

Studija reološkog ponašanja TPS/PCL mješavina i kompozita sa TiO₂

Ana Pracaic¹, Rafael Anelić¹, Miroslav Slouf², Vesna Ocelić Bulatović¹, Elvira Vidović¹

¹Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Trg Marka Marulića 19, 10 000 Zagreb

²Institut za makromolekularnu kemiju, Češka akademija znanosti, Heyrovsky Sq. 2, Prag 6, 162 06 Prag, Češka Republika
apracaic@fkit.hr

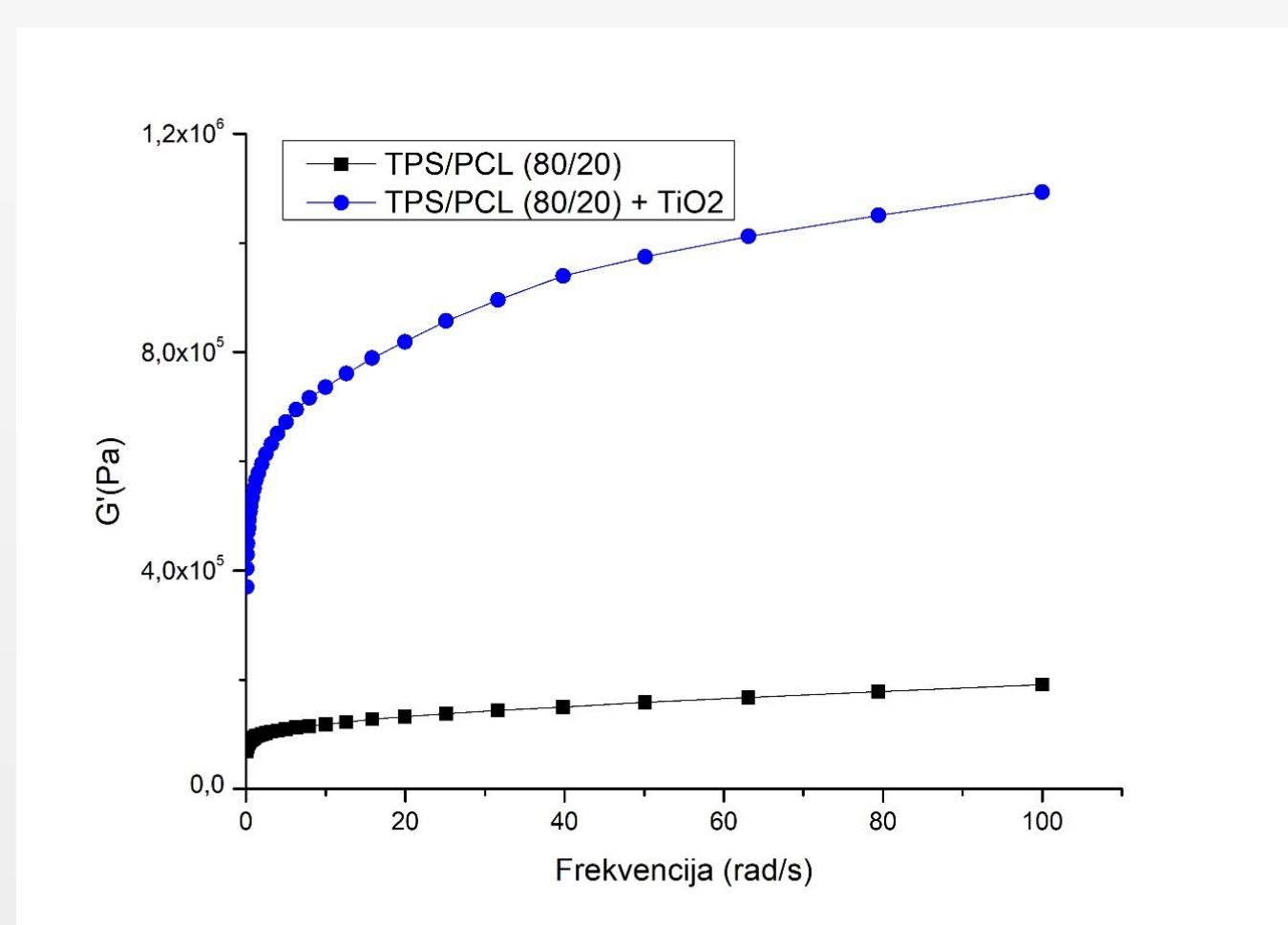
UVOD

Sveprisutni komoditet i potrošačke navike uobičajene za razvijene zemlje uvelike se temelje na plastičnim materijalima koji, prepoznato je, predstavljaju problem za zdravlje i okoliš. Kao moguće rješenje i odgovor na prepoznate probleme