je eden izmed bolj preprostih načinov s katerim lahko vplivamo na kristaliničnost polimera

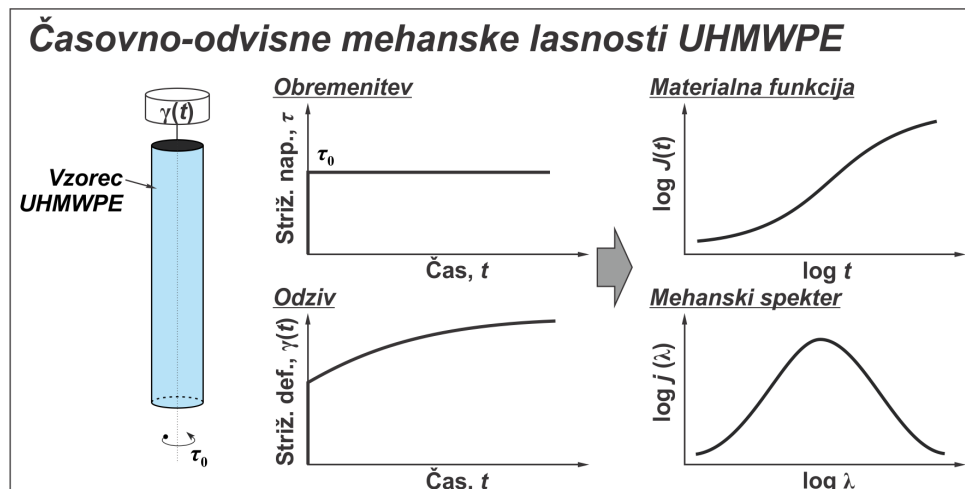
Vzorci delnokristalnega polimera bomo izdelali pri različnih hitrostih ohlajanja med kristalizacijo in bomo zmerili njegovo voljnost z uporabo principa superpozicije časa in temperature. Naloga zajame raziskovanje obstoječe literature, pripravo vzorcev, izvajanje meritev lezenja in statistične analize odvisnosti voljnosti in stopnje kristaliničnosti. Cilj diplomske naloge je ugotoviti povezavo med stopnjo kristaliničnosti delnokristalnega polimera in njegovo voljnostjo. Stopnja kristalizacije polimera je odvisna od vrste materiala, strukture njegovih molekul, razporeditve molske mase in postopka predelave, posebej hitrosti ohlajanja.



2. Časovno-odvisne lastnosti polietilena z ultra visoko molekularno težo

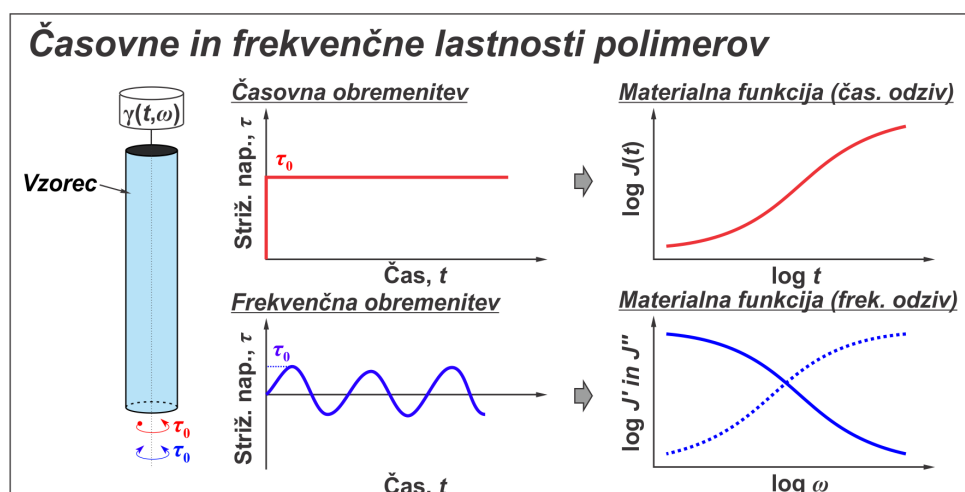
Polietilen z ultra visoko molekularno težo (UHMWPE) je termoplast z izjemno dolgimi polimernimi verigami. Zaradi tega je zelo odporne na udarce in kemikalije, prav tako pa ga odlikuje nizka absorpcija vlage in nizek koeficient trenja. UHMWPE najdemo v avtomobilski industriji, medicini (umetni sklepi in medicinske naprave), obrambnem sektorju (UHMWPE v obliki vlaken za balistično zaščito), itd. Za uporabo tega materiala v zahtevnih aplikacijah je pomembno, da poznamo kako se njegove lastnosti spreminjajo s časom in temperaturo. To je tudi cilj naloge:

izmeriti časovno odvisne lastnosti izbranega UHMWPE materiala in določiti kako temperatura vpliva na te lastnosti. V sklopu naloge je tudi potrebno na izbranem primeru demonstrirati kaj pomeni sprememba materialnih lastnosti za napetostno-deformacijsko stanje izdelka.



