



UNIVEZITET U NOVOM SADU  
PRIRODNO MATEMATIČKI  
FAKLUTET  
DEPARTMAN ZA FIZIKU



# FITOVANJE MEKIH SFERNIH KONTAKTNIH SOČIVA NA TORIČNU ROŽNJAČU

-diplomski rad-

Mentor: Prof. dr Imre Gut

Kandidat: Boris Đukanović 242/15

Novi Sad, 2018.

*Ovim putem želim da se zahvalim mentoru, Profesoru Imre Gutu na velikoj pomoći i podršci u toku studiranja.*

*Zahvalnost dugujem i mojoj porodici i prijateljima na podršci i strpljenju.*

*Veliko hvala i kolegama i ispitanicima koji su učestvovali u eksperimentu.*

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. KONTAKTNA SOČIVA .....	2
3. ROŽNJACA.....	3
3.1. Kornealni astigmatizam .....	3
4. OSNOVI KORNEALNE TOPOGRAFIJE .....	6
4.1. Mape kornealnog topografa.....	7
4.2. Mape pahimetrije .....	8
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....	10
5.1. Primjer 1: .....	10
5.2. Primjer 2: .....	15
5.3. Primjer 3: .....	19
5.4. Primjer 4: .....	24
6. DISKUSIJA.....	29
7. ZAKLJUČAK.....	31
8. LITERATURA .....	32
9. BIOGRAFIJA.....	33

## 1.UVOD

Ovaj rad govori o pojavama koje se događaju kada je meko kontakno sočivo fitovano na toričnu (astigmatsku) rožnjaču. Glavni cilj ovog rada je prikaz kako je površina mekih sfernih kontaktnih sočiva prilagođena toričnoj rožnjači i provjera da li se to može vršiti sa svim vrijednostima CA. Kod takvih pacijenata fitovano je meko sferno sočivo na rožnjaču i dobijene su mape (slike) na topografu. Potom su mape upoređene sa mapama same rožnjače bez kontaktnog sočiva.

Osnovna ideja rada je da se utvrdi kako meko sferno kontakno sočivo naliježe na toričnu rožnjaču i da li kornealni topograf može to da prikaže. Ukoliko se na toričnu rožnjaču postavi sferno SCL, površina sočiva će biti različita od površine rožnjače (imaće različitu snagu) ali ako je nalijeganje sočiva dobro, cilindar prednje površine ostaje isti. Mjerenjem cilindra prednje površine utvrđeno je kako je sočivo prilagođeno površini rožnjače. U uvodu je opisano sočivo, istorija kontaktnih sočiva, astigmatizam i kornealna topografija i očitavanje dobijenih rezultata sa kornealnog topografa.

Uređaj kojim je eksperiment izvršen jeste kornealni topograf. Kornealni topograf daje mape rožnjače i sa tih mapa se može očitati sve neravnine, debljine i nepravilnosti same rožnjače. Sočiva koja su fitovana na eksperimentu su dnevna meka kontakna sočiva marke *Softlens*.

## 2. KONTAKTNA SOČIVA

Pored samih naočara koje nam pomažu u neutralisanju refraktivne greške tu su i kontaktna sočiva, prikazana na *Slika 1*. Ona imaju dug istorijat, pa se tako pojavljuju još 1948. godine kada optičar iz Kalifornije po imenu Kevin Tuhi počinje sa proizvodnjom za masovnu upotrebu tvrdih gas nepropusnih kontaktnih sočiva napravljenih od polimetilkrilata i pleksiglasa. Češki hemičar Oto Wichterle i njegov saradnik Drahoslav Lim početkom 60-tih godina prošlog vijeka, objavili su radove o uspješnom sintetizovanju novog materijala (*hydroxyethyl methacrylat – HEMA*) što je omogućilo pojavu mekih kontaktnih sočiva. Novootkriveni hidrogel je odgovarao zahtjevima medicine: plastika koja se koristi je inertna za okolna tkiva, hemijski i biološki stabilna, propustljiva za kiseonik i ostale metabolite, hidrofilna slično željenom tkivu i zadržava željeni oblik. Maximilianum Drajfus, oftamolog sa Očne klinike u Pragu testirao je 1961. godine kontaktna sočiva koja je proizveo Oto Wichterle. Čehoslovačka je postala prva zemlja u kojoj je počela proizvodnja i primjena hidrofilnih, mekih kontaktnih sočiva. Američka kompanija *Bausch & Lomb* je kupila licencu 1971. godine. Novootkrivena kontaktna sočiva ubrzo su postala hit i preuzela primat od tvrdih gas nepropusnih sočiva.

Danas postoji dosta vrsta sočiva kao i materijala od kojih se ona proizvode. Pored svih podjela možemo navesti i jednu od najbitnijih za ovaj eksperiment a to je: Sferna sočiva i torična sočiva.



*Slika 1. Kontaktna sočiva*

## 3. ROŽNJAČA

Rožnjača (cornea) je površinski sloj oka. To je providni dio oka, oblika polulopte. Rožnjača je transparentni prozor u oku koji omogućava da se svjetlosni zraci provedu u obliku svjetlosnih talasa u unutrašnjosti oka dajući lik objekta kojeg gledamo. Površina rožnjače je mjesto gdje svjetlosni zraci počinju svoj put u oko. Za razliku od većine tkiva u tijelu, rožnjača ne sadrži krvne sudove koji bi je hranili i štitili od infekcije. Umjesto toga, prima hranu iz suza i očne vodice koja ispunjava očnu komoru iza nje. Rožnjača je providan prozor oka i odgovorna je za većinu refrakcije svjetlosti koje dolaze u oko.

Abnormalnosti rožnjače ozbiljno utiču na način na koji vidimo svijet i otežavaju radnje kao što su vožnja, čitanje knjiga i gledanje TV-a.

Cornea i očno sočivo su dvije zakrivljene površine kroz koje se svjetlosni zraci prelamaju. Bilo koji nedostatak ili poremećaj bilo koje od ove dvije površine izaziva loš vid. Rožnjača je transparentna struktura debljine 0.5 mm i promjera 11 mm. Ima indeks prelamanja  $n = 1,37$ . Pošto je sa jedne strane zrak sa indeksom prelamanja  $n = 1$ , to je čini konveksnim .

Funkcije rožnjače su da štiti ostatak oka od bakterija, prašine i drugih štetnih materija i funkcionira kao prozor koji kontroliše i usmjerava ulazak svjetlosnih zraka u oko. Kad svjetlosni zrak pogodi rožnjaču, on se prelama. Da bi vid bio jasan svjetlosni zraci moraju biti usmjereni od strane rožnjače i sočiva pravo na mrežnjaču. Glatkoća i oblik rožnjače, kao i njena transparentnost, od vitalnog su značaja za pravilno funkcionisanje oka. Ako postoji bilo kakva promjena na glatkoći ili u providnosti rožnjače vid će biti poremećan. Jedna od nepravilnosti koja zahvata rožnjaču a koja jako utiče na sam ovaj rad jeste kornelani astigmatizam rožnjače.

### **3.1. Kornealni astigmatizam**

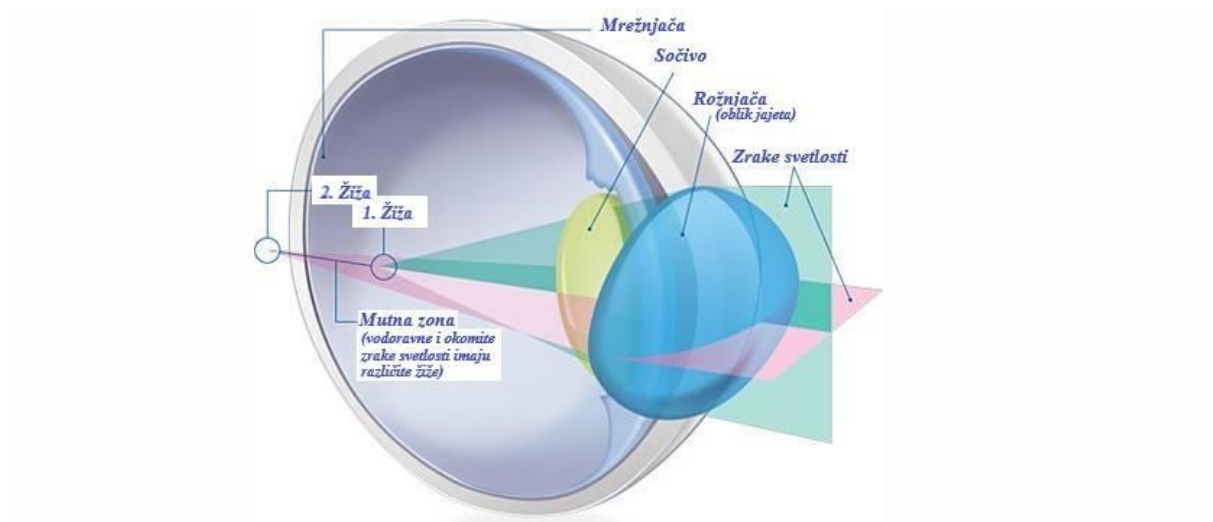
Astigmatizam rožnjače (kornealni astigmatizam) javlja se kada rožnjača ne predstavlja sferno tijelo već ima elipsoidnu formu. Radijus krivine od centra prema periferiji se stalno mijenja. U centralnom dijelu on raste sasvim malo i praktično se može smatrati da u tom dijelu corneu možemo aproksimirati sa sferom. U perifernim dijelovima uvećanje radijusa krivine je znatnije, ali je nejednako u njegovom horizontalnom i vertikalnom meridijanu.

U horizontalnom meridijanu uvećanje corneae počinje bliže centru i brže je nego u vertikalnom meridijanu corneae. Postoje tri tipa astigmatizma a to su: astigmatizam po pravilu (WTR), astigmatizam protiv pravila (ATR) i kosi astigmatizam. Znači da je radijus krivine rožnjače u vertikalnom meridijanu njene prednje površine nešto manji nego radijus krivine prednje površine rožnjače u horizontalnom meridijanu. Ovo važi kod WTR astigmatizma.

Praktično, to znači da je prelomna moć prednje površine rožnjače kod emetropnog oka u vertikalnom meridijanu obično jača nego u horizontalnom za 0,50 do 1,00 D. Radijus krivine zadnje površine rožnjače je nešto manji nego radijus krivine prednje površine. To je zato što je rožnjača u blizini limbusa nešto deblja nego u svom centralnom dijelu. Zadnja površina rožnjače je ipak sferična, mada za razliku od prednje površine, kod nje horizontalni radijus krivine nije bitno manji od vertikalnog. Iz tog razloga prelomna moć zadnje površine rožnjače je nešto veća u horizontalnom nego u vertikalnom meridijanu.

Astigmatizam rožnjače može da se javi i kada svjetlosni zraci koji polaze sa posmatranog predmeta ka makuli obrazuju sa optičkom osom oka izvjesni ugao. Suština tumačenja pojave astigmatizma na ovoj osnovi je u tome što se makula ne nalazi na optičkoj osi oka, već nešto temporalno, pa kao posljedica toga svjetlosni zraci koji idu ka makuli ulaze u oko ne po optičkoj osi već pod izvjesnim uglom koji prave sa njom. Oni prolaze kroz rožnjaču kao kosi zraci, tako da rožnjača na njih vrši astigmatično djelovanje. Pojava astigmatizma rožnjače može da bude vezana sa položajem njenog centralnog sfernog dijela. Dio rožnjače u prečniku 4 mm nije postavljen u centar rožnjače, već je lako decentriran prema dole i spolja. Promjena radijusa krivine jednog od meridijana za samo 1 mm mijenja refrakciju oka za 5,0 D. Zavisno od toga koji je meridijan manji, javlja se direktni (vertikalni) ili inverzivni (horizontalni) astigmatizam. Takva asimetrija prednje površine rožnjače uslovljava različito prelamanje svjetlosnih zraka i javlja se kao osnovni uzrok patološkog astigmatizma. Ovo je i glavni razlog pojave astigmatizma.

Naučnim saznanjima došlo se do zaključka da kod astigmatizma većeg stepena, vertikalni i horizontalni dijometri očne jabučice prate promjenu vertikalnog i horizontalnog dijametra rožnjače. Tako pri astigmatizmu rožnjače od 3,0 D razlika između vertikalnog i horizontalnog dijametra očne jabučice iznosi u prosjeku 0,5 mm. Pri astigmatizmu od 9,0 D ta razlika se penje na 1,3 mm. Izvršena ispitivanja su pokazala i dokazala da su stepen i vrsta astigmatizma usko vezani sa anatomskom strukturom ne samo rožnjače već i očne jabučice. Izgled astigmatičnog oka prikazan je na *Slika 2*.



