

Usporedba rezultata simulacije kapacitivnih beskontaktnih elektroda s rezultatima sklopovske izvedbe



Autor: Luka Klaić Mentor: prof. dr. sc. Mario Cifrek
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet elektrotehnike i računarstva
Zavod za elektroničke sustave i obradu informacija



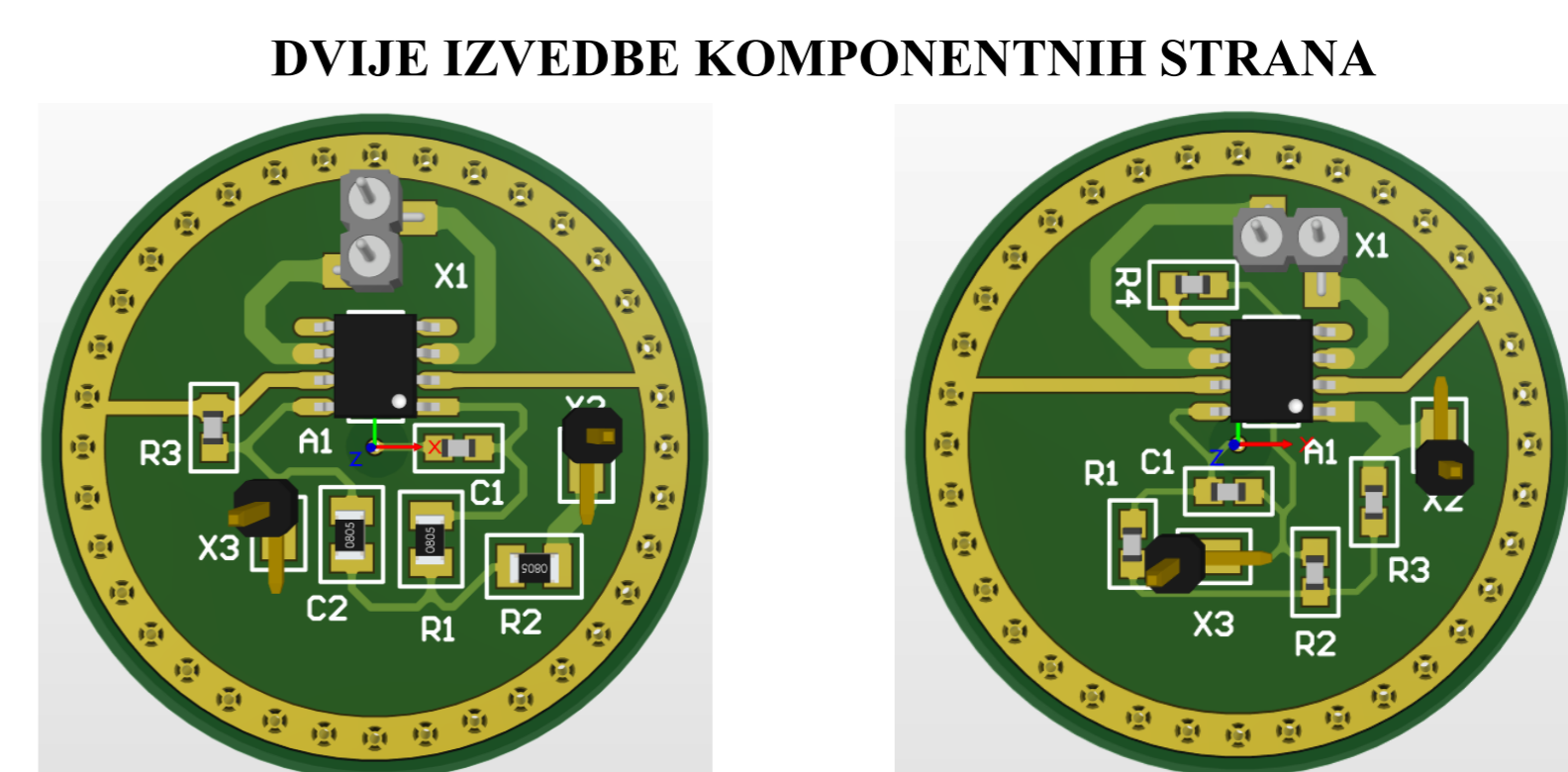
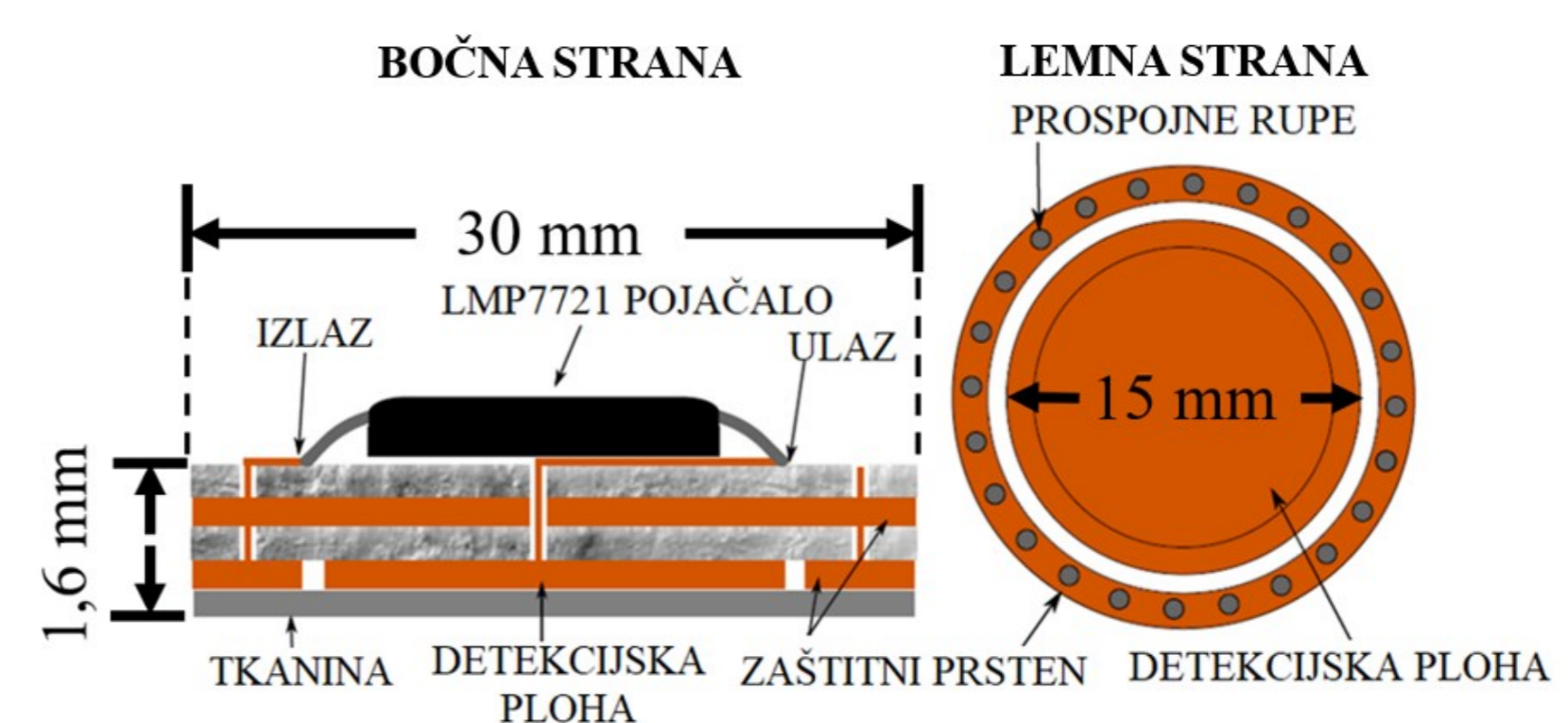
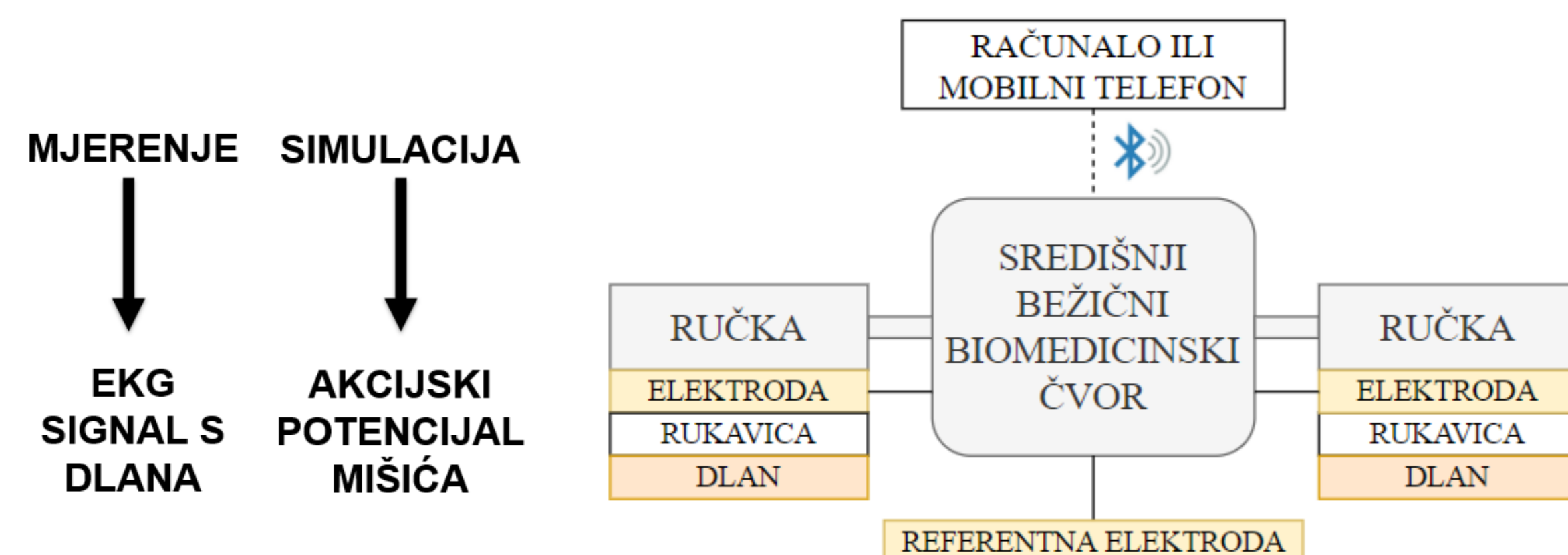
1. Uvod i opis problema