3. Časovna in frekvenčna karakterizacija PA6 materiala

Poliamid 6 (PA6) je bolj pogosto uporabljen inženirski material. Najdemo ga v avtomobilski industriji, gospodinjskih aparatih, gradbeništvu, prehrabni industriji, ipd. Pri vseh teh različnih aplikacijah je material izpostavljen različnim obremenitvenim in okoljskim pogojem, ki bistveno vplivajo na lastnosti materiala. Cilj naloge je opraviti kompletno karakterizacijo izbranega PA6 materiala v širokem temperaturnem, časovnem in frekvenčnem območju. Ločeno je potrebno izmeriti časovno-odvisne in frekvenčno-odvisne karakteristike materiala in z uporabo aproksimativnih metod ugotoviti: (i) kakšno napako ustvarimo z uporabo aproksimativnih metod in (ii) katera izmed eksperimentalnih metod je časovno bolj ugodna.

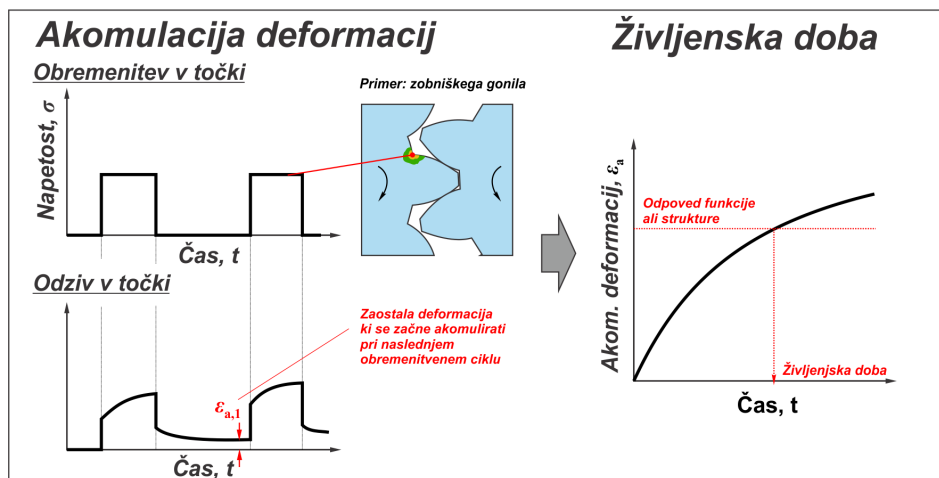


4. Časovna in frekvenčna karakterizacija PC materiala

Glej temo 4. Časovna in frekvenčna karakterizacija PA6 materiala in zamenjaj PA6 za polikarbonat (PC).

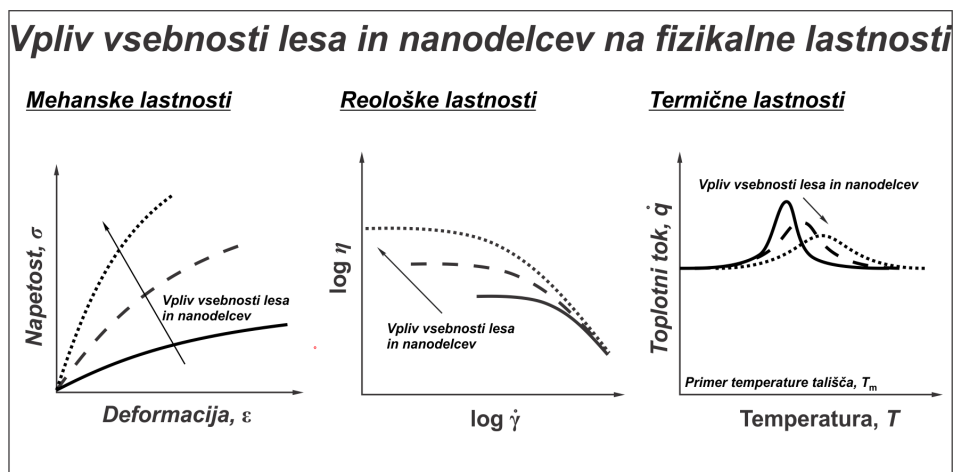
5. Življenjska doba dinamično obremenjenih polimernih izdelkov

