

Gotova očala, da ali ne?

INTERDISCIPLINARNO PODROČJE

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtorja: Katja Brilej
Jonatan Cencelj

Mentorici: Branka Kovačič, inž.
Anita Pihlar, prof.

Lektor: Milena Ogrizek

KAZALO VSEBINE

1	POVZETEK	4
2	ZAHVALA	5
3	UVOD	6
3.1	CILJI.....	6
3.2	HIPOTEZE	6
3.3	METODE RAZISKOVANJA	6
4	TEORETIČNI DEL	7
4.1	ZGODOVINA OČAL	7
4.2	MERJENJE	8
4.2.1	GORIŠČNA RAZDALJA.....	8
4.2.2	PRIZMA	9
4.2.3	KRIVINSKI RADIJ	9
4.2.4	DEBELINA STEKLA	9
4.2.5	PUPILNA DISTANCA (PD) ALI MEDZENIČNA RAZDALJA	10
4.2.6	LOMNI KOLIČNIK.....	11
4.3	OČESNE NAPAKE.....	11
4.3.1	PRESBIOPIJA ALI STAROSTNA SLABOVIDNOST	11
4.3.2	MIOPIJA ALI KRATKOVIDNOST.....	12
4.3.3	HIPERMETROPIJA ALI DALJNOVIDNOST	13
4.3.4	STRABIZEM ALI ŠKILJENJE	14
4.3.5	ASTIGMATIZEM	14
4.4	OPTIČNA STEKLA.....	16
4.4.1	DELITEV OPTIČNIH STEKEL.....	16
4.4.2	UPORABA OPTIČNIH STEKEL.....	16
4.4.3	MATERIALI OPTIČNIH STEKEL	17
4.4.4	NANOSI NA OPTIČNIH STEKLIH.....	17
4.5	MATERIALI OKVIRJEV	18
4.6	GOTOVA OČALA.....	19
5	RAZISKOVALNI DEL	20
5.1	SPLETNA ANKETA IN KOMENTARJI	20
5.2	MERITEV OPTIČNIH STEKEL GOTOVIH OČAL IN INTERVJU Z UPORABNIKI	29
5.2.1	MERITVE STEKEL GOTOVIH OČAL V NAPRAVI EZ-200 ADVANCE	29
5.2.1.1	UGOTOVITVE GLEDE NA PRAKTIČNE MERITVE IN RAZLAGA REZULTATOV.....	31

5.2.2	MERITVE STEKEL GOTOVH OČAL NA NAPRAVI CL-300.....	31
5.2.2.1	UGOTOVITVE GLEDE NA PRAKTIČNE MERITVE IN RAZLAGA REZULTATOV.....	33
5.2.3	INTERVJU	34
6	ZAKLJUČEK.....	35
7	VIRI IN LITERATURA	38

KAZALO SLIK

Slika 1:	Zgodovinski razvoj optike – razvoj monokla monokla (https://goo.gl/lkVa4d , 27. 2. 2017).....	8
Slika 2:	Lomeči kot prizme	9
Slika 3:	Naprava za elektronsko merjenje PD razdalje (https://goo.gl/KeFYxu , 1. 3. 2017)	10
Slika 4:	Starostna slabovidnost (https://goo.gl/WYX2N5 , 27. 2. 2017).....	12
Slika 5:	Kratkovidnost (https://goo.gl/yCOvy2 , 27. 2. 2017).....	13
Slika 6:	Daljnovidnost (https://goo.gl/gGKmM6 , 27. 2. 2017)	13
Slika 7:	Strabizem (http://www.allinmedicina.si/okulistika/strabizem-skiljenje , 7. 4. 2017).....	14
Slika 8:	Astigmatizem (https://goo.gl/vumhU3 , 27. 2. 2017).....	15
Slika 9:	Merilna naprava EZ-200 (https://goo.gl/x219oo , 27. 2. 2017).....	29
Slika 10:	Meritev gotovih očal na napravi EZ-200 (lastni arhiv)	30
Slika 11:	Merilna naprava CL-300 (https://goo.gl/LtnPPU , 27. 2. 2017)	31
Slika 12:	Merjenje gotovih očal na napravi CL-300 (lastni arhiv)	33

KAZALO GRAFOV

Graf 1:	Anketiranci po spolu.....	20
Graf 2:	Anketiranci glede na starost.....	20
Graf 3:	Ali so že uporabljali gotova očala?	21
Graf 4:	Zakaj anketiranci ne uporabljajo gotovih očal.....	21
Graf 5:	Drugi razlogi za neuporabo gotovih očal.....	22
Graf 6:	Pogostost uporabe gotovih očal.....	22
Graf 7:	Ali anketirancem ta očala odgovarjajo?	23
Graf 8:	Kje so anketiranci kupili gotova očala.	23
Graf 9:	Koliko so anketiranci zapravili za gotova očala.	24
Graf 10:	Ali anketiranci uporabljajo več kot ena gotova očala?.....	24
Graf 11:	Koliko gotovih očal imajo anketiranci?.....	25
Graf 12:	Ali se anketirancem očala zdijo primerna za uporabo?	25
Graf 13:	Gotova očala kot potreba ali modni dodatek.....	26
Graf 14:	Uporaba gotovih očal.	26
Graf 15:	Posledice nošenja gotovih očal.	27
Graf 16:	Ali so anketiranci seznanjeni, da lahko ta očala uporabljajo le 10 min na dan?	27
Graf 17:	Ali anketiranci uporabljajo poleg teh očal še očala iz optike?.....	28
Graf 18:	Katera očala anketirancem bolj ustrezajo?	28

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Rezultati merilne naprave EZ-200.....	30
Tabela 2:	Rezultati merilne naprave CL-300.....	32

1 POVZETEK

Kot dijaka programa tehnik optik se na naju veliko ljudi obrača z vprašanjem, ali lahko uporablja očala kupljena na pošti, bencinskem servisu ali v trgovini. Pri odgovorih sva bila vedno jasna, zapletlo pa se je pri dokazih in obrazložitvah. Prav zaradi slednjega sva se odločila to temo podrobneje raziskati.

Glavni cilj najine raziskovalne naloge je ugotoviti kvaliteto optičnih stekel v gotovih očalih. Predvsem naju je zanimala pogostost uporabe teh očal in ali obstaja razlika v kakovosti optičnih stekel gotovih očal kupljenih v lekarni oziroma ostalih prodajalnah. Želiva dokazati, da so v primerjavi z gotovimi očali, očala izdelana v optični delavnici, prilagojena vsakemu posamezniku.

V raziskavi sva uporabila metodo spraševanja (anketni vprašalnik in intervju) in metodo meritev optičnih stekel gotovih očalih.

S pomočjo spletne ankete sva ugotovila, da gotova očala lahko kupimo povsod. Naši uporabniki so jih kupovali na poštah, v drogerijah, na bencinskih servisih, v lekarnah in drugih trgovinah (Hofer, Tuš, Leclerc). Cene teh očal so še nižje, kot sva predvidevala, saj se jih da kupiti že za manj kot 5 EUR. Meritve optičnih stekel v teh očalih so pokazale, da imajo skoraj vsa optična stekla prizmatično delovanje. V optiki uporabljamo prizmatična stekla za korekcijo škiljenja oziroma strabizma. Pri starostni slabovidnosti pa prizmatično delovanje lahko povzroči škiljenje. Izmerila sva dioptrijsko vrednost desnega in levega optičnega stekla. Pri meritvah sva ugotavljala sferično in cilindrično vrednost dioptrijskih stekel. Izmerila sva tudi cilindrično vrednost in odstopanja v dioptriji levega in desnega okularja. Različna dioptrijska sferična oziroma cilindrična korekcije v očalih zmanjša refrakcijsko ravnotežje. Presbiopi s korekcijo v plus dioptriji potrebujejo dobro in ustrezno refrakcijsko ravnotežje, česar pa ta očala nimajo. Ta očala imajo tudi slabo UV zaščito. PD ali medzenična razdalja je razdalja med središči obeh zenic. To je zelo pomemben podatek v optiki, saj z napačnimi podatki medzenične razdalje lahko nosilcu očal dodatno poslabšamo vid oziroma povzročimo škiljenje in zmanjšamo akomodacijo. Dokazano je, da ljudje nimamo enake medzenične razdalje in da je potrebno ta podatek izmeriti vsakemu posamezniku posebej. Očala izdelana v optiki so prilagojena vsakemu posamezniku, saj upoštevajo njegovo PD razdaljo, med tem ko sva z meritvami dokazala velika odstopanja pri PD razdaljah pri gotovih očal. Na osnovi odgovorov, pridobljenih z intervjuji testnih uporabnikov gotovih očal, sva ugotovila, da se prav pri posameznikih, kjer gre za velika odstopanja pri PD razdalji pojavljajo večje težave v obliki solzenja, bleščanja, zamegljenega vida in težav z globinskim vidom. Gotova očala kupljena v lekarni niso bila boljše kakovosti kot očala kupljena na drugih prodajnih mestih.

Tudi materiali okvirjev teh očal so izredno slabe kvalitete. Življenjska doba teh očal je zelo kratka.

2 ZAHVALA

Rada bi se zahvalila svojim mentoricama, ki sta nama namenili veliko svojega prostega časa, naju usmerjali in pomagali pri delu. Vesela sva spoznanja, da sva se v času izdelave raziskovalne naloge naučila mnogo novega, tako z najinega strokovnega področja tj. optike, kakor tudi iz metodologije raziskovalnega dela. Hvala, da sva z vajino pomočjo in nasveti dokončala to nalogo in se pri tem veliko naučila.

Posebna zahvala gre tudi gospodu Reneju Pircu iz Optike Pirc, ki nama je prijazno omogočil meritve na napravah v njegovi optiki in nama pomagal s strokovnimi nasveti. Hvala, da sva na svoji izobraževalni poti lahko rasla na svojem strokovnem področju tudi izven okvirjev klasičnega izobraževanja.

3 UVOD

Gotova očala, ali drugače imenovana bralna očala, lahko kupimo skoraj v vsaki trgovini, kakor tudi na pošti, na bencinskih servisih in v lekarnah. Cene teh očal se gibljejo od manj kot 5 EUR do 20 EUR. Če primerjamo te cene s cenami očal narejenimi v optiki, opazimo več kot 100 % odstopanje. Gotova očala se že na pogled precej razlikujejo od očal narejenih v optiki. Naju pa je zanimalo še kaj več kot samo izgled očal.

3.1 CILJI

Cilji najine raziskovalne naloge so potrditi oziroma zavreči zastavljene hipoteze in ugotoviti kvaliteto optičnih stekel pri gotovih očalih. Predvsem naju je zanimala pogostost uporabe teh očal in ali obstaja razlika v kakovosti optičnih stekel pri gotovih očalih kupljenih v lekarni oz. ostalih prodajalnah. Želiva dokazati, da so v primerjavi z gotovimi očali, očala izdelana v optični delavnici, ki so prilagojena vsakemu posamezniku, iz kakovostnejših materialov in zato tudi dražja.

3.2 HIPOTEZE

Predvidevava:

HIPOTEZA 1 Za nakup gotovih očal se odloča 50 % ljudi, ki nosi očala.

HIPOTEZA 2 Ljudje se za gotova očala odločajo zaradi lahke dostopnosti in nizkih cen.

HIPOTEZA 3 Ljudje niso obveščeni, da lahko gotova očala uporabljajo samo 10 minut na dan oziroma kratek čas.

HIPOTEZA 4 Gotova očala uporablja predvsem populacija starejša od 40 let.

HIPOTEZA 5 Optična stekla gotovih očal so slabše kvalitete.

HIPOTEZA 6 Medzenična razdalja gotovih očal ne ustreza posameznikom, zato uporabniki pri nošenju opazijo neprijetne posledice.

HIPOTEZA 7 Ljudje najpogosteje kupujejo gotova očala v lekarnah.

3.3 METODE RAZISKOVANJA

Pri raziskavi sva uporabili metodo spraševanja (anketni vprašalnik in intervju) in metodo meritev optičnih stekel gotovih očal.

4 TEORETIČNI DEL

4.1 ZGODOVINA OČAL

Prva očala so bila narejena na Kitajskem iz tako imenovanega „AI TAI“ kristala. V slovenščini to pomeni čajni kamen. Zgodba pravi, da je pred tisočimi leti v neznanih svetih hribih živel prvi človek, ki je zdravil poškodovane in bolne oči, po imenu CHO TSO.

Iznajdbo očal pripisujejo tudi E. Hieronimusu, ki je poznan kot cerkveni oče iz leta 340 pr. n. št. iz Dalmacije. Ta je pogosto v družbi upodobljen z levom, posmrtno glavo in očali. Prav tako pa slavi kot zaščitnik izdelovalcev očal. Po letu 1400 se tudi pojavijo prve verske slike, na katerih je upodobljen sv. Luka, ki nosi očala in bere molitve. Vsa ta prikazovanja vladarjev in svetnikov na slikah z očali so legende brez podlage.

