

**ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO  
INŽENÝRSTVÍ**



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2020**

**ADÉLA ŠIMÁNKOVÁ**



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

---

Fakulta biomedicínského inženýrství  
Katedra přírodovědných oborů

## **Brýlové čočky a jejich marketing**

## **Lenses and their marketing**

Bakalářská práce

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika

Studijní obor: Optika a optometrie

**Autor bakalářské práce: Adéla Šimánková, DiS.**

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Jana Urzová, Ph.D.

---

**Kladno 2020**



# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Šimánková** Jméno: **Adéla** Osobní číslo: **474361**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garantující katedra: **Katedra přírodovědných oborů**  
Studijní program: **Biomedicínská a klinická technika**  
Studijní obor: **Optika a optometrie**

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Brýlové čočky a jejich marketing**

Název bakalářské práce anglicky:

**Lenses and their marketing**

Pokyny pro vypracování:

Student v teoretické části své práce zpracuje formou rešerše téma brýlových čoček se zaměřením na používané materiály, povrchové úpravy, vady apod. a historický vývoj jednotlivých technik a materiálů. Vysvětlí pojem marketingu a jeho specifika pro obor oční optika. V praktické části student na základě zjištěných informací sestaví dotazníky pro pracovníky očních optik a jejich zákazníky a provede dotazníkové šetření. Získané informace zpracuje vhodnou formou s cílem extrahovat co nejvíce relevantních informací. Cílem práce bude zpětná vazba zjištěná na základě vyhodnocení dotazníků a podněty pro praxi očních optiků v oblasti marketingu.

Seznam doporučené literatury:

- [1] POLÁŠEK, Jaroslav, Technický sborník oční optiky, SNTL Praha, 1975, ISBN 06-004-75
- [2] RUTRLE, Miloš, Brýlová optika, Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993, ISBN 80-7013-145-4
- [3] RUTRLE, Miloš, Přístrojová optika, Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2000, ISBN 80-7013-301-5
- [4] BENEŠ, Pavel, Přístroje pro optometrii a oftalmologii, Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2015, ISBN 978-80-7013-577-8
- [5] AURATA, Rudolf a Jana VANČUROVÁ, Nauka o zraku, Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2002, ISBN 80-7013-362-7

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

**Mgr. Jana Urzová, Ph.D.**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **10.02.2020**

Platnost zadání bakalářské práce: **19.09.2021**

doc. Ing. Lenka Lhotská, CSc.  
podpis vedoucí(ho) katedry

prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.  
podpis děkana(ky)

## **Název bakalářské práce:** Brýlové čočky a jejich marketing

### **Abstrakt:**

Moje bakalářská práce je věnována brýlovým čočkám a jejich marketingu v podmínkách českých provozoven očních optik. V úvodu teoretické části práce je popsán marketing a marketingový proces, který je součástí prodeje brýlových čoček v každé oční optice. Další částí mé bakalářské práce je souhrnný popis základních vlastností brýlových čoček, a to především jejich optických vlastností. Součástí je souhrnné zpracování rozdělení brýlových čoček podle materiálu a podle optického účinku. Závěrečná kapitola teoretické části je věnována jednotlivým typům povrchových úprav brýlových čoček.

V praktické části bakalářské práce je navrženo zmapování českého trhu pomocí dotazníkového šetření. První typ dotazníku je vypracován pro zákazníky a je složen z deseti otázek zaměřených na prodej brýlových čoček v oční optice. Součástí praktické části práce je vyhodnocení vyplněných dotazníků a získané výsledky jsou zaneseny do grafů. Druhý typ dotazníku je vytvořen pro výrobce brýlových čoček, obsahuje pět otevřených otázek se snahou získat informace o marketingu při prodeji brýlových čoček.

**Klíčová slova:** brýlové čočky, materiály čoček, povrchové úpravy, marketing

## **Bachelor's Thesis title:** Lenses and their marketing

### **Abstract:**

My bachelor thesis is dedicated to spectacle lenses and their marketing in the circumstances of Czech optician's shop establishments. In the introduction of the theoretical part, marketing and marketing process, which is part of spectacle lenses sale in every optician's shop, is described. Another part of my bachelor thesis is a summarizing description of the basic characteristics of the spectacle lenses, especially the optic characteristics. Next part of the thesis is a summarizing processing of spectacle lenses divisions according to their material and according to their optical impact. The final component of the theoretical part is dedicated to individual types of surface finishes of the lenses.

In the practical part of the bachelor thesis, the mapping of the Czech market with the use of questionnaires is suggested. The first type of the questionnaire is created for the customers and it consists of ten questions focused on the spectacle lenses sale in an optician's shop. Another component of the practical part is assessing the completed questionnaires and the results are plotted on graphs. The second type of the questionnaire is created for the manufacturers of the spectacle lenses, it contains five open-ended questions with the effort to collect information about the marketing of spectacle lenses sale.

**Key words:** spectacle lenses, lens materials, surface finishes, marketing

## **PODĚKOVÁNÍ**

Na tomto místě bych ráda poděkovala Mgr. Janě Urzové, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování této bakalářské práce. Dále bych tímto chtěla vyjádřit poděkování všem respondentům za jejich přínos pro praktickou část bakalářské práce. V neposlední řadě patří obrovské díky mé rodině a mému budoucímu manželovi, bez kterých bych tuto práci nemohla dokončit.

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem „*Brylové čočky a jejich marketing*“ vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne .....

.....

podpis

# Obsah

1	Úvod .....	1
2	Marketing .....	2
2.1	Pojem marketing .....	2
2.2	Marketingový proces .....	2
2.3	Analýza trhu.....	4
3	Brýlové čočky.....	5
3.1	Základní optické vlastnosti .....	6
3.1.1	Index lomu $n$ .....	6
3.1.2	Abbeovo číslo $V$ .....	7
3.1.3	Hustota $\rho$ .....	7
3.1.4	Propustnost $T$ , odrazivost $R$ , absorpce $A$ .....	7
3.2	Rozdělení dle materiálu .....	8
3.2.1	Anorganický materiál .....	8
3.2.2	Organický materiál .....	10
3.3	Rozdělení dle optického účinku.....	13
3.3.1	Jednoohniskové brýlové čočky.....	13
3.3.2	Víceohniskové brýlové čočky .....	14
3.4	Povrchové úpravy brýlových čoček.....	17
3.4.1	Tvrzení.....	17
3.4.2	Barvení .....	19
3.4.3	Fototropní vrstva .....	20
3.4.4	Antireflexní vrstva.....	21
3.4.5	Hydrofobní vrstva.....	23
4	Praktická část.....	24
4.1	Dotazník pro zákazníky oční optiky .....	24
4.1.1	Vyhodnocení dotazníku .....	26
4.2	Dotazník pro výrobce brýlových čoček .....	33
4.2.1	Vyhodnocení dotazníku .....	35
	Závěr.....	38
	Seznam použité literatury .....	40
	Seznam symbolů a zkratk .....	43



Seznam obrázků.....	44
Příloha A: Vypracované dotazníky pro zákazníky .....	45
Příloha B: Vypracované dotazníky pro výrobce.....	46

# 1 Úvod

Ve své bakalářské práci s názvem Brýlové čočky a jejich marketing bych se nejprve ráda zabývala marketingem a marketingovým procesem, který bych chtěla popsat z důvodu našeho budoucího povolání v oční optice, kde se budeme zabývat právě i prodejem brýlových čoček. Brýlové čočky už dlouhou dobu totiž patří k nejčastějšímu způsobu korekce refrakčních vad. Cílem marketingového procesu je navázání kontaktu se zákazníkem, který se bude do oční optiky rád vracet nejen pro kvalitní brýlové čočky ale i pro naše odborné rady při výběru vhodných brýlových čoček, což je u každého člověka velice individuální. V hlavní teoretické části bakalářské práce bych chtěla nastínit základní optické vlastnosti, jednotlivé rozdělení brýlových čoček podle materiálu a jejich optického účinku, a nakonec různé zušlechťovací povrchové úpravy brýlových čoček. V celé teoretické části bych se ráda pokusila vytvořit přehled základních věcí, se kterými bychom se mohli setkat při prodeji brýlových čoček našemu potenciálnímu zákazníkovi v oční optice.

