

Jedkanje PET filmov v poznem porazelektritvenem delu kisikove plazme

METOD KOLAR univ. dipl. inž. kem. tehnol.

Študijski program: Ekotehnologija

Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana

Razvojni mentor: mag. DARIJ KREUH

Raziskovalna mentorica: doc. dr. ALENKA VESEL

Pedagoški mentor: prof. dr. MIRAN MOZETIČ

Pedagoška somentorica: prof. dr. Karin Stana - Kleinschek

Ekliptik d.o.o., Teslova ulica 30, 1000 Ljubljana

Odsek za tehnologijo površin in optoelektroniko, Inštitut "Jožef Stefan", Jamova 39, 1000 Ljubljana

Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru, Smetanova ul. 17, 2000 Maribor



UVOD

Praktična uporaba polimernih materialov v medicini je še vedno omejena s specifičnimi lastnostmi teh materialov. Pri uporabi polietilen tereftalata (PET) za umetne žile in katetre, se soočamo s problemom vezave bioloških substanc (proteini, trombociti) na površino polimernih materialov. Obdelava materialov z nizko-temperaturno plazmo velja za eno najbolj vsestranskih tehnik za pridobivanje edinstvenih lastnosti površin materialov, še posebej polimernih. Reaktivni plazemski delci reagirajo s površino polimera tako, da odstranijo sledove organskih nečistoč, obenem pa zmanjšajo vezavo proteinov.

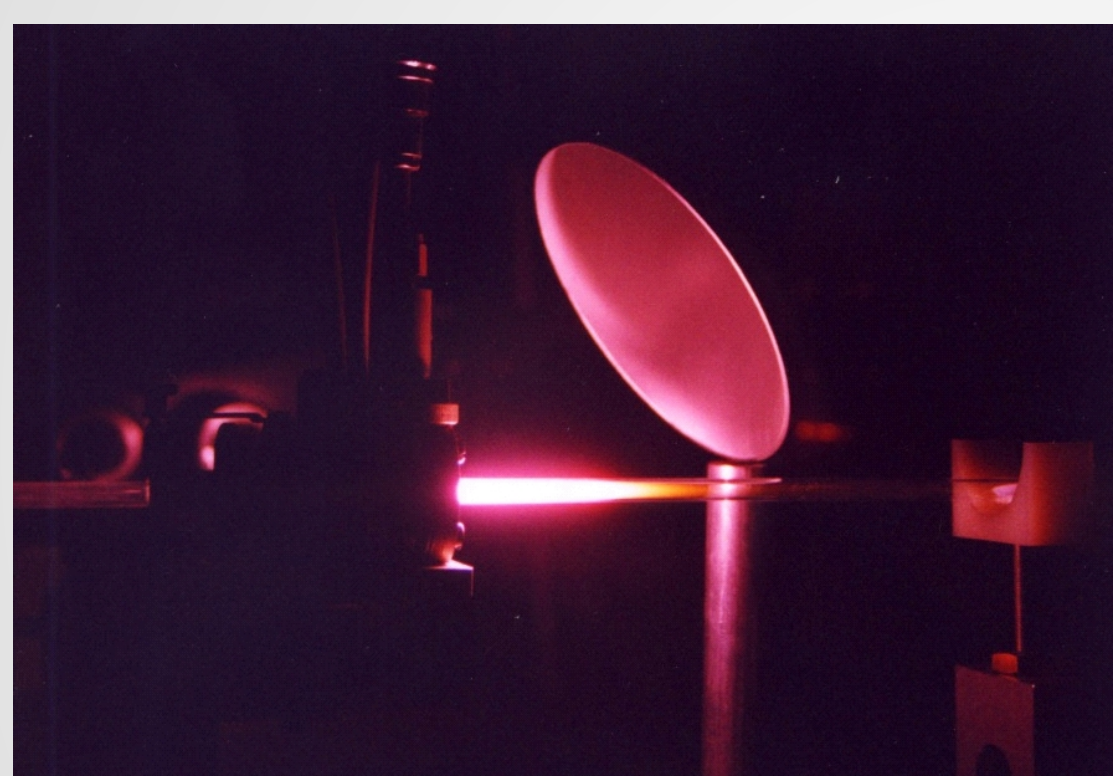
Znano je, da se pri obdelavi polimerov s kisikovo plazmo na površini ustvarijo polarne funkcionalne skupine (povečana hidrofilnost) in da se površina materiala jedka. Slednje predstavlja ključno težavo za razvoj ustreznega industrijskega postopka, kjer je bistveno ohraniti določene mehanske lastnosti materiala.