Slika 2. Prikaz astigmatičnog oka

Tabela 1. Klasifikacija astigmatizma po dioptrijskoj jačini

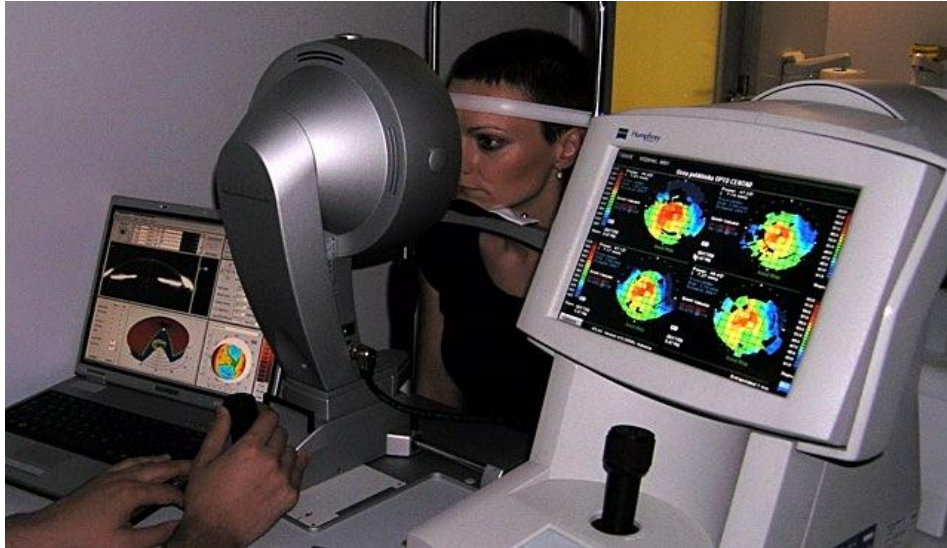
< 0.75 D Cyl	Fiziološki
1.00-1.50 D Cyl	Nizak
1.75-2.50 D Cyl	Srednji
>2.50 D Cyl	Visok



## 4. OSNOVI KORNEALNE TOPOGRAFIJE

Kornealna topografija, poznata i kao fotokeratometrija predstavlja tehniku neinvazivnog medicinskog snimanja i mapiranja prednje i zadnje površine rožnjače. Neinvazivan, bezkontaktni postupak snimanja oka, gdje se pomoću svjetlosnih talasa dobija vizuelni presjek kroz rožnjaču, pokazuje kvalitet i debljinu rožnjače, izgled prednje komore, sočiva i posebno presjek komornog ugla. Danas je neraskidiv dio refraktivnih procedura, a takođe ima veliku primjenu i u kontaktologiji u odabiru najboljeg kontaktnog sočiva.

Ova tehnika snimanja daje uvid u sve zone rožnjače, za razliku od keratometara koji daju samo 3 mm centralnog dijela rožnjače. Na ovaj način dobijamo informacije i podatke o obliku rožnjače i mjesta neregularnosti što je jako bitno za fitovanje samog kontaktnog sočiva. Na osnovu dobijenih nalaza možemo odrediti idealno kontaktno sočivo. Ovo snimanje se obavlja veoma brzo, traje svega par minuta a za pacijenta ne predstavlja nikakvu vrstu nelagodnosti i smetnji. Kornealni topograf prikazan je na *Slika 3*.



*Slika 3. Kornealni topograf*


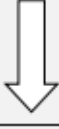





Uređaj se sastoji od baze topografa, monitora za prikaz slike i procesora za prihvatanje i obradu podataka i skladištenje istih.

Ova tehnika snimanja ima širok spektar primjena u oftamologiji i optometriji a to su :

- Operacije katarakte
- Keratoplastika
- Refraktivna hirurgija
- Ispitivanje nakon refraktivne hirurgije
- Upotreba kontaktnih sočiva
- Pahimetrija
- Određivanje vizuelnih performansi corneae

#### ***4.1. Mape kornealnog topografa***

Mjerenja koja su izvršena kornealnim topografom prikazana su u obliku mape tj. slike. Sa te mape moguće je očitati razne podatke kao što su najdeblji dio rožnjače, najtanji dio rožnjače, jačinu samog astigmatizma, izgled rožnjače i njeno zakošenje itd. Na mapama se koriste skale sa bojama kao ilustracija datih mjerenja. Tako su na *Slika 4.* toplijim bojama (crvena i narandžasta) prikazane oblasti strmijeg zakrivljenja i tanje rožnjače, dok su oblasti ravnijeg zakrivljenja i deblje rožnjače prikazane sa hladnijim bojama (plava i zelena) .

MAPA		NFS, elevacija	Keratometrija	Pahimetrija
gradacija		0.005mm	0.1mm	20 $\mu$
TREND		elevacija	strmo	tanko
  		>30 do 80	5.63 – 7.14	440 do 200
		20 do 30	7.15 – 7.34	480 do 460
		10 do 15	7.35 – 7.83	500 $\mu$ m
		$\pm 5$	7.85 – 8.07	520 do 640
		$\leq -10$ do -90	8.09 – 9.38	660 do 800
TREND		depresija	ravno	debelo

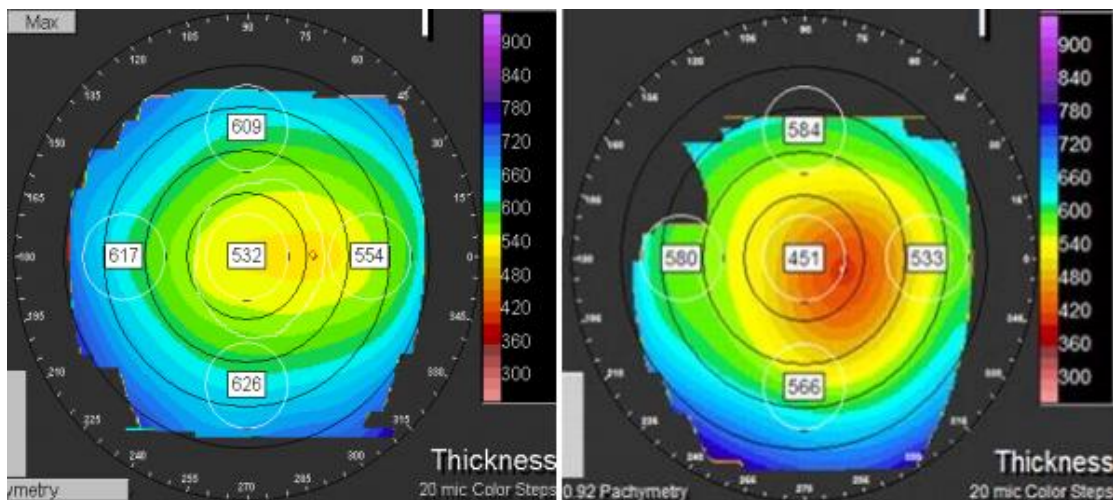
Slika 4. Tablica vrijednosti elevacije, pahimetrije i keratometrije

Mape elevacije najbolje fitovane sfere (NFS) su obimno izučavane poslednjih 20-ak godina. Na mapama su prikazane razlike u visinama u odnosu na najbolje fitovanu sferu. Topograf koristi tzv. zamišljenu najbolje fitovanu sferu (NFS), tj. sferu poluprečnika zakrivljenosti koja najviše odgovara površini rožnjače koju je aparat snimio i to na nivou njene srednje periferije (nulta elevacija) i stvara elevacionu mapu prikazanih dijelova rožnjače izraženu u mikronima ili milimetrima kao dijelove koji leže iznad ili ispod te NFS. Računar služi da izračuna hipotetičku sferu koja se podudara što je moguće bliže stvarnom obliku rožnjače. Radijus NFS za površinu zavisi od zone ili područja analize. Vrijednosti koje se nalaze ispod (negativna elevacija) referentne sfere su prikazane nijansama plave i ljubičaste boje. Vrijednosti koje se nalaze iznad (pozitivna elevacija) referentne sfere su prikazane nijansama žute, narandžaste i crvene boje.

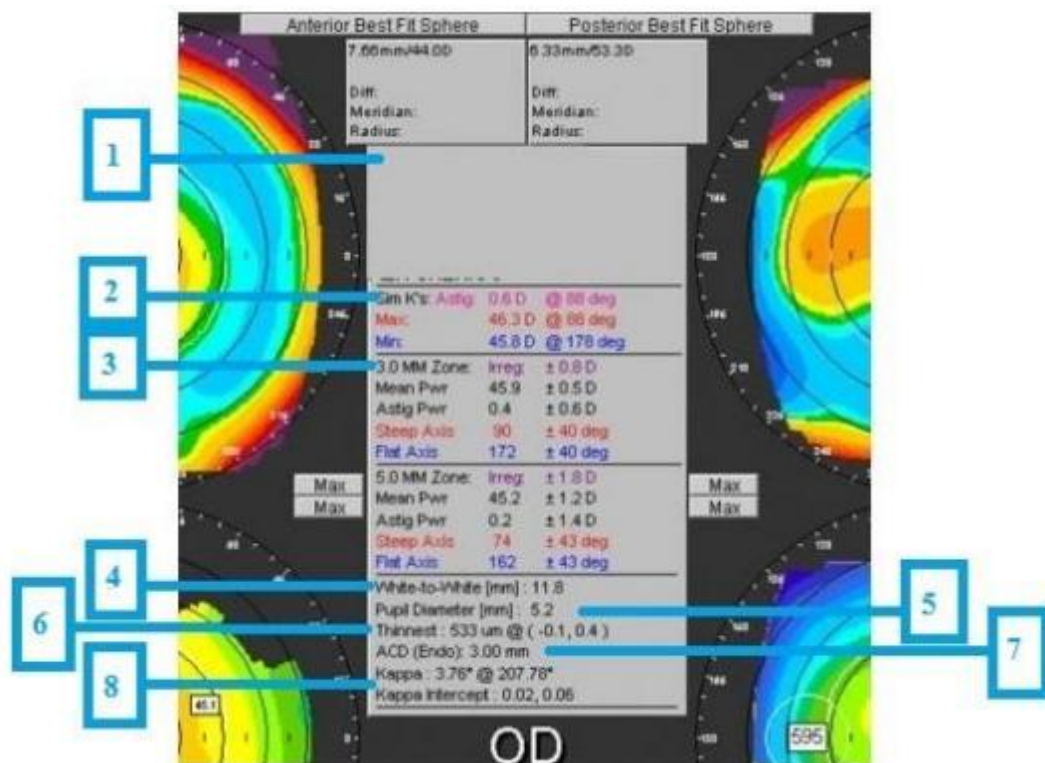
#### 4.2. Mape pahimetrije

Mapa pahimetrije kornealnog topografa nam daje mnogo više informacija nego ultrazvučna pahimetrija. Pokazuje nam vrijednost i lokaciju centralne kornealne debljine, najtanju kornealnu pahimetriju, centralnu i perifernu prosječnu debljinu. Mape pahimetrije su najčešće klasičnog oblika, uniformne i simetrične raspodjele i progresije sa tanjom centralnom zonom najčešće 1 mm decentriranom od centra zjenice. Tanja centralna zona ima progresivno zadebljanje u vidu kocentričnih prstenova idući ka periferiji. Podaci su prikazani u bojama označenim na mapi gdje zelena predstavlja normalne opsege debljine rožnjače, plava i ljubičasta ukazuju na deblja područja, a crvenom su prikazani alarmantno

tanki dijelovi površine. Uobičajeni prikaz uključuje brojeve u pet tačaka koje uključuju centar rožnjače, superiorne, inferiorne, nazalne i temporalne tačke na 3 mm udaljenosti od centra.



Slika 5. Normalna mapa pahimetrije i mapa pahimetrije sa istanjenjem



Slika 6. Prikaz osnovnih podataka rožnjače

Statistika i podaci:

1. Identifikacija pacijenta, datum i vrijeme izvršenja mjerenja

2. Podaci koji su vezani za simulirana keratometrijska mjerenja sa izračunatim astigmatizmom, max odnosno najstrmiji meridijan i njegov ugao, min odnosno najravniji meridijan i njegov ugao
3. Mjerenja indeksa nepravilnosti u 3 i 5 mm
4. Mjerenja rastojanja od limbusa do limbusa izraženo u milimetrima
5. Dijametar zjenice
6. Najtanja tačka kornee
7. Dubina prednje očne komore
8. Ugao kappa, tj vizuelna osa

## 5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

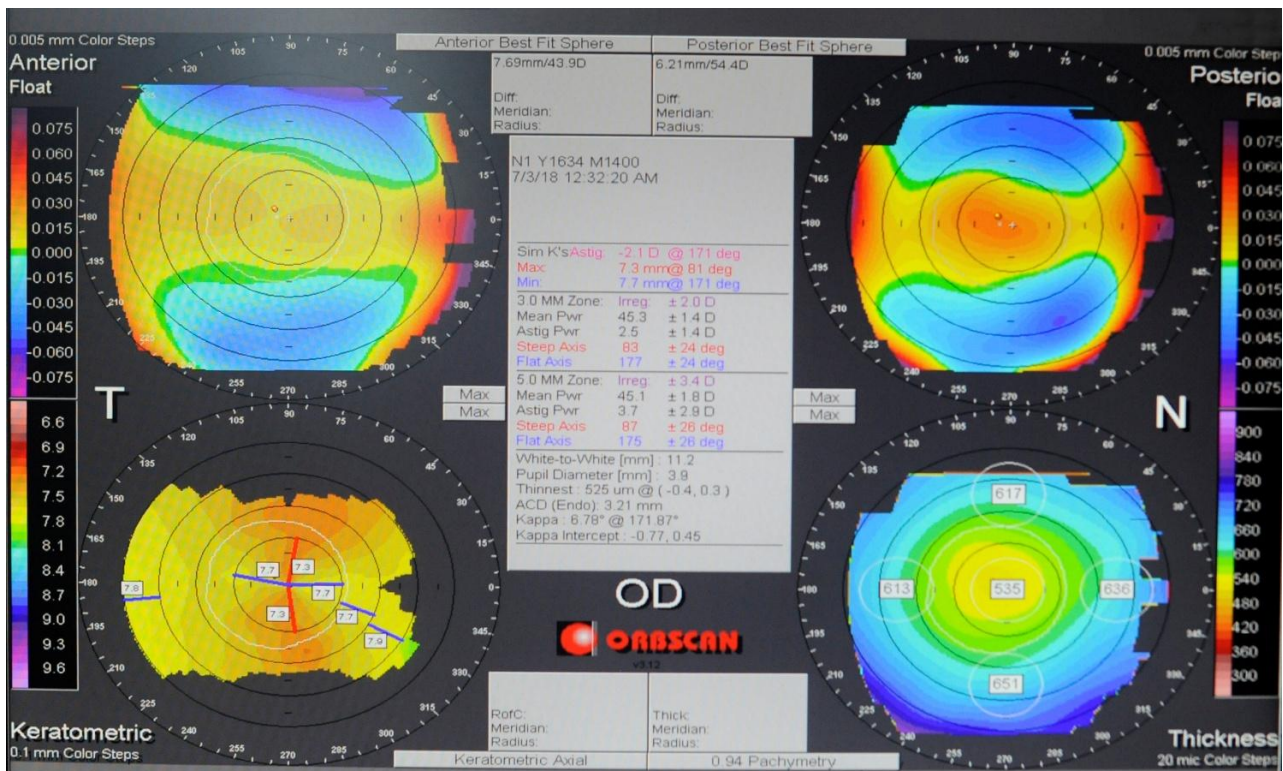
U istraživanju je odrađeno nekoliko fitovanja kontaktnog sočiva na osnovu kojih su dobijeni rezultati i informacije šta se događa kada je sferno meko kontaktno sočivo fitovano na toričnu rožnjaču. Kandidati koji su bili podvrgnuti istraživanju su imali astigmatično oko od niskog astigmatizma tj. astigmatizma od jedne dioptrije cilindra, pa do visokog astigmatizma tj. preko 2,5 dioptrija cilindra. Rezultati koji su dobijeni su se mijenjali od kandidata do kandidata. Sva mjerenja oka su rađena *Bausch & Lomb Orbscan II* topografom. U nastavku slijede slike, podaci i informacije sa kontaktnim sočivom i bez kontaktnog sočiva, koje su upoređivane u eksperimentu.