široko se istražuje primjena bioplastike. A tu se među istraživanim materijalima ističe škrob kao jedan od najzanimljivijih kandidata zbog široke dostupnosti i jednostavne prerade. U ovom radu korišten je termoplastični škrob (TPS), priređen plastifikacijom krumpirovog škroba, u smjesama sa polikaprolaktonom (PCL) za pripremu mješavina sastava 80:20, 50:50 i 20:80 mas.%/mas.% te njihovi kompoziti s 3 mas.% TiO₂.

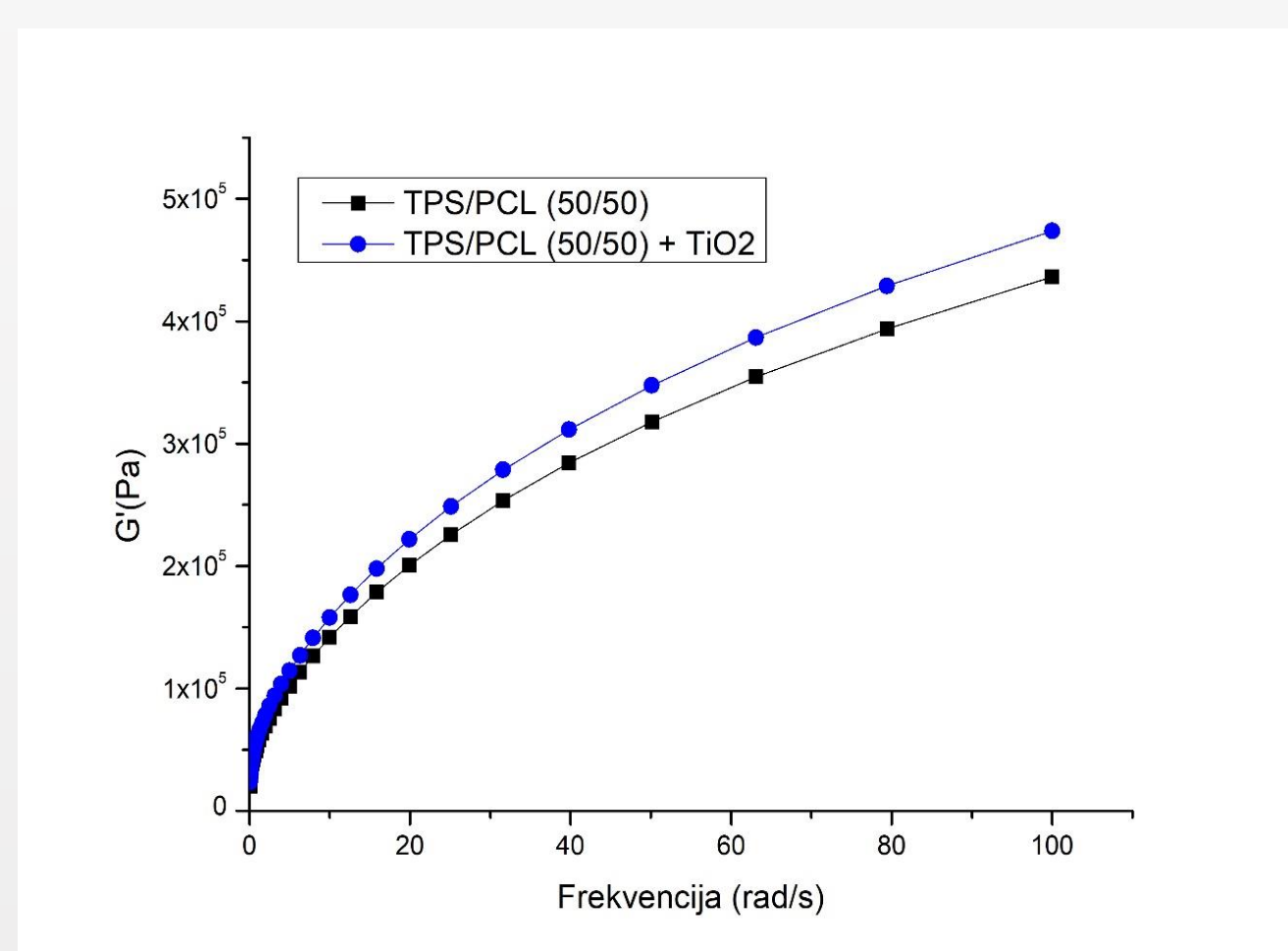
Uzorci materijala ispitani su na TA Instruments ARES HR 30 Rheometer oscilacijskom reometru u frekvencijskom području od 0,1 do 100 rad/s pri amplitudi deformacije 0,5 % i pri stalnoj temperaturi od 120 °C.