Zbog svoje neinvazivnosti, u mjerenjima u pokretu i praćenju aktivnosti mišića sve veću prednost dobivaju površinske elektrode. **Kapacitivne površinske elektrode** omogućuju mjerenje preko tkanine, zbog čega je njihova uporaba jednostavnija i brža. Za uklanjanje smetnji i artefakata treba se pobrinuti izvedbom, stoga ispitivanje utjecaja geometrijskih i elektroničkih značajki elektrode bez potrebe za iteracijama fizičke implementacije može biti od iznimne koristi. Tu na važnosti dobivaju **simulacijski modeli**, a pri njihovom razvoju ključno je opravdati korištena pojednostavljenja i pretpostavke.

Cilj rada je ispitati vjerodostojnost elektromagnetskog ponašajnog simulacijskog modela četveroslojne kapacitivne elektrode i mišića bicepsa usporedbom rezultata dobivenih simulacijom i stvarnim mjerenjem.

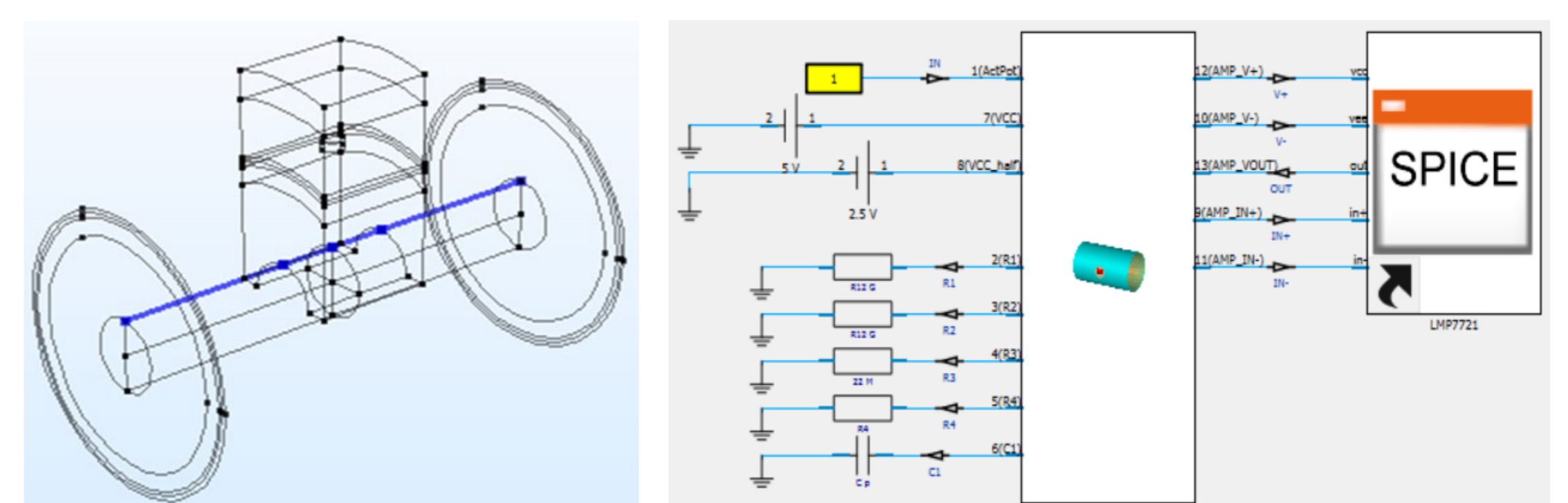
2. Metoda

Elektrode su projektirane u **Altium Designer** paketu i primijenjene u akviziciji elektromiografskih (**EMG**) i elektrokardiografskih (**EKG**) signala. EKG signal mjereno je na rukama preko sloja biciklističkih rukavica tijekom ispitaničkovog pedaliranja na električnom biciklu tvrtke **Greyp Bikes**. Mjerenja su ukazala na potrebu za korištenjem treće, referentne elektrode.