### **5.1. Primjer 1:**

Ispitanik: pol (ženski), godina rođenja (1996.)

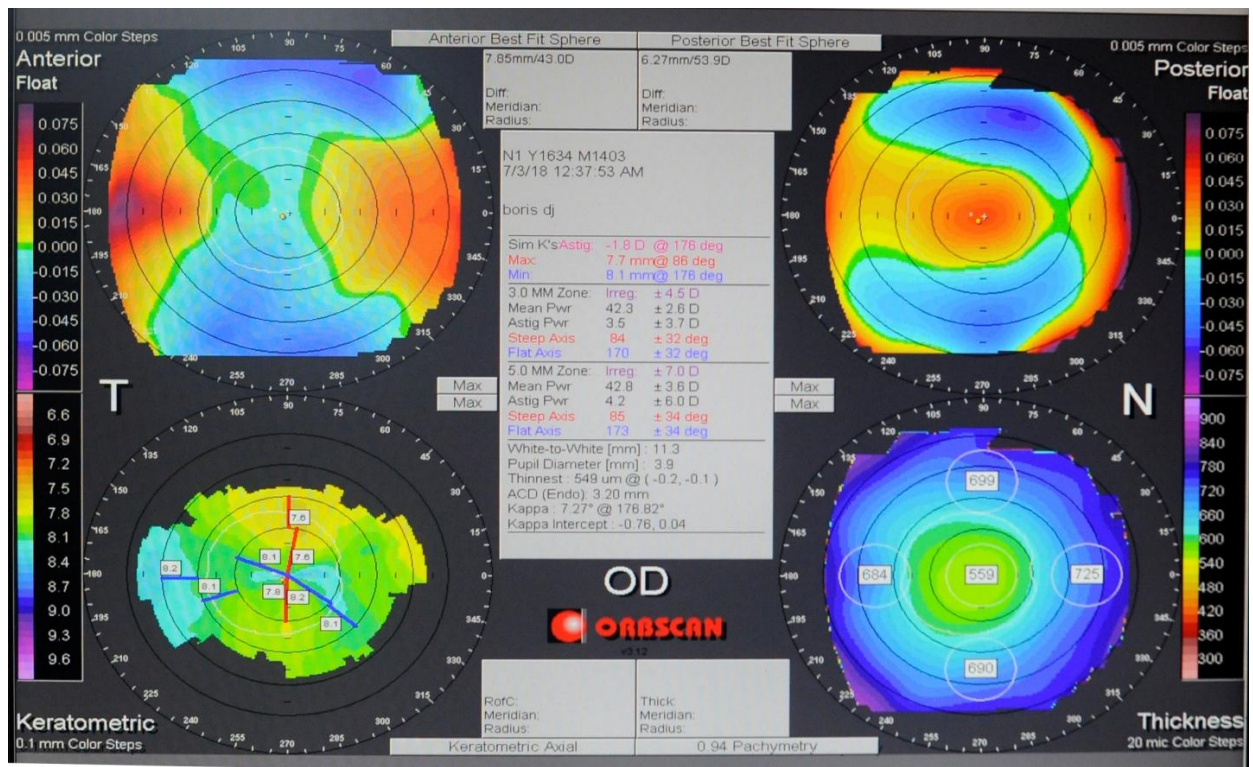
Subjektivna refrakcija : -1.00sph /-1.00cyl x130





*Slika 7. Mapa oka ispitanika bez kontaktnog sočiva (gornja lijeva mapa daje podatke o prednjoj elevaciji, mapa u gornjem desnom uglu nam prikazuje podatke o zadnjoj elevaciji, treća mapa u donjem lijevom uglu prikazuje keratometrijske podatke a četvrta mapa u donjem desnom uglu je mapa pahimetrije)*

Na Slika 7. prikazana je mapa rožnjače oka kod ispitanika bez kontaktnog sočiva. Na Slika 7. gornja lijeva mapa daje podatke o prednjoj elevaciji, mapa u gornjem desnom uglu nam prikazuje podatke o zadnjoj elevaciji, treća mapa u donjem lijevom uglu prikazuje keratometrijske podatke a četvrta mapa u donjem desnom uglu je mapa pahimetrije. Na mapama elevacije prikazana je prednja i zadnja elevacija. Prednja elevacija je prikazana u odnosu na najbolje fitovanu sferu koja je iznosila 7,69 mm ekvivalentno 43,9 D. Zadnja elevacija je dobijena po najbolje fitovanoj sferi koja je iznosila 6,2 mm ekvivalentno 54,4 D. Astigmatizam je ovde iznosio -2,1 D u 171°. Na mapi keratometrije dobijena je vrijednost sa najstrmijom osom koja je iznosila 7,3 mm u 81° i najravnijom osom koja je iznosila 7,7 mm u 171°. Posmatranjem zone u 3 mm od centra, dobijen je astigmatizam koji je iznosio 2,5 D u 177° i srednju snagu kornee koja je 45,3 D. Takođe sa ove mape očitano je mjerenje rastojanja od limbusa do limbusa koje je iznosilo 11,2 mm. Dubina prednje očne komore je 3,21 mm a centralna debljina rožnjače je iznosila 525 µm. Ispitanik je imao -1,00 D astigmatizma u subjektivnoj refrakciji.



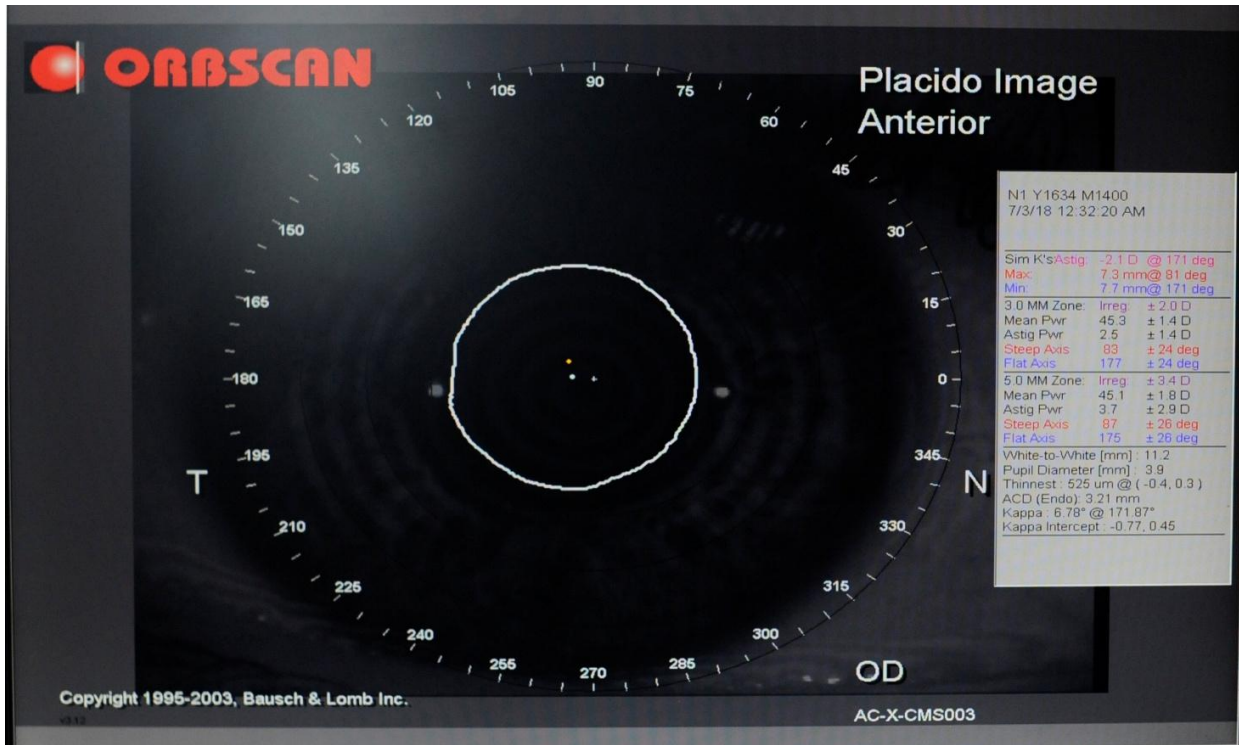
Slika 8. Mapa oka ispitanika sa kontaktnim sočivom (gornja lijeva mapa daje podatke o prednjoj elevaciji, mapa u gornjem desnom uglu nam prikazuje podatke o zadnjoj elevaciji, treća mapa u donjem lijevom uglu prikazuje keratometrijske podatke a četvrta mapa u donjem desnom uglu je mapa pahimetrije)

Fitovanje je vršeno kontaktnim sočivom marke Soft Lens (T.D.= 14.2 ; B.C.=8.6 ; BVP=-3,00). Kada je fitovano kontaktno sočivo na ispitaniku, kornelanim topografom je zabilježena mapa oka sa kontaktnim sočivom (Slika 8.). U ovom slučaju prednja elevacija je prikazana po najboljoj sferi i ona je iznosila 7,85 mm ekvivalentno 43 D. Zadnja elevacija ima vrijednost 6,27 mm ekvivalentno 53,9 D. Astigmatizam je sada iznosio -1,8 D u 176°. Rastojanje limbusa je iznosilo 11,3 mm. Dubina prednje očne komore je 3,20 mm a centralna debljina rožnjače 549 µm. Kada poredimo zonu od 3 mm vrijednosti su sledeće:

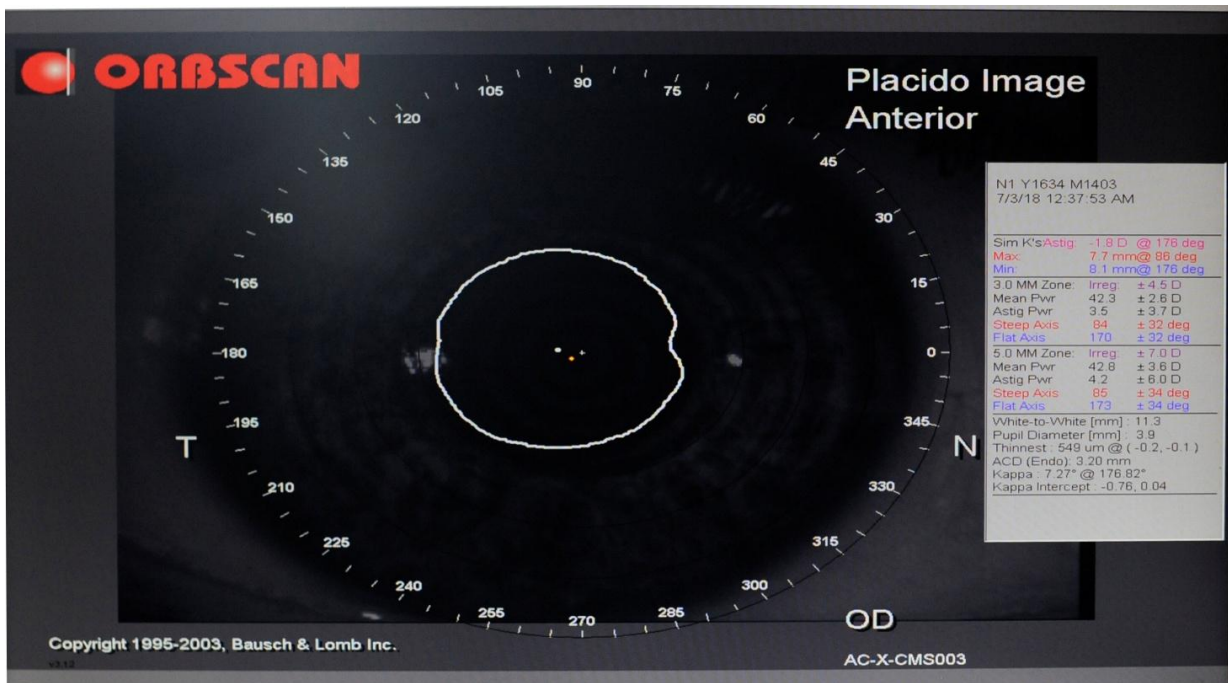
Astigmatizam u zoni od 3mm je iznosio 3,5 D u 170° a srednja snaga kornee 42,3 D. Dok je zona od 5 mm imala vrijednost astigmatizma od 4,2 D u 173° a srednja snaga je iznosila 42,8 D. Na mapi keratometrije dobijene su vrijednosti sa najstrmijom osom koja je iznosila 7,7 mm u 86° i najravnijom osom od 8,1 mm u 176°.