REZULTATI

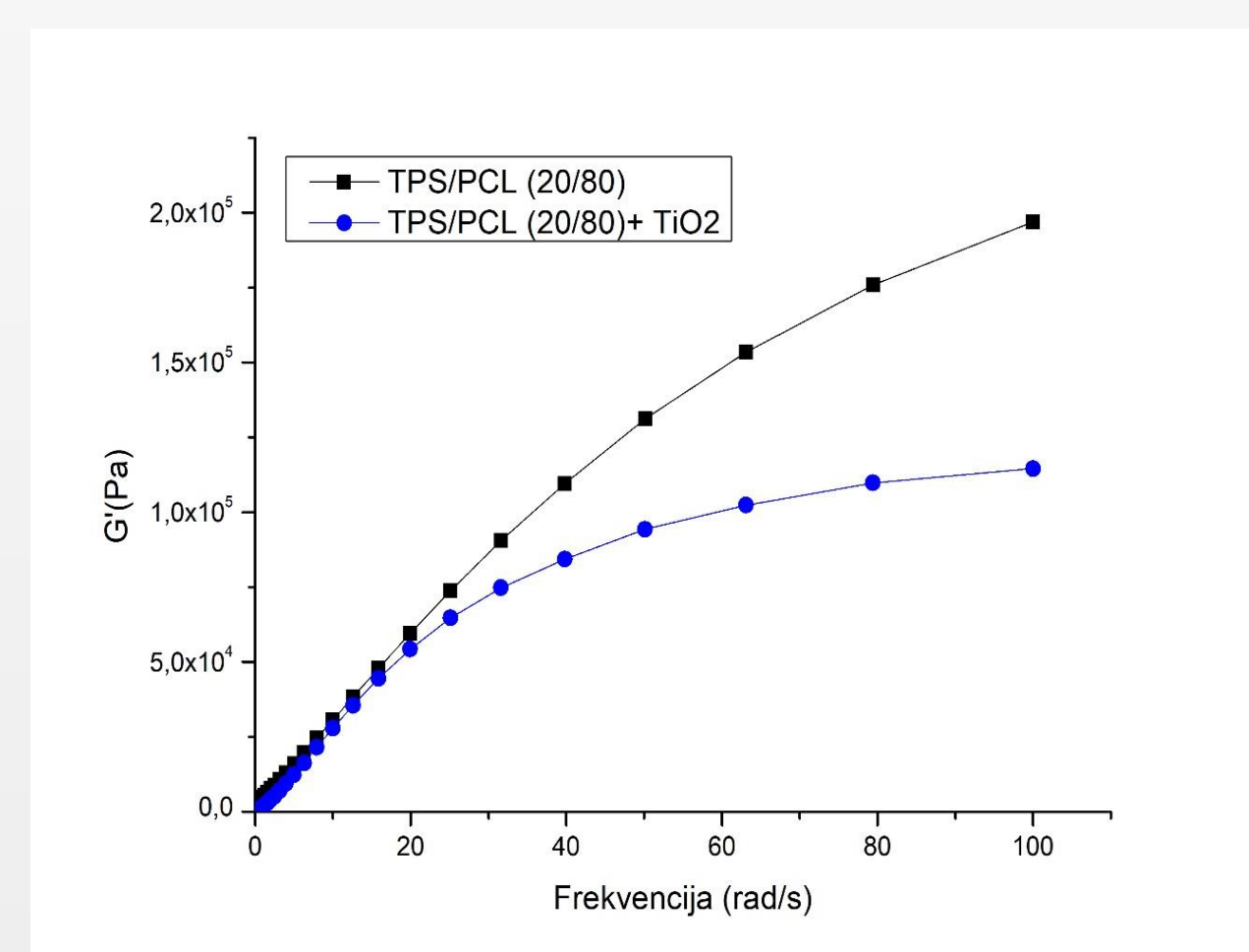
Mjerenja na oscilacijskom reometru