Matematiku in fiziku Arhimedu (287–212 pr. n. št.) pripisujejo iznajdbo konkavnega zrcala, saj naj bi s pomočjo zakona refleksije in konkavnega zrcala zažgal rimske ladje, ki so oblegale njegovo mesto.

Gajus Plinius je opisal povečanje slike s pomočjo steklene posode v obliki krogle, napolnjene z vodo.

Grški matematik, geograf in astronom Claudius Ptolomeus (100–178 n. št.) je prvi, ki je raziskoval zakon o lomu svetlobe. Izmeril je vpadni kot in kot loma svetlobe, ni pa mu uspelo zapisati lomnega zakona. Kasneje je ta zakon postavil Snellius (1581–1626).

Alhazan je po Ptolomeusu postavil teorijo o lomu svetlobe v atmosferi. V 11. stoletju je izdal knjigo Blago optike, ki govori o vidu, refleksiji in refrakciji. Prav tako pa je bil prvi, ki je ugotavljal, da brušene optične leče izboljšajo slab vid. Šele po letu 1240 so prevedli njegovo delo v latinščino in tako je postalo bolj dostopno širšemu krogu na zahodu.

Leta 1267 je angleški redovnik frančiškanskega reda Roger Bacon postavil temeljne trditve, da so konveksne leče odlično pomagalo za starejše osebe s slabšim vidimo. V tem času je bilo težko proizvesti prozorno steklo, leče za branje so izdelovali iz krogle stekla in kristala. Kot leče pa so uporabljali tudi poldrage kamne, imenovane „beril“ – od tod izvira nemška beseda za očala, Brillen.

Najprej so bile leče, ki so imele na eni strani ravno ploskev, na drugi pa so bile konveksno zbrušene (danes taki leči pravimo plankonveksna leča). Kasneje so brusili leče z manj izbočenim robom in so se držale bližje očem. Nato so prišli do zamisli, da bi brušeno lečo vstavili v okvir z držalom zaradi enostavne uporabe. Tako so se očala skozi zgodovino razvijala in danes postala kot pripomoček za vid in kot modni dodatek.¹

¹ Vir: Grims, D. Povjesti naočala. Društvo očnih optičara Hrvatske. Zagreb. 1989.



Slika 1: Zgodovinski razvoj optike – razvoj monokla monokla
(<https://goo.gl/lkVa4d>, 27. 2. 2017)

4.2 MERJENJE

Meritev je postopek, pri katerem določamo vrednost neke merjene fizikalne količine. V optiki merimo goriščno razdaljo ali dioptrijo, krivinski radij lomečih ploskev, debelino stekla, lomni količnik snovi stekla in PD (zenično razdaljo).

4.2.1 GORIŠČNA RAZDALJA

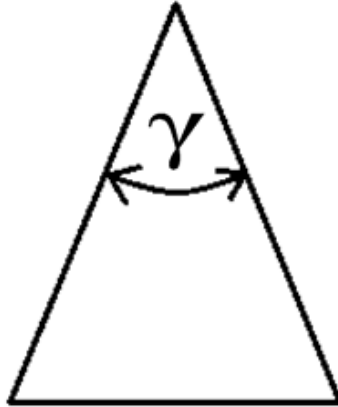
Dioptrija je merska enota za merjenje optične moči leč in je obratna vrednost goriščne razdalje v metrih. To pomeni, da lahko dioptrijo (dpt) v leči izmerimo tako, da izračunamo obratno vrednost gorišča (f).

$$D = \frac{1}{f}$$

Goriščna razdalja je razdalja od leče do njenega gorišča. D je dioptrija (m^{-1}), f je goriščna razdalja.

4.2.2 PRIZMA

Obe stranski ploskvi se stikata v robu na vrhu prizme pod kotom γ . Temu kotu pravimo lomeči kot prizme, rob pa imenujemo lomeči rob.



Slika 2: Lomeči kot prizme

4.2.3 KRIVINSKI RADIJ

Krivinski radij merimo s sferometrom. To je naprava, ki stoji na treh nožicah, da se lahko prilega katerikoli krogelni površini. Natanko v sredini trikotnika je četrta nožica, ki jo lahko z vrtenjem dvigamo ali spuščamo, dokler vse štiri nožice ne sedijo na krogelni površini. Pri plankonkavnem steklu dvig ali spust ni potreben. Tedaj je krivinski radij neskončen. Bolj kot je površina ukrivljena, višje je treba dvigniti srednjo nožico pri konveksnih ploskvah ali pa jo spustiti, kadar je ploskev konkavna.

Iz dviga ali spusta (d) lahko izračunamo krivinski radij (r) ploskve.

4.2.4 DEBELINA STEKLA

Debelina stekla je zelo pomembna v optiki, kajti debelejše steklo je težje, zaradi česar so tudi očala težka, kar lahko pomeni oviro pri nošenju. Danes se

izdelujejo vedno tanjša stekla, tudi če je dioptrija večja, kar je v veliko pomoč uporabnikom.

Debelino stekla izmerimo s pomočjo mikrometra. Z njim lahko merimo debelino plankonveksnih in bikonveksnih stekel. Kadar pa naletimo na konkavno površino, meritev odpove, saj nobeden od nastavkov mikrometra namreč ne seže do dna konkavne površine. V tem primeru uporabljamo mikrometre, katerih nastavki se končujejo s konicami ali drobcenimi kroglicami. Vsak poln obrat ročaja razpre ali zapre mikrometer za pol milimetra, torej petdeset stotin milimetra.

Danes obstajajo mikrometri, na katerih lahko odčitamo milimetre s stotinami vred v okencu s tekočimi kristali.

4.2.5 PUPILNA DISTANCA (PD) ALI MEDZENIČNA RAZDALJA

PD ali medzenična razdalja je razdalja med središči obeh zenic. Merimo jo s pomočjo ročnega ali elektronskega PD merila. To je zelo pomemben podatek v optiki, saj z napačnimi podatki medzenične razdalje lahko nosilcu očal dodatno poslabšamo vid oz. povzročimo škiljenje. Dobro je vedeti, da ljudje nimamo enake medzenične razdalje in da je potrebno ta podatek pridobiti s pomočjo individualnih meritev.

Slika 3: Naprava za elektronsko merjenje PD razdalje
(<https://goo.gl/KeFYxu>, 1. 3. 2017)



Da so pri meritvah smeri fiksiranja usmerjene vzporedno, je mogoče doseči na dva načina:

- **Binokularno fiksiranje**, kjer oba očesa istočasno usmerita pogled v eno točko v neskončnosti. Meritve izvedemo s pomočjo specialnih instrumentov, kot so digitalna oziroma elektronska PD merila.
- **Monokularno fiksiranje** ali viktorijanska metoda je postopek, ko vsako oko fiksira zaporedno določeno točko naravnost pred sabo. Osebi, kateri izmerimo lego centra zenice očesa, fiksira s svojim desnim očesom v levo oko meritelja. Seštevek mer desno in levo nam da skupno medzenično razdaljo, oziroma pri asimetriji – nesimetričnosti – se vzamejo posamezne mere. S to metodo meritve medzenične razdalje lahko izmerimo, z zadovoljivo točnostjo, razdaljo zenice pri vzporednem položaju oči. Pri vsakem merjenju je potrebno, da izmerimo zenično razdaljo za desno in levo oko posebej, saj se le tako izognemo morebitnim napakam.

4.2.6 LOMNI KOLIČNIK

Lomni količnik "n" neki snovi je razmerje med hitrostjo širjenja svetlobe v vakuumu c_0 in hitrostjo širjenja svetlobe v optičnem sredstvu c_n (npr. razmerje ustreznih valovnih dolžin λ):

$$n = \frac{c_0}{c_n} = \frac{\lambda_0}{\lambda_n}$$

Po tej definiciji je lomni količnik v vakuumu za vsako valovno dolžino enak 1.

Lomni količnik neke snovi je odvisen od frekvence (oz. valovne dolžine ali barve) svetlobe, ki povzroča razkroj svetlobe pri lomu (razpršitvi ali disperziji) bele svetlobe.²

4.3 OČESNE NAPAKE

Večina uporabnikov gotovih očal je starostno slabovidnih.

4.3.1 PRESBIOPIJA ALI STAROSTNA SLABOVIDNOST

Oko ima največjo prožnost in akomodacijsko sposobnost v otroških letih. Po 40. letu starosti pa prične leča počasi izgubljati svojo prožnost, tako da pri 60. letu prožnost popolnoma izgine in napenjanje ciliarnih mišic nima nobenega učinka več. Ta proces je fiziološki in poteka enakomerno pri vseh očeh, ne glede na to, ali so oči emetropne ali ametropne. Bližišče se vedno bolj oddaljuje od očesa in se približuje daljišču. Ko postane leča popolnoma toga, je bližišče v daljišču. Akomodacijska širina pada in je nazadnje enaka ničli. Branje, pisanje in podobna bližinska dela popravljamo na razdalji približno 30 cm. To oddaljenost imenujemo delovna razdalja. Dokler leži bližišče poleg te točke, lahko opravljamo delo brez napora, ko pa se bližišče oddalji in preseže delovno razdaljo, pričenjajo besedilo ali slike bližnjih predmetov postajati nejasni. To je prvi znak, da oko postopoma postaja starovidno. Običajno nastopi takšna starovidnost med 40. in 50. letom starosti. V začetku, ob nastopu slabotne starovidnosti, si presbiopi navadno pomagajo tako, da držijo npr. knjigo nekoliko dlje od sebe. Ta razdalja se postopoma veča tako dolgo, da se je človek prisiljen zateči k zdravniku ali optiku po očala. Nekateri si poskušajo pomagati tudi z močnejšo razsvetljavo; berejo na soncu ali pa z boljšo in močnejšo osvetlitvijo besedila. Na takšen način se namreč zmanjšajo razpršilni krogi, kajti zenici se zaradi močnejše svetlobe zožita. Vendar to pomaga le nekaj časa. Zato je potrebno z očali pravočasno popraviti ostrino bližinskega vida.

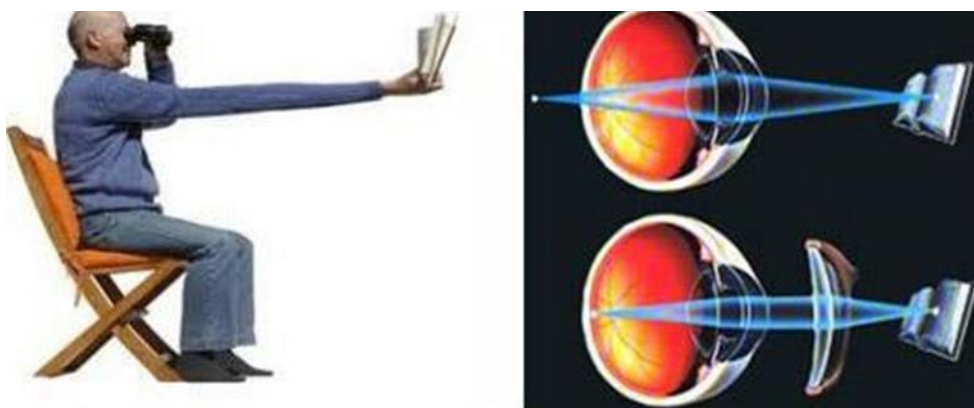
Pri pregledu starovidnosti je pomembna tudi starost. Pri prvih očalih običajno predpišemo nižjo dioptrijo (odvisna je zahtevnost bližinskega dela). Pri predpisu močnejših očal pa ne delamo prevelikega skoka, dokler akomodacijska zmožnost popolnoma ne popusti, kar pa se zgodi približno pri 60. letih. Od tedaj naprej ostane dioptrija nespremenjena. Pogosto ljudje odlašajo z nošenjem očal, čeprav s tem dolga leta utrujajo svoje oči.

² Vir: Priročnik za očesno optiko. Maribor: Carl Zeiss, 2002. Str. 16–17.

Zaradi neustrezne korekcije bližinskega vida nastanejo astenopične težave, utrujenost, bolečine za očmi, včasih lahko tudi prehodno povišanje očesnega pritiska.