Na mapi plasido krugova upoređen je izgled oka bez i sa kontaktnim sočivom. Na *Slika 9.* prikazano je oko bez kontaktnog sočiva, a na *Slika 10.* oko sa kontaktnim sočivom. Pregledom Slika 9. I 10. može se uočiti regularnost oblika plasido krugova.



*Slika 9. Prikaz oka bez kontaknog sočiva*



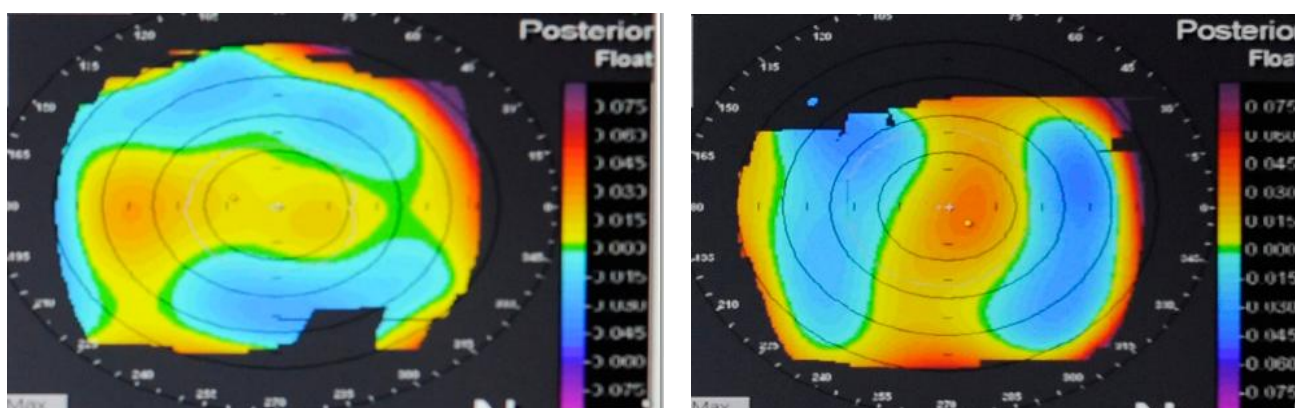
*Slika 10. Prikaz oka sa kontaktnim sočivom*



U *Tabela 2.* su ispisane vrijednosti astigmatizma bez kontaktnog sočiva i sa njim, u cilju bolje preglednosti i usporedbe.

*Tabela 2. Vrijednosti astigmatizma bez i sa kontaktnim sočivom*

	Astigmatizam bez kontaktnog sočiva	Astigmatizam sa kontaktnim sočivom
Ukupni astigmatizam	-2,1 D u 171°	-1,8 D u 176°
Astigmatizam u 3 mm zoni	-2,5 D u 177°	-3,5 D u 170°
Astigmatizam u 5 mm zoni	-3,7 D u 175°	-4,2 D u 173°



*Slika 11. (ispitanik 1.) Zadnja elevacija bez kontaktnog sočiva (a) i sa kontaktnim sočivom (b)*

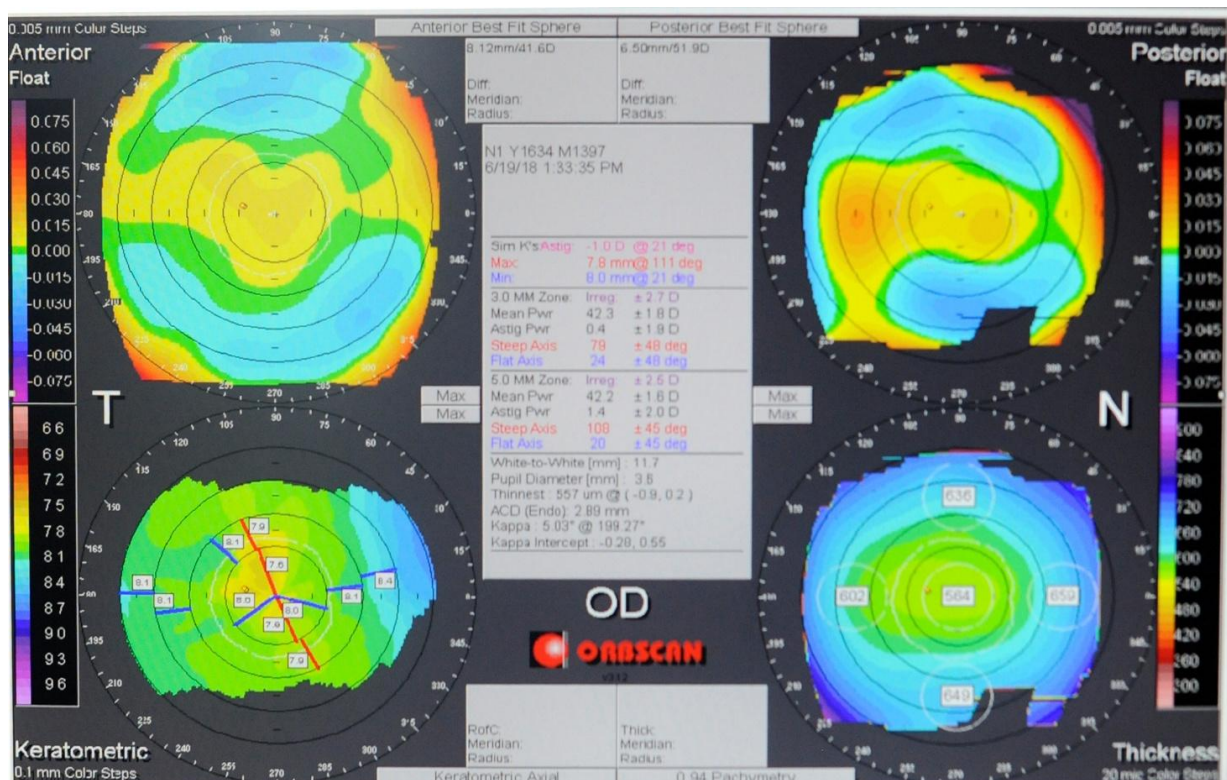
Kada je upoređena centralna debljina sa Slika 7. (bez kontaktnog sočiva) koja je iznosila 525 $\mu$ m i centralna debljina sa Slika 8. (sa kontaktnim sočivom) koja je iznosila 549 $\mu$ m došlo se do zaključka da topograf vrši mjerenje rožnjača plus sočivo i zbog toga je došlo do povećanja centralne debljine. Na *Slika 11. a)* koja je napravljena bez kontaktnog sočiva vidi se zadnja elevacija oblika poluostrova koja je nešto viša u centralnom dijelu, dok su superiorna i inferiorna strana obojene plavom bojom i pokazuju da je taj dio rožnjače niži i sa manjim nepravilnostima. Ovo pokazuje kao da je centralni dio blago izdignut u odnosu na ostali dio rožnjače. Kada se pogleda *Slika 11. b)* uočava se značajno promijenjen izgled zadnje elevacije rožnjače sa kontaktnim sočivom. Ova razlika između slika 11. a) i b) se dogodila usljed lošeg nalijeganja kontaktnog sočiva na oko i došlo je do male deformacije u svjetlosnom putu te je to izazvalo ovu promjenu. Ovde su dobijene u nazalnom i perifernom dijelu dvije jamice obojene plavom bojom koje ukazuju na dosta niži dio rožnjače u odnosu na centralni dio u kom preovladava jaka žuta boja i pokazuje nam dosta veću debljinu

centralnog dijela. U realnosti zadnja strana rožnjače je ostala ista ali topograf pokazuje različitost zbog optičkih smetnji sočiva nastali lošim nalijeganjem. Sa ove mape 11. b) možemo i zaključiti da pri nalijeganju sočiva nazalni i temporalni dio nije najbolje nalegao na rožnjaču i da ne prati njenu krivinu.

## 5.2 Primjer 2:

Ispitanik: pol (muški), godina rođenja (1985.)

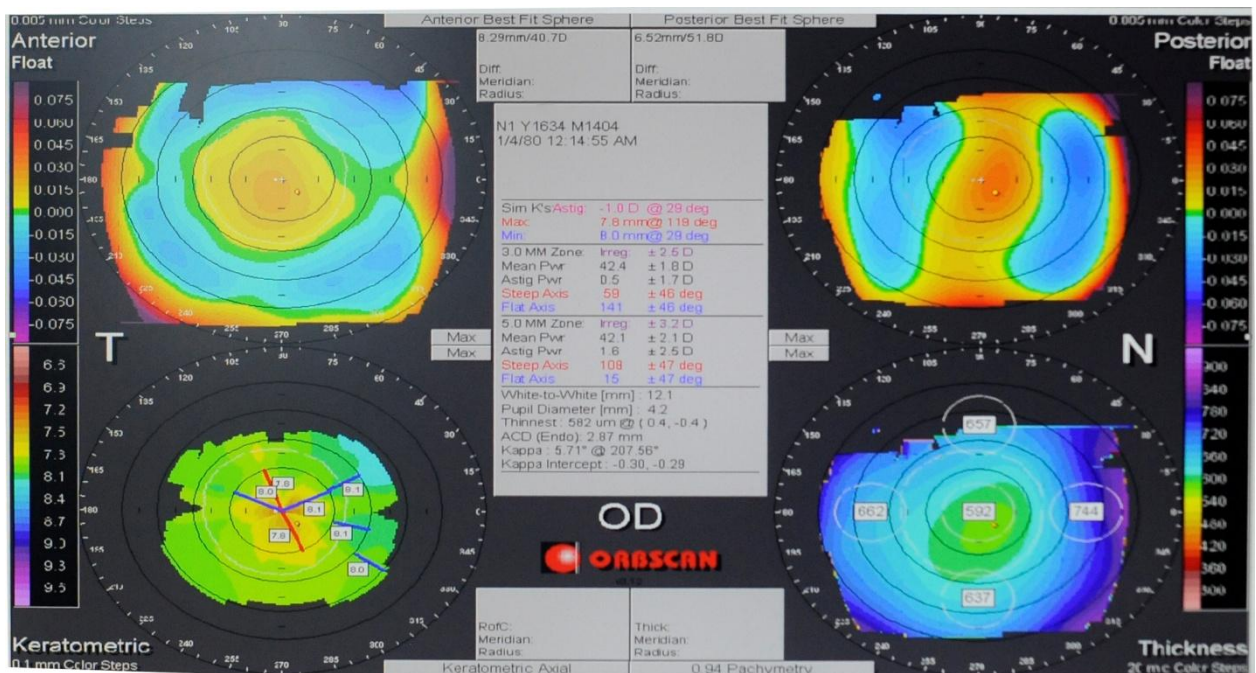
Subjektivna refrakcija : -0.50sph /-0.75cyl x90



Slika 12. Mapa oka ispitanika bez kontaktnog sočiva (gornja lijeva mapa daje podatke o prednjoj elevaciji, mapa u gornjem desnom uglu nam prikazuje podatke o zadnjoj elevaciji, treća mapa u donjem lijevom uglu prikazuje keratometrijske podatke a četvrta mapa u donjem desnom uglu je mapa pahimetrije)

Na Slika 12. prikazana je mapa rožnjače oka kod ispitanika dva bez kontaktnog sočiva. Na mapama elevacije dobijene su prednja i zadnja elevacija. Prednja elevacija je prikazana u odnosu na najbolje fitovanu sferu koja je iznosila 8,12 mm ekvivalentno 41,6 D. Zadnja elevacija je dobijena po najbolje fitovanoj sferi koja je iznosila 6,50 mm ekvivalentno 51,9 D. Astigmatizam ovde iznosio -1,00 D u 21°.

Na mapi keratometrije dobijene su vrijednosti sa najstrmijom osom koja je iznosila 7,8 mm u 111° i najravnijom osom koja je iznosila 8,0 mm u 21°. Posmatranjem zone u 3 mm od centra dobijen je astigmatizam koji je iznosio 0,4 D u 24° i srednja snaga kornee koja je 42,2 D. Takođe sa ove mape očitano je mjerenje rastojanja od limbusa do limbusa koje je iznosilo 11,7 mm. Dubina prednje očne komore je 2,98 mm a centralna debljina rožnjače je iznosila 557 µm. Ispitanik je imao -0,75 D astigmatizma u subjektivnoj refrakciji.