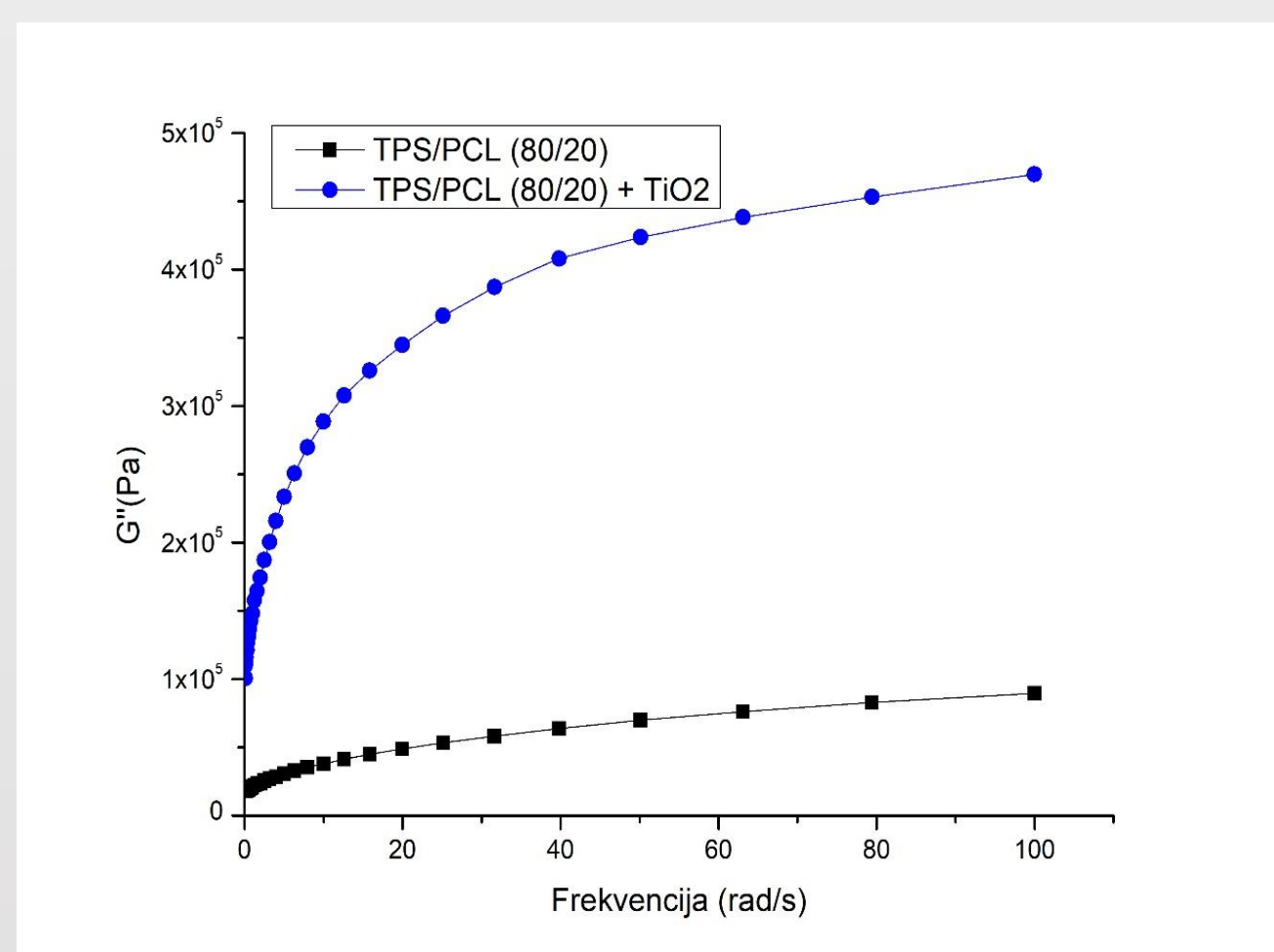
Slika 1. Ovisnost modula pohrane o frekvenciji za TPS/PCL (80/20) mješavinu i kompozit