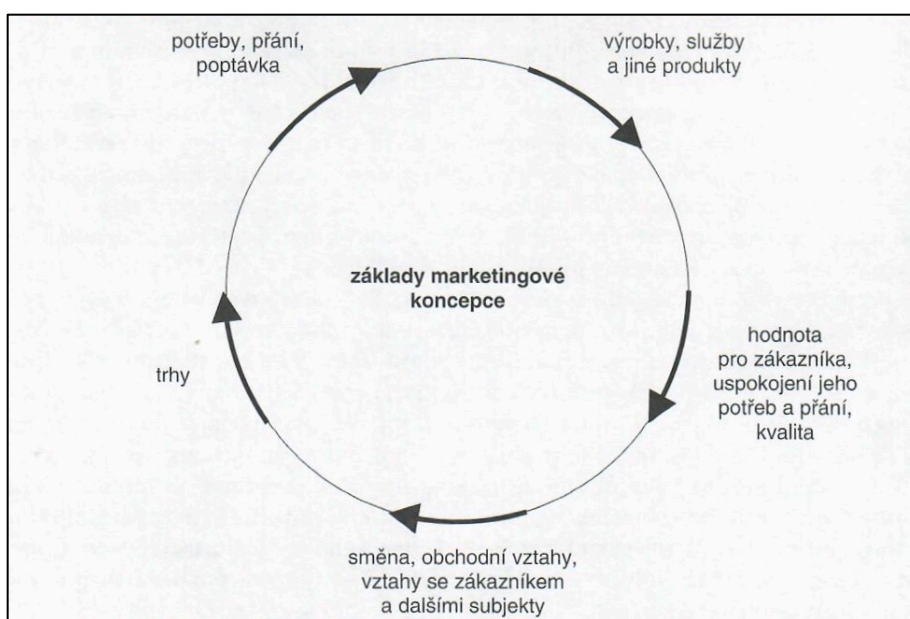
Cílem teoretické části bakalářské práce je vytvoření podkladu pro mou praktickou část v bakalářské práci, kde bych chtěla důkladněji zmapovat český trh s brýlovými čočkami, k čemuž bych ráda využila i chystaný mezinárodní veletrh oční optiky, optometrie a oftalmologie. Zde bych si přála získat co nejvíce marketingového a propagačního materiálu jednotlivých firem, zajímavých fotografií a dalších cenných zdrojů, které bych mohla dále zpracovat. Ráda bych také provedla dotazníkové šetření mezi zákazníky oční optiky, kde bych chtěla respondentům položit několik otázek týkajících se brýlových čoček, abych si mohla utvořit přehled o znalostech zákazníků ohledně brýlových čoček. V dnešní době je na trhu několik firem prodejců brýlových čoček a nespočet očních optik, které nabízejí obrovské množství brýlových čoček s jednotlivými povrchovými úpravami. Zajímalo by mě, zda se potenciální zákazníci opravdu zajímají o nabízené brýlové čočky. Znájí nějakého výrobce brýlových čoček? Zajímá zákazníka typ čočky, kvalita anebo jenom finanční stránka věci? Zajímají se o novinky či raději preferují brýlové čočky, na které jsou již zvyklí? A nechá si zákazník nakonec poradit od odborníka?

Vzhledem k tomu, že již jsem v současné době zaměstnána v oční optice, mě napadlo rozpracovat toto téma i z důvodu mé budoucí snahy i nadále v tomto oboru pracovat a zároveň si neustále rozšiřovat své současné informace ohledně nabídky brýlových čoček dodavateli, které bych mohla využít při zprostředkovávání prodeje v oční optice budoucím zákazníkům.

## 2 Marketing

### 2.1 Pojem marketing

Definice marketingu zahrnuje společenský a manažerský proces, kterým uspokojuje jednatel či skupina své potřeby a přání. V dnešní době pojmem marketing rozumíme nejenom nástroje, které jsou potřeba k uskutečnění prodeje jako jsou prodejní techniky nebo reklama, ale právě hlavně přání uspokojení potřeb zákazníka. Pokud dokáže specialista v dané firmě správně porozumět přání či potřebě zákazníka a tuto potřebu naplnit, tak poté dokáže dané výrobky snadněji, efektivněji a účinněji prodat než konkurence. Firma, v našem případě oční optika, dosáhne stanoveného cíle, což je dle mého názoru v současnosti nejenom úspěšný prodej se ziskem, ale také získání spokojeného a věrného zákazníka, který se bude rád do dané oční optiky vždy vracet. [1, 2, 4, 6]



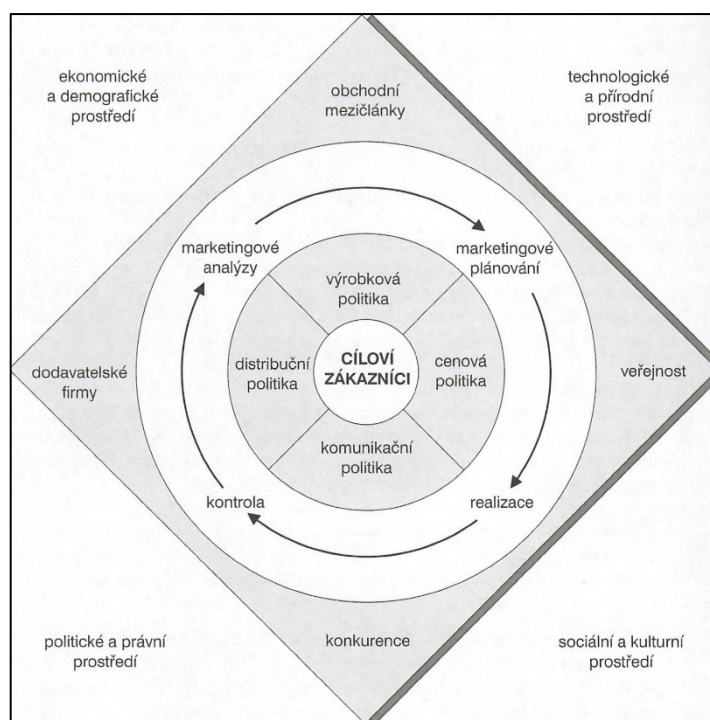
Obrázek 1: Základy marketingové koncepce [1]

### 2.2 Marketingový proces

Součástí marketingového procesu je analýza marketingových příležitostí, vypracování koncepce činnosti podniku a následná realizace marketingové strategie. Během analýzy marketingových příležitostí si musíme nejprve zjistit a zhodnotit podmínky a předpoklady pro naše následné podnikání. Analýzu si můžeme rozdělit na vnější a vnitřní. Při vnější analýze si zjistíme situaci na trhu, potenciální zákazníky, naši konkurenci v oboru a okolní

prostředí, které by trh mohlo ovlivnit. Vnitřní analýza zahrnuje finanční, technické, materiálové a lidské zdroje. Tyto činnosti spadají pod marketingový výzkum, který by měl zobrazit situaci, v níž se firma nachází, určení příležitostí uplatnění či rizik na daném trhu. Vypracování koncepce podniku zahrnuje výběr cílového trhu a stanovení cíle podnikání, přičemž dlouhodobý cíl může být například zhodnocení vloženého kapitálu, zvýšení prodeje a tržeb, rozšíření o nové dodavatele, růst firmy nebo zvýšení kvalifikace zaměstnanců v oboru. [1, 3, 4]

Základem marketingového procesu je cílový zákazník, na kterého se zaměříme, abychom navázali kontakt a vytvořili dohromady silné spojení, které by nám přineslo zisk. Dalším prvkem marketingového procesu je vymezení postavení ke konkurenci, kdy můžeme mít svůj vlastní postup, abychom se odlišili, nebo můžeme napodobovat už zavedený postup konkurence. Jakmile si podnik vybere celkovou marketingovou koncepci, tak následuje určení nástroje, který umožní obchodní činnost uskutečnit. Jedním ze základních prvků moderního marketingu je marketingový mix, což je promyšlený soubor marketingových nástrojů, které dovedou firmě upravit nabídku dle přání zákazníka na určité části trhu. Prvky marketingového mixu jsou značeny jako 4P – product, price, place, promotion – produkt a výrobová politika, cena a cenová politika, umístění, distribuce a distribuční politika, propagace a komunikace se zákazníkem. [1, 3, 4, 5]



Obrázek 2: Marketingový proces [1]

Marketingový strategický plán je tedy základní strategie, ze které vycházejí jednotliví podnikatelé či firmy při plnění svých konkrétních marketingových cílů. Postupná realizace jednotlivých úkolů, zhodnocení následné situace a její přizpůsobování se novým podmínkám, je základní předpoklad pro to, aby podnik fungoval i do budoucnosti. [1, 3, 4, 6]

## 2.3 Analýza trhu

V České republice se na obchodním trhu pohybuje několik firem, které nabízejí brýlové čočky. Oční optiky mají na výběr, u jakého dodavatele budou nakupovat brýlové čočky pro své koncové zákazníky. Provozovatel oční optiky se může rozhodnout o nákupu dle různých kritérií. Může se rozhodnout na základě domluvené dlouhodobé spolupráce, na příznivých nákupních cenách čoček nebo na kvalitě dodávaných brýlových čoček. Nyní se můžeme setkat celkem s dvanácti výrobci brýlových čoček, kteří nabízejí své služby na českém trhu. Tyto firmy bych chtěla v rámci své praktické části bakalářské práce oslovit:

ALTA, s.r.o.

Carl Zeiss spol. s.r.o.

ESSILOR – OPTIKA, spol. s.r.o.

HOYA Lens CZ a.s.

JAI KUDO LENSES s.r.o.

KONVEX – RECEPT OPTIKA, spol. s.r.o.

NATALIE LENS s.r.o.

Omega Optix, s.r.o.

Opti – project s.r.o.

Optika Čivice s.r.o.

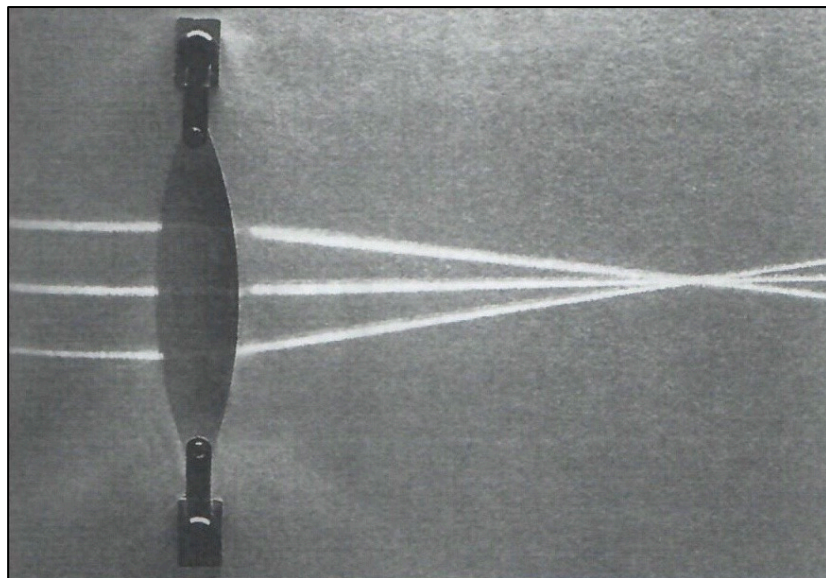
Rodenstock ČR s.r.o.