Pri dinamično obremenjenih polimernih izdelkih (npr. zobniki ali jermeni) se pri določenih pogojih lahko pojavi proces akumulacije deformacije. Ko je posamezno območje izdelka obremenjeno v materialu poteka proces lezenja, ko ga pa razbremenimo pa retardacije (časovno-odvisnega zmanjševanja deformacije). V primeru, ko pride do naslednjega obremenitvenega cikla, ko so v materialu še vedno prisotne (zaostale) deformacije se deformacija začne s časom akumulirati. Akumulacija deformacije lahko s časom privede do pojava razpok in odpovedi izdelka. Cilj naloge je eksperimentalno izmeriti akumulacijo deformacije na izbranem polimernem materialu in določiti vpliv: frekvence obremenjevanja, temperature in števila obremenitvenih ciklov. Na podlagi izmerjenih rezultatov je potrebno pripraviti priporočilo do kdaj je varno uporabiti material pri določenih pogojih.



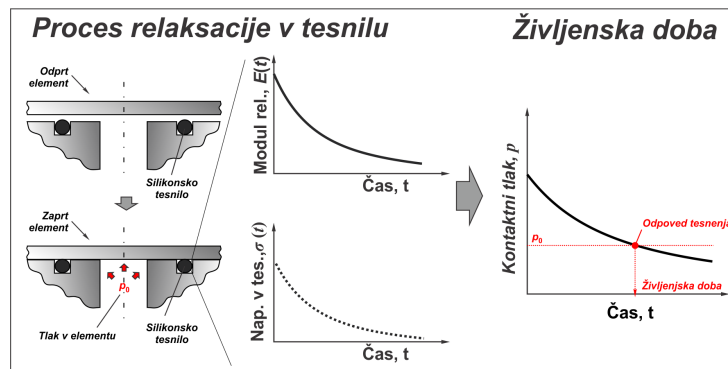
6. Lesno-polimerni kompoziti z nanodelci

Polimerov pogosto dodajmo dodatke in polnila, da spremenimo njihove lastnosti. Dodajanje lesa v polimer poleg 'naravnega' videza povzroči še nekatere ostale spremembe lastnosti: izboljšane mehanske lastnosti, manjša poraba polimera, manjša obraba predelovalnih strojev v primerjavi z trdimi delci... V takšen kompozitu lahko dodamo še različne nanodelce in s tem še dodatno spremenimo materialne lastnosti. Seveda pa s tem povsem spremenimo lastnosti materialov. Cilj naloge je preveriti, kako dodatek lesa (in različne koncentracije lesa) in dodatek nanodelcev vpliva na reološke (lastnosti taline) in mehanske lastnosti.



7. Življenjska doba silikonskega tesnila

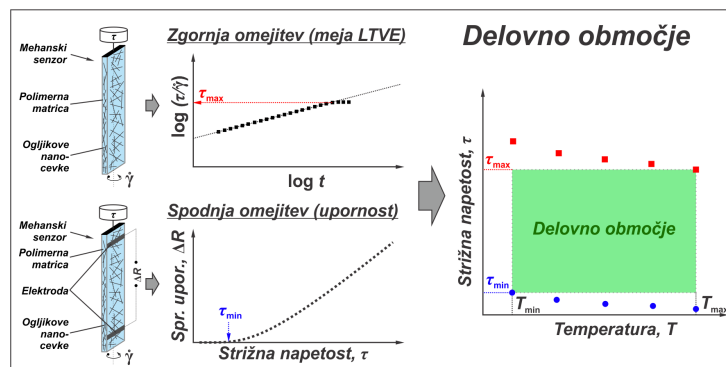
Tesnila so pogosto izdelana iz elastomernih materialov, saj omogočajo velike raztezke/skrčke in so kemijsko odporni. Tesnila zaradi relaksacije, s časom ne zagotavljajo minimalne potrebne tesnilne sile. Cilj naloge je z uporabo FEM simulacije napovedati vedenje tesnila iz silikonske gume, ki je izpostavljeno različnim začetnim pogojem (različnim deformacijam) in temperaturnim pogojem.