Cilj raziskave je bil, da z uporabo zelo natančne metode kremenove mikrotehnice z enoto merjenja dušenja nihanja (QCM-D) določimo vpliv nevtralnih kisikovih atomov na jedkanje PET-a v porazelektritvenem delu kisikove plazme.

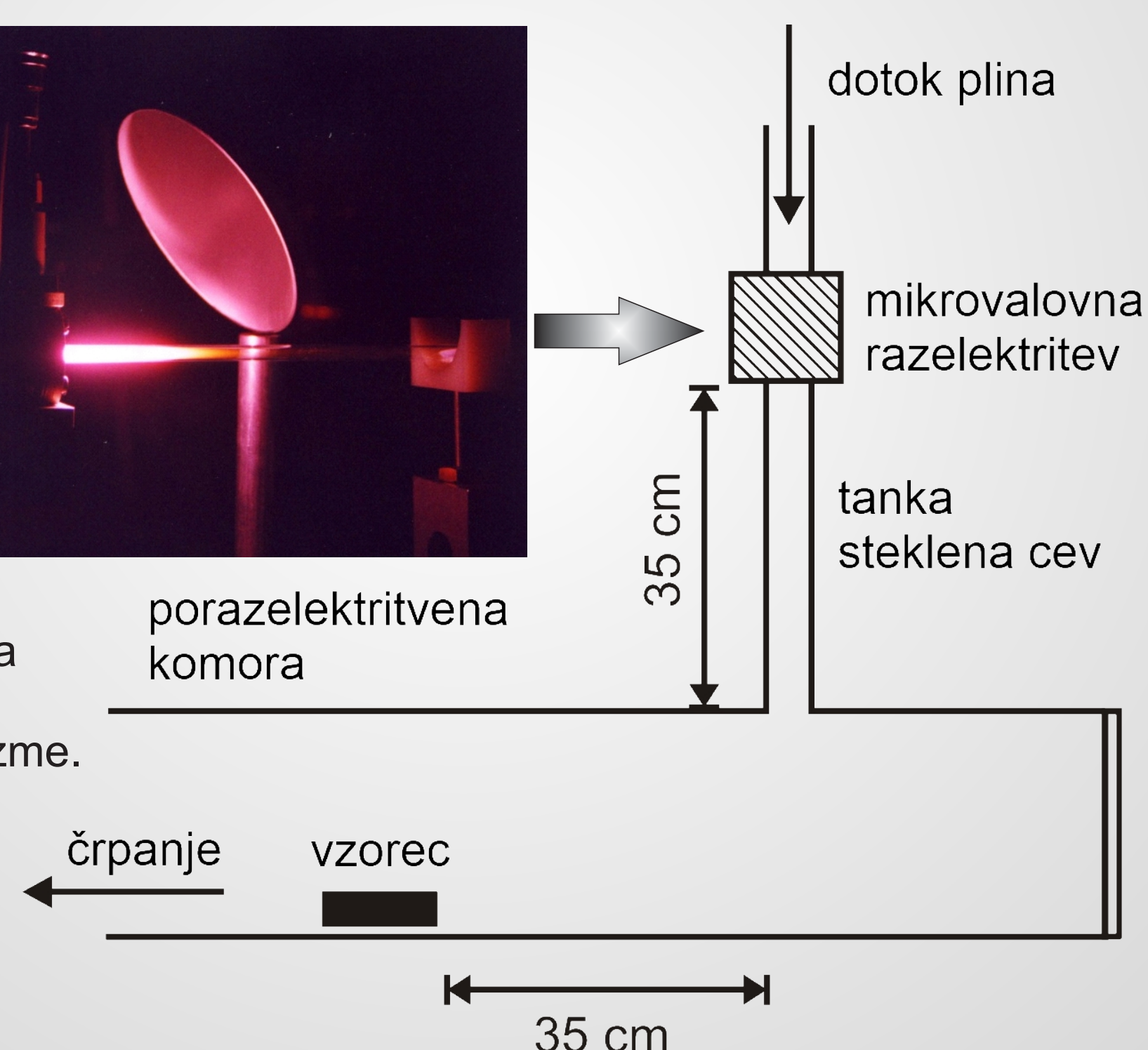
METODE IN MATERIALI

Modelne filme PET-a smo obdelali v porazelektritveni komori, prikazani na Sliki 1. Plazmo smo vzbujali z generatorjem mikrovalov, ki deluje na standardni frekvenci 2,45 GHz z nastavljivo močjo vse do 300 W.