THALIA OPTIK, s.r.o.

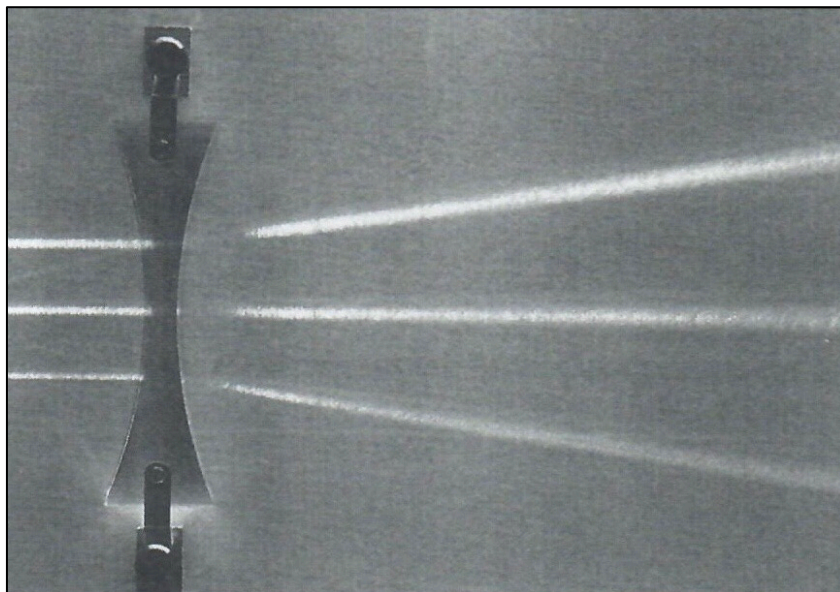
### 3 Brýlové čočky

Brýlové čočky tvoří základ korekční optické pomůcky – dioptrických brýlí. Pomocí brýlových čoček je korigována refrakční vada ametropického nositele korekční pomůcky. Brýlové čočky můžeme rozdělit do několika skupin. Základní typ čočky se rozlišuje podle toho, jak se po jejím průchodu dál šíří světlo, které do čočky přichází z nekonečna. Pokud se paprsky lámou a po průchodu čočkou se sbíhají do jednoho bodu, tak se jedná o čočku spojnou, tzv. spojku. Naopak pokud se paprsky rozbíhají, tak hovoříme o čočce rozptylné, rozptylce.

Další dělení brýlových čoček můžeme popisovat vzhledem k materiálu, ze kterého je brýlová čočka vyrobena. Dále můžeme brýlové čočky rozdělit podle optického účinku. Těmto dělením se budu věnovat podrobněji v samostatných podkapitolách. [9, 11, 14, 15, 16]



Obrázek 3: Průchod paprsků spojkou [11]



Obrázek 4: Průchod paprsků rozptylkou [11]

### 3.1 Základní optické vlastnosti

V souvislosti s brýlovými čočkami si musíme nejprve popsat několik důležitých pojmů, které charakterizují optické prostředí, v kterém se světlo šíří, odráží nebo pohlcuje. Za základní optické vlastnosti se považuje index lomu, Abbeovo číslo, s ním související disperze světla, hustota a v neposlední řadě odrazivost, propustnost, absorpce. [15, 18, 19]

#### 3.1.1 Index lomu $n$

Index lomu  $n$  je bezrozměrná fyzikální konstanta, jehož jednotka je 1. Index lomu  $n$  popisuje poměr rychlosti světla ve vakuu  $c$  a rychlosti světla vlnové délky  $\lambda$  v daném prostředí  $v$ . Rychlost šíření je závislá na vlnové délce  $\lambda$  procházejícího světla. Čím je tedy vlnová délka  $\lambda$  kratší, tím je rychlost šíření  $v$  nižší a naopak. Platí následující vztah:

$$n_{\lambda} = \frac{c}{v_{\lambda}}, \quad (3.1)$$

kde  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Takto definovaný vztah se nazývá absolutní index lomu optického prostředí pro světlo vlnové délky  $\lambda$ . Poměrem absolutních indexů lomů  $n_{\lambda}$  a  $n'_{\lambda}$  dvou prostředí dostaneme relativní index lomu:

$$\frac{n_{\lambda}}{n'_{\lambda}} \text{ resp. } \frac{n'_{\lambda}}{n_{\lambda}} \quad (3.2)$$

Pro naši optickou praxi má však význam relativní index lomu vzhledem ke vzduchu, což je poměr rychlosti  $v_{0\lambda}$  světla ve vzduchu k rychlosti  $v_\lambda$  světla v daném prostředí. Právě pomocí relativního indexu lomu jsou totiž v praxi uváděny hodnoty optických materiálů v jednotlivých nákupních katalozích, které využíváme v očních optikách. [7, 8, 11, 14, 15, 17]

### 3.1.2 Abbeovo číslo $V$

Abbeovo číslo je bezrozměrná reciproká míra chromatické disperze značící poměr indexů lomu ve vzduchu ku střední disperzi optického média, která se matematicky vypočítá podle tohoto vzorce:

$$V = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C}, \quad (3.3)$$

kde  $n_D$  je index lomu žluté heliové čáry D ( $\lambda = 587,56$  nm),  $n_F$  je index lomu modré vodíkové čáry F ( $\lambda = 486,13$  nm) a  $n_C$  je index lomu červené vodíkové čáry C ( $\lambda = 656,27$  nm). Abbeovo číslo je velmi důležité pro výpočet chromatické aberace, pod čímž si můžeme představit známé barevné lemy na periferii čoček, které vznikají na základě disperze tedy barevného odchýlení světla. Hodnoty Abbeova čísla se v optických materiálech pohybují v rozmezí mezi 60 pro materiály s nejnižšími hodnotami až po 30 pro materiály s hodnotami nejvyššími. Při vyšším Abbeovu čísle je disperze a chromatická aberace nižší a daný materiál s tímto Abbeovým číslem je vhodnější pro konstrukci brýlových čoček. V současnosti s vývojem nových materiálů a se zvyšujícími se požadavky na kvalitní vidění je považována hranice  $V = 40$ , kdy jsou brýlové čočky s touto hodnotou u zákazníka dobře akceptovatelné. Pro zajímavost bych ještě chtěla uvést, že ve většině literatuře se Abbeovo číslo značí  $V$ , ale můžeme ho někde nalézt také označené jako  $\gamma$ . [17, 18, 19, 20, 21, 24]

### 3.1.3 Hustota $\rho$

Další významný údaj brýlových čoček, který je vždy uveden v katalogu, je hustota. Hustota udává hmotnost v gramech na  $1 \text{ cm}^3$  daného optického materiálu. [18, 19]

### 3.1.4 Propustnost $T$ , odrazivost $R$ , absorpce $A$

Propustnost neboli transmise  $T$  udává, kolik procent z dopadajícího světla na čočku jí projde. Část je na první a druhé ploše odražena (reflexe  $R$ ) a část je pohlcena (absorpce  $A$ ). Odrazivost  $R$  ve vzduchu závisí na indexu lomu optického materiálu podle vztahu:



$$R = \left( \frac{n - 1}{n + 1} \right)^2 \quad (3.4)$$

Se zvyšováním indexu lomu roste, a to má pro nositele brýlových čoček za následek snížení transparentnosti čočky a výskyt nežádoucích odrazů na povrchu brýlové čočky. Nežádoucí odrazy můžeme však snížit nanášením antireflexních vrstev na obě plochy. V oční optice se transmise, reflexe i absorpce uvádí pro danou plochu čočky v procentech a platí zde vztah:

$$R + T + A = 1 = 100 \% \quad (3.5)$$

Stupeň absorpce závisí na čistotě a zbarvení optického materiálu. I čiré čočky pohlcují část záření. Jako příklad si můžeme uvést 1 mm tlustou destičku z optického skla, která absorbuje průměrně 0,15 % procházejícího světla. U barevných skel může být pohlcení 25 % až 75 % světla, ale zároveň u barevných skel musíme sledovat, kterou barvu pohlcují a zda nezkrslují barevné vidění, které je podmínkou u některých povoláních. V dnešní době je dalším významným ukazatelem při posuzování brýlových čoček i jejich schopnost pohlcovat ultrafialové záření. [7, 12, 13, 18, 19, 22]

## 3.2 Rozdělení dle materiálu

Dříve se na trhu vyskytovaly pouze anorganické brýlové čočky neboli skleněné, minerální či silikátové. Teprve po druhé světové válce se začala uplatňovat výroba brýlových čoček z organického materiálu též zvané jako plastové nebo umělohmotné. S následným technickým vývojem dnes převažují brýlové čočky právě z organického materiálu, kterých je na trhu široké spektrum. [9, 23]