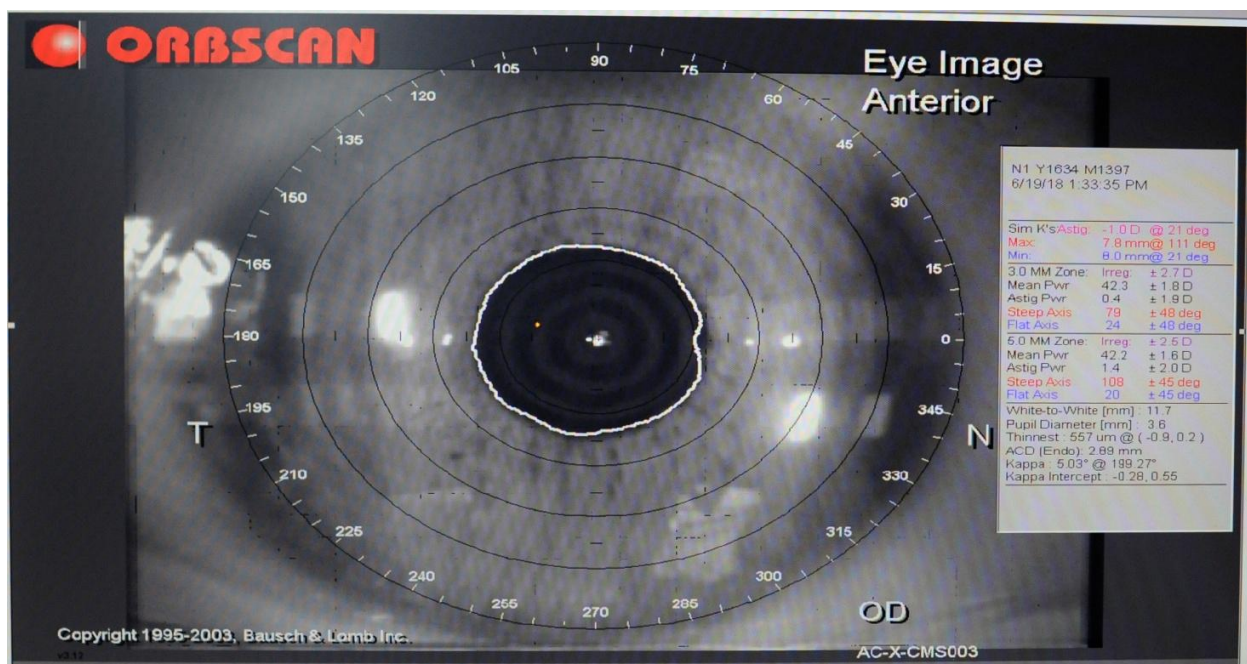
Slika 13. Mapa oka ispitanika sa kontaktnim sočivom (gornja lijeva mapa daje podatke o prednjoj elevaciji, mapa u gornjem desnom uglu nam prikazuje podatke o zadnjoj elevaciji, treća mapa u donjem lijevom uglu prikazuje keratometrijske podatke a četvrta mapa u donjem desnom uglu je mapa pahimetrije)



Fitovanje je vršeno kontaktnim sočivom marke Soft Lens (T.D.= 14.2 ; B.C.=8.6 ; BVP=-3,00). Kada je fitovano kontaktno sočivo na ispitaniku, kornelanim topografom je zabilježena mapa oka sa kontaktnim sočivom (Slika 13.). U ovom slučaju prednja elevacija je prikazana po najboljoj sferi i ona je iznosila 8,29 mm ekvivalentno 40,7 D. Zadnja elevacija je imala vrijednost 6,52 mm ekvivalentno 51,8 D. Astigmatizam je sada iznosio -1,00 D u 29°. Rastojanje limbusa je 12,1 mm. Dubina prednje očne komore je 2,87 mm a centralna debljina rožnjače 582  $\mu$ m. Kada poredimo zonu od 3 mm vrijednosti su sledeće :

Astigmatizam u zoni 3mm je iznosio 0,5 D u 141° a srednja snaga kornee 42,4 D. Dok je zona od 5 mm imala vrijednost astigmatizma od 1,6 D u 15° a srednja snaga je iznosila 42,1 D. Na mapi keratometrije dobijena je vrijednosti sa najstrmijom osom koja je iznosila 7,8 mm u 119° i najravnijom osom od 8,0 mm u 29°.

Na mapi plasido krugova upoređen je izgled oka bez (Slika 14.) i sa (Slika 15.) kontaktnim sočivom. Pregledom Slika 14. I 15. može se uočiti regularnost oblika plasido krugova.



Slika 14. Prikaz oka bez kontaktnog sočiva



Slika 15. Prikaz oka sa kontaktnim sočivom

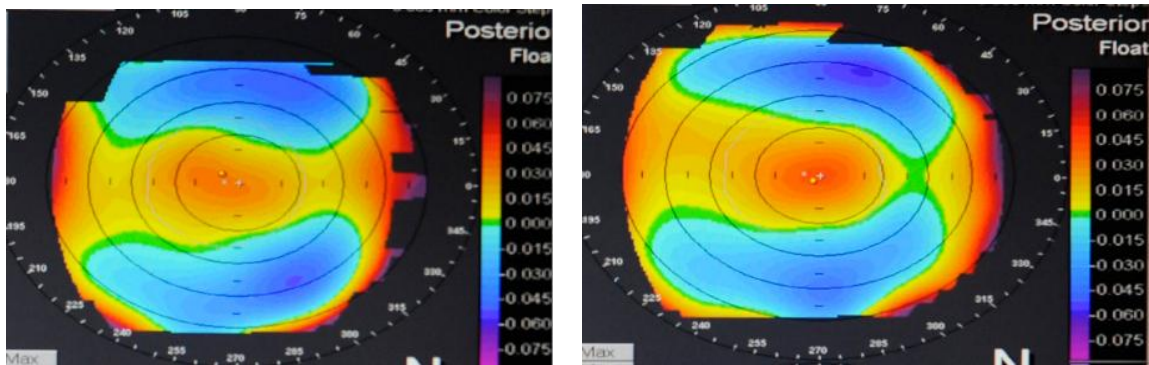
U Tabela 3. su ispisane vrijednosti astigmatizma bez kontaktnog sočiva i sa njim, u cilju bolje preglednosti i uporedbe.

Tabela 3. Vrijednosti astigmatizma bez i sa kontaktnim sočivom

	Astigmatizam bez kontaktnog sočiva	Astigmatizam sa kontaktnim sočivom
Ukupni astigmatizam	-1,0 D u 21°	-1,0 D u 29°
Astigmatizam u 3 mm zoni	-0,4 D u 24°	-0,5 D u 141°
Astigmatizam u 5 mm zoni	-1,4 D u 20°	-1,6 D u 15°

a)

b)



*Slika 16. (Ispitanik 2.) Zadnja elevacija bez kontaktnog sočiva (a) i sa kontaktnim sočivom (b)*

Kod drugog ispitanika prisutne su minimalne promjene na zadnjoj elevaciji bez kontaktnog sočiva i sa kontaktnim sočivom. Jako su sličnog izgleda.

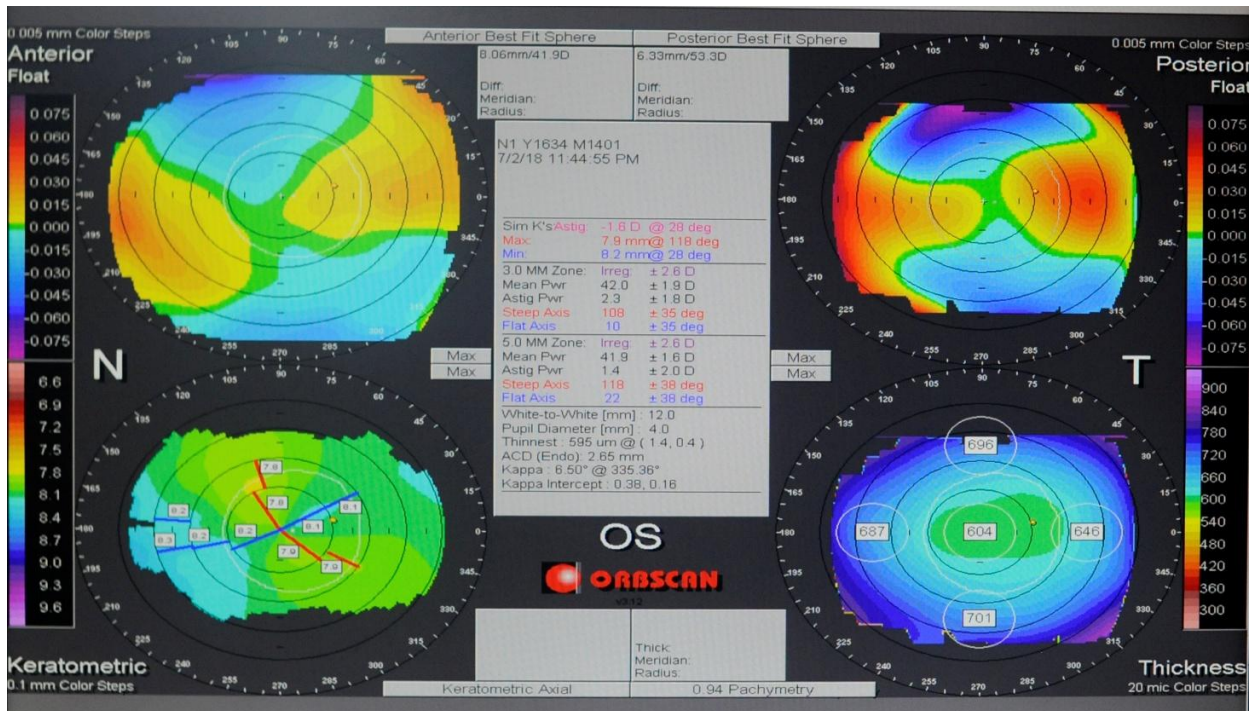
Kada se posmatra *Slika 16. a)* vidimo da je centralni dio najviši dio rožnjače, dok su superiorni i inferiorni dijelovi najniži i najravniji. Jako slična mapa dobijena je i na *Slika 16. b)* s tim da je ovde i nazalni dio jako ravan, a centralni dio je za jednu nijansu deblji u odnosu na centralni dio kod *Slika 16. a)*. U ovom primjeru, i nakon što je kontaktno sočivo fitovano, astigmatizam je ostao nepromijenjen.

### **5.3 Primjer 3:**

Ispitanik: Pol (ženski), godina rođenja (1988.)

Subjektivna refrakcija : -0.50sph /-2.00cyl x160

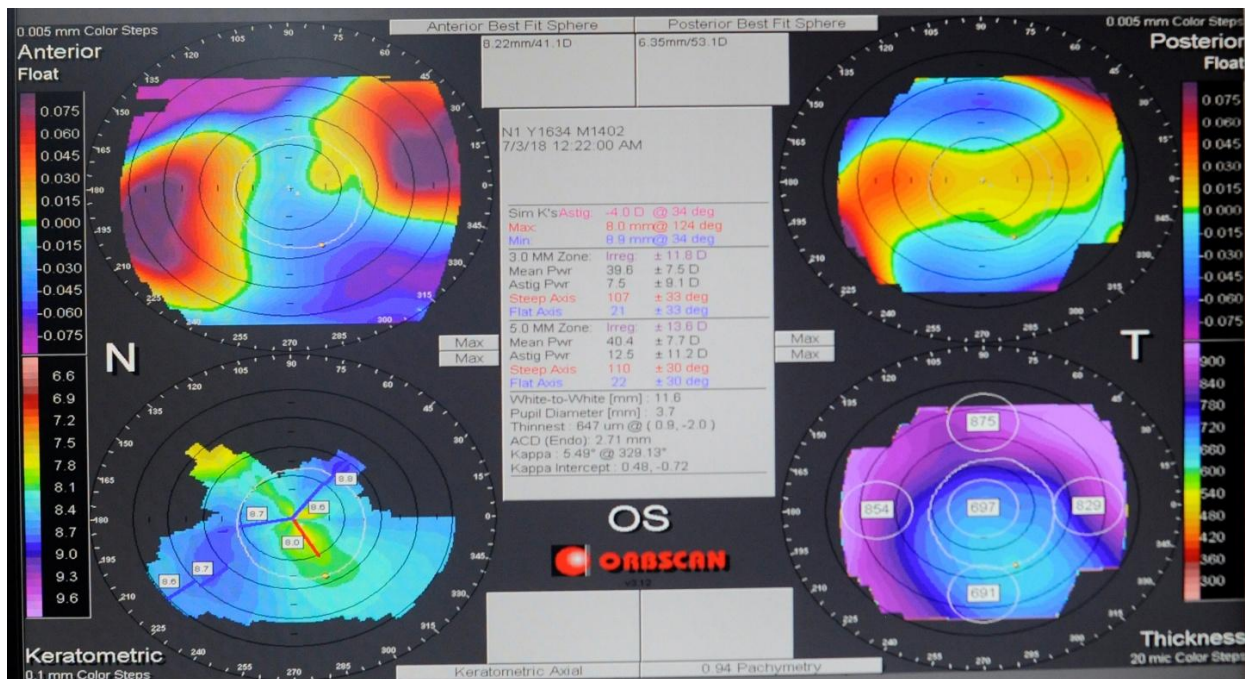




*Slika 17. Mapa oka ispitanika bez kontaknog sočiva (gornja lijeva mapa daje podatke o prednjoj elevaciji, mapa u gornjem desnom uglu nam prikazuje podatke o zadnjoj elevaciji, treća mapa u donjem lijevom uglu prikazuje keratometrijske podatke a četvrta mapa u donjem desnom uglu je mapa pahimetrije)*

Na Slika 17. prikazana je mapa rožnjače oka kod ispitanika bez kontaknog sočiva. Na mapama elevacije dobijena je prednja i zadnja elevacija. Prednja elevacija je prikazana u odnosu na najbolje fitovanu sferu koja je iznosila 8,06 mm ekvivalentno 41,9 D . Zadnja elevacija je dobijena po najbolje fitovanoj sferi koja je iznosila 6,33 mm ekvivalentno 53,3 D.

Astigmatizam je ovde iznosio -1,6 D u 28°. Na mapi keratometrije dobijena je vrijednost sa najstrmijom osom koja je iznosila 7,9 mm u 118° i najravnijom osom koja je iznosila 8,2 mm u 28°. Kada posmatramo zonu u 3 mm od centra dobijen je astigmatizam koji je iznosio 1,4 D u 28° i srednja snagu kornee koja je 42,00 D. U zoni od 5 mm astigmatizam je 2,00 D u 22°, a srednja snaga kornee je 41,9 D. Takođe sa ove mape očitano je mjerenje rastojanja od limbusa do limbusa koje je iznosilo 12,0 mm. Dubina prednje očne komore je 2,65 mm a centralna debljina rožnjače 595 µm. Bitno je napomenuti da je ispitanik imao -2,00 D astigmatizma u subjektivnoj refrakciji tj. u naočarima.