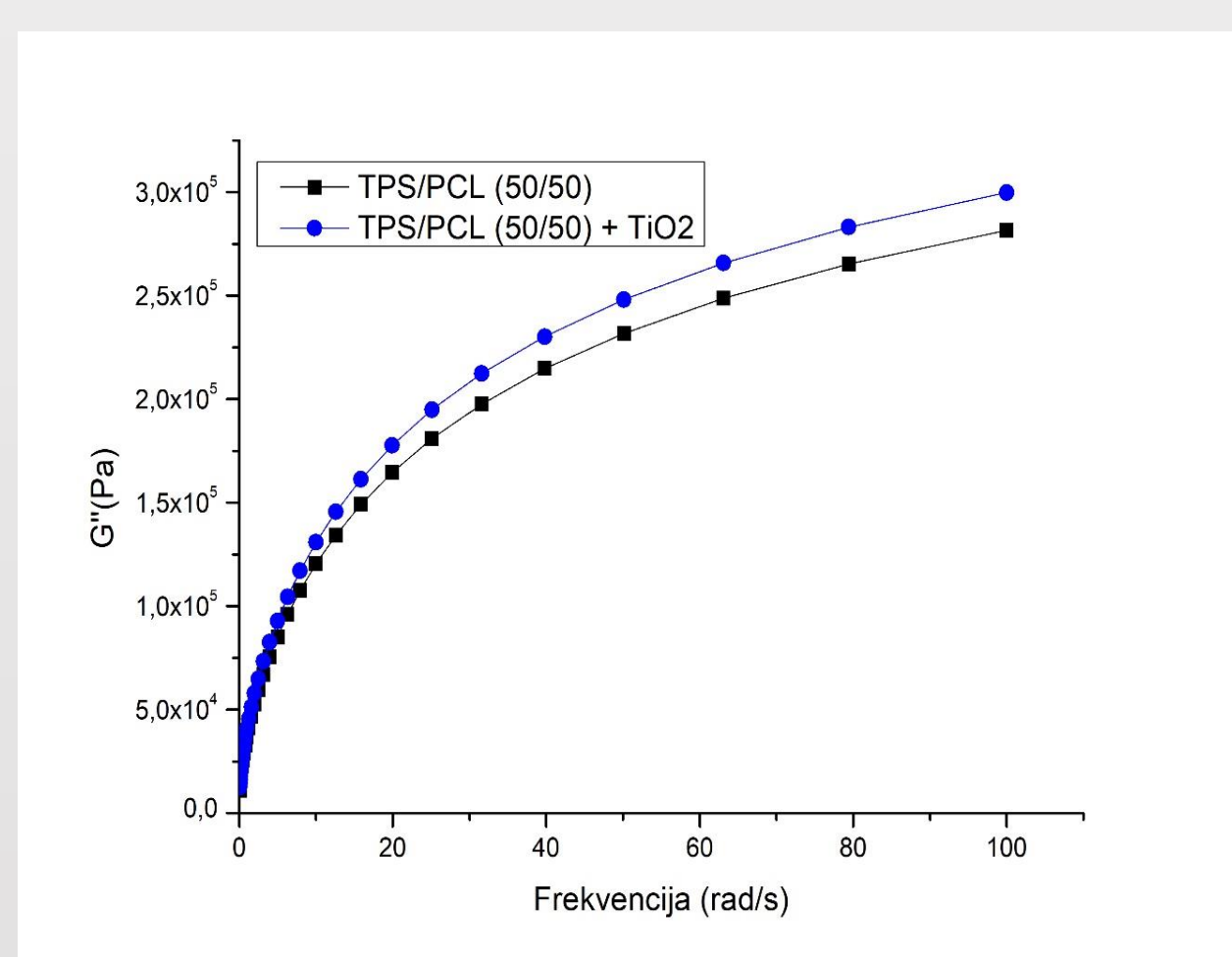
Slika 2. Ovisnost modula pohrane o frekvenciji za TPS/PCL (50/50) mješavinu i kompozit