### 3.2.1 Anorganický materiál

Sklo je anorganická, amorfni a pevná hmota, která vznikla ochlazením taveniny, aniž by krystalizovala. Amorfní neboli beztvářá hmota znamená, že její částice nejsou uspořádány do pravidelné krystalové mřížky. Sklo vzniká poměrně rychlým ochlazením taveniny, takže částice nestačí při vzrůstající viskozitě zaujmout pravidelnou prostorovou krystalickou strukturu. Sklo se tak podobá přechlazené kapalině s vysokou viskozitou. Sklo nemá pevný bod tání, pouze se zahříváním plynule snižuje jeho viskozita. Sklo je soustava metastabilní, zdánlivě stálá, kdy je přechod od kapalného skupenství k pevnému skupenství vratný. Jedná se o křehký a špatně vodivý materiál, který při vystavení prudkým teplotním

změnám praská. Sklo je zkystalizovaná tavenina sklotvorných křemičitých oxidů s jednotlivými příměsemi taviv, které snižují vysokou teplotu tavení (asi 1800 °C). Následně je pomocí stabilizátorů zvyšována chemická stálost a odolnost vzniklého skla. [9, 12, 13, 18, 21, 23, 25, 26]

O optickém skle v pravém slova smyslu můžeme hovořit přibližně od roku 1884, kdy začal vývoj se na vědeckém podkladě v jenských sklárnách v Německu díky chemikovi Otto Schottovi. Ve spolupráci s profesorem jenské univerzity fyzikem Ernstem Abbem vznikala nová optická skla požadovaných optických vlastností, která byla následně používána k výrobě optických čoček a objektivů v závodech Carla Zeisse. Tato skla obsahovala nové prvky jako například baryum, bór, zinek či fosfor. [9, 12, 13, 18, 21, 23, 25]

Druh skla	Zkratka	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	CaO K <sub>2</sub> O	BaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	F	ZnO	TiO <sub>2</sub>	PbO
Korunové fluorosilikátové	FK	40–60	10–30	10–20			5–20	5–10			
Korunové borosilikátové	BK	50–70	10–20	10–20	+	+	+				
Korunové lehké barnaté	BaLK	60–70	10–20	+		5–15			+		
Korunové	K	+	+	+	+				+		
Korunové barnaté	BaK	40–60	+	5–10		15–30			5–15		
Těžké korunové	SK	30–50	5–20	+	+	30–40	+		+	+	
Lehké barnaté flintové	BaLF	45–60		5–15		10–25			5–15		5–15
Flintové barnaté	BaF	30–50	5–10	0–10	+	10–40	+		+	+	5–20
Lehké flintové	LF	50–60		5–15	+	+					30–40
Flintové	F	+		+							+
Těžké flintové	SF	25–50		+			+				50–70
Těžké barnaté flintové	BaSF	30–45	5–10	5–10	+	10–40	+		+	+	10–40

Obrázek 5: Chemické složení a zkratky optických jenských skel [9]

Optické sklo musí být hlavně dokonale průhledné, stejnorodé (homogenní) a izotropní, kdy jsou vlastnosti skla ve všech směrech stejné. Jednotlivé suroviny musí být dokonale čisté a přesně odměřené, aby bylo dosaženo požadovaných optických vlastností, a to daného indexu lomu a co nejnižší disperze. Vzhledem k různorodosti chemického složení skla existuje více druhů. Postupnou změnou surovin a míšením vznikla optická skla s různými hodnotami optických veličin. Nejznámější je označení optických skel podle Schotta, kdy jsou písmena zkratkou německého názvu skupiny skel s následným pořadovým číslem skel v dané skupině. [9, 12, 13, 18, 21, 23, 25]

Optická skla můžeme dále rozdělit podle Abbeova čísla, kdy optická skla s Abbeovým číslem vyšším než 55 nazýváme korunová. Korunová skla se nazývají dle polotovaru ve tvaru koruny neboli Crown glass. Výrobní označení korunového skla je B 270, jedná se o skla draselnovápenatá s indexem lomu  $n = 1,523$  a Abbeovým číslem 58,3. Flintová skla mají Abbeovo číslo nižší než 55 a díky vyšší chromatické vadě byla dřív označována jako duhová. Flintová skla mají název dle města Flint, kde se dříve těžil čistý světlý křemen. Výrobní označení flintového skla je SF 15 a jedná se o skla draselnoolovnatá s indexem lomu  $n = 1,704$  a Abbeovým číslem 29,8. Flintová skla s oxidy olova byla velmi těžká. Později se začala vyrábět flintová skla s dalšími oxidy jako například oxidy barya, titanu nebo lanthanu. Tyto materiály umožnily výrobu tenčích čoček, ale i nadále se u nich nedosáhlo významného snížení hmotnosti. V dnešní době se od minerálních čoček ustupuje nejen z důvodu jejich snadného rozbití a následného poranění, ale minerální čočky jsou také pořád podstatně těžší oproti novým organickým materiálům na spotřebitelském trhu. I přesto se můžeme setkat se zákazníky, kteří preferují minerální čočky, a proto i nadále zůstává zachována výroba korunového skla a jeho následných modifikací. [9, 12, 13, 18, 21, 23, 25, 26]

### 3.2.2 Organický materiál

První pokusy nahradit stávající monopol korunového skla v brýlích umělou hmotou nastaly ve 30. letech 20. století. Jednalo se o polymetylmakrylát, zkráceně PMMA neboli plexisklo. Z polymetylmakrylátu se vyráběla levná optika, a to tepelným lisováním destiček plexiskla po nahláti do měkkého stavu. Dnes se z PMMA brýlové čočky nevyrábějí, i přestože se jedná o materiál velmi lehký a chemicky odolný. Z důvodu nízké odolnosti proti poškrábání a těžkému opracování se tento materiál neosvědčil jako vhodný do brýlových obrub. [9, 18, 20, 21, 23, 25, 27]

Nejrozšířenějším materiálem na výrobu brýlových čoček jsou speciální čiré a pryskyřičné plastické hmoty patřící do skupiny allylových esterů, allyldiglykolkarbonátů. Tento organický materiál byl vyvinut původně pro vojenské účely v USA a byl pracovně nazván CR 39 (Columbia Resin 39) podle 39. vyhovujícího vzorku. Materiál CR 39 má velmi dobré optické a mechanické vlastnosti, a proto se tento materiál začal po válce hojně využívat i pro výrobu brýlových čoček. Díky pozdějšímu vývoji nových metod povrchových úprav za účelem vytvrzení, barvení a snížení odrazivosti daného materiálu byla pozice CR 39 v oboru oční optiky ještě více upevněna. Můžeme konstatovat, že dnes ve většině zemí již převládají

na trhu plastové čočky z CR 39 nad původními minerálními brýlovými čočkami. Vzhledem k jeho rozšíření bych ho ráda níže podrobněji popsala. [9, 18, 20, 21, 23, 25]

Materiál CR 39 vzniká litím monomeru do speciálních skleněných forem s pružným obvodovým prstencem, kde dojde k vytvrzení polymerizací, dále se může ponořením do nahřátého roztoku barviv v destilované vodě materiál snadno obarvit a následně se mohou na něj nanést jednotlivé povrchové vrstvy. Teplotní roztažnost brýlových čoček z CR 39 je však větší než u minerálních brýlových čoček, což přináší problémy s povrchovými úpravami při změnách teplot a z toho důvodu jednotlivé firmy neustále přicházejí s novými technologiemi povrchových úprav. Brýlové čočky z CR 39 nejdou řezat běžným řezačem na sklo a nejdou ani olamovat běžným způsobem. V případě ručního olamování musíme používat stranové štípací kleště na kov. V dnešní době se v běžných očních optikách už ručně brýlové čočky neolamují a jsou využívány automatické brusy s diamantovými kotouči. Materiál CR 39 je velmi pružný, odolný proti nárazu, odolává působení vody, alkoholu, acetonu, slabým roztokům kyselin i zásad a jeho velikou výhodou je jeho nízká hustota, která je  $1,32 \text{ g/cm}^3$ . Základní index lomu je 1,5 a Abbeovo číslo je 58. Dále se vyrábějí i materiály s vyšším indexem lomu, ale ty už se většinou prodávají i s tvrdící vrstvou vzhledem k tomu, že materiál poté není už tolik odolný. [9, 18, 20, 21, 23, 25]

	<b>CR 39</b>	<b>Polykarbonát</b>	<b>Korunové sklo</b>
Index lomu	1,498	1,586	1,523
Abbeovo číslo	58	32	58
Hustota	1,32	1,20	2,55
UV absorpce do	340 nm	385 nm	300 nm
Barvení	možné	omezené (30 %)	ve sklovině nebo povrchově
Teplotná odolnost	130 °C	222 °C	600 °C
AR vrstva	možná	možná	možná
Tvrzení	možné	možné	možné
Nárazuvzdornost	dobrá	výborná	nízká
Způsob výroby čoček	litím, obráběním, kombinací lití a obrábění	vstřikováním	obráběním

Obrázek 6: Porovnání materiálů na výrobu brýlových čoček [9]

Dalším typem organického materiálu je polykarbonát. V případě polykarbonátu se jedná o termoplastickou hmotu. Brýlová čočka vyrobená z polykarbonátu je měkčí, houževnatější a odolnější vůči nárazu než brýlové čočky vyrobené z materiálu CR 39. Také proto byl zaveden polykarbonát do výroby brýlových čoček, poněvadž tyto čočky splňují nejpřísnější bezpečnostní požadavky, což se využívá například u ochranných brýlí při rizikových povoláních nebo do slunečních brýlí pro sportovce. [9, 18, 20, 21, 23, 25, 27]