Starostna slabovidnost je posledica starostnih sprememb v očesu, predvsem pa v leči. Za gledanje na bližino ali daljavo se mora očesna leča s pomočjo očesih mišic prilagoditi – sploščiti ali odebeliti. To ji omogoča posebna prožnost lečnih vlakenc. S staranjem leča izgubi prožnost in se ni sposobna več prilagoditi. Zato starejši ljudje potrebujejo očala za gledanje na bližino. Ta proces nastopi po štiridesetem letu starosti. Kratkovidni ljudje, ki potrebujejo očala za bližinsko delo približno 3,0 dioptrije, v starosti šestdeset let ne potrebujejo očal za bližinsko delo. Pri višji kratkovidnosti pa je dioptrija za bližino primerno znižana glede na leta in razdaljo bližinskega dela. Pri miopih nastane starostna slabovidnost kasneje ali pa celo nikoli. Pri emetropiji je korekcija odvisna od starosti, stanja organizma in dela, ki ga človek opravlja. Samo akomodacija je odvisna od stanja očesne leče, njene debeline in prožnosti.³

Slika 4: Starostna slabovidnost (<https://goo.gl/WYX2N5>, 27 .2 . 2017)



4.3.2 MIOPIJA ALI KRATKOVIDNOST

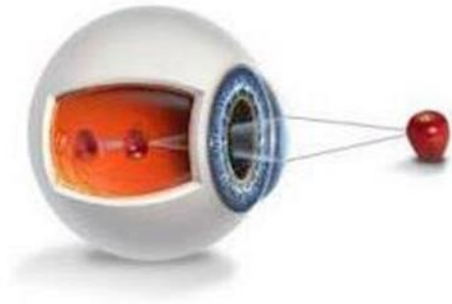
Kadar je očesno zrklo predolgo, zbere očesna leča žarke pred mrežnico. Čim bolj je opazovan predmet oddaljen, tem več svetlobnih žarkov se zbere pred mrežnico. V tem primeru govorimo o kratkovidnosti. Oko je v svojem razvoju zraslo predolgo, zato se svetlobni žarki lomijo na optični osi pred mrežnico. Kdor ima takšno očesno napako, vidi oddaljene predmete motno. Napako korigiramo z očali (z vbočenimi konkavnimi lečami) ali s kontaktnimi lečami.

Poznamo lomno kratkovidnost, osno kratkovidnost, indeksno kratkovidnost, šolsko kratkovidnost ter progresivno kratkovidnost. Poleg teh še kratkovidnost delimo na nizko, srednjo in visoko.

Če so starši kratkovidni, se lahko ta napaka deduje na otroke. Visoka kratkovidnost je recesivno dedna. Dominantna je takrat, kadar sta oba starša kratkovidna.⁴

³ Vir: KOVAČIČ, B., PIHLAR, A. 2003. Anatomija in fiziologija očesa. Velenje: Molart. Str. 86–89

⁴ Vir: KOVAČIČ, B., PIHLAR, A. 2003. Anatomija in fiziologija očesa. Velenje: Molart. Str. 81, 83.



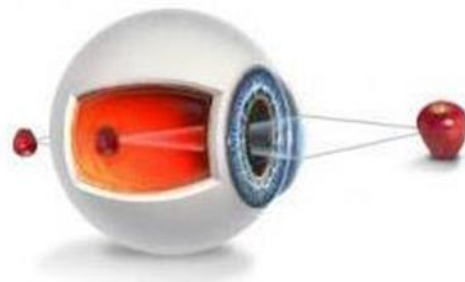
Slika 5: Kratkovidnost (<https://goo.gl/yCOvy2>, 27. 2. 2017)

4.3.3 HIPERMETROPIJA ALI DALJNOVIDNOST

Očesno zrklo je v svojem razvoju zraslo prekratko, zato očesna leča zbere svetlobne žarke na mrežnici. Slika bližnjih predmetov je na mrežnici motna. V tem primeru korigiramo vid z očali (z izbočenimi – konveksnimi očalnimi lečami) ali kontaktnimi lečami. Te leče lomijo svetlobne žarke tako, da nastane jasna slika predmeta na mrežnici.

Poznamo lomno daljnovidnost, osno daljnovidnost, fakultativno daljnovidnost, absolutno daljnovidnost, latentno daljnovidnost, manifestno daljnovidnost ter totalno daljnovidnost.

Otroško zrklo je pri rojstvu krajše, saj je kar 91 % otrok do petega leta starosti daljnovidnih. V času pubertete (do 16. leta) je daljnovidnih 48 % otrok.⁵



Slika 6: Daljnovidnost (<https://goo.gl/gGKmM6>, 27. 2. 2017)

⁵ Vir: KOVAČIČ, B., PIHLAR, A. 2003. Anatomija in fiziologija očesa. Velenje: Molart. Str. 84–85.

4.3.4 STRABIZEM ALI ŠKILJENJE

Kadar opazujemo predmet iz oddaljenosti več kot pet metrov, gledata zrkli v neskončnost. Njuni vidni osi sta vzporedni, zato govorimo o divergentni fiksacijski disparaciji fxd . Če pa se predmet pomakne bližje k očem, na razdaljo 35 do 38 cm, mu zrkli sledita tako, da se vidni osi križata in govorimo o konvergenci oz. o konvergentni fiksacijski disparaciji fxk . Zrkli se avtomatsko obrneta drugo proti drugemu, kar spremlja proces akomodacije. Vse odklone od tega normalnega konvergiranja očesnih zrkel imenujemo škiljenje ali strabizem.



Slika 7: Strabizem (<http://www.allinmedicina.si/okulistika/strabizem-skiljenje>, 7. 4. 2017)

Za razumevanje različnih oblik škiljenja in ustreznega zuravijanja je potrebno razumeti, da je za plastičnost vida odločilna pravilna lega in pravilno obračanje očesnih zrkel.

Škiljenje delimo na parabolično škiljenje in spremljajoče škiljenje.

Heteroforija je prekrita napaka lege očesa, ki z vergeničnim zamikom ohranja binokularni vid. Funkcija akomodacije in vergence obstaja s pomočjo dodatne motorične fuzije, ki omogoča, da se zorni osi smeri fiksiranja sekata na fiksirnem objektu.

Strabizem je napačen položaj oči, kjer je zorna os le enega očesa usmerjena na fiksirno točko predmeta. Zorna os drugega očesa odstopa od te smeri. Oba vertikalna meridijana oči nista paralelna. Razlika med strabizmom in heteroforijo je v tem, da tudi s pomočjo fuzije ni mogoče vzpostaviti binokularnega vida. Prirojeno paralitično škiljenje ima za posledico razvoj slabovidnosti, spremenjen pa je tudi estetski videz bolnika. Otroke s paralitičnim (prirojenim) škiljenjem je potrebno operirati v prvem letu starosti oz. najkasneje do osemnajstega meseca, da se izognemo kasnejšim posledicam.⁶

4.3.5 ASTIGMATIZEM

Vzporedni žarki, ki padajo na roženico, se nikoli ne združijo v enem žarišču na mrežnici, temveč na dveh žariščnih ravninah, ki sta pravokotni druga na drugo in se nahajata v

⁶ Vir: KOVAČIČ, B., PIHLAR, A. 2003. Anatomija in fiziologija očesa. Velenje: Molart. Str. 90–93 .

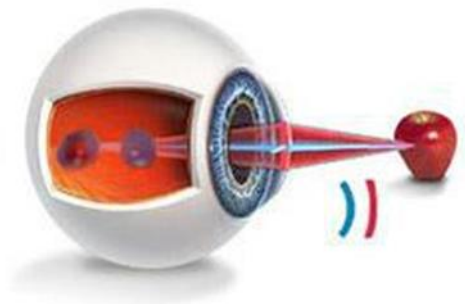
določenih razdaljah. To razdaljo imenujemo astigmatična razdalja ali astigmatična diferenca. Slike predmeta je pri regularnem astigmatizmu razpotegnjena v obliki črte, pri nepravilnem astigmatizmu pa v obliki zvezde.

Astigmatizmi nastajajo zaradi nepravilne krivine roženice ali očesne leče. Normalna roženica nima pravilne krivine. Vertikalni meridian lomi svetlobo močnejše kot horizontalni (razlika je 0,5 dioptrije). To imenujemo normalni ali fiziološki astigmatizem.

O iregularnem astigmatizmu govorimo takrat, kadar ima posamezni meridian več radiusov in je slika nepravilno ukrivljena.

Poznamo astigmatizem roženice in lečni astigmatizem. Ločita se po obliki krivin meridianov.

Napako astigmatizma korigiramo s posebnimi lečami, ki so odsek valja – cilindri.⁷



Slika 8: Astigmatizem (<https://goo.gl/vumhU3>, 27. 2. 2017)

⁷ Vir: KOVAČIČ, B., PIHLAR, A. 2003. Anatomija in fiziologija očesa. Velenje: Molart. Str. 94–97.

4.4 OPTIČNA STEKLA

4.4.1 DELITEV OTPIČNIH STEKEL

Optična stekla se med seboj razlikujejo po obliki, ukrivljenosti, nanosih, debelini in dioptrijski vrednosti, odvisno od očesne napake, ki jo popravljamo.

Poznamo:

- **ENOŽARIŠČNA STEKLA** ali unifokalna stekla. To so stekla, ki popravljajo kratkovidni ali daljnovidni vid in astigmatizem. Imajo enako korekcijsko moč čez celotno površino stekla. Obstajata dva tipa enožariščnih stekel. To so stekla s sferično površino, ki so primerna za vsakogar, in stekla z asferično površino, ki so bolj ploščata. Ta so bolj priporočena za ljudi, ki potrebujejo visoko korekcijo.
- **DVOŽARIŠČNA STEKLA** imenujemo tudi bifokalna stekla, to so stekla, ki popravljajo kratkovidnost in daljnovidnost hkrati. So odlična za naravno gledanje pri delu za mizo in v prostoru. Imajo široko bližinsko vidno polje za branje in za delo z računalnikom ter udobno polje za srednjo razdaljo gledanja do štirih metrov.
- **VEČŽARIŠČNA STEKLA** imenujemo tudi multifokalna ali progresivna stekla. To so stekla, ki so predhodniki dvožariščnih stekel. Zajemajo vsa vidna polja gledanja, tako na daljavo kot na bližino in vmesno razdaljo. Za razliko od dvožariščnih so progresivna stekla narejena tako, da ločitvenih linij ni mogoče opaziti, zaradi povezanosti vidnih polj gledanja. Prednost takšnih očal je njihova preprostost in večnamenska uporaba, saj jih lahko uporabljamo pri katerem koli opravlilu. Progresivna stekla lahko razdelimo v štiri skupine: osnovna, izboljšana, napredna in osebno prilagojena progresivna stekla. Med seboj se razlikujejo po širini vidnega polja, po stopnji prilagojenosti posamezniku in udobju za vsakogar posebej.

4.4.2 UPORABA OPTIČNIH STEKEL

Optična očala se med seboj razlikujejo, saj so namenjena različnim ljudem z različno dioptrijo in različnim namenom uporabe očal. Različna stekla uporabljamo za:

- **Korekcijske očalne okvirje** in so namenjena ljudem, ki imajo kakršno koli obliko slabovidnosti. Očala so različnih oblik, velikosti, debelin in imajo različne lomne količnike. Ločimo tanka in debela stekla, enožariščna, dvožariščna, večžariščna stekla, stekla z različnimi prevlekami za dodatno zaščito oči itd.
- **Sončna očala** so očala, ki ščitijo oči pred škodljivimi ultravijoličnimi žarki. Poleg navadnih očal so v optikah na izbiro tudi polarizacijska sončna očala. Ta stekla so še posebej uporabna za tiste, ki se ukvarjajo z vodnimi ali snežnimi športi, saj zavirajo odsevanje površin. Sem spadajo tudi t.i. fotokromna ali fotokromatska sončna očala. Zanje je značilno, da imajo takšno vrsto stekel, ki

se zatemnijo, kadar je prisotna UV svetloba. Sončna očala so lahko tudi korekcijska (z dioptrijo).

- **Očala za vožnjo** so sposobna zaznavati različne jakosti svetlobe, tako zunaj kot znotraj vozila za vetrobranskim steklom. Ta vrsta stekel uporabnikom omogoča dobro rešitev na močni sončni svetlobi kot tudi v oblačnih dneh.
- **Zaščitna očala** so očala namenjena za zaščito oči pri opravljanju različnih dejavnosti. Uporabljajo se v različnih industrijskih panogah, laboratorijih, izobraževalnih ustanovah, raziskovalnih dejavnostih. Uporabljajo se tudi za brušenje, varjenje, žaganje ... Obstajajo tudi zaščitna očala z dioptrijo.

4.4.3 MATERIALI OPTIČNIH STEKEL

Optična stekla danes izdelujejo iz različnih vrst materialov, saj ima vsako steklo svoje prednosti in slabosti. Lahko so izdelana iz mineralne snovi ali organskih materialov:

- **MINERALNA** stekla so zelo odporna proti obrabi in praskam in so lahko izdelana tudi v najvišjih lomnih količnikih (največja možna stanjšava). Slabost teh stekel je, da so težja od stekel iz organskih materialov, bolj lomljiva in manj odporna na udarce. Danes ta stekla uporablja manj kot 5 % uporabnikov.
- **ORGANSKA** stekla so 50 % lažja od mineralnih stekel, težje lomljiva, udobna za nošenje, dobro odporna proti obrabi ter so lahko izdelana v višjih lomnih količnikih. Njihova slabost je, da se hitreje opraskajo, vendar danes to proizvajalci uspešno rešujejo z nanosom trdnostnega sloja. Zelo uporabna organska stekla so polikarbonatna stekla, ki so izredno žilava in trdna in primerna so za vse vrste očal.

4.4.4 NANOSI NA OPTIČNIH STEKLIH

Različne nanose uporabljamo za dodatno zaščito oči pred dejavniki in vplivi, ki bi lahko bili škodljivi. Vsak nanos ima svojo funkcijo in namen, za katere se odloči uporabnik glede na svoje potrebe.