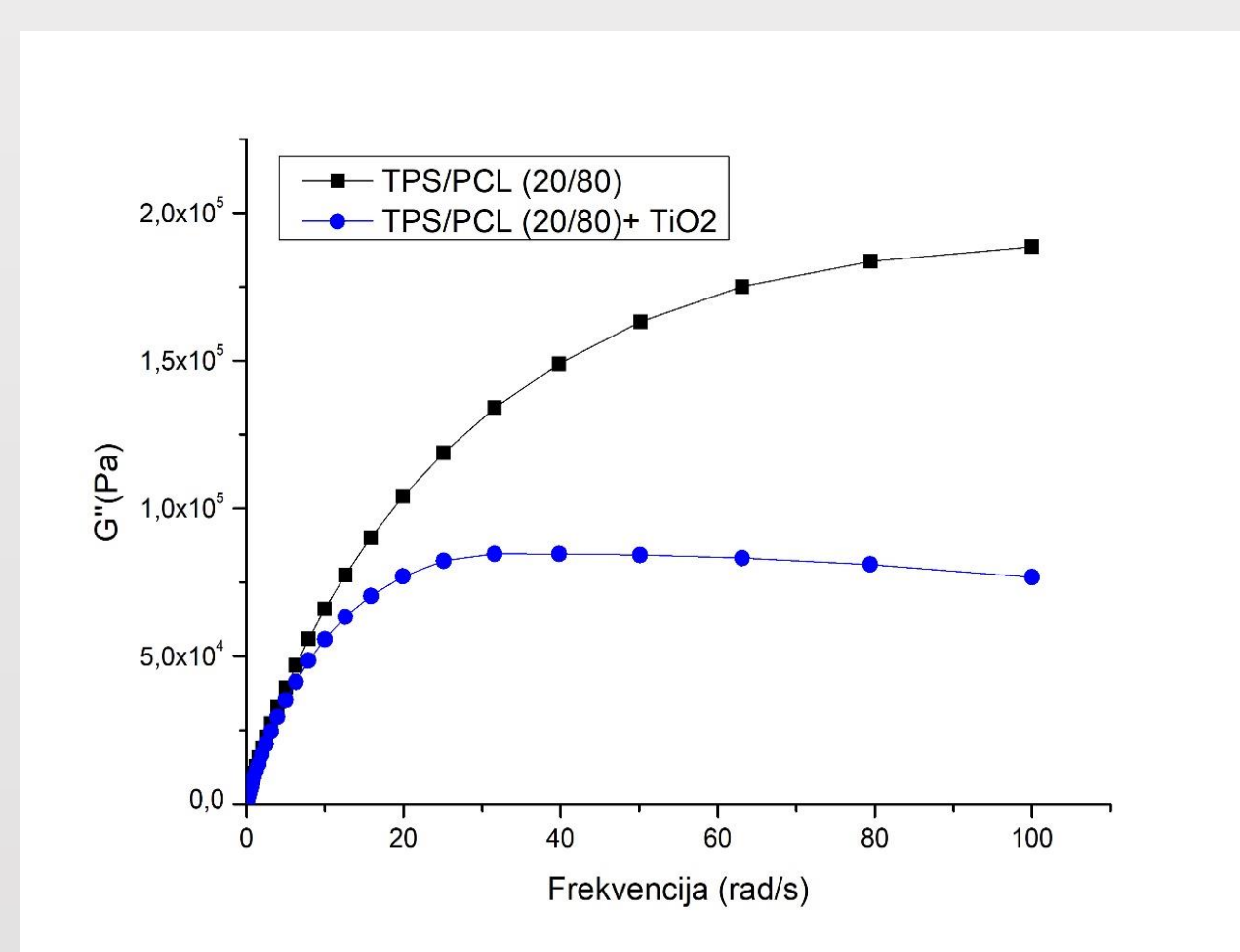
Slika 3. Ovisnost modula pohrane o frekvenciji za TPS/PCL (20/80) mješavinu i kompozit