Obrázek 7: Ochranné brýle z polykarbonátu [28]

Brýlové čočky z polykarbonátu byly roku 1978 poprvé uvedeny na optický trh firmou Gentex Corporation, která nyní patří do celosvětového koncernu Essilor International a zaujímá vedoucí místo na světě v produkci brýlových čoček z tohoto materiálu. Výroba brýlových čoček z polykarbonátu probíhá roztavením granulí polykarbonátu a následným tlakovým vstřikováním do leštěných kovových forem. Poté dochází k povrchovému vytvrzení speciálním polymerním lakem, jinak by došlo ke snadnému poškrábání povrchu. Dodržením správného technologického postupu se zajistí dokonalé přilnutí laku k povrchu polykarbonátové čočky. Obtížné je u brýlových čoček z polykarbonátu barvení, při kterém nelze dosáhnout intenzivnějšího zabarvení víc než asi 30 %. Další nevýhodou polykarbonátu je špatná chemická odolnost na což si musíme dát pozor hlavně při výrobě a nepopisovat polykarbonátové brýlové čočky lihovými prostředky. Dále při výrobě musíme brousit na speciálních kotoučích bez chlazení vodou. Další nedostatek brýlových polykarbonátových čoček je nízké Abbeovo číslo 32 naopak jednou z výhod polykarbonátových čoček je vysoký index  $n = 1,586$  či jeho nízká hmotnost. [9, 18, 20, 21, 23, 25, 27]

Jako poslední organický materiál na výrobu brýlových čoček bych chtěla zmínit nejnovější materiál, který je na trhu od roku 2001 pod obchodním názvem Trivex. Takto ho nabízí firma PPG Industries. Můžeme ho však nalézt i pod jinými obchodními názvy dle firem, které ho nabízejí, například Trilogy (Younger Optics), PNX – Phoenix (Hoya), TVX –Excelite (Thai Polymer Lens Co. Ltd.). Jedná se o velice pružný, lehký, nárazuvzdorný, chemicky odolný materiál se skvělými optickými vlastnostmi s indexem lomu  $n = 1,53$  a s Abbeovým číslem 44. Materiál Trivex je velmi vhodný do bezočnicových obrub, do brýlí pro sportovce či do dětských brýlí. Na optickém trhu existují ještě různé modifikace

materiálu Trivex. Firma PPG Industries vyrábí hybridní čočku s názvem Tribid, kde se jedná o modifikaci materiálu Trivex s materiálem CR 39 s vyšším indexem lomu. [9, 18, 20, 21, 23, 25, 27]



Obrázek 8: Brýlová čočka z materiálu Trivex [29]

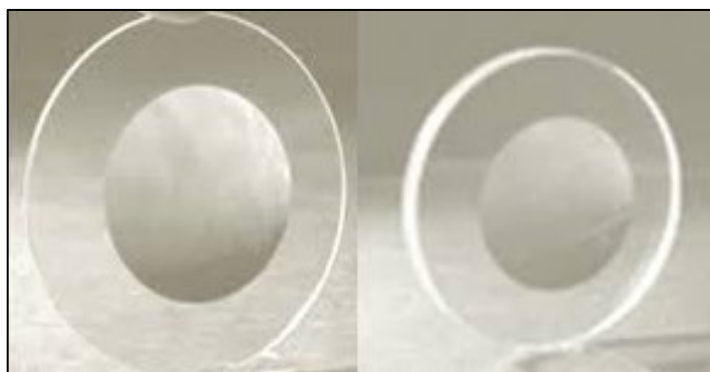
### 3.3 Rozdělení dle optického účinku

#### 3.3.1 Jednoohniskové brýlové čočky

Jednoohniskové brýlové čočky patří k tradičnímu a základnímu sortimentu brýlových čoček. Do kategorie jednoohniskových brýlových čoček patří sférické, tórické, asférické nebo atórické brýlové čočky. Jednoohnisková sférická brýlová čočka je ohraničena dvěma opticky účinnými kulovými plochami a je využívána ke korekci rotačně symetrických sférických refrakčních vad, mezi které patří krátkozrakost, dalekozrakost či jednoduchá presbyopie. Sférická plocha je plocha s konstantním poloměrem zakřivení po celé ploše od středu otáčení až ke kraji. Jednoohnisková sférická čočka má stejnou okrajovou tloušťku po celém svém obvodu. Dle poloměrů křivosti sférických ploch můžeme určit, zda se jedná o spojku nebo rozptylku. Do kategorie sférických jednoohniskových čoček můžeme ještě zařadit specifické případy tzv. katrální čočky. Tyto katrální čočky se využívaly při afakické korekci a vyznačovaly se větším spojným účinkem. Další speciální jednoohniskové čočky se nazývají lentikulární čočky. Lentikulární čočky mají vyšší vrcholovou lámavost a slouží



k redukci velké hmotnosti nebo vysoké středové (okrajové) tloušťky, tím ale dojde k zmenšení funkčního průměru optické části. [7, 10, 16, 18, 19, 21, 24, 30, 31, 32, 33]



Obrázek 9: Lentikulární čočky [34]

Jednoohnisková tórická brýlová čočka má jednu sférickou a jednu tórickou plochu. Tórická plocha má ve dvou na sebe kolmých rovinách různé vrcholové lámavosti, které se ale projevují po celého optické ploše čočky. Jednoohnisková tórická čočka nemá stejnou tloušťku po celém svém obvodu a někdy bývá také označována jako čočka astigmatická, cylindrická. [7, 10, 16, 18, 19, 21, 24, 30, 32]

Dalším typem jednoohniskových čoček jsou čočky asférické či atórické. Asférická čočka má asférickou plochu s měnícím se poloměrem zakřivení od středu rotace až k okraji čočky, je to tedy rotačně symetrická čočka. Atórická čočka je poté vytvořena ze dvou na sebe navzájem kolmých asférických ploch. Tyto typy čoček se používají hlavně pro zlepšení estetického vzhledu bez zhoršení optické kvality, zejména se jedná o žádoucí plochost čočky a tím zároveň nižší výslednou tloušťku a hmotnost. [7, 10, 16, 18, 19, 21, 24, 30]

### 3.3.2 Víceohniskové brýlové čočky

Mezi víceohniskové brýlové čočky řadíme bifokální, trifokální a progresivní (multifokální) brýlové čočky. Rozlišují se dle počtu měřitelných fokál, ohnisek.

Bifokální čočky korigují na jedné společné ploše základní typy ametropií do dálky a do blízka a k tomuto účelu jsou na brýlové čočce určeny dvě oblasti, ve kterých se tyto dvě rozdílné korekce uplatňují. Bifokální čočky můžeme tradičně rozdělit na vybrušované, zatavované a odlévané, s viditelným nebo neviditelným přechodem. Dále můžeme bifokální čočky přesněji rozdělit na typ čoček s hladkou a vystupující, zanořenou předělovou hranou. U bifokálních čoček je horní část čočky určena ke korekci do dálky, naopak spodní část čočky

slouží ke korekci do blízka. Rozdíl v lámavosti segmentu do dálky a do blízka se nazývá adice. Tvar spodního segmentu určeného pro korekci do blízka se může dle vývoje a požadavků klienta měnit a rozlišuje se několik druhů segmentů dle velikosti či tvaru segmentu. Tvar segmentu pro korekci do blízka s rovným ohraničením se označuje jako typ S, písmeno S je odvozené z anglického slova straight. Kulatý segment do blízka neboli typ R je odvozen od slova round. Základní a nejvíce využívaný je segment typu C nebo D, kde jsou jejich názvy odvozené od podoby ležícího písmene. C segment do blízka má horní část mírně zaoblenou, D segment má horní část rovnou. Vzhledem k umístění přídavného segmentu do blízka na základní čočku vzniká na rozhraní dělicí linie obou segmentů bifokální čočky, z čehož plyne základní nevýhoda bifokálních čoček. Na tomto okraji působí různé prismatické účinky a dochází při přechodu fixační osy oka k uskočení obrazu. Prakticky se v zorném poli projevuje tento skok obrazu jako slepý úhel. Dlouhodobý nositel bifokálních brýlí si ale na tento skok obrazu přivykne a časem si ho už neuvědomuje. Další nevýhodou bifokálních čoček je absence možnosti korekce na střední vzdálenost, což v dnešní době počítačů je pro mnoho klientů nepředstavitelné. I přes velký rozvoj technologie zůstávají ale i nadále bifokální čočky oblíbené a jsou hojně využívány u starších klientů s presbyopií. [7, 10, 21, 23, 31, 32, 33]

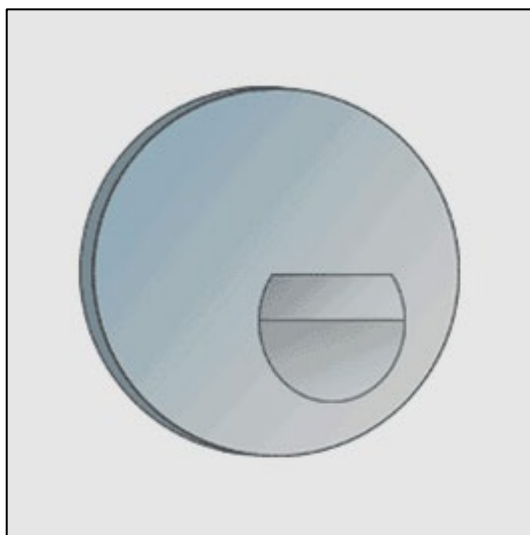


Obrázek 10: Bifokální čočky, typ S a typ C [34]

Trifokální čočky se využívají, pokud má klient větší požadavky na vidění do blízka a adice se pohybuje nad 2 dioptrie. U trifokálních čoček se využívá stejný technologický postup jako u čoček bifokálních, rozdíl spočívá pouze ve vložení středního dílu. U trifokálních čoček jsou tedy spojeny se základní čočkou ještě dvě další přídavné čočky. Základní díl je používán jako díl do dálky, přídavný segment jako díl do blízka a střední díl je určen pro střední vzdálenosti. Přidaná hodnota středního dílu se rovná polovině adice.