b

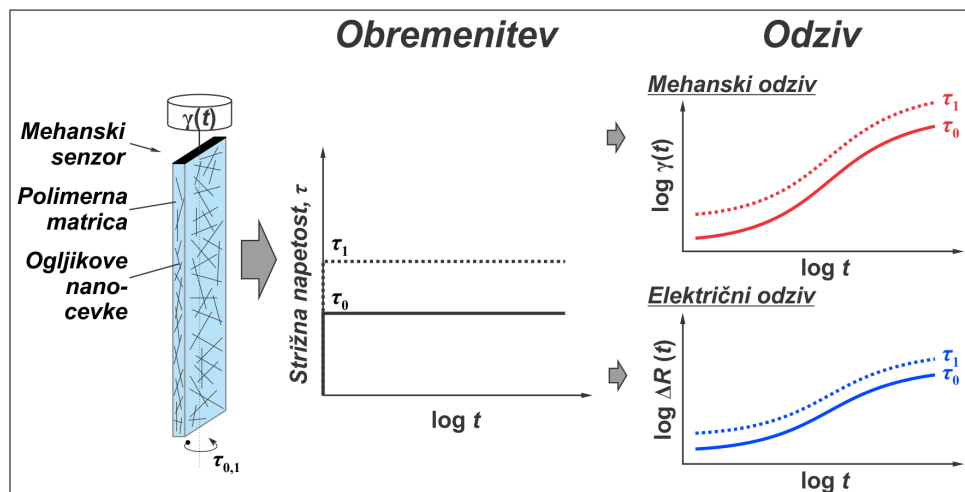
8. Temperaturno-mehansko območje nano-kompozitnih mehanskih senzorjev iz ogljikovih nanocev

Ogljikove nanocevke predstavljajo revolucijo na področju nano kompozitnih materialov saj pri zelo majhnih koncentracijah (1 % po teži) formirajo omrežje, ki močno izboljša fizikalne lastnosti materiala hkrati pa vzpostavi novo funkcionalnost, t.j. prevodnost (upornost), katero lahko uporabimo v različnih aplikacijah. Ena od takšnih aplikacij v nastajanju so fleksibilni mehanski senzorji, ki pa zaradi narave matričnega materiala, t.j. polimera, imajo tako mehanske kot tudi temperaturne omejitve. Cilj naloge je opredeliti zgornjo mehansko omejitev (opredeljeno z napetostno /deformacijsko mejo linearne teorije viskoelastičnosti) ter spodnjo mehansko omejitev (opredeljeno z najmanjšo napetostjo in deformacijo, ki jo senzor še zazna) tovrstnih senzorjev v odvisnosti od temperature.



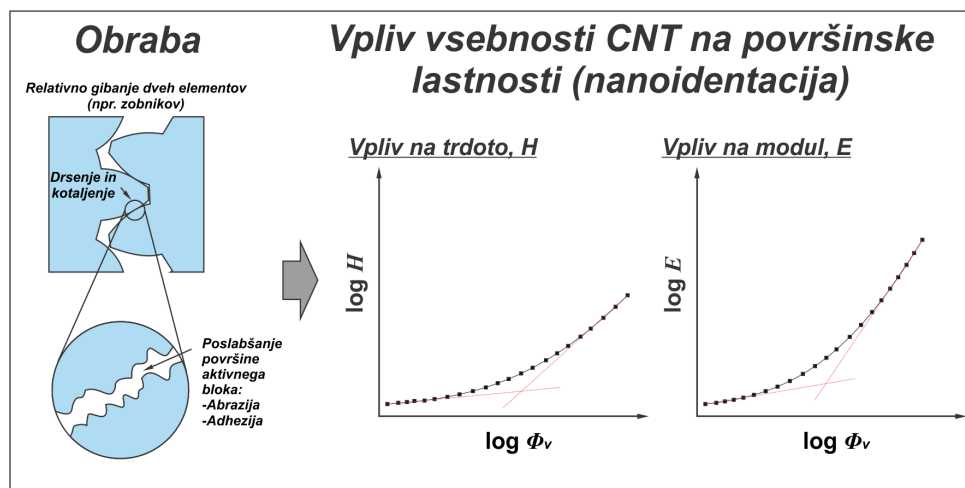
9. Časovno elektro-mehansko vedenje nano-kompozitnih senzorjev iz ogljikovih nanocevk

Ogljikova polnila v polimernih materialih, kot so ogljikove nanocevk in grafeni, so omogočila razvoj fleksibilnih mehanskih senzorjev, katerih pričakovana uporaba sega vse od fleksibilnih električnih naprav do naprednih medicinskih implantatov. Problem pa se pojavi pri napovedovanju elektro-mehanskega vedenja, saj so polimeri zaradi inherentne molekularne strukture časovno-odvisni, torej se tako mehanske lastnosti (vezano na preurejanje molekul) kot tudi električne lastnosti, t.j. prevodnost ali upornost, (vezano na preurejanje prevodnega omrežja iz ogljikovih nanocevk ali grafenov) spreminjajo s časom. Cilj naloge je opredeliti časovno-odvisno mehansko in električno vedenje tovrstnih senzorjev pri različnih velikostih zunanje obremenitve.