Slika 4. Ovisnost modula gubitka o frekvenciji za TPS/PCL (80/20) mješavinu i kompozit

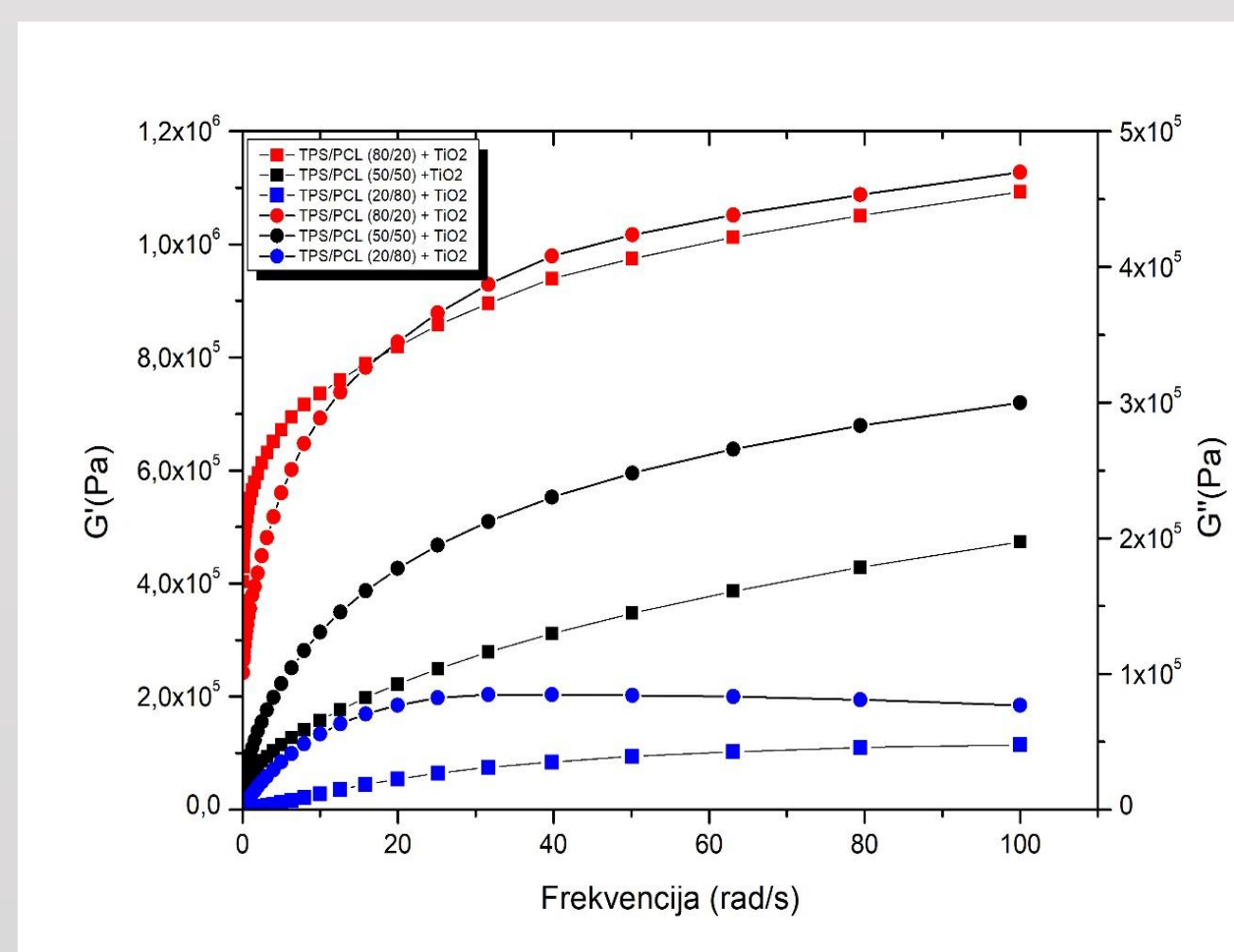


Slika 5. Ovisnost modula gubitka o frekvenciji za TPS/PCL (50/50) mješavinu i kompozit



Slika 6. Ovisnost modula gubitka o frekvenciji za TPS/PCL (20/80) mješavinu i kompozit

- ❖ Mješavine ne pokazuju značajnu ovisnost modula pohrane (G') o sastavu.
- ❖ Modul gubitka (G'') višestruko je niži u mješavini s najmanjim udjelom PCL-a, dok mješavine s TPS/PCL (50/50) i (20/80) pokazuju bliske vrijednosti.
- ❖ Utjecaj punila na vrijednosti obaju modula u kompozitima ovisan je o sastavu matrice: zanemariv je u TPS/PCL (50/50) kompozitu, u TPS/PCL (80/20) uzrokuje višestruki porast, a u TPS/PCL (20/80) uzrokuje manje vrijednosti pri višim frekvencijama.



Slika 7. Ovisnost modula pohrane (G' , ■) i gubitka (G'' , ●) o frekvenciji u TPS/PCL kompozitima različitog sastava

- ❖ Usporedbom modula pohrane G' i gubitka G'' kompozita s matricama različitog sastava ukazuje na ponašanje u rasponu od krutina do kapljevine u ovisnosti o sastavu u području niskih frekvencija.