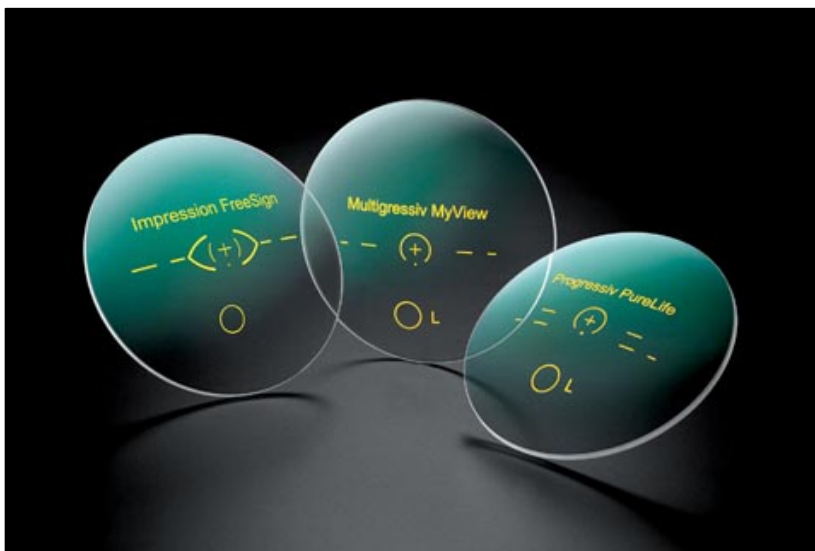


Trifokální brýlové čočky jsou s klasickým vertikálním řazením pouze rozšířením bifokálních čoček, ale mohou být zhotoveny i pro specifické požadavky různých povolání. V dnešní době se však trifokální čočky moc nepoužívají a jsou na trhu nahrazeny novějšími progresivními čočkami. [7, 10, 21, 23, 25, 31]



Obrázek 11: Trifokální čočka [35]

Momentálně jsou ze všech víceohniskových brýlových čoček nejvíce preferovány právě progresivní (multifokální) brýlové čočky. Prvotní nápad multifokální brýlové čočky, která by nabízela korekci se spojitým gradientem měnících se lámavostí, vznikl na počátku 20. století v Americe. Tato myšlenka byla využita o 50 let později ve Francii díky vytvoření speciálních řízených obráběcích strojů, které dokázaly vyrábět i složité asférické plochy. Progresivní brýlové čočky jsou zhotoveny z jednoho materiálu a mají plynulý přechod z horní části do dálky přes koridor na střední vzdálenost až po spodní část čočky na blízko. Vše je plynulé a bez dělicí linie, což splňuje i estetické požadavky na vzhled brýlové čočky. Na spotřebitelském trhu má dnes každá firma dodávající brýlové čočky své zástupce u progresivních brýlových čoček, které se snaží neustále inovovat a co nejvíce vylepšovat se zdokonalováním technologií. I díky tomu se již na trhu vyskytuje několikátá generace progresivních čoček zhotovená přímo na míru zákazníkovi k jeho co největší spokojenosti. [7, 10, 21, 23, 25, 30, 31, 32, 33]



Obrázek 12: Progresivní brýlová čočka [36]

### 3.4 Povrchové úpravy brýlových čoček

Všechny výše uvedené brýlové čočky lze vyrobit s různými povrchovými úpravami dle přání zákazníka.

#### 3.4.1 Tvrzení

Tvrzení je jedna z nejstarších povrchových úprav na anorganické a organické čočky. Napomáhá prodloužení životnosti čočky a zároveň také slouží jako podklad pro další vrstvy. Minerální čočky nejsou odolné proti nárazu a plastové čočky jsou zase v porovnání s minerálními čočkami měkčí a jsou tak málo odolné proti poškrábání. Právě z těchto důvodů se snaží výrobci brýlových čoček opatřit brýlové čočky otěruvzdornými vrstvami, aby předešli poškrábání, a tak tento výrazný nedostatek odstranili. Nejrozšířenější způsob je právě tvrzení. Jedná se o zušlechťovací metodu, která spočívá v tom, že vyvoláme v čočce vysoké vnitřní či povrchové pnutí, způsobující podstatné až desetinásobné zpevnění čočky a tím kýžené zvýšení odolnosti proti rozbití čočky úderem. [7, 9, 18, 21, 25]

U minerálních brýlových čoček se využívá dvou různých způsobů tvrzení, a to tepelného nebo chemického. Při tepelném tvrzení se minerál zahřeje na teplotu měknutí (asi 620 až 650 °C) ve speciální malé peci. Potom se rychle ochladí proudem vzduchu nebo ochlazením v lázni s chladicí kapalinou. Vytvrzení minerální čočky spočívá v tom, že povrch čočky prudkým ochlazením ztuhne a následným ochlazováním se čočka uvnitř smršťuje, tím vznikne na povrchu napětí tlakové a uvnitř tahové. Tento stav dodává tepelně

zpracované minerální čočky vysokou pevnost. Výhodou tepelného tvrzení je jeho relativní jednoduchost, rychlost a přiměřené náklady, nevýhodou tepelného tvrzení je naopak závislost na hmotnosti minerální brýlové čočky, která je díky velkému sortimentu často rozdílná. Z toho důvodu poté mohou vznikat deformace optických ploch, a to zejména u čoček s velkými rozdíly mezi středovou a okrajovou tloušťkou. [7, 9, 18, 21, 25]

Během chemického tvrzení se minerální čočka ponoří do solné lázně roztaveného dusičnanu draselného. Chemické tvrzení spočívá v iontové výměně draslíkových iontů za sodíkové ionty uvolněných z povrchové vrstvy brýlové čočky do lázně. Minerální čočka musí být před chemickým tvrzením již zabroušena do požadovaného tvaru, protože zvláště tepelně tvrzené minerální čočky mohou při dodatečném broušení prasknout. Vybroušená čočka se uloží do speciálního kovového košíku a ponoří se do připravené lázně až na 16 hodin. Po uplynutí předepsané doby se vytvrzená čočka z lázně vyjme a po vychladnutí na vzduchu se omytím odstraní zbytky solné lázně. Tímto procesem vznikne na povrchu vrstva s tlakovým napětím až 700 MPa, což zaručuje tvrzené minerální čočky pevnost a odolnost proti poškrábání. Při chemickém tvrzení vzniká stejnoměrnější vrstva než při tepelném vytvrzení. Další výhodou chemického tvrzení je, že můžeme vyloučit nevýhody tvrzení tepelného. Během chemického tvrzení se využívá nižší teplota (asi 460 °C), která je pod teplotou měknutí skloviny, a tím pádem nevznikají deformace optických ploch čočky. Dle mého názoru je celkově největší výhoda vytvrzené minerální čočky její bezpečnost, protože při rozbití se vytvrzená minerální čočka rozletí na malé, avšak tupé kusy. [7, 9, 18, 21, 25]

U organických čoček probíhá tvrzení pomocí tří základních metod nanášení tvrdících vrstev. Jedná se o nasycení materiálu čočky, tzv. standardní tvrzení, nanášení laku na povrch čočky a jako poslední je vakuové nanášení tvrdící vrstvy. Díky moderním a velice kvalitním technologiím tvrzení organických čoček je momentálně odolnost těchto čoček na stejné úrovni jako u čoček anorganických. [7, 9, 18, 21, 25]

Nasycení materiálu čočky, tzv. standardní tvrzení se provádí ponorem plastové čočky do lázně se speciálním roztokem na dobu 15 minut při teplotě 90 °C. Na povrchu čočky dojde k nasycení volných pórů roztokem a čočka se díky tomu stává odolnější proti poškrábání. Výhodou této vrstvy je zvýšená ochrana proti UV záření, naopak nevýhodou je, že nelze použít pod antireflexní vrstvu. [7, 9, 18, 21, 25]

Nejrozšířenější způsob úpravy povrchu organických čoček je lakování, které provádí většina velkých firem. Toto oboustranné nanesení laku na povrch čočky se označuje jako metoda super tvrzení neboli Dip coat. Tento technologický proces nejprve začíná důkladným čištěním čoček ve speciálních chemických lázních za pomoci ultrazvukového čištění, poté se čočky ponoří do lázně se speciálním lakem s následujícím přesně řízeným vynořováním. Na závěr se čočky přesunou do vodorovné polohy a umístí se do polymerizační pece. Polymerizace probíhá přibližně 190 minut při teplotě 120 °C. Kvalita vytvrzovací vrstvy závisí na přísném dodržování čistoty povrchu čočky i prostředí, na druhu a kvalitě laku a na odpovídající konstantní rychlosti vynořování čoček z lakové lázně. Díky této metodě je vytvořena souvislá tvrzená vrstva, která je výborným podkladem pro antireflexní vrstvu. [7, 18, 21, 25]