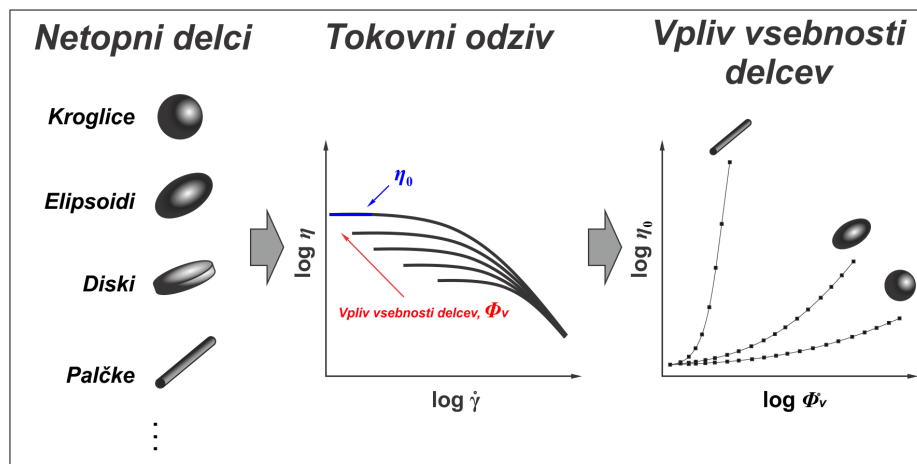
10. Površinske lastnosti nanokompozitov iz ogljikovih nanocevk

Inherentna geometrijska konfiguracija ogljikovih nano cevk (cevnate strukture ogljikovega alotropa) omogoča vzpostavitev naključno urejenega omrežja v polimernim materialu, ki močno izboljša njegove mehanske lastnosti, zato se jih želi uporabiti v strukturnih (konstrukcijskih) elementih. Nekateri od teh (odvisno od aplikacije) pa so zaradi medsebojnih kontaktov podvrženi visoki obrabi, katere je mogoče popisati z površinski mehanskimi lastnostmi preko indentacijskih metod. Cilj naloge je določiti površinske mehanske lastnosti (modul, trdota, "scratch test", itd.) nanokompozitov z različno vsebnostjo ogljikovih nanocevk preko uporabe nanoindentacije.



11. Vpliv oblike delcev na tokovne in viskoelastične lastnosti disperzij/talin v razreženem, polrazreženem in koncentriranem režimu

Dodajanje netopnih delcev k osnovnemu materialu omogoča krojenje fizikalnih in drugih lastnosti (izboljšanje mehanske ojačitve, prevodnosti, izolativnosti, itd.) ki zadostujejo potrebam na različnih znanstvenih in industrijskih področjih od avtomobilske industrije do medicine. Pri krojenju le-teh pa se uporabljajo delci različnih oblik, kot so kroglice, palčke, diski, itd., kjer vsaka oblika drugače vpliva na končne lastnosti materiala tako v tekočem kot tudi kasneje v trdnem stanju (v primeru polimernih talih). Cilj naloge je analitično opredeliti oziroma simulirati vpliv oblike delcev na tokovne in viskoelastične lastnosti disperzij/talin v razreženem, polrazreženem in koncentriranem režimu. Tovrstna povezava nam bi omogočila iskanje primerne oblike in vsebnosti polnila pri krojenju materialov za specifične aplikacije.



12. Vpliv mehanske in termične zgodovine na mehanske lastnosti polimernih vlaken

Polimerna vlakna se uporabljajo na različnih področjih od tekstilne industrije (npr. oblačila, obutev) do medicine (tekstili za dostavo zdravilnih učinkovin, tekstilni skeleti, itd.). Iz literature je znano, da na njihove mehanske lastnosti predvsem vpliva mehanska (npr. hitrost vleka-orientacija molekul) in termična (npr. hitrost ohlajanja-možnost rekonfiguracije molekul) zgodovina, ki močno spremeni morfološko strukturo izbranega materiala. Cilj naloge je opredeliti mehansko in termično zgodovino materiala ter njen vpliv na mehanske lastnosti, ki bodo določene z zato namenskim SER-orodjem (Sentamnantov Reološki Ekstensiometer).