*Slika 18. Mapa oka ispitanika sa kontaktnim sočivom (gornja lijeva mapa daje podatke o prednjoj elevaciji, mapa u gornjem desnom uglu nam prikazuje podatke o zadnjoj elevaciji, treća mapa u donjem lijevom uglu prikazuje keratometrijske podatke a četvrta mapa u donjem desnom uglu je mapa pahimetrije)*

Fitovanje je vršeno kontaktnim sočivom marke Soft Lens (T.D.= 14.2 ; B.C.=8.6 ; BVP=-3,00) (Slika 18.). Kada je fitovano kontaktno sočivo na ispitaniku, kornelanim topografom je zabilježena mapa oka sa kontaktnim sočivom. U ovom slučaju prednja elevacija je prikazana po najboljoj sferi i ona je iznosila 8,22 mm ekvivalentno 41,1 D. Zadnja elevacija je imala vrijednost 6,35 mm ekvivalentno 53,1 D. Astigmatizam je sada iznosio -4,00 D u 34°. Rastojanje limbusa je iznosilo 11,6 mm. Dubina prednje očne komore je 2,71 mm a centralna debljina rožnjače 647 μm. Kada poredimo zonu od 3 mm vrijednosti su sledeće:

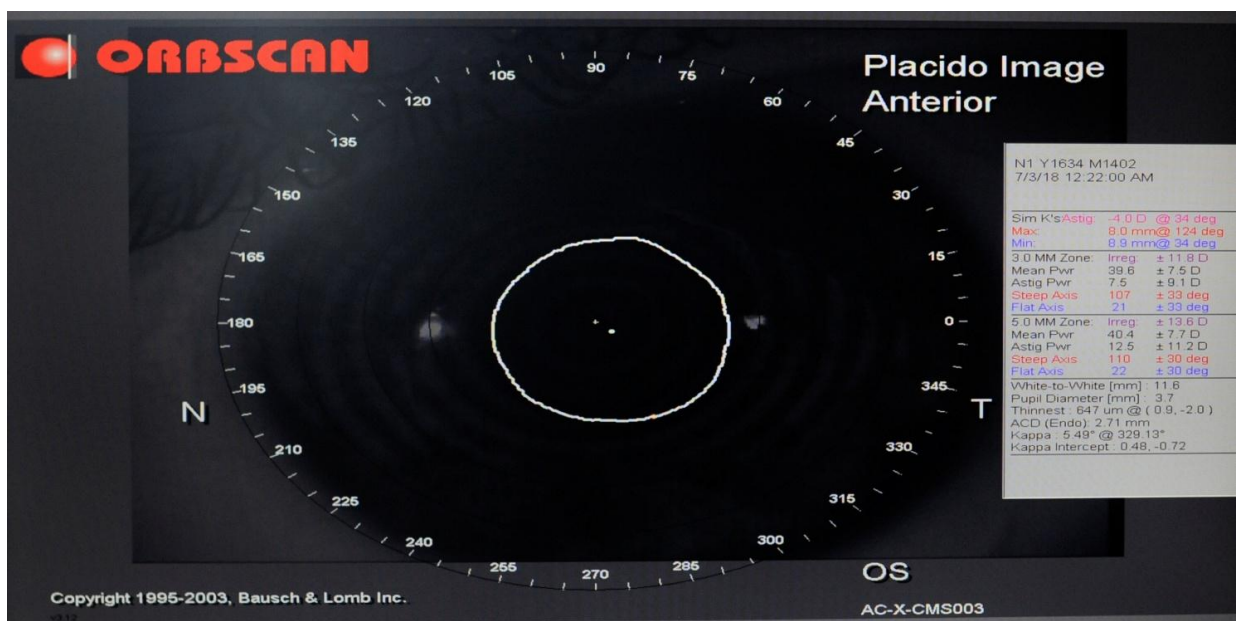
Astigmatizam u zoni od 3mm je iznosio 7,5 D u 21° a srednja snaga kornee 39,6 D, dok je zona od 5 mm imala vrijednost astigmatizma od 12,5 D u 22° a srednja snaga 40,4 D. Na mapi keratometrije dobijene su vrijednosti sa najstrmijom osom koja je iznosila 8,0 mm u 124° i najravnijom osom od 8,9 mm u 34°.

Na mapi plasido krugova upoređen je izgled oka bez (Slika 19.) i sa (Slika 20.) kontaktnim sočivom. Pregledom Slika 19. I 20. može se uočiti neregularnost oblika plasido krugova.





Slika 19. Prikaz oka bez kontaktnog sočiva



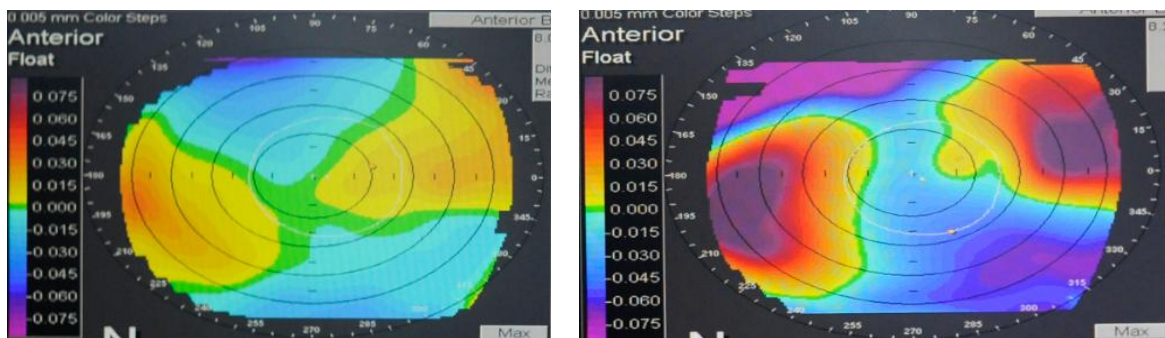
Slika 20. Prikaz oka sa kontaktnim sočivom

U Tabela 4. su ispisane vrijednosti astigmatizma bez kontaktnog sočiva i sa njim, u cilju bolje preglednosti i usporedbe.

Tabela 4. Vrijednosti astigmatizma bez i sa kontaktnim sočivom

	Astigmatizam bez kontaktnog sočiva	Astigmatizam sa kontaktnim sočivom
Ukupni astigmatizam	-1,6 D u 28°	-4,0 D u 34°
Astigmatizam u 3 mm zoni	-2,3 D u 10°	-7,5 D u 21°
Astigmatizam u 5 mm zoni	-1,4 D u 22°	-12,5 D u 22°

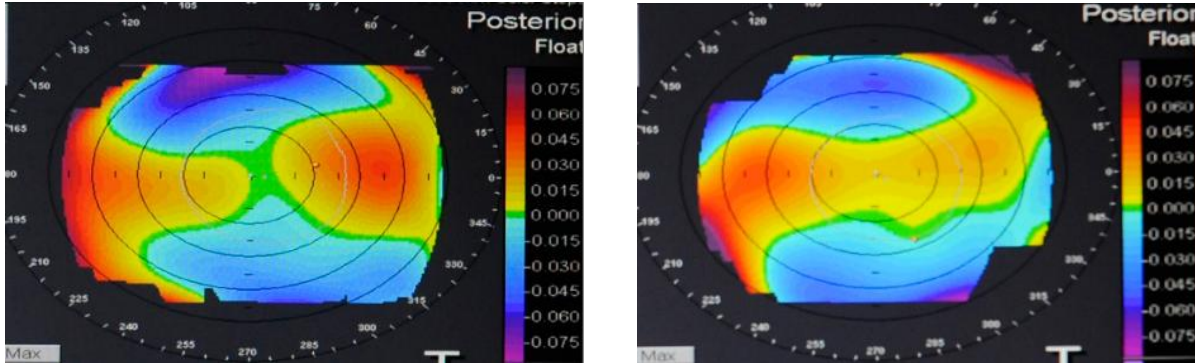
U ovom primjeru dobijeni su neočekivani rezultati. U prva dva primjera kontaktnim sočivom je poništen ili smanjen astigmatizam. U slučaju ovog pacijenta primjećen je veliki skok astigmatizma, koji je očitani na mapama. Rezultati koji su dobijeni su i očitani i uvršteni u tabele. Prilikom eksperimentalnog rada, u obzir se uzimaju i greške koje potiču od kalibracije i preciznosti uređaja, što može biti jedan od uzroka neočekivanih rezultata.



Slika 21. Mapa bez kontaktnog sočiva (a) i sa kontaktnim sočivom (b)

Na Slika 21. dati su podaci o prednjoj elevaciji ispitanika bez kontaktnog sočiva (a) i sa kontaktnim sočivom (b). Boje koje su prikazane sa strane nam daju vrijednost zakrivljenja koje možemo očitati. Uporedbom mapa sa kontaktnim sočivom (b) i bez kontaktnog sočiva (a), došlo je do sledećih saznanja: u oku bez kontaktnog sočiva prisutna je manja količina nepravilnosti i strmosti rožnjače kao i manja razlika u debljini određenih dijelova rožnjače. Ove vrijednosti su izražene u milimetrima. Kornealni topograf bilježi postojeće mape i dobijeni rezultati su prikazani kao odstupanja od srednje debljine rožnjače. Najravniji dio rožnjače i prosječna debljina rožnjače na mapi je obojena zelenom bojom. Na Slika 21. a) debljina (odstupanje od srednje debljine) u superiornom i inferiornom dijelu je manja od debljina u temporalnom i nazalnim dijelu i ona ima vrijednost -0,030 mm. U nazalnom i temporalnom dijelu debljina je od 0,015 mm do 0,030 mm. Kada pređemo na poređenje vrijednosti Slika 21. b) dobijamo značajno veće brojeve. U ovom slučaju superiorni i inferiorni dio imaju vrijednosti od -0,045 mm a nazalni i temporalni dio imaju vrijednosti od 0,060 mm pa i do 0,075 mm. U ovom primjeru vidljivo je loše nalijeganje kontaktnog sočiva na rožnjaču i slabo prikriivanje samih nepravilnosti rožnjače, tj. izazivanje još većih nepravilnosti. Postoji mogućnost da je pri fitovanju sočivo loše naleglo na rožnjaču i od postojećeg zakrivljenja i

nepravilnosti izazvalo još veću nepravilnost. Takav slučaj je i pojava keratokonusa ili neke slične vrste neregularnosti rožnjače, gdje fitovano sočivo povećava neregularnost i na taj način mjerenjima su dobijena sa kud i kamo veće vrijednosti od mogućih i očekivanih.



*Slika 22.(ispitanik 3.) Zadnja elevacija bez kontaktnog sočiva (a) i sa kontaktnim sočivom (b)*

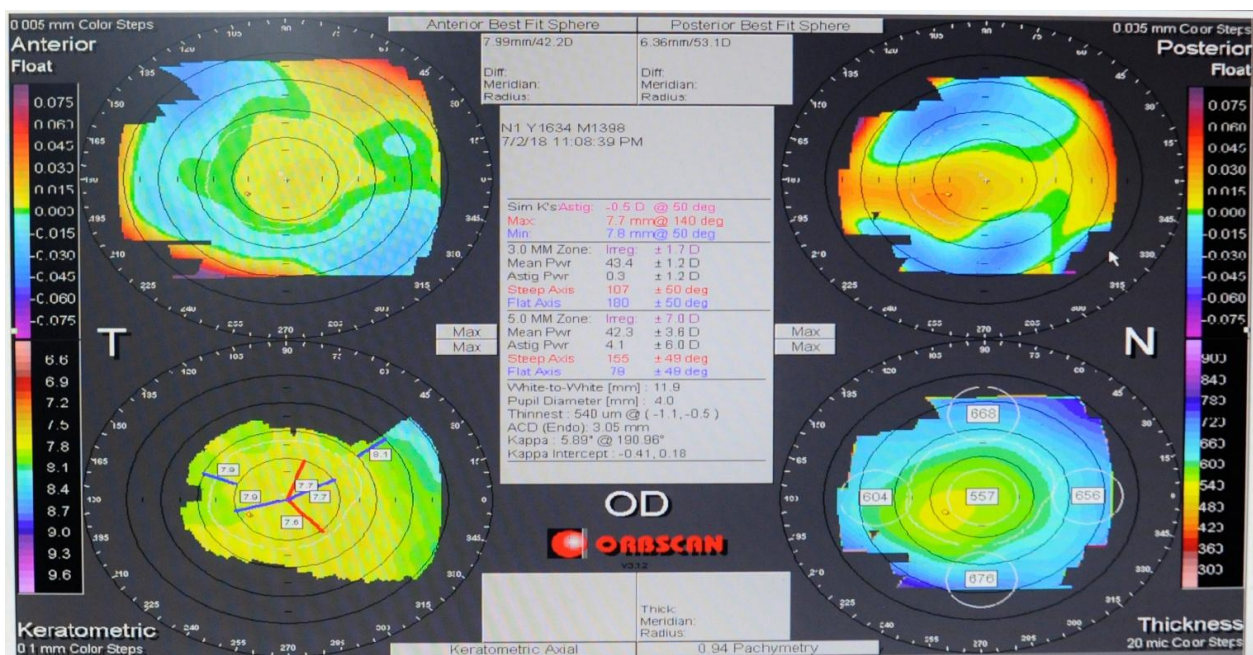
Kada posmatramo mapu sa *Slika 22. a)* možemo zaključiti da je u ovom slučaju najravniji dio centralni koji je obojen zelenom bojom, ali se ta zelena boja u određenim dijelovima centra postepeno pretapa u žutu boju, što ukazuje da je debljina rožnjače povećana. Superiorni i inferiorni dijelovi su poprilično tanki i obojeni su plavom bojom dok je debljina povećana na nazalnom i temporalnom dijelu rožnjače, te je dobijen oblik leptir mašne. Došlo je do značajne promjene na *Slika 22. b)* gdje centralni dio više nema taj ravni dio, nego je kompletan obojen u blago žutu boju, što znači da ovaj dio ima malo veću debljinu. Ta zadebljanja se prostiru i sa lijeve i sa desne strane centra, tj. temporalno i nazalno gdje se zadebljanja na samim krajevima i povećavaju do maksimuma. I na ovoj mapi superiorni i inferiorni dio su dijelovi sa najmanjim zadebljanjem i na mapi su predstavljeni plavom bojom.