Posledním způsobem je vakuové tvrzení. Ačkoliv se jedná o nejmodernější technologii týkající se tvrzení, tak i přesto je kvalita výsledku vakuového tvrzení nižší než u předchozí metody Dip coat. Tvrzená vrstva se na povrch čoček nanáší vakuovou technologií pomocí napařovacího stroje. Čočky jsou umístěny ve speciálních nosičích v horní části vakuové komory. V dolní části vakuové komory je umístěna laková náplň, nejčastěji se používá oxid křemíku. Tato náplň je bombardována iontovým dělem, což vede k tomu, že jednotlivé částice laku se pohybují směrem vzhůru, a tak ulpívají na čočkách umístěných v nosičích v horní části. Tímto principem vzniká velmi silná vrstva laku, která tvoří výborný podklad pro antireflexní vrstvu. Vakuové tvrzení využívá stejnou technologii jako při nanášení antireflexních vrstev, kde se tato metoda nejvíce používá. [7, 9, 18, 21, 25]

### 3.4.2 Barvení

Barvení minerálních čoček se provádí zahřátím čoček a vakuovým napařováním vrstvy absorpčních sloučenin kovů na jednu stranu čočky. Nevýhodou této metody je, že minerální čočky nejsou stejnoměrně zbarvené, protože absorpce světla závisí na síle materiálu. Rozptylné minerální čočky jsou více tmavé na okrajích čočky než uprostřed a plusové minerální čočky jsou zase tmavší uprostřed čočky. Barva minerálních čoček závisí na použitých látkách během vakuového napařování. Můžeme říci, že oxidy způsobují hnědé zbarvení, kdežto kombinace kovů a transparentních sloučenin jako křemík způsobují šedé zbarvení. Vzhledem k nedostatku stejnoměrného zbarvení barevné minerální čočky prakticky vymizely z trhu a momentálně je rozsah omezen právě jen na hnědý a šedý odstín. [7, 9, 18, 21, 25, 37]

Principem barvení plastových čoček je impregnace jejich povrchu barviv. Plastové čočky se po důkladném odmaštění ponořují upnuté ve speciálních držácích do roztoku barviv a destilované vody. Intenzita zbarvení plastové čočky je daná koncentrací barviv a doby ponoření plastové čočky v lázni s roztokem barviva. Pro světlejší odstíny stačí asi 1 minuta barvení, pro nejtmaší odstíny se může doba barvení prodloužit až na 2 hodiny. Plastovou čočku můžeme obarvit celou rovnoměrně nebo postupným ponořováním čočky do barevného roztoku můžeme vyrobit plastovou barevnou čočku s postupným zbarvením, tzv. gradál. Tato výroba je velmi náročná na obsluhu a většinou ji ručně provádějí ženy s velmi dobře vyvinutým barvocitem. [7, 9, 18, 21, 25, 37]



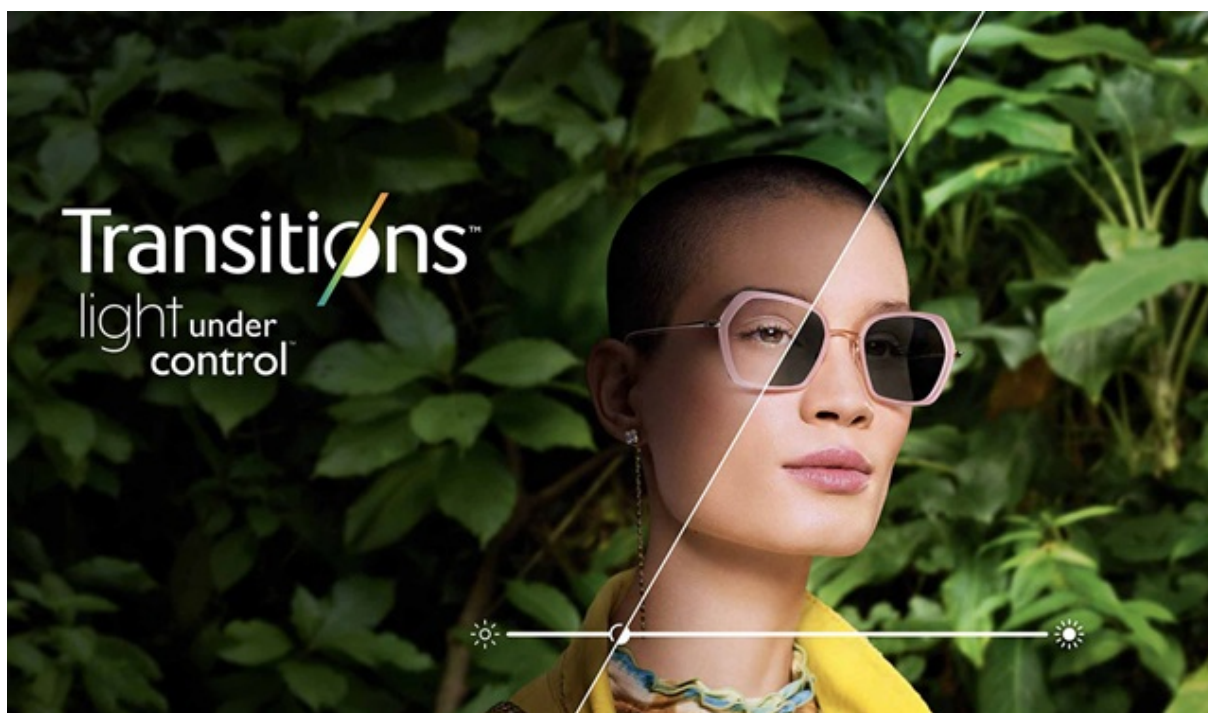
Obrázek 13: Barevné brýlové čočky [39]

### 3.4.3 Fototropní vrstva

Fototropní anorganické materiály se objevily okolo roku 1962 a od té doby se s každou novou generací čoček neustále zdokonalují. Fototropní vrstva je nanášena na skleněnou brýlovou čočku napráškováním látky, která způsobuje zbarvení čočky. Pokud je samozabarvovací látka přimíchána přímo do materiálu, tak se nejedná o povrchovou úpravu ale o zušlechťení hmoty. Principem reakce je zavedení krystalů halogenidu stříbra do materiálu, kdy atom kovového stříbra absorbuje procházející UV záření, celkově se reakce projeví ztmavnutím čočky a následně reverzibilní fotochemickou reakcí. [18, 23, 38]

Fototropní (samozabarvovací) vrstva je u organických brýlových čoček nanášena rovnoměrně na přední plochu hotové brýlové čočky. Tato fotochromická substance proniká 0,15 mm pod povrch, stává se součástí struktury brýlové čočky a čočka se poté rovnoměrně

zabarvuje po celé své tloušťce. Působením UV záření i tepla dochází totiž ke změně chemických vazeb, kdy mění svoji prostorovou konfiguraci a tyto strukturní změny se projeví změnou absorpčních vlastností materiálu. Při vyšší intenzitě UV záření nebo při nižší teplotě prostředí nastává rychlé, intenzivní ztmavnutí a poté pomalé odbarvení. Naopak při nižší intenzitě UV záření a vyšší teplotě dochází k pomalejšímu, mírnějšímu tmavnutí a rychlejšímu zesvětlení brýlových čoček. Skutečný nástup fototropních plastových brýlových čoček přišel v roce 1990, kdy byly na trh uvedeny brýlové čočky Transitions. Během let vzniklo několik modifikací jako například brýlové čočky Transitions XTRActive, které reagují na vysokofrekvenční viditelné světlo. Díky tomu reagují i za čelním sklem automobilu, které blokuje UV záření. Brýlové čočky Transitions jsou dnes velice oblíbené a na trhu se objevuje jejich již několikátá generace. [18, 23, 38]



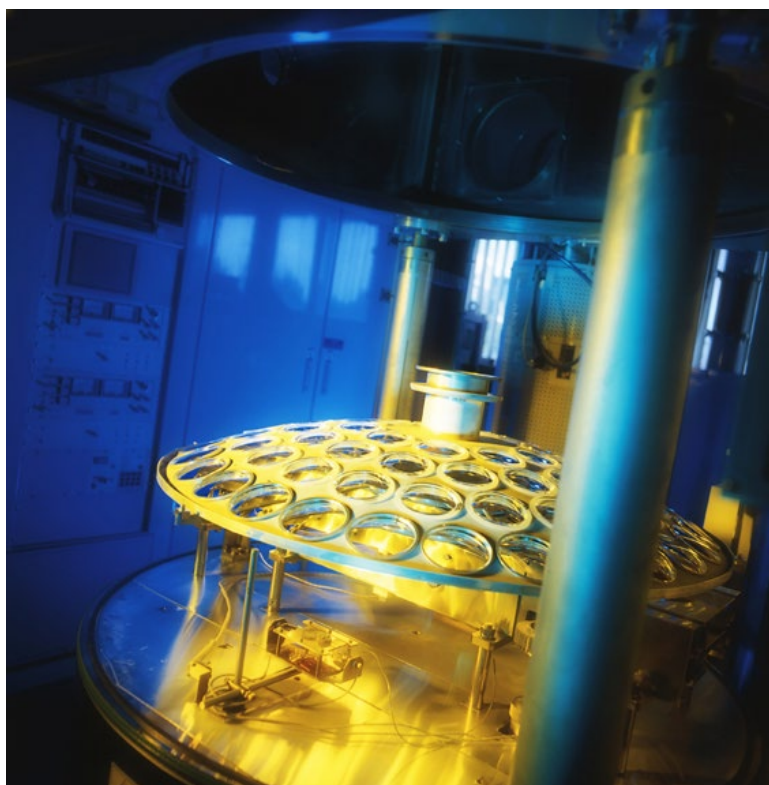
Obrázek 14: Fototropní brýlová čočka Transitions [40]