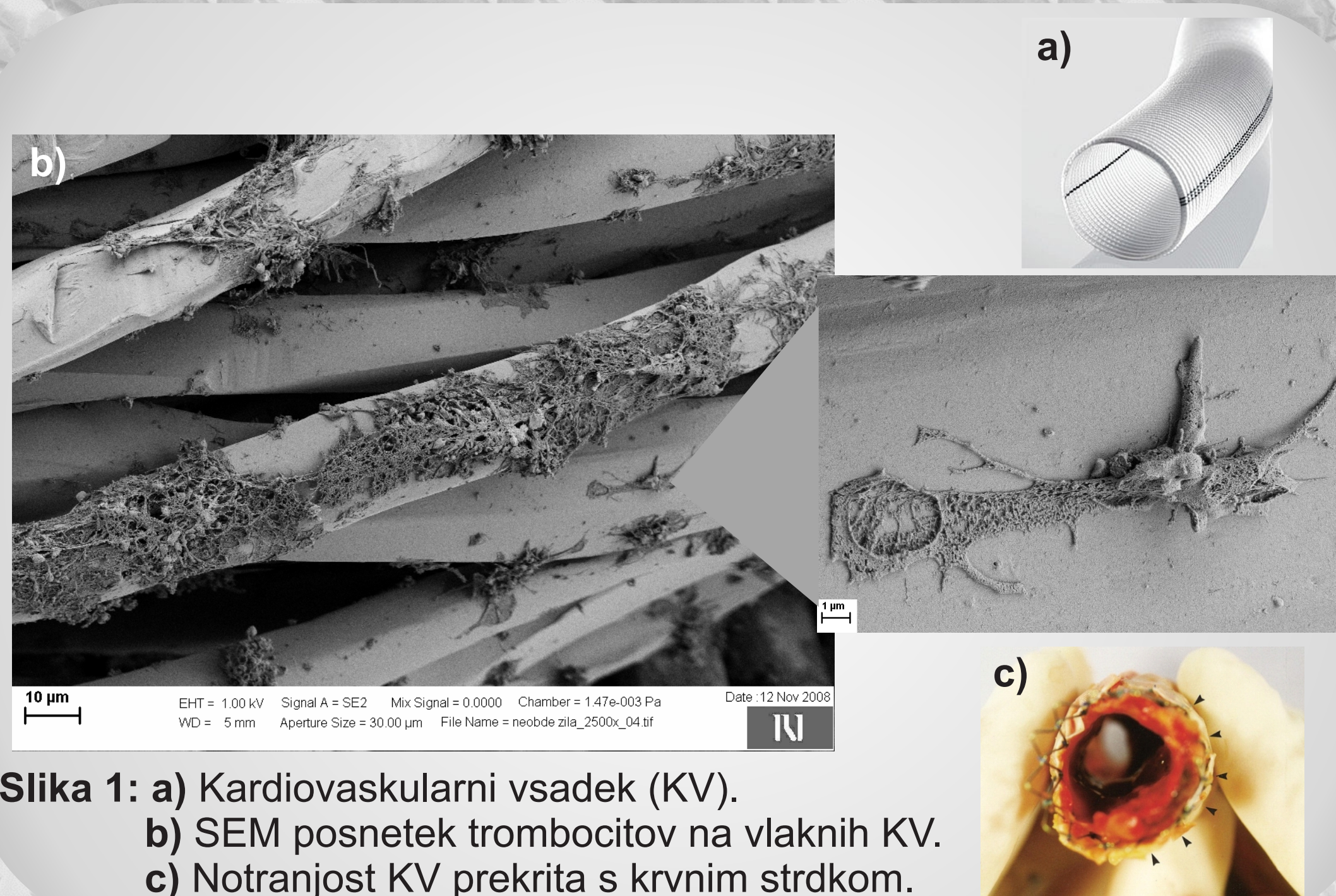
Hitrost jedkanja smo določili tako, da smo najprej izmerili debelino prvotno nanesenega filma. Kristal smo izpostavili delovanju kisikovih atomov in ponovno izmerili debelino filma. Postopek smo ponavljali toliko časa, da je postala debelina filma nemerljivo tanka. Značilen rezultat je prikazan na Sliki 2.



Slika 2: Mikrovalovna razelektritev kisikove plazme.