- **TRDNOSTNI SLOJ** – uporablja se pri organskih steklih, ter jim daje trdoto, trpežnost in preprečuje poškodbe/praske
- **UV FILTRI** – je zaščita oči pred ultravijoličnimi žarki in zavira staranje očesa, razvoj sive mrežnice, preprečuje rast tvorbe (raka) na očeh; kakovosten UV nanos zaščiti oko tudi 100-odstotno

Za zaščito uporabnikov so države sprejele standarde, ki so potrebni za zaščito oči pred UV- žarki. V Evropi je to certifikat CE, ki zagotavlja, da nudijo očala varno stopnjo zaščite. UV žarki imajo valovno dolžino do 400 nm (nanometrov), zato imajo kvalitetna sončna očala oznako UV 400, kar pomeni, da preprečujejo

prehod žarkov do te valovne dolžine. To lahko označuje tudi nalepka, ki je na steklih sončnih očal. Ni pa nujno, da je le ta verodostojna. Očala morajo imeti tudi posebej priložen certifikat, ki zagotavlja kvaliteto in pravo zaščito stekelc.⁸

- ANTIREFLEKS – je sloj, ki se uporablja proti bleščanju; nanos omogoči, da se svetloba na steklu ne odbije, ampak se prenese skozi lečo.
- OPTIFOG ali HIDROFOBNI SLOJ – preprečuje rosenje očalnih stekel, ki je lahko velikokrat zelo moteče; druge prednosti tega nanosa so zmanjšano bleščanje, odpornost pred praskami, enostavnejše čiščenje (prah se ne prijema).
- POLARIZACIJSKI FILTER – so visoko-kakovostna stekla, ki odpravljajo kar 99 odstotkov horizontalnega bleščanja, saj svetlobo prepuščajo samo v vertikalni ravnini; nudijo 100-odstotno zaščito pred ultravijoličnimi žarki.

4.5 MATERIALI OKVIRJEV

Pomemben del očal so okvirji, saj ti držijo stekla na mestu in v višini naših oči. Danes si ne predstavljamo več nošenja očal brez okvirjev oz. da bi nosili samo stekla in si jih kot некоč držali pred očmi, da bi lahko nekaj videli ali prebrali. Okvirji nam olajšajo naše življenje in nemoteno delovanje. Zato jim tudi posvečamo veliko prednost in izdelujemo raznorazne okvirje iz različnih materialov, ki se prilagodijo našemu načinu življenja. Poleg tega smo lahko videti modni.

V optiki se uporabljajo okvirji iz različnih snovi, najpogosteje so narejeni iz umetnih mas, kovin, manj pogosto pa iz lesa.

Vsi okvirji so narejeni in prilagojeni našemu načinu življenja, da nas ne ovirajo ali obremenjujejo. Odporna so na različne stvari in narejena za različne namene. Materiali nimajo alergenov, zato ne povzročajo alergijskih reakcij.

Očalni okvirji iz umetnih mas so kakovostni, trdni, masivni in prilagodljivi. Lahko so različnih oblik in so primerni za uporabnike z visoko dioptrijo. K umetnim masam spadajo acetat, propionat, optyl (epoksidna smola).

Kovinski okvirji so narejeni iz kovin oz. pogosteje iz zlitin. Med kovinami pogosto najdemo nikelj (Ni) in titan (Ti). Titan je primeren za okvirje zato, ker je lahek in antialergen.

Od zlitin se uporabljajo zlato double, monel in nikolan. Zlato double je dvojna kovina z nežlahtnim jedrom in nanešeno žlahtno prevleko iz zlate zlitine. Monel je zlitina bakra, niklja, železa in mangana. Nikolan je zlitina iz bakra, niklja in kositra.

⁸ Vir: <http://beautyfullblog.si/poceni-soncna-ocala/> (16. 2. 2017)

4.6 GOTOVA OČALA

Masovno izdelana očala so na voljo za takojšnjo uporabo, dobijo se v lekarnah, na poštah, na bencinskih servisih, v drogerijah ... Namenjena so kratkotrajni uporabi (do 10 minut) oz. kot rezerva, če se vam receptna očala poškodujejo.

Slabost takšnih očal je, da so narejena vnaprej in ne po individualnih podatkih uporabnika.⁹

"Gotova očala" so izdelana z isto sferično močjo za obe očesi, pri tem pa po navadi znaša zenična razdalja 62 mm ali 64 mm. Iz tega razloga niso zadostna za popraviljanje vida večine ljudi, ker:

- "Gotova očala" ne bodo koristila večini ljudi, ki so kratkovidni (tj. Okoli 33% Evropejcev)
- Ljudje, ki imajo astigmatizem, ne bodo imeli koristi od "gotovih očal", celo lahko doživijo nevšečnosti kot so: megleni vid, solzenje ali rdeče oči. (Raziskava je nedavno pokazala, da ima 23,9% odraslih Evropejcev astigmatizem z dioptrijo ≥ 1 . Pri ljudeh, ki so stari 65 ali več, je ta odstotek celo višji: 51,5% evropske populacije)
- Če sta dioptriji obeh oči različni, potem bodo očala z isto močjo v obeh steklih povzročala, da bo vid v enem očesu megljen, kar pa povzroča naprezanje oči med branjem. Med prebivalstvom ima 2–15 % ljudi razliko več kot 1,00 dioptrijo med očesoma, kar je tudi znano kot anisometropia. Čim večja je razlika, tem močnejši so simptomi.
- Prizmatični učinek je izraz, ki označuje aberacijo, ki jo povzroči premik slike iz njene prave pozicije. To se zgodi, kadar človek ne gleda točno skozi središče stekla. Nezaželeni prizmatični učinki povzročajo glavobole, naprezanje in v nekaterih primerih dvojni vid.

V predpisanih očalih se zenična razdalja izdelava individualno po meri zenične razdalje uporabnika očal (48 % "gotovih očal" ni zagotavljalo optične kvalitete, ki jo predpisujejo mednarodni standardi; pri tem 62 % očal z +3,50 dioptrije ni izpolnilo zahtev. Zaradi tega se je pojavila posledica umetno povzročene vodoravne heteroforije v 60 % in navpične heteroforije v 32 % (umetno ustvarjanje prizem), kar pa presega dovoljene nivoje, ki jih narekuje ISO 16034:2002.) 1040-5488/12/8904-0446/0 IZV. 89, ŠT. 4, STR. E446–E451 OPTOMETRIKA IN VIZUALNA VEDA¹⁰

⁹ Vir: <http://www.alcom.si/strokovnjak-svetuje/> (23. 2. 2017)

¹⁰ Vir: <http://www.ecoo.info/2015/07/15/ready-readers-position-paper/> (23. 2. 2017)

5 RAZISKOVALNI DEL

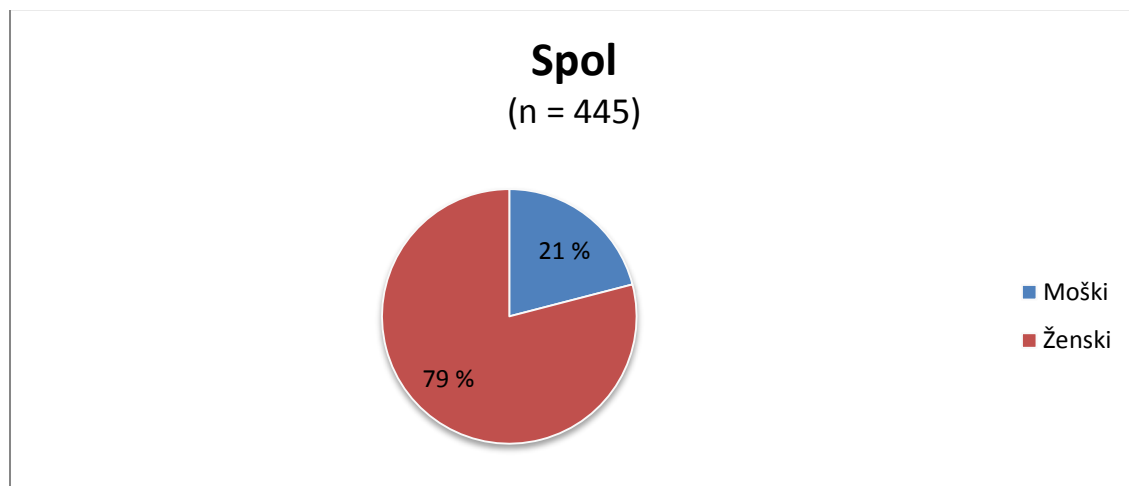
5.1 SPLETNA ANKETA IN KOMENTARJI

S spletno anketo sva želela preveriti, kdo uporablja gotova očala, zakaj jih uporablja in pridobiti mnenje uporabnikov gotovih očal. Predvsem naju je zanimalo, koliko ljudi jim zaupa in ali se zavedajo posledic nošenja le-teh. Želela sva torej preveriti hipoteze 1, 2, 3, 4 in 7.

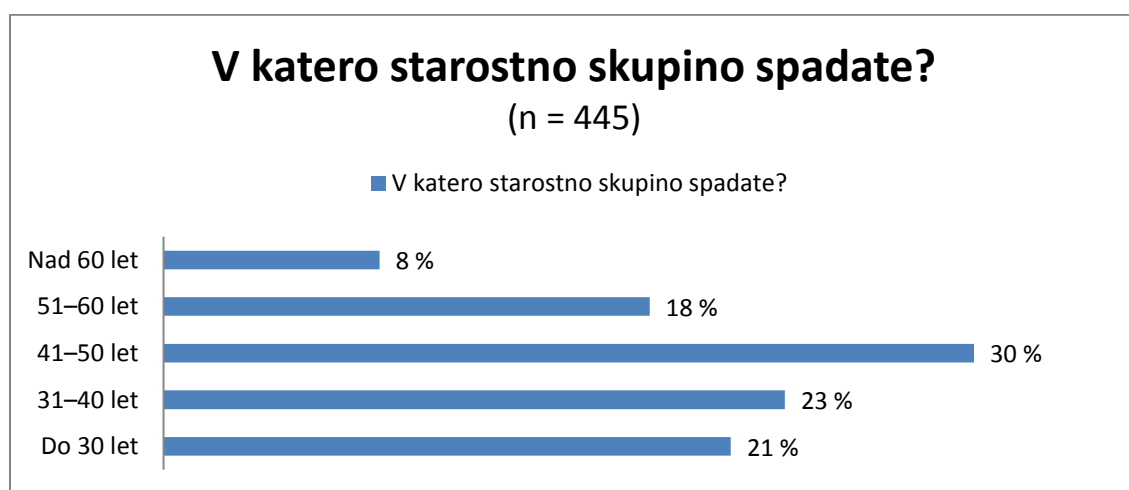
Anketo sva začela izdelovati v decembru. Odločila sva se za izvedbo spletne ankete, saj sva menila, da bova dosegla velik odziv. Anketo sva razposlala v januarju, za odgovarjanje sva poprosila uporabnike očal.

Anketni vprašalnik je sestavljen iz 18 vprašanj. Od tega je 12 vprašanj zaprtega tipa, 3 polodprtega in 3 vprašanja odprtega tipa.

V roku 20 dni sva dobila 445 rešenih anket. Od tega je anketni vprašalnik rešilo 313 žensk (79 %) in 83 moških (21 %).

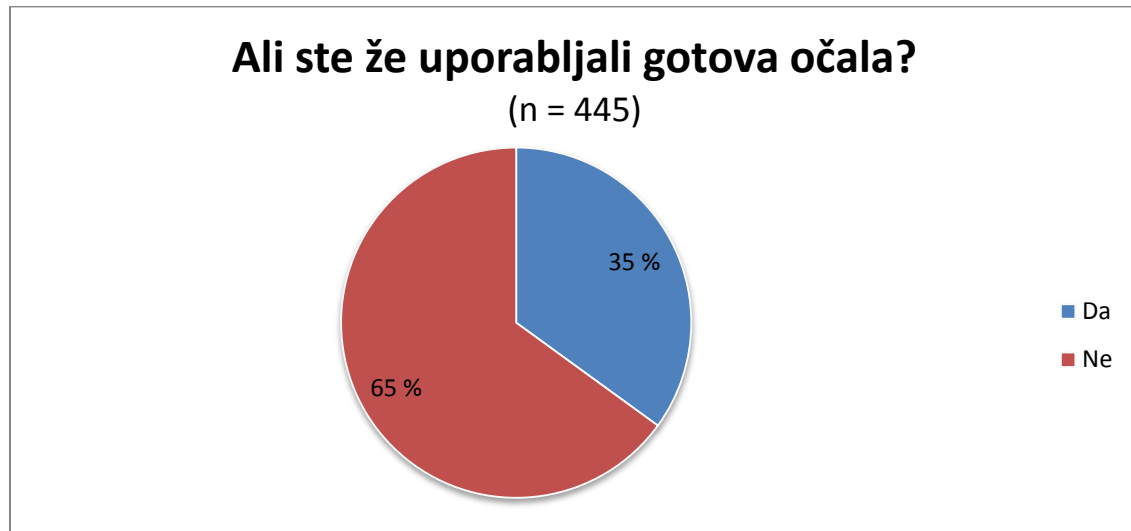


Graf 1: Anketiranci po spolu.