#### **5.4. Primjer 4:**

Ispitanik: Pol (Ženski ), godina rođenja (1997.)

Subjektivna refrakcija : -3.00sph /-0.50cyl x180

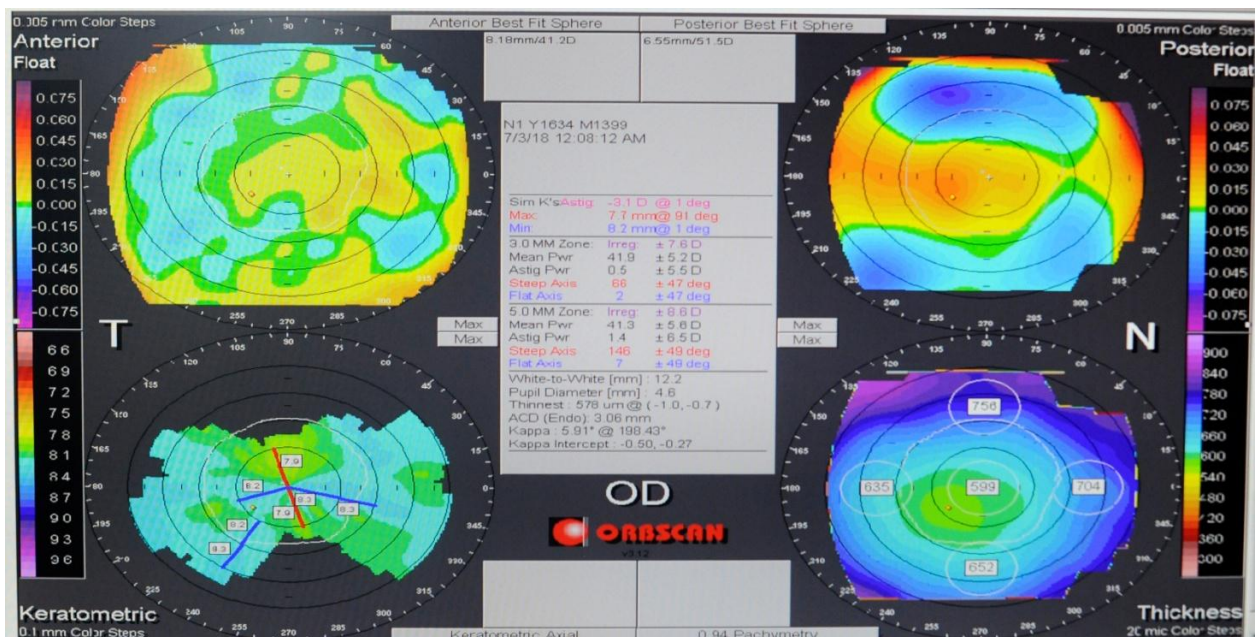




*Slika 23. Mapa oka ispitanika bez kontaktnog sočiva (gornja lijeva mapa daje podatke o prednjoj elevaciji, mapa u gornjem desnom uglu nam prikazuje podatke o zadnjoj elevaciji, treća mapa u donjem lijevom uglu prikazuje keratometrijske podatke a četvrta mapa u donjem desnom uglu je mapa pahimetrije)*

Na Slika 23. prikazana je mapa rožnjače oka kod ispitanika bez kontaktnog sočiva. Na mapama elevacije dobijene su prednja i zadnja elevacija. Prednja elevacija je prikazana u odnosu na najbolje fitovanu sferu koja je iznosila 7,99 mm ekvivalentno 42,2 D. Zadnja elevacija je dobijena po najbolje fitovanoj sferi koja je iznosila 6,36 mm ekvivalentno 53,1 D.

Astigmatizam je ovde iznosio -0,50 D u 50°. Na mapi keratometrije dobijene su vrijednosti sa najstrmijom osom koja je iznosila 7,7 mm u 140° i najravnijom osom koja je iznosila 7,8 mm u 50°. Kada posmatramo zonu u 3 mm od centra dobijen je astigmatizam koji je iznosio 0,3 D u 180° i srednju snagu kornee koja je 43,40 D. U zoni od 5 mm astigmatizam je 4,10 D u 78°, a srednja snaga kornee je 42,3 D. Takođe sa ove mape je očitatano mjerenje rastojanja od limbusa do limbusa koje je iznosilo 11,9 mm. Dubina prednje očne komore je 3,05 mm a centralna debljina rožnjače 540 μm. Ispitanik je imao 0,50 D astigmatizma u subjektivnoj refrakciji.



Slika 24. Mapa oka ispitanika sa kontaktnim sočivom (gornja lijeva mapa daje podatke o prednjoj elevaciji, mapa u gornjem desnom uglu nam prikazuje podatke o zadnjoj elevaciji, treća mapa u donjem lijevom uglu prikazuje keratometrijske podatke a četvrta mapa u donjem desnom uglu je mapa pahimetrije)

Fitovanje je vršeno kontaktnim sočivom marke Soft Lens (T.D.= 14.2 ; B.C.=8.6 ; BVP=-3,00). Kada je fitovano kontaktno sočivo na ispitaniku, kornelanim topografom je zabilježena mapa oka sa kontaktnim sočivom (Slika 24.). U ovom slučaju prednja elevacija je prikazana po najboljoj sferi i ona je iznosila 8,18 mm ekvivalentno 41,2 D. Zadnja elevacija je imala vrijednost 6,55 mm ekvivalentno 51,5 D. Astigmatizam je sada iznosio -3,10 D u 1°. Rastojanje limbusa je iznosilo 12,2 mm. Dubina prednje očne komore je 3,06 mm a centralna debljina rožnjače 578 µm. Kada poredimo zonu od 3 mm vrijednosti su sledeće:

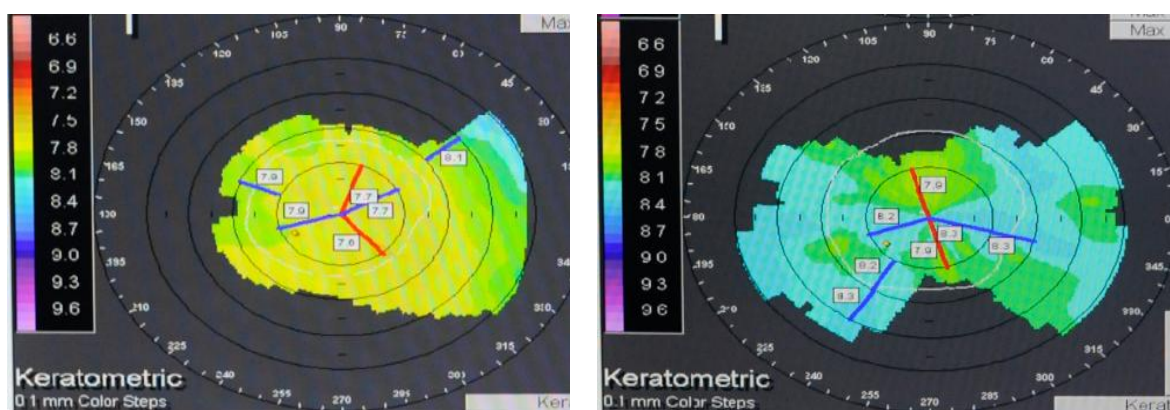
Astigmatizam u zoni 3mm je iznosio 0,50 D u 2° a srednja snaga kornee 39,6 D, dok je zona od 5 mm imala vrijednost astigmatizma od 1,4 D u 7° a srednja snaga je 41,9 D. Na mapi keratometrije dobijena je vrijednost sa najstrmijom osom koja je iznosila 7,7 mm u 91° i najravnijom osom od 8,2 mm u 1°.

U Tabela 5. su ispisane vrijednosti astigmatizma bez kontaktnog sočiva i sa njim, u cilju bolje preglednosti i usporedbe.

Tabela 5. Vrijednosti astigmatizma bez i sa kontaktnim sočivom

	Astigmatizam bez kontaktnog sočiva	Astigmatizam sa kontaktnim sočivom
Ukupni astigmatizam	-0,50 D u 50°	-3,1 D u 1°
Astigmatizam u 3 mm zoni	-0,3 D u 180°	-0,5 D u 2°
Astigmatizam u 5 mm zoni	-4,1 D u 78°	-1,4 D u 7°

I u ovom primjeru došlo je do neočekivanih rezultata. Ukupni astigmatizam bez kontaktnog sočiva je iznosio -0,50 D, ali je ukupni astigmatizam sa kontaktnim sočivom povećan na -3,1 D. Astigmatizam u zoni od 5 mm bez kontaktnog sočiva iznosi -4,1 D, dok astigmatizam sa kontaktnim sočivom ima vrijednost od -1,4 D. Ovi rezultati nam nisu neobični ako posmatramo samo dobijenu vrijednost, međutim, promatranjem mapa kornealnog topografa, zaključili smo da je došlo do određenog neslaganja .



a)

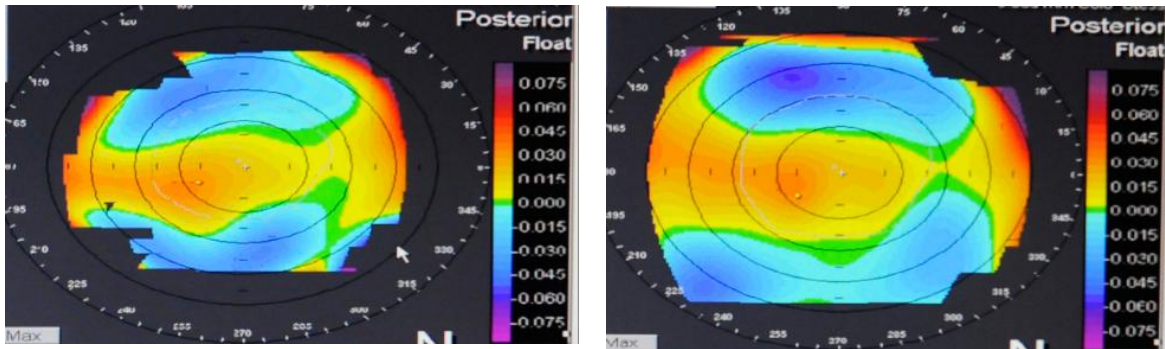
b)

Slika 25. Mapa keratometrije bez kontaktnog sačiva (a) i sa kontaktnim sočivom (b)

Rezultati ispisani u tabeli za informacije nisu dali prave informacije o keratometriji. Mapa keratometrije dala je vrijednosti kao i mapa elevacija tj. po bojama su određeni najnepravilniji dijelovi rožnjače. Na Slika 25. a) je predstavljen radijus krivine sa prosječnom vrijednošću od 7,5mm dok je radijus sa Slika 25. b) imao prosječnu vrijednost od 8,4 mm. U zoni od 5mm bez kontaktnog sočiva je velika astigmatičnost, što se može očitati i sa mape keratometrije. Kada je fitovano kontaktno sočivo na oko, zona od 5mm se poravnala tj. smanjio se astigmatizam na tom dijelu rožnjače. Ali ovo poravnanje sočiva na zoni od 5mm dovodi do savijanja sočiva na centralnom dijelu rožnjače i tu dolazi do povećanja



astigmatizma. Sočivo je na sredini jače savijeno, odnosno astigmatizam je povećan. Zaključuje se da ovaj primjer nije najbolje reprezentativan i ne daje realne rezultate baš iz razloga što je došlo do savijanja sočiva na sredini i zbog toga je astigmatizam toliko povećan.



*Slika 26.(ispitanik 4.) Zadnja elevacija bez kontaktnog sočiva (a) i sa kontaktnim sočivom (b)*

Na *Slika 26. a)* vidljiva je zadnja elevacija bez kontaktnog sočiva, koja je u centralnom dijelu najdeblja. Njena nepravilnost se prostire i na nazalnu i temporalnu stranu gdje je i dalje obojena žutom bojom. Superiorni i inferiorni dio su i kod ovog primjera najtanji i obojeni su plavom bojom. Jako slična mapa je i mapa sa *Slika 26. b)* koja je također najdeblja u centralnom dijelu i možemo reći da je centralni dio najviši i sa najvećim nepravilnostima. Isto kao i kod prethodne mape, nepravilnosti i debljina su obojene žutom bojom i nalaze se na nazalnoj i temporalnoj strani. I u ovom slučaju su najravniji dijelovi i najtanji superiorni i inferiorni dio, koji su obojeni plavom bojom.