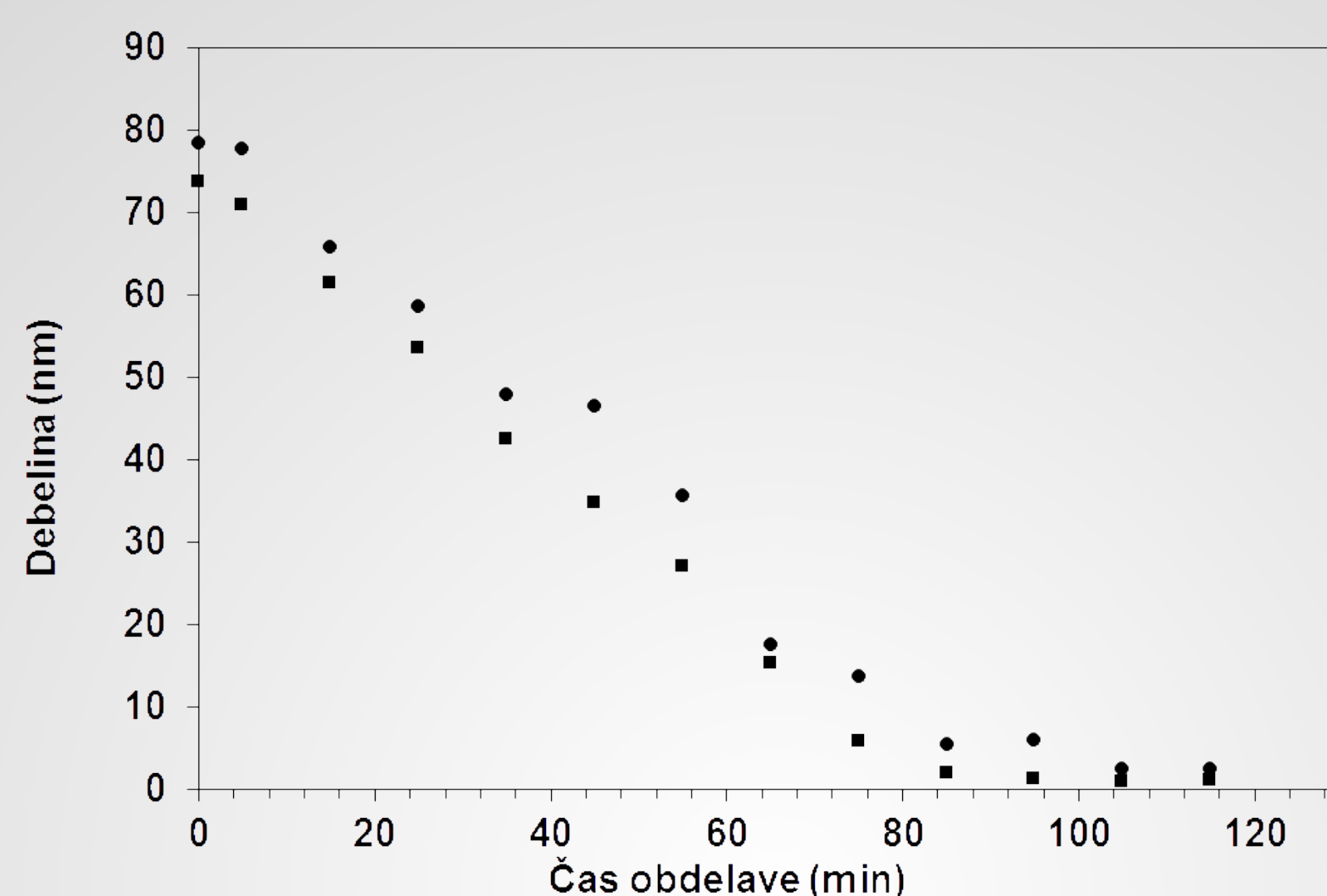


Slika 3: Shema eksperimentalnega vakuumskega sistema.