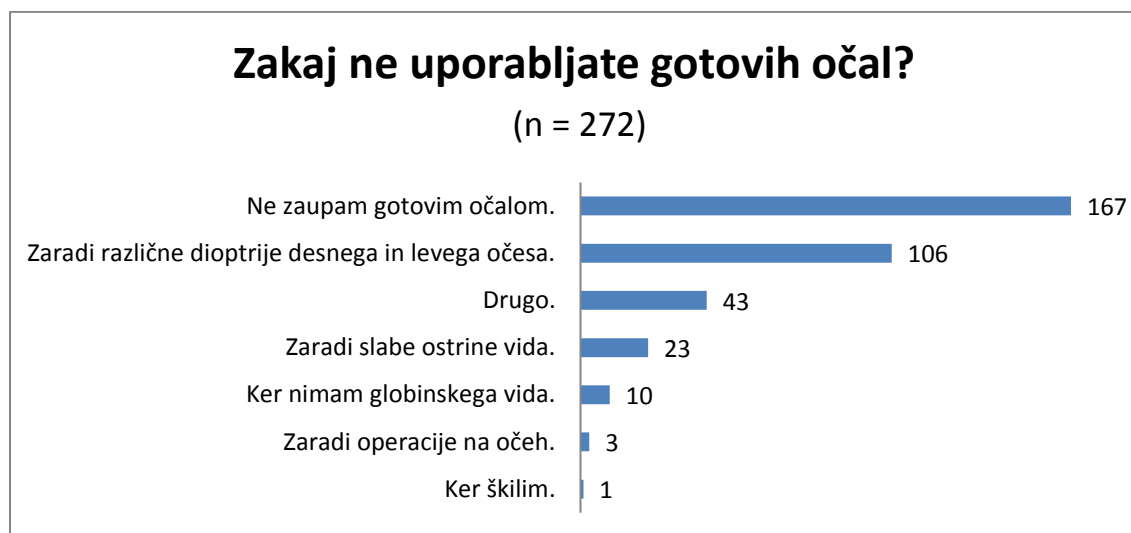
Graf 2: Anketiranci glede na starost.

Največ anketirancev (30 %) spada v starostno skupino 41–50 let, 23 % anketirancev spada v starostno skupino 30–40 let, 18 % anketirancev spada v starostno skupino do 30 let, 18 % anketirancev spada v starostno skupino 51–60 let in 8 % anketirancev spada v starostno skupino nad 60 let.



Graf 3: Ali so že uporabljali gotova očala?

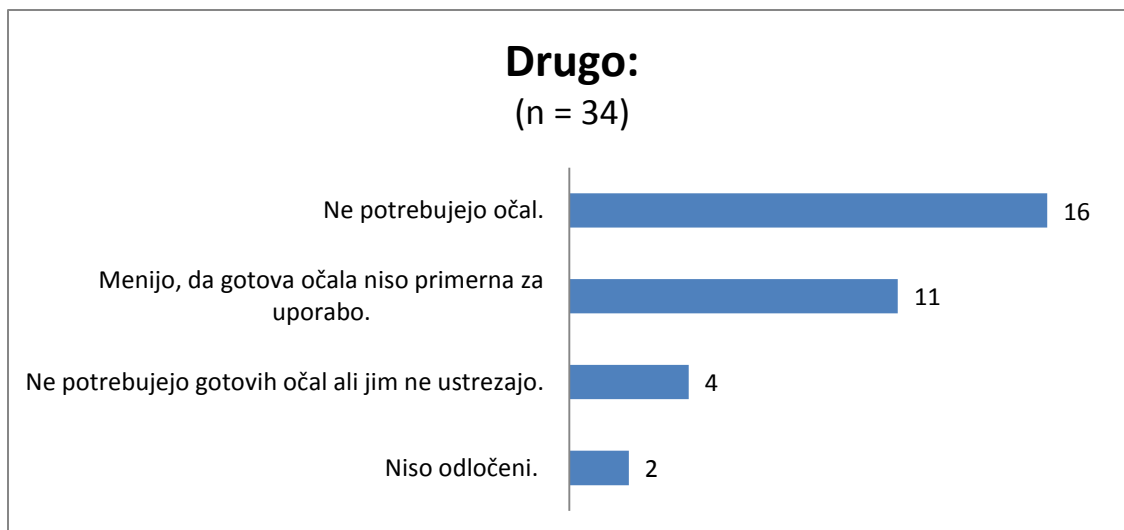
Na to vprašanje je z DA odgovorilo 156 ljudi (35 %), z NE pa 289 (65 %).



Graf 4: Zakaj anketiranci ne uporabljajo gotovih očal.

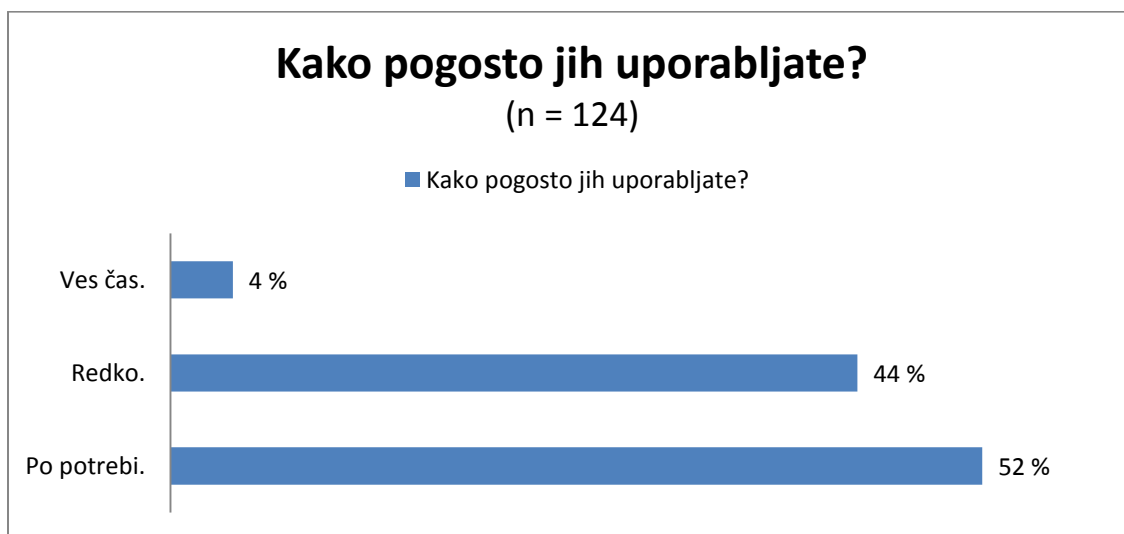
Če so anketiranci na prvo vprašanje odgovorili z »ne«, jih je anketa usmerila na naslednje, polodprto vprašanje: »Zakaj ne uporabljate gotovih očal?«. Pri tem vprašanju je bilo možnih več odgovorov.

Od 272 anketiranih jih kar 61 % ne zaupa gotovim očalom, 39 % pa jih zaradi različne dioptrije levega in desnega očesa ne more uporabljati. Poleg tega nama je 34 ljudi zaupalo druge razloge za neuporabo teh očal.



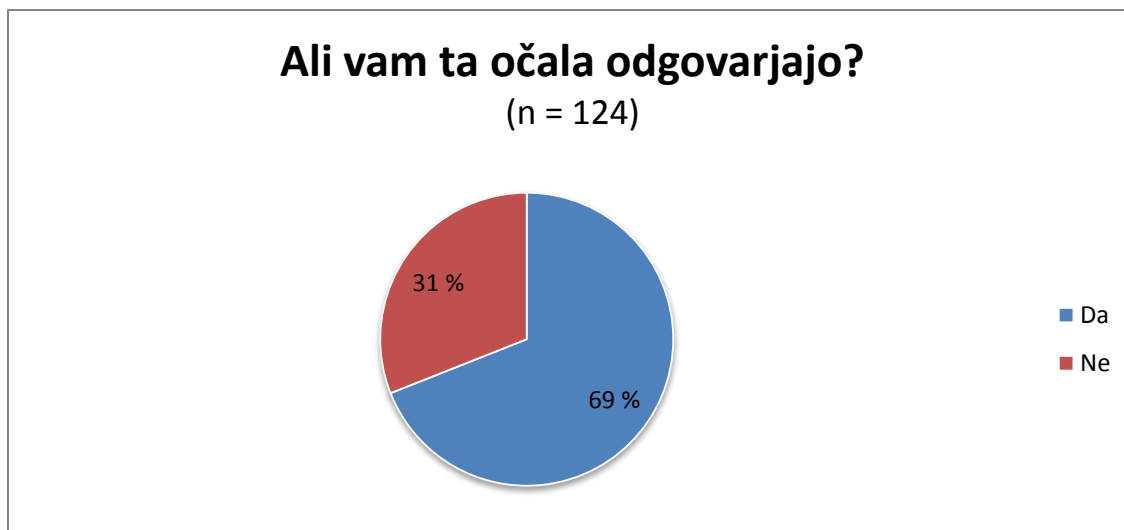
Graf 5: Drugi razlogi za neuporabo gotovih očal.

Druge odgovore sva povzela in ugotovila, da anketiranci ne potrebujejo očal, menijo, da gotova očala niso primerna za uporabo, jim ta očala ne ustrezajo oziroma jih ne potrebujejo, nekateri pa niso odločeni.



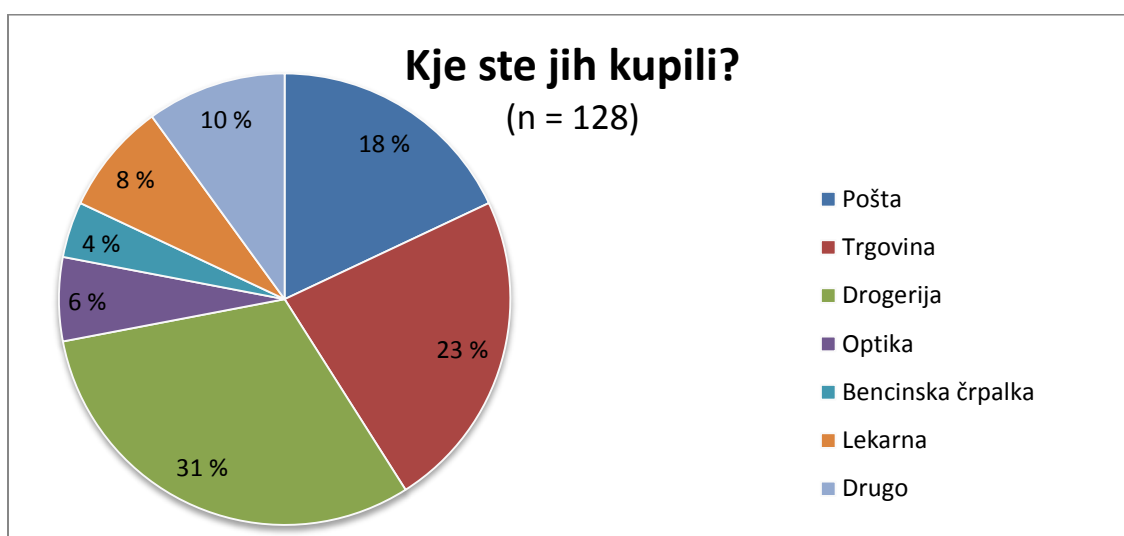
Graf 6: Pogostost uporabe gotovih očal.

Na to vprašanje je odgovorilo 124 ljudi. Od tega jih 5 uporablja ves čas, 64 po potrebi in 55 le redko. Iz tega lahko sklepamo, da je zelo nizek odstotek ljudi, samo 4 %, ki ta očala redno uporabljajo.



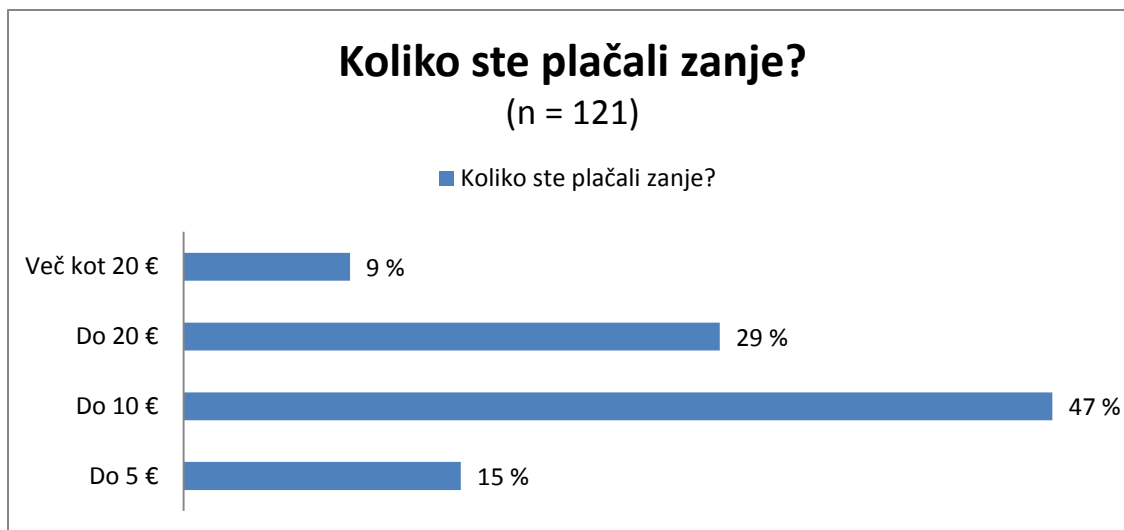
Graf 7: Ali anketirancem ta očala odgovarjajo?