## 6. DISKUSIJA

U navedena četiri primjera prikazano je ponašanje mekog kontaktnog sočiva kod astigmatičnog oka. Svaki od ispitanika imao određeni astigmatizam u subjektivnoj refrakciji, koji je naveden u rezultatima. U prva dva primjera dobijeni su očekivani rezultati - astigmatizam je smanjen ili nepromijenjen. U ova dva primjera kontaktno sočivo je lijepo naleglo na rožnjaču, ispravilo je i postojeće nepravilnosti same rožnjače ili ih ostavilo u istom stepenu kao i bez sočiva. Treći i četvrti primjeri doveli su do rezultata koji nisu u skladu sa očekivanjima. Iako je u trećem primjeru sam subjektivni astigmatizam značajno veći u odnosu na ostale primjere, dobijen je još veći astigmatizam sa kontaktnim sočivom, što je prevazišlo i realne granice očekivanja. U četvrtom primjeru takođe je došlo do nelogičnosti, ukupni astigmatizam je povećan, dok je astigmatizam u 5 mm zoni opao sa kontaktnim sočivom (-1,40 D) u odnosu na mjerenje bez kontaktnog sočiva (-4,10 D). Važno je napomenuti da je svaki od ispitanika imao određeni astigmatizam u subjektivnoj refrakciji koji je naveden. Kod primjera tri i četiri, kao što je navedeno, ne može se isključiti mogućnost da je kod samog fitovanja kontaktno sočivo loše naleglo na rožnjaču i samim tim izazvalo još veću nepravilnost rožnjače, koju je zabilježio kornealni topograf. Radi lakše preglednosti i diskutovanja svi dobijeni rezultati predstavljeni su u tabeli:

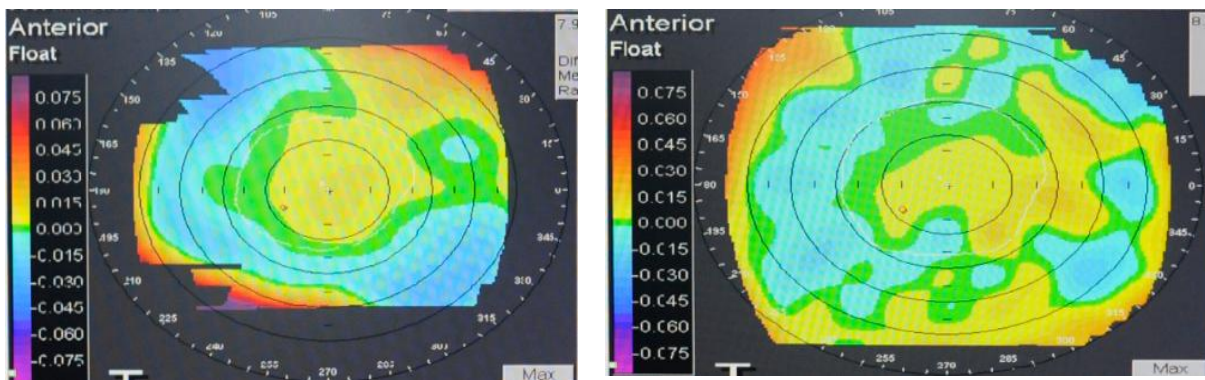
Tabela 6. Vrijednosti subjektivnog astigmatizma, ukupnog astigmatizma bez kontaktnog sočiva i astigmatizma sa kontaktnim sočivom

	Subjektivni astigmatizam (D)	Astigmatizam bez kontaktnog sočiva (D)	Astigmatizam sa kontaktnim sočivom (D)
Ispitanik 1.	-1,00	-2,10	-1,80
Ispitanik 2.	-0,75	-1,00	-1,00
Ispitanik 3.	-2,00	-1,60	-4,00
Ispitanik 4.	-0,50	-0,50	-3,10

Sagledavanjem rezultata zapisanih u tabeli, prvi primjer dao je veoma slične rezultate sa kontaktnim sočivom i bez njega. Dobijena je ukupna razlika svega -0.3D bez kontaktnog sočiva i sa kontaktnim sočivom. U drugom primjeru rezultati su nepromijenjeni, ispitanik ima istu vrijednost astigmatizma bez kontaktnog sočiva i sa kontaktnim sočivom. Od svih



primjera najviše se ističe primjer 3. Ispitaniku je utvrđen astigmatizam bez kontaktnog sočiva i on iznosi  $-1.60D$ , dok je sa kontaktnim sočivom astigmatizam drastično povećan i iznosi  $-4,00D$ . Posmatranjem *Slika 21. a)* i *21. b)* došli smo do zaključka da su nepravilnosti na rožnjači postale veće sa kontaktnim sočivom. To je naročito primjetno u nazalnoj i temporanoj zoni, u kojoj je debljina naglo povećana kada je u oku kontaktno sočivo. Inferiorna i superiorna zona nemaju toliko drastičnu promjenu u odnosu na nazalnu i temporalnu. Takođe, kod ispitanika 4. astigmatizam je povećan sa kontaktnim sočivom i njegova vrijednost je  $-3,10D$  dok je vrijednost bez kontaktnog sočiva  $-0,50D$ .



*Slika 27. Ispitanik 4. a) bez kontaktnog sočiva*

*b) sa kontaktnim sočivom*

*Slika 27. a)* (Ispitanik 4.) je mapa prednje elevacije bez kontaktnog sočiva a *slika 27. b)* je mapa prednje elevacije sa kontaktnim sočivom. Na *Slika 27. a)* uočen je oblik poluostrva prednje elevacije gdje je centralni dio nešto viši u odnosu na periferne dijelove. Kada je kontaktno sočivo fitovano i rožnjača slikana, na topografu je dobijena *Slika 27. b)* gdje je dobijen oblik nepotpunog poluostrva na mapi prednje elevacije. Iako se krajnji astigmatizam povećava sa kontaktnim sočivom, uporedbom ove dvije mape dolazi se do zaključka da je veće poravnanje na drugoj mapi i da su na njoj manje neravnine, ali su one raspoređene po cijelom dijelu rožnjače, s tim da su za jednu nijansu manje u centralnom dijelu. Rezultati ukazuju da je ukupan astigmatizam povećan sa sočivom, a na mapi je prikazano relativno dobro nalijeganje sočiva i poravnanje same rožnjače.

Kada se uporede sve mape elevacije sa kontaktnim sočivom i bez kontaktnog sočiva, zaključak je da se mijenja ukupna debljina (sočivo plus rožnjača) usljed nejednakog nalijeganja sočiva na rožnjaču. Ako su slike sa kontaktnim sočivom i bez kontaktnog sočiva iste, nalijeganje je dobro, a ako nisu iste nije dobro nalijeganje. Svi navedeni primjeri su imali određene promjene kada su upoređene mape bez i sa kontaktnim sočivom rožnjači.

## 7. ZAKLJUČAK

Glavni cilj ovog rada je istraživanje kako je površina mekih sfernih kontaktnih sočiva prilagođena toričnoj rožnjači i provjera da li se to može vršiti sa svim vrijednostima CA. Dakle, da li je astigmatizam isti ili je promijenjen kada je fitovano meko kontaktno sočivo. Iz tog razloga eksperiment je vršen na ispitanicima raznih vrijednosti astigmatizma tj. veoma malog astigmatizma (primjer 1 i 4) pa sve do velikog astigmatizma (primjer 3). Pored prvobitnog cilja, trebalo je provjeri da li je moguće ispitivanje nalijeganja sfernog SCL na toričnu rožnjaču uz korišćenje kornealnog topografa.

Kornealni topograf se pokazao je izvrsna metoda za ispitivanje nalijeganja sfernog SCL na toričnu rožnjaču. Eksperiment je pokazao da fitovanje sfernih mekih kontaktnih sočiva na toričnu rožnjaču nije uvijek primjenjivo, ne može da se koristi za sve vrste i jačine astigmatizma. Sferna meka kontaktna sočiva je moguće koristiti za pacijente koji imaju regularan i umjereni astigmatizam (do 2,00D). Kada se radi o pacijentima čiji je astigmatizam veliki (preko 2.50D) onda ovaj eksperiment daje rezultate koji ne potvrđuju uspješan fit. Iz ovog razloga treba biti veoma oprezan pri korištenju mekih sfernih kontaktnih sočiva kod povećanog i neregularnog astigmatizma. Iz dosadašnje prakse i kratkotrajnog rada, mogu da zaključim da većini korisnika kontaktnih sočiva koji imaju određeni astigmatizam u većini slučajeva odgovara da kompenzuju vidnu oštrinu i idu na uštrb nje, kako bi koristili obična sferna meka kontaktna sočiva. Sa ovom kombinacijom pacijenti su svjesni da im se vidna oštrina smanjuje, ali oni pristaju i na tu varijantu iz više razloga kao što su npr. cijena toričnih sočiva, vrijeme isporuke toričnih sočiva, a sa druge strane svakodnevna dostupnost mekih kontaktnih sočiva kao i vrijeme nošenja kontaktnih sočiva (rekreacija, sport, izlasci). Ovim eksperimentom pokazana su ograničenja mekih kontaktnih sočiva kod pacijenata koji imaju pojačan astigmatizam.

## 8. LITERATURA

1. <https://oculusklinika.com/astigmatizam/>
2. <https://wiki.eanswers.net/hr/Astigmatizam?ext=t&cid=5083>
3. <https://www.lasikmd.com/technology/orbscan-topography>
4. <http://www.lensoptic.com/optika/kontaktna-sociva/>
5. [https://wiki.eanswers.net/en/Contact lens?ext=t&cid=5083](https://wiki.eanswers.net/en/Contact%20lens?ext=t&cid=5083)
6. [http://www.df.uns.ac.rs/files/200/stefan radumilo - strucni rad pdf \(d-722\).pdf](http://www.df.uns.ac.rs/files/200/stefan_radumilo_-_strucni_rad_pdf_(d-722).pdf)
7. <http://optike.rs/istorija-kontaktnih-soiva/>
8. <https://www.tajnezdravlja.com/astigmatizam-oka-simptomi-i-lecenje/>
9. <http://opto-centar.hr/topografija-roznice.html>
10. Prof dr. I. Gut: Kontaktna sočiva I, II (Skripte i bilješke sa predavanja, PMF Novi Sad)

## 9. BIOGRAFIJA

Boris Đukanović rođen je u Doboju 16.02.1996. godine. Osnovnu školu završava u Doboju 2011. godine. Gimnaziju „Jovan Dučić“ u Doboju završava 2015 godine. Studije optometrije na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu upisuje iste godine. U junu 2018. polaže sve ispite predviđene planom nastave i počinje da radi u optici u Novom Sadu.



KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj:

**RBR**

Identifikacioni broj

**IBR**

Tip dokumentacije: Monografska dokumentacija

**TD**

Tip zapisa: Tekstualni štampani materijal

**TZ**

Vrsta rada: Diplomski rad

**VR**

Autor: Boris Đukanović

**AU**

Mentor: Prof. dr Imre Gut

**MN**

Naslov rada: Fitovanje mekih sfernih kontaktnih sočiva na toričnu rožnjaču

**NR**

Jezik publikacije: srpski (latinica)

**JP**

Jezik izvoda: srpski/engleski

**JI**

Zemlja publikovanja: Srbija

**ZP**

Uže geografsko područje: Vojvodina

**UGP**

Godina: 2018

**GO**

Izdavač: autorski reprint

**IZ**

Mjesto i adresa: Prirodno-Matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad

**MA**

Fizički opis rada:

**FO**

Naučna oblast: Optometrija

**NO**

Naučna disciplina: Optometrija

**ND**

Predmetna odrednica/ključne riječi: Astigmatizam, kontaktna sočiva

**PO**

**UDK**

Čuva se: Biblioteka departmana za fiziku, PMF-a u Novom Sadu

**ČU**

Važna napomena: nema

**VN**

Izvod: U ovom radu se istražuje mogućnost primjene kornealnog topografa u ispitivanju nalijeganja sfernih mekih kontaktnih sočiva na toričnu rožnjaču. Metoda se pokazala kao primjenjiva i pokazuje odstupanje površine kontaktnih sočiva od pravilnog oblika. Ispitivani su slučajevi astigmatizma rožnjače od umjerenog do velikog astigmatizma. Ispitivanja su pokazala da je primjena sfernih mekih kontaktnih sočiva na toričnu rožnjaču moguća u slučaju regularne i male toričnosti, dok za iregularnu i veliku toričnost primjena sfernih kontaktnih sočiva postaje nepouzdana.

**IZ**

Datum prihvatanja teme od NN vijeća:

**DP**

Datum odbrane: 27.12.2018.

**DO**

Članovi komisije:

**KO**

Predsednik: Prof. Dr Željka Cvejić

Član: Prof. Dr Fedor Skuban

Član: Prof. Dr Imre Gut

## KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number:

**ANO**

Identification number:

**INO**

Document type: Monograph publication

**DT**

Type of record: Textual printed material

**TR**

Content code: Final paper

**CC**

Author: Boris Đukanović

**AU**

Mentor/comentor: Prof. dr Imre Gut

**MN**

Title: Application of corneal topography

**TI**

Language of text: Serbian (Latin)

**LT**

Language of abstract: English

**LA**

Country of publication: Serbia

**CP**

Locality of publication: Vojvodina

**LP**

Publication year: 2018

**PY**

Publisher: Author's reprint

**PU**

Publication place: Faculty of Science and Mathematics, Trg Dositeja Obradovića 4,  
Novi Sad

Physical description:

**PD**

Scientific field: Optometry

**SF**

Scientific discipline: Optometry

**SD**

Subject/Key words: Astigmatism, Contact Lens

**SKW**

**UC**

Holding data: Library of Department of Physics, Trg Dositeja Obradovića 4

**HD**

Note: none

**N**

Abstract:

**AB**

Accepted by the Scientific Board: The study examines the possibility of using a corneal topographer in testing the alignment of spherical soft contact lenses with the toric cornea. The method proved to be applicable and shows a deviation of the contact lens surface from the correct shape. Cases of corneal astigmatism, from moderate to severe astigmatism, were examined. Studies have shown that the application of spherical soft contact lenses to the toric cornea is possible in cases of regular and minor toricity, while for cases of irregular and major toricity the application of spherical contact lenses becomes unreliable.

Accepted by the Scientific Board:

**ASB**

Defended on: 27.12.2018.

**DE**

Thesis defend board:

**DB**

President: prof. Dr Željka Cvejić

Member: prof. Dr Fedor Skuban

Member: prof. Dr Imre Gut