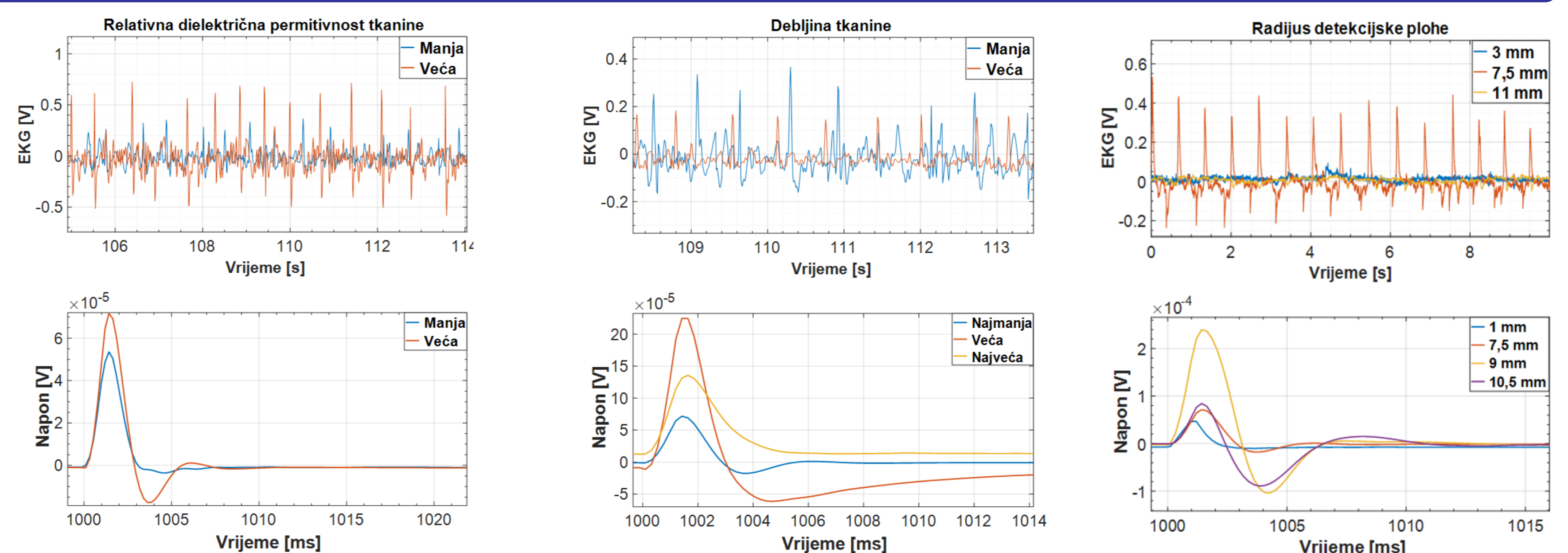
U **CST Studio Suite** okruženju mišić je realiziran kao cilindrični volumni vodič s linijskim izvorom akcijskog potencijala, a predobradbeni krug elektrode povezan je s geometrijom putem shematskog sučelja.

Usporedba simulacije i mjerenja provedena je ispitivanjem utjecaja radijusa detekcijske plohe te dielektričnosti i debljine tkanine na kvalitetu kapacitivne sprege.



3. Rezultati

U prvom redu prikazani su rezultati izmjerenih EKG signala za promjenu odabranih triju parametara, a u drugom su redu prikazani istovjetni rezultati simulacije odziva na pobudu EMG akcijskim potencijalom aproksimiranim funkcijom eksponencijalnog porasta i pada.



4. Zaključak

Rezultati su potvrdili mogućnost primjene simulacije za potrebe kvalitativne analize sustava. Dobiveni zaključci mogu se iskoristiti kao smjernice za efikasniju sklopovsku realizaciju u svrhu ubrzanja razvoja te uštede vremena, novca i resursa.