85 ljudem ta očala odgovarjajo, 39 pa ne. Ta podatek naju je presenetil, ker sva domnevala, da ima več ljudi težave pri uporabi gotovih očal.



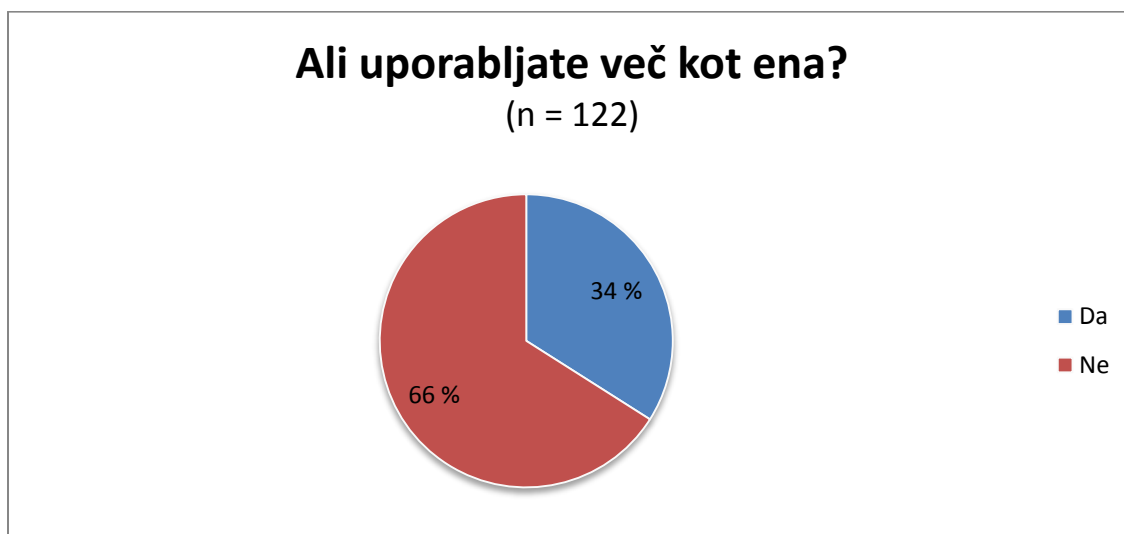
Graf 8: Kje so anketiranci kupili gotova očala.

Največ anketirancev je kupilo gotova očala v drogeriji (31 %), sledijo pa, živilske trgovine (23 %, od teh jih je bilo največ kupljenih v trgovini Hofer), Pošta (18 %), optika (6 %), lekarna (8 %), bencinski servis in druge.



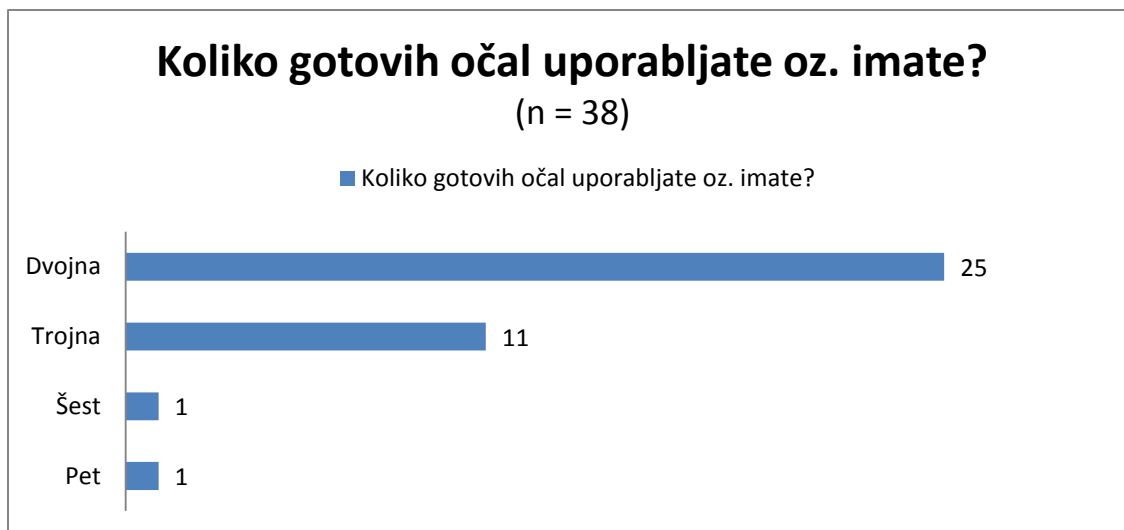
Graf 9: Koliko so anketiranci zapravili za gotova očala.

Največ anketirancev (to je 47 %) je za gotova očala odštelo do 10 €, 29 % anketirancev je za njih odštelo do 20 €, 15 % anketirancev do 5 € in najmanj (9 %) anketirancev je za njih odštelo več kot 20 €.



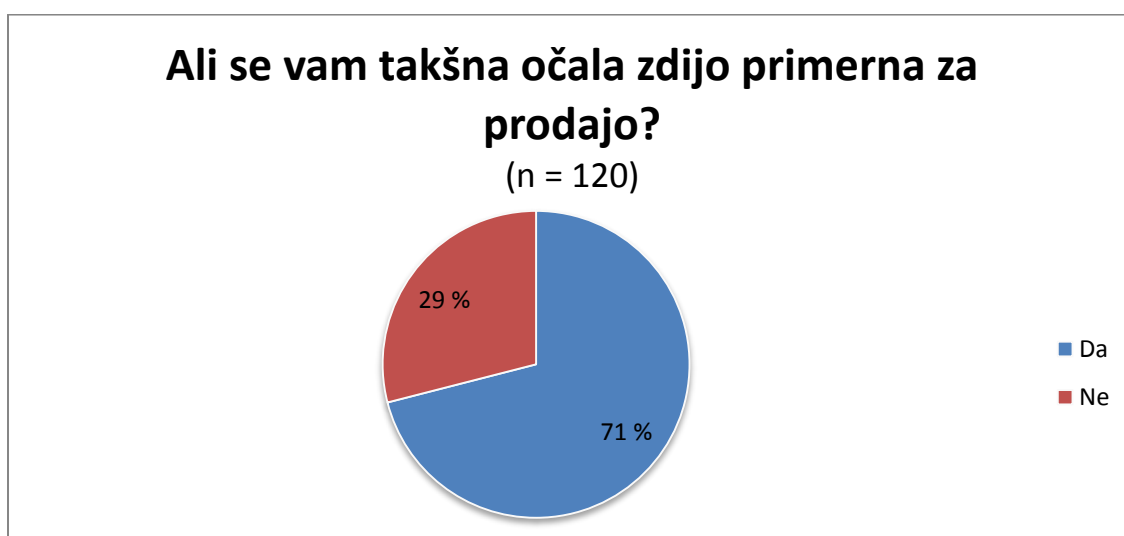
Graf 10: Ali anketiranci uporabljajo več kot ena gotova očala?

66 % anketirancev ima samo ena očala, medtem ko ima 34 % anketirancev več kot ena očala.



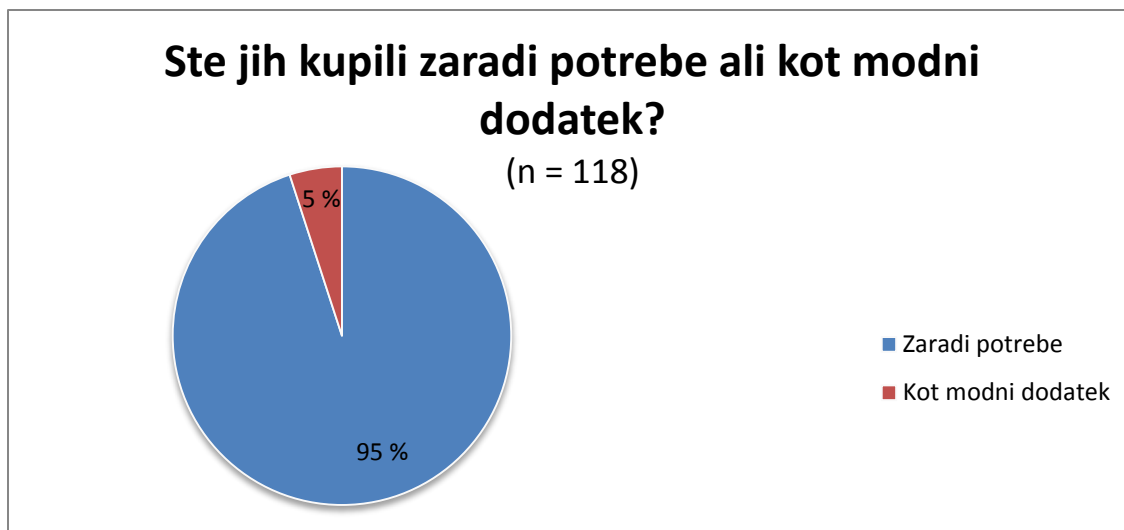
Graf 11: Koliko gotovih očal imajo anketiranci?

Večina (63 %) ima dvojna očala, 27 % ima trojna očala. Dva anketiranca pa imata 5 in 6 očal.



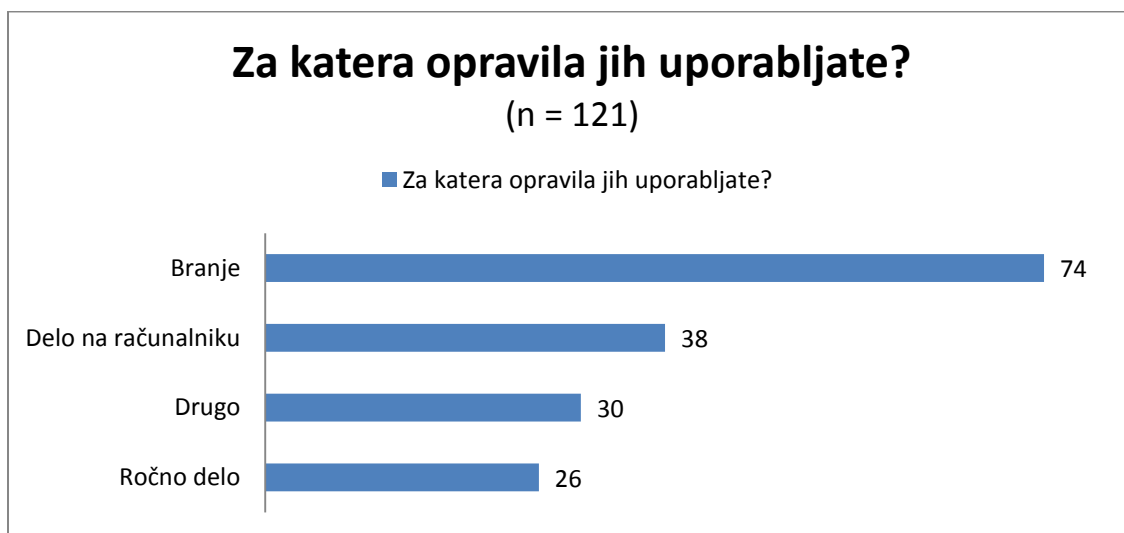
Graf 12: Ali se anketirancem očala zdijo primerna za uporabo?

71 % anketirancem se gotova očala zdijo primerna za prodajo, 29 % se ne zdijo primerna.



Graf 13: Gotova očala kot potreba ali modni dodatek.

95 % anketirancev je gotova očala kupilo zaradi potrebe, 5 % kot modni dodatek.



Graf 14: Uporaba gotovih očal.

Največ anketirancev jih uporablja za branje (61 %), 31 % anketirancev jih uporablja za delo na računalniku, 25 % za drugo od naštetega (največkrat jih uporabljajo, kadar nimajo pri roki očal iz optike) in 21 % za ročna dela.

Ali ste opazili kakšne posledice nošenja gotovih očal?