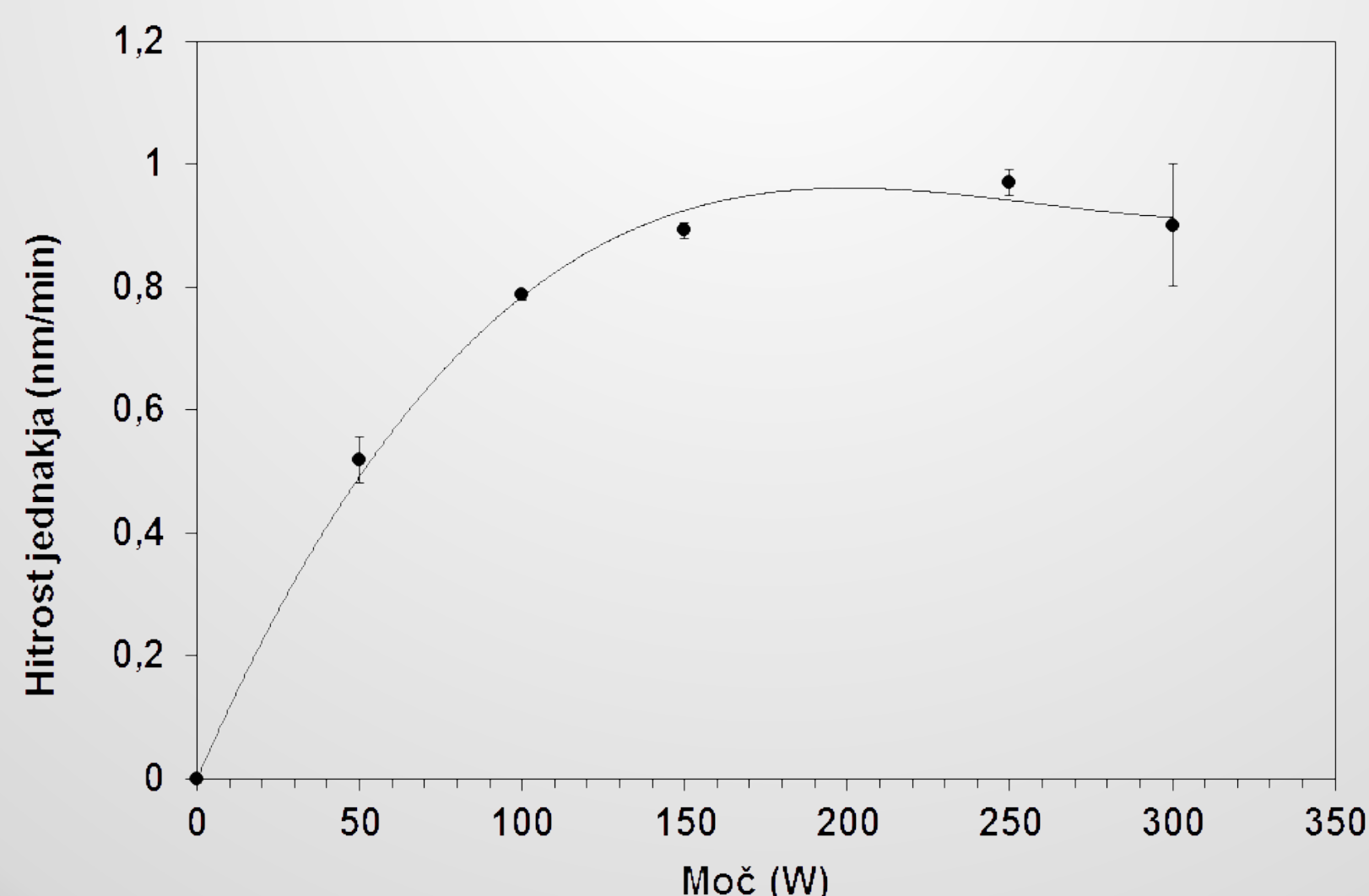


Slika 1: a) Kardiovaskularni vsadek (KV).
b) SEM posnetek trombocitov na vlaknih KV.
c) Notranjost KV prekrita s krvnim strdkom.

REZULTATI



Slika 4: Debelina PET filma v odvisnosti od časa obdelave pri moči 150 W.



Slika 5: Hitrost jedkanja v odvisnosti od moči.

ZAKLJUČEK

Rezultati naših meritev kažejo, da je izbrani polimerni material dobro odporen na jedkanje z nevtralnimi kisikovimi atomi. Za razliko od obdelave v plazmi, kjer smo opazili izredno agresivno jedkanje, je hitrost jedkanja v porazelektritvenem delu za dva velikostna reda manjša. Ker je hitrost jedkanja organskih nečistoč, ki se značilno nahajajo na površini katetrov, bistveno večja, lahko sklepamo, da je metoda obdelave v porazelektritvenem delu primerna za čiščenje katetrov po uporabi v medicinski praksi. Z atomi kisika lahko torej odstranimo nečistoče, ne da bi bistveno spremenili prvotne lastnosti katetra.