- ❖ S porastom frekvencije svi kompoziti ponašaju se kao kapljevine.
- ❖ S porastom udjela PCL-a u mješavinama smanjuju se vrijednosti G' i G'' modula.

ZAKLJUČCI

Ispitivanje reoloških svojstava priređenih mješavina biorazgradivih polimera TPS-a i PCL-a i njihovih kompozita s 3 mas. % TiO₂ provedeno je pomoću oscilacijskog reometra (TA Instruments ARES HR 30 Rheometer). Na temelju dobivenih rezultata vidljivo je da:

- Kod TPS/PCL mješavina elastična komponenta pokazuje malu promjenu s promjenom sastava dok je viskozna komponenta više ovisna o sastavu.
- U kompozitima utjecaj dodanog punila na reološko ponašanje ovisan je o sastavu matrice. Najmanji sadržaj PCL-a od 20 mas. % uzrokuje najveću promjenu viskozne i elastične komponente, a njegov najveći dodatak dovodi do promjene nešto manjeg intenziteta ali suprotnog predznaka. Najmanja promjena reološkog ponašanja zabilježena je u TPS/PCL (50/50) kompozitu.

Promjena sastava TPS/PCL mješavina ne utječe značajnije na njihovo reološko ponašanje, dočim dodatak punila omogućuje veću promjenu svojstava.