(n = 118)

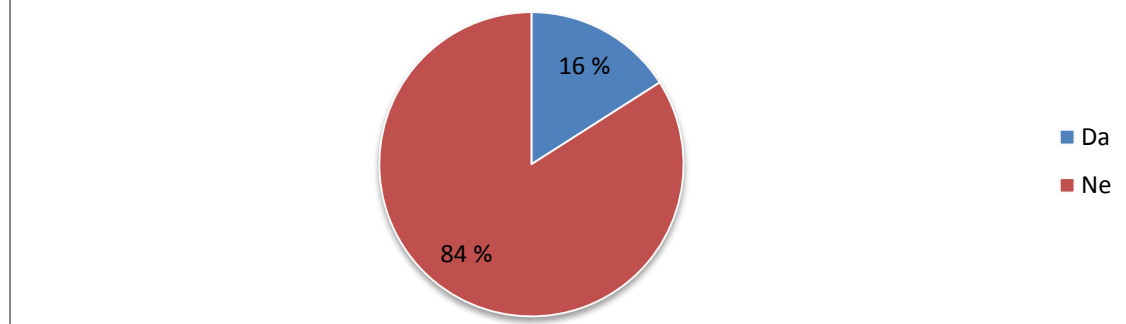


Graf 15: Posledice nošenja gotovih očal.

53 % anketirancev ni opazilo sprememb pri nošenju gotovih očal, 12 % anketirancev ima pri nošenju teh očal glavobole, 13 % se solzijo oči, 6 % ima vrtočlavo in 16 % pa ima drugo od naštetega (npr. zamegljen vid, pekoče oči, bleščanje, neprijeten občutek pri daljši uporabi).

Ali ste vedeli, da jih lahko uporabljate samo 10 minut na dan?

(n = 119)

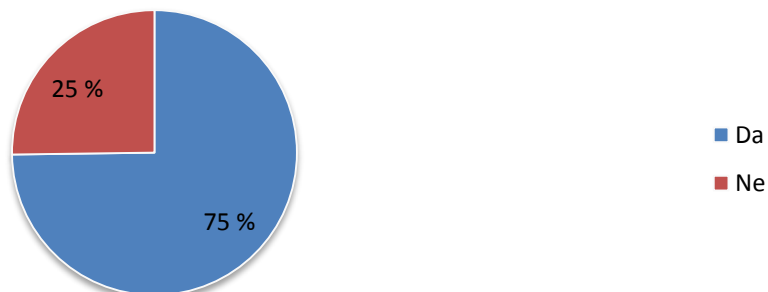


Graf 16: Ali so anketiranci seznanjeni, da lahko ta očala uporabljajo le 10 min na dan?

84 % anketirancev ni vedelo, da lahko gotova očala uporabljajo samo 10 minut na dan, 16 % pa je že bilo seznanjeno s tem podatkom.

Ali uporabljate poleg teh še očala izdelana v optiki?

(n = 119)



Graf 17: Ali anketiranci uporabljajo poleg teh očal še očala iz optike?

75 % anketirancev uporablja tako gotova očala kot očala iz optike, 25 % pa uporablja samo gotova očala.

Katera očala vam bolj ustrezajo?

(n = 89)



Graf 18: Katera očala anketirancem bolj ustrezajo?

3 % anketirancem bolj odgovarjajo gotova očala, 97 % anketirancem pa bolj odgovarjajo očala izdelana v optiki.

5.2 MERITEV OPTIČNIH STEKEL GOTOVIH OČAL IN INTERVJU Z UPORABNIKI

Kvaliteto očal v prvi vrsti zagotavlja kvaliteta optičnih stekel. Z meritvami optičnih stekel gotovih očal sva želela preveriti hipotezi 5 in 6. Za dokončno preverbo 6. hipoteze pa sva potrebovala testne uporabnike. Na različnih prodajnih mestih sva kupila 18 gotovih očal. Za vsa očala sva opravila meritve optičnih stekel. Poiskala sva 18 testnih uporabnikov, ki so starostno slabovidni. Prosila sva jih, da štirinajst dni uporabljajo izključno ta očala. Z vsemi sva po tem času opravila intervju.

5.2.1 MERITVE STEKEL GOTOVIH OČAL V NAPRAVI EZ-200 ADVANCE

Topcon EZ-200 Advance je najnaprednejši sistem merjenja leč in očal ter je hkrati tudi najenostavnejši za uporabo.

Omogoča, da izvedemo natančne meritve v treh korakih:

1. Vstavljanje očal.
2. Pritisk na gumb za merjenje.
3. Pridobitev rezultata.

Uporablja tipalo Hartmann Shack. Skozi ploščo Hartmann Shack je mogoče posneti celotno področje leč naenkrat. V primerjavi z ročno poravnavo v konvencionalnih merilnih lečah, je ta izboljšana metoda hitrejša in učinkovitejša. Samodejna zaznava na širšem merilnem področju zmanjšuje možnost zgrešitve merilnih točk in poskrbi za ponovljive meritve, ki niso odvisne od sposobnosti upravljalca.¹¹



Slika 9: Merilna naprava EZ-200 (<https://goo.gl/x219oo>, 27. 2. 2017)

¹¹ Vir: <http://topcon.rimc.net/izdelki-1/26-lens-meters-lens-analysers/59-ez-200-advance,-lens-analyser.html#opis> (16. 2. 2017)

REZULTATI MERILNE NAPRAVE EZ-200

Št.	Prodajalna	PD D [mm]	PD L [mm]	PD [mm]	DPT D	DPT L
1	HOFER	31.50	32.00	63.50	+2.00	+2.00
2	LEKARNA	32.50	31.50	64.00	+1.50	+1.50
3	LIDL	31.00	31.00	62.00	+2.00	+2.00
4	MÜLLER	31.00	32.00	63.00	+1.00	+1.00
5	DM	31.50	31.50	63.00	+2.00	+2.00
6	DM	30.50	32.50	63.00	+2.50	+2.50
7	HARTLAUER	32.50	32.00	64.50	+3.00	+3.00
8	TUŠ	29.50	32.00	61.50	+3.50	+3.75
9	LIDL	32.50	32.00	64.50	+1.00	+1.00
10	HOFER	31.00	31.50	64.50	+1.00	+1.00
11	LECLERC	31.50	31.00	62.50	+2.50	+2.50
12	LEKARNA	32.00	31.00	63.00	+2.50	+2.50
13	ŠPAR	32.00	32.00	64.00	+3.00	+3.00
14	TUŠ	32.00	31.00	63.00	+1.00	+1.00
15	DM	31.00	30.50	61.50	+3.00	+3.25
16	HOFER	32.50	32.00	64.50	+2.00	+2.00
17	OPTIKA	36.50	37.00	73.50	+1.25	+1.25
18	OPTIKA	36.50	37.50	74.00	+3.50	+3.50

Tabela 1: Rezultati merilne naprave EZ-200



Slika 10: Meritev gotovih očal na napravi EZ-200 (lastni arhiv)

5.2.1.1 UGOTOVITVE GLEDE NA PRAKTIČNE MERITVE IN RAZLAGA REZULTATOV

- Monokularno odstopanje dioptrije je v dveh primerih neuskklajeno (odstopanje dioptrije D, L).
- Samo v dveh primerih očal so bile usklajene monokularne PD razdalje (sorazmerje D in L očesa).
- Meritve PD razdalje v očalih so ekstremno velike med D in L okularjem.
- Ekstremne PD razdalje (nad 64 mm binokularno) so izmerjene pri petih očalih.

Zaradi odstopanja dioptrije med desnim in levim očesom pride do motenj stereoskopskega vida. Nastane dvojna slika, vid je zamegljen na enem izmed oče, monokularni vid in ostrina vida sta slabi. Uporabnik takšna očala težko uporablja več kot 15 minut. Običajno se pojavi solzenje oči in posledično glavobol.

Zaradi odstopanja ekstremno visoke PD razdalje (v 5 primerih meritev) desnega in levega okularja, pride do motenj v stereoskopskem vidu, motnje zaznavanja barv, močnega solzenja oči, suhih oči, bolečin v zatilnem delu možganov ter močne bolečine v predelu senc. V tem primeru se lahko pojavi dvojna slika in prizmatično delovanje. Ta očala niso primerna za delo na računalniku in za dolgotrajno delo na bližino, nikakor pa za gledanje na daljavo (za korekcijo hipermetropije).

5.2.2 MERITVE STEKEL GOTOVIH OČAL NA NAPRAVI CL-300

Topcon CL-300 je računalniško podprt merilnik dioptrije leč, z zaslonom na dotik in UV merilnikom. Meri vse vrste leč, vključno z progresivnimi lečami. Poleg tega se lahko izmerijo tudi kontaktne leče. Nova funkcije UV meritve zagotavlja podatke o ultravioletni prepustnosti v razponu od 9 % do 100 % ter zanesljive rezultate meritev tako za korekcijska kot tudi za sončna očala.¹²



Slika 11: Merilna naprava CL-300 (<https://goo.gl/LtnPPU>, 27. 2. 2017)

REZULTATI MERILNE NAPRAVE CL-300

¹² Vir: <http://topcon.rimc.net/izdelki-1/26-lens-meters-lens-analysers/12-cl-300,-merilnik-dioptrije-le%C4%8D.html#opis> (16. 2. 2017)

Št.	PD D [mm]	PD L [mm]	PD [mm]	DPT D	DPT L	CYL D	CYL L	PRIZ- MA D	PRIZ- MA L	UV D [%]	UV L [%]	D D	D L
1	30.50	32.00	62.50	+1.97	+2.00	/	/	0.01/0 .05	0.04/0. 02	10,00	10,00	0,25	0,2
2	31.00	32.00	63.00	+1.51	+1.53	/	/	0.00/0 .03	0.01/0. 01	58,00	59,00	0,2	0,07
3	30.50	31.00	61.50	+2.03	+2.01	/	/	0.01/0 .00	0.04/0. 03	67,00	64,00	0,05	0,2
4	30.00	31.50	61.50	+1.04	+1.07	/	-0.04	0.02/0 .01	0.00/0. 03	29,00	28,00	0,2	0,28
5	30.50	31.00	61.50	+2.03	+2.04	/	/	0.03/0 .03	0.04/0. 03	9,00	14,00	0,15	0,2
6	29.00	32.50	61.50	+2.53	+2.52	/	/	0.00/0 .06	0.05/0. 00	54,00	54,00	0,24	0,2
7	31.50	32.00	63.50	+3.07	+3.06	/	/	0.03/0 .04	0.03/0. 07	8,00	8,00	0,2	0,16
8	28.00	32.50	60.50	+3.52	+3.62	/	/	0.00/0 .04	0.00/0. 09	16,00	17,00	0,11	0,19
9	31.50	31.50	63.00	+1.00	+1.00	/	-0.06	0.02/0 .01	0.02/0. 01	1,00	1,00	0,2	0,2
10	30.00	31.50	61.50	+2.50	+2.53	/	/	0.00/0 .03	0.01/0. 01	0,00	0,00	0,12	0,04
11	30.00	31.50	61.50	+2.55	+2.53	-0.05	/	0.04/0 .03	0.03/0. 04	7,00	9,00	0,16	0,16
12	30.50	31.00	61.50	+2.54	+2.52	-0.04	/	0.02/0 .02	0.02/0. 06	9,00	10,00	0,03	0,24
13	31.00	32.50	63.50	+3.03	+3.02	/	/	0.03/0 .01	0.04/0. 01	7,00	29,00	0,1	0,13
14	30.50	31.00	61.50	+1.00	+1.00	/	/	0.02/0 .01	0.00/0. 00	11,00	11,00	0,2	0
15	30.00	31.00	61.00	+3.12	+3.15	/	/	0.08/0 .02	0.04/0. 05	23,00	21,00	0,26	0,16
16	31.50	32.00	63.50	+2.02	+2.03	/	/	0.00/0 .03	0.01/0. 04	11,00	10,00	0,15	0,2
17	35.00	37.00	72.00	+1.23	+1.22	-0.06	-0.05	0.01/0 .00	0.03/0. 01	2,00	2,00	0,09	0,25
18	35.50	38.00	73.50	+3.44	+3.45	/	/	0.06/0 .03	0.04/0. 04	57,00	58,00	0,17	0,12

Tabela 2: Rezultati merilne naprave CL-300



Slika 12: Merjenje gotovih očal na napravi CL-300 (lastni arhiv)

5.2.2.1 UGOTOVITVE GLEDE NA PRAKTIČNE MERITVE IN RAZLAGA REZULTATOV

- V petih primerih merjenja optičnih stekel smo izmerili cilindrično delovanje, od tega v 4 primerih samo na enem okularju, v enem pa na desnem in levem.
- Prizmatično delovanje je prisotno skoraj pri vseh gotovih očalih in je med 0.01 in 0.09. Prizme so v večini primerih višinske
- UV zaščita je bila ustrezna samo v enem primeru gotovih očal, v treh primerih pa je bila približno ustrezna (do 95 % zaščita).

Zaradi cilindričnega delovanja v optičnih steklih ni centralne vidne ostrine na bližino, monokularni vid je slab in zaradi tega je bližinski vid še slabši. Kot posledica tega ni stereoskopskega vida. Prisotnost cilindra v steklu zmanjša črke na bližino, ostrine ni. Zaradi astigmatizma nastanejo glavoboli, slabo počutje, omotica... Posledica uporabe teh očal preraste v ambliopijo (slabovidnost).