#### 3.4.4 Antireflexní vrstva

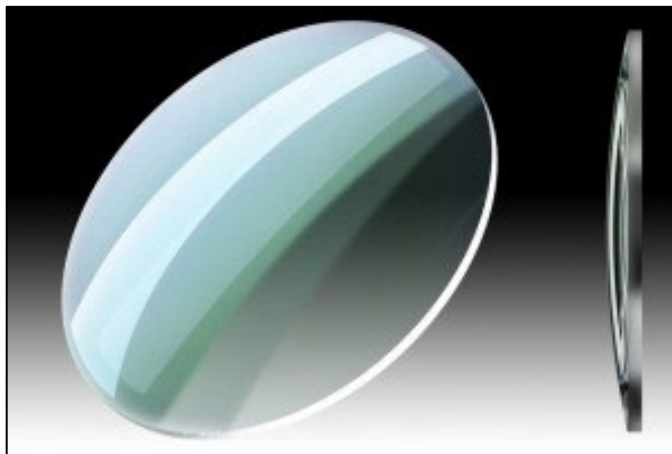
Úkolem antireflexní vrstvy je snížení rušivých reflexů u brýlových čoček, protože odrazy na lámavých plochách způsobují ztrátu světla a jsou příčinou reflexů a parazitního světla. Zároveň antireflexní vrstvy slouží ke zvýšení propustnosti světla brýlovou čočkou. Účinek antireflexních vrstev je založen na interferenci světla. Část světla odrážející se na rozhraní vzduch/vrstva a část světla, která projde antireflexní vrstvou a odrazí se na rozhraní



vrstva/optické médium spolu interferujú a celková odrazivosť sa zmenší a pro určitou vlnovou dĺžku svetla je nulová. Antireflexní vrstvy se dnes nanášejí vakuovým napařováním, které splňuje vysoké nároky na přesnost nanášených vrstev a na optimální přilnavost, protože během procesu nedochází k povrchové kontaminaci nečistotami. Princip nanášení antireflexní vrstvy je stejný jako při vakuovém tvrzení. Nejprve se musí brýlové čočky důkladně omýt za pomoci ultrazvukových čističek, poté se osuší ve vysoušecí peci. Brýlové čočky se upevní do držáku v komoře, ze které vysaje vzduch. Plazmovým dělem jsou vystřelovány elektronové paprsky, řízeným procesem se připravené chemické látky zahřívají a jejich molekuly se následně odpařují do prostoru. Dojde k nanášení vrstev na brýlové čočky, které se po celou dobu napařování otáčejí v držácích, aby došlo k rovnoměrnému nanesení vrstev. [7, 9, 18, 20, 21, 22, 25, 37]



Obrázek 15: Vakuová komora [37]



Obrázek 16: Antireflexní úprava [41]

### 3.4.5 Hydrofobní vrstva

Mezi další zušlechťovací povrchové úpravy můžeme zařadit například hydrofobní vrstvu. Hydrofobní vrstva se nanáší na antireflexní vrstvu, která má nerovný povrch s ostrými vrcholky. Výroba hydrofobní vrstvy se provádí buď lakováním, nebo vakuovým napařováním. Cílem hydrofobní vrstvy je vytvoření hladké vrstvy, která zvětší kontaktní úhel mezi povrchovou vrstvou a kapkou vody. Odstraněním nerovností se stane povrch hladším, snáze čistitelným a také vodoodpudivým. Spolu s hydrofobní vrstvou se může dále na antireflexní vrstvu nanášet oleofobní či antistatické vrstvy, které mají za úkol odpuzovat mastnotu a snižovat ulpívání prachu na povrchu brýlové čočky. [9, 18, 25, 37]



Obrázek 17: Hydrofobní úprava [41]



## 4 Praktická část

Praktickou část bakalářské práce jsem se rozhodla vypracovat formou dotazníkového šetření. Vytvořila jsem dva typy dotazníků zaměřené na brýlové čočky a jejich marketing. Cílem praktické části bylo získat dostatečné množství vyplněných dotazníků, abych po statistickém vyhodnocení získala co nejvíce podkladů, které by šlo využít v budoucí praxi v oboru oční optiky.

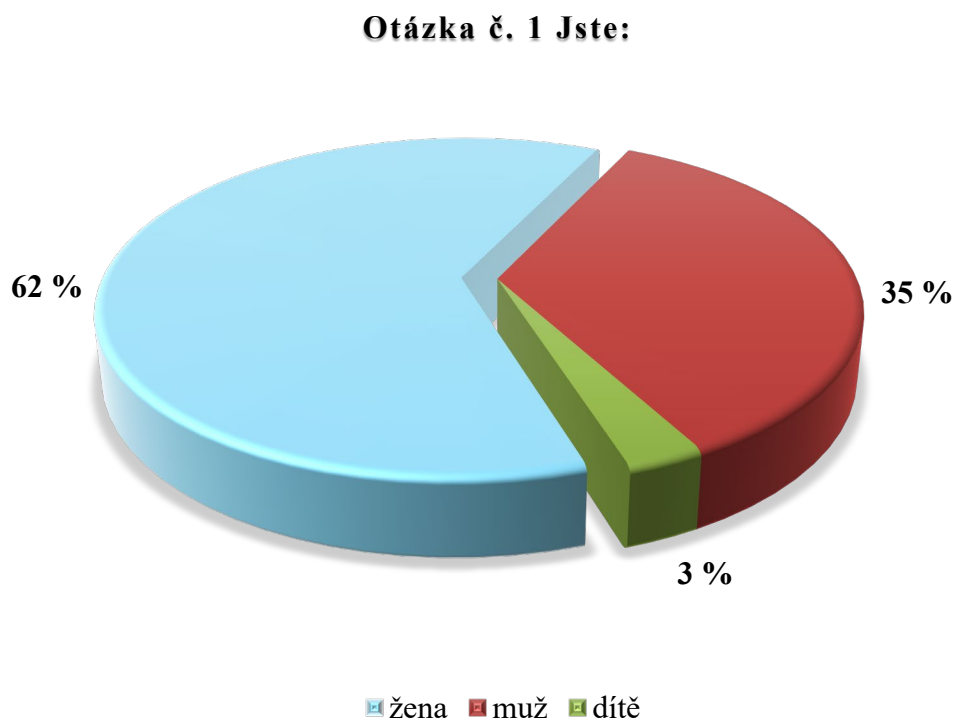
### 4.1 Dotazník pro zákazníky oční optiky

První dotazník byl vypracován pro zákazníky oční optiky na základě znalostí, které jsem získala při zpracování teoretické části bakalářské práce. Předtím, než jsem začala dotazník hromadně rozdávat zákazníkům v oční optice, jsem provedla zkušební dotazníkové šetření. Jeho cílem bylo nejprve zjistit, zda je dotazník pro zákazníky dostatečně srozumitelný. Dotazník byl rozdán deseti zákazníkům za účelem získání jejich zpětné vazby. Po vyplnění zkušebních dotazníků byly provedeny nejen nepatrné stylistické úpravy dotazníků, ale u jedné otázky bylo poupraveno zadání, neboť se otázka zdála být pro zákazníky nejednoznačná. Po úpravách zkušebního dotazníku byl následně dotazník již předáván k plošnému vyplňování za účelem již vlastního dotazníkového šetření. Dotazník byl čistě anonymní a zákazníci ho v oční optice vyplňovali na jaře tohoto roku. Tento dotazník se skládal celkem z deseti otázek. Prvních devět otázek bylo uzavřených, poslední desátá otázka byla otevřená. Zákazníci se mohli sami rozhodnout, zda na tuto otázku odpoví a rozepíší se, anebo ji nechají nevyplněnou. Celkem bylo vyplněno 100 dotazníků zákazníky oční optiky. Následně byly otázky v dotazníku statisticky vyhodnoceny a pro názornost zpracovány ve formě grafů.

- 1) Jste:  
 žena       muž       dítě
- 2) Vaše věkové rozmezí je:  
 0 – 20 let     21 – 40 let     41 – 60 let     61 let a více
- 3) Při výběru brýlových čoček se rozhodujete dle:  
 ceny, kvalita nerozhoduje  
 ceny i kvality  
 kvality, cena nerozhoduje
- 4) Vyhledáváte slevy na brýlové čočky?  
 ANO       NE
- 5) Z jakého materiálu jsou vyrobené Vaše současné brýlové čočky?  
 minerál     plast       nevím
- 6) Rozumíte pojmu antireflexní vrstva?  
 ANO       NE
- 7) Chápete rozdíl v pojmech jednoohniskové, bifokální a progresivní brýlové čočky?  
 ANO       NE
- 8) Jste ochotni vyzkoušet novinky v oblasti brýlových čoček?  
 ANO, rád/a si nechám poradit od odborníka  
 NE, vybírám si brýlové čočky, na které jsem zvyklý/á
- 9) Znáte nějakého výrobce brýlových čoček?  
 ANO, prosím uveďte kterého: .....  
 NE
- 10) Napište, co je pro Vás při nákupu brýlových čoček nejdůležitější, popř. s čím by Vám měl odborník poradit:  
  
.....  
.....

Obrázek 18: Vzorový dotazník pro zákazníky

### 4.1.1 Vyhodnocení dotazníku