Višinsko prizmatično odstopanje povzroča umetno škiljenje oz. strabizem in zmanjša akomodacijo. Zaradi prizmatičnega delovanja ta očala uporabniku onemogočajo uporabo daljšo od 15 do 20 minut. Različna dioptrija sferične oz. cilindrične korekcije v očalih zmanjša refrakcijsko ravnotežje. Presbiopi s korekcijo v plus dioptriji potrebujejo dobro in ustrezno refrakcijsko ravnotežje, česar pa ta očala nimajo.

5.2.3 INTERVJU

Vsem 18 uporabnikom testnih gotovih očal sva zastavila naslednja vprašanja:

1. Kako dolgo ste uporabljali gotova očala?
2. Za kakšen namen ste uporabljali očala?
3. Kaj ste ugotovili pri nošenju teh očal?

Analiza njihovih odgovorov je pokazala:

1. Uporabniki so očala uporabljali 14 dni.
2. Med uporabniki jih je 15 uporabljalo očala kot pripomoček za bližinsko gledanje, 3 za računalnik in 1 za vožnjo.
3. Uporabniki so pri nošenju gotovih očal navajali naslednje težave: solzenje, glavobol, težave zaradi razlik v dioptriji desnega in levega očesa, suhe in pekoče oziroma boleče oči, občutek težkih vek ter bleščanje. Poleg tega so ugotovili, da je material očal slabe kvalitete in neuporaben za dolgo nošenje, zato je večina uporabnikov uporabo odsvetovala.

6 ZAKLJUČEK

Z raziskovalno nalogo sva želela ugotoviti pogostost uporabe gotovih očal, dostopnost teh očal ter kakovost optičnih stekel. Zanimale so naju tudi posledice daljše uporabe teh očal. Večino hipotez, ki sva jih postavila pred najinim raziskovanjem lahko potrdiva.

HIPOTEZA 1: Za nakup gotovih očal se odloča 50 % ljudi, ki nosijo očala.

Odgovori spletne ankete so pokazali, da od 445 anketirancev, 289 ali 65 % še nikoli ni uporabljalo gotovih očal. Presenetil naju je odgovor, da kar 61 % od teh anketirancev ne zaupa gotovim očalom. Visok odstotek anketirancev (39 %) pa navaja kot vzrok za neuporabo različno dioptrijo levega in desnega očesa, iz česar lahko sklepamo, da so anketiranci dobro obveščeni o pomenu pravilne dioptrije levega in desnega očesa. Gotova očala ne dopuščajo možnosti različnih dioptrij levega in desnega očesa.

Na osnovi odgovorov prve hipoteze nisva potrdila.

HIPOTEZA 2: Ljudje se za gotova očala odločajo, zaradi lahke dostopnosti in nizkih cen.

Odgovori spletne ankete so pokazali, da gotova očala lahko kupimo povsod. Naši uporabniki so jih kupovali na poštah, drogerijah, bencinskih servisih, lekarnah in živilskih trgovinah (Hofer, Tuš, Leclerc). Presenetil naju je odgovor, da je kar 8 % anketirancev ta očala kupilo v optiki, saj tega nisva pričakovala. Do sedaj nisva bila seznanjena, da bi optiki prodajali tudi gotova očala. Cene teh očal so še nižje, kot sva predvidevala, saj je kar 52 % anketiranih plačalo za očala do 10 EUR. Odgovori so tudi pokazali, da imajo anketiranci zaradi cenovne dostopnosti tudi dvojna (63 %) ali trojna (27 %) očala. Na osnovi vseh teh odgovorov lahko potrdiva drugo hipotezo.

HIPOTEZA 3: Ljudje niso obveščeni, da lahko gotova očala uporabljajo samo 10 minut na dan oz. kratek čas.

Glede na dejstvo, ki sva ga zasledila v strokovni literaturi in je predstavljeno v teoretičnem delu na strani 17 (<http://www.alcom.si/strokovnjak-svetuje/>), so odgovori spletne ankete pokazali, da anketiranci niso seznanjeni, da gotova očala lahko nosimo kratek čas, saj je kar 84 % anketirancev odgovorilo, da tega podatka niso poznali. Na osnovi tega lahko tretjo hipotezo potrdiva.

HIPOTEZA 4: Gotova očala uporablja predvsem populacija starejša od 40 let .

Gotova očala uporabljajo ljudje s starostno slabovidnostjo oziroma presbiopijo. Ta pojav se prične pojavljati zaradi slabše akomodacije po 40. letu starosti. Stroka ugotavlja, da se zaradi načina življenja uporabe moderne tehnologije (računalniki, mobilni...) presbiopija pojavlja že po 30. letu. Na osnovi tega sva predvidevala, da je starostna struktura uporabnikov gotovih očal prav zaradi tega starejša od 40 let.

Odgovori spletne ankete so pokazali, da je kar 56 % uporabnikov gotovih očal starejših od 40 let in 23 % med 31. in 41. letom.

Na osnovi tega lahko četrto hipotezo potrdiva.

HIPOTEZA 5: Optična stekla gotovih očal so slabše kvalitete.

Meritve optičnih stekel v napravi CL-300 je pokazala, da imajo skoraj vsa očalna stekla prizmatično delovanje. Prizmatična stekla sicer uporabljamo za korekcijo škiljenja oziroma strabizma, kar sva predstavila v teoretičnem delu. Pri starostni slabovidnosti prizmatično delovanje lahko povzroči škiljenje. Izmerila sva tudi cilindrično vrednost in odstopanja v dioptriji levega in desnega okularja. Različna dioptrija sferične oz. cilindrične korekcije v očalih zmanjša refrakcijsko ravnotežje. Presbiopi s korekcijo v plus dioptriji potrebujejo dobro in ustrezno refrakcijsko ravnotežje, česar pa ta očala nimajo. Samo v enem primeru je bila ustrezna UV zaščita. **Na osnovi vseh meritev in navedb v teoretičnem delu lahko to hipotezo potrdiva.**

HIPOTEZA 6: Medzenična razdalja gotovih očal ne ustreza posameznikom, zato uporabniki pri nošenju opazijo neprijetne posledice.

Meritve optičnih stekel v napravi EZ-200 so pokazale v 16 primerih odstopanje od usklajene monokularne PD razdalje (medzenične razdalje) in da so PD razdalje v očalih ekstremno velike med desnim in levim optičnim steklom. Izmerila sva tudi ekstremne PD razdalje (nad 64 mm binokularno) pri petih očalih. PD ali medzenična razdalja je razdalja med središči obeh zenic. To je zelo pomemben podatek v optiki, saj z napačnimi podatki medzenične razdalje lahko uporabniku dodatno poslabšamo vid oziroma povzročimo škiljenje. Dokazano je, da ljudje nimamo enake medzenične razdalje in da jo je potrebno izmeriti pri vsakemu uporabniku posebej. Očala izdelana v optiki so prilagojena vsakemu posamezniku, saj upoštevajo njegovo PD razdaljo. Ker sva vedela, kateri testni uporabniki so uporabljali določena očala, sva lahko na osnovi odgovorov pridobljenih z intervjuji ugotovila, da se prav pri posameznikih, kjer gre za velika odstopanja pri PD razdaljah, pojavljajo večje težave v obliki solzenja, bleščanja in zamegljenega vida. **Na osnovi vseh meritev in navedb v teoretičnem delu ter odgovorov testnih uporabnikov očal lahko to hipotezo potrdiva.**

HIPOTEZA 7: Ljudje najpogosteje kupujejo gotova očala v lekarnah.

Predvidevala sva, da ljudje bolj zaupajo gotovim očalom kupljenim v lekarnah kot pa kupljenim na bencinskih servisih ali živilskih trgovinah. Rezultati spletne ankete so pokazali, da je največ teh očal kupljenih v drogerijah (31 %), sledijo živilske trgovine (23 %), na tretjem mestu so pošte (18 %). V lekarnah je kupilo očala samo 8 % anketirancev. To lahko povezujemo tudi s ceno, saj so očala v lekarnah dražja. Meritve pa so tudi pokazale, da očala kupljena v lekarni nimajo kvalitetnejših optičnih stekel. **Na osnovi tega morava sedmo hipotezo ovreči.**

Po končani raziskavi sva prišla do zaključka, da so gotova očala resnično cenovno ugodna in lahko dostopna in da jih ljudje pogosto uporabljajo kot nadomestna očala. Kvaliteta optičnih stekel pa nikakor ne ustreza optičnim standardom in njihova daljša uporaba lahko povzroči motnje in poslabšanje vida. Ugotovila sva, da se uporabniki zavedajo, da ta očala niso primerna za daljšo uporabo, hkrati pa ne poznajo vseh razlik med gotovimi očali in očali, ki so narejena za posameznika. Torej gotova očala, da ali ne? Najin odgovor je **NE**.

7 VIRI IN LITERATURA

KOVAČIČ, B., PIHLAR, A. Anatomija in fiziologija očesa. Velenje: Molart. 2003.

Grims, D. Povjesti naočala. Društvo očnih optičara Hrvatske. Zagreb. 1989.

Priročnik za očesno optiko. Maribor: Carl Zeiss, 2002.

Vrebčević, Z. Leksikon očne optike i optometrije. Hrvatsko društvo očnih optičara. Zagreb. 2006.

Bajc, J., Hribar, M., Pahor, J. Optika 2 z meritvami, Velenje, Modart, 2006.

Petelinšek, Z. Optika 1 z meritvami, Velenje, Modart, 2003

<http://oke.si/ocesne-napake/starostna-slabovidnost/> (27. 2. 2017)

<http://www.alcom.si/strokovnjak-svetuje/> (27. 2. 2017)

<http://topcon.rimc.net/izdelki-1/26-lens-meters-lens-analysers/12-cl-300,-merilnik-dioprije-le%C4%8D.html#opis> (16. 2. 2017)

<http://topcon.rimc.net/izdelki-1/26-lens-meters-lens-analysers/59-ez-200-advance,-lens-analyser.html#opis> (16. 2. 2017)

<http://www.ecoo.info/2015/07/15/ready-readers-position-paper/> (23. 2. 2017)

<http://www.alcom.si/strokovnjak-svetuje/> (23. 2. 2017)

<http://beautyfullblog.si/poceni-soncna-ocala/> (16. 2. 2017)

<http://www.allinmedicina.si/okulistika/strabizem-skljenje> (7. 4. 2017)

Pozdravljeni! Sva dijaka 2. letnika programa tehnik optik na Šolskem centru Rogaška Slatina. Delava raziskovalno nalogo o gotovih očalih in bi Vam bila zelo hvaležna, če bi nama pri tem pomagali. Anketa Vam bo vzela približno 3 minute za reševanje. Že v naprej se Vam zahvaljujemo za sodelovanje! Rezultati ankete bodo uporabljeni izključno za najino raziskovalno nalogo. (Gotova očala so že narejena očala, ki jih lahko kupimo v trgovinah, lekarnah, bencinskih črpalkah ...)

Q1 - Ali ste že uporabljali gotova očala?

- Da
- Ne

Q3_2 - Zakaj ne uporabljate gotovih očal?

Možnih je več odgovorov

- Ne zaupam gotovim očalom.
- Zaradi različne dioptrije desnega in levega očesa.
- Zaradi slabe ostrine vida.
- Ker škilim.
- Ker nimam globinskega vida.
- Zaradi operacije na očeh.
- Drugo:

Q3 - Kako pogosto jih uporabljate?

- Ves čas
- Po potrebi
- Redko

Q4 - Ali vam ta očala odgovarjajo?

- Da
- Ne

Q5 - Kje ste jih kupili?

Q6 - Koliko ste plačali zanje?

- Do 5 €
- Do 10 €
- Do 20 €
- Več kot 20 €

Q7 - Ali uporabljate več kot ena?

- Da
- Ne

Q8 - Koliko?**Q9 - Ali se vam takšna očala zdijo primerna za prodajo?**

- Da
- Ne

Q10 - Ste jih kupili zaradi potrebe ali kot modni dodatek?

- Zaradi potrebe
- Kot modni dodatek

Q11 - Za katera opravila jih uporabljate?

Možnih je več odgovorov

- Branje
- Ročno delo
- Delo na računalniku
- Drugo:

Q12 - Ali ste opazili kakšne posledice nošenja gotovih očal?

Možnih je več odgovorov

- Glavobol
- Vrtenje
- Solzenje oči

- Nisem opazil/a sprememb
- Drugo:

Q13 - Ali ste vedeli, da jih lahko uporabljate samo 10 minut na dan?

- Da
- Ne

Q14 - Ali uporabljate poleg teh še očala izdelana v optiki?

- Da
- Ne

Q15 - Katera očala vam bolj ustrezajo?

- Gotova očala
- Očala iz optike

XSPOL - Spol:

- Moški
- Ženski

XSTAR2a41 - V katero starostno skupino spadate?

- do 30 let
- 31–40 let
- 41–50 let
- 51–60 let
- nad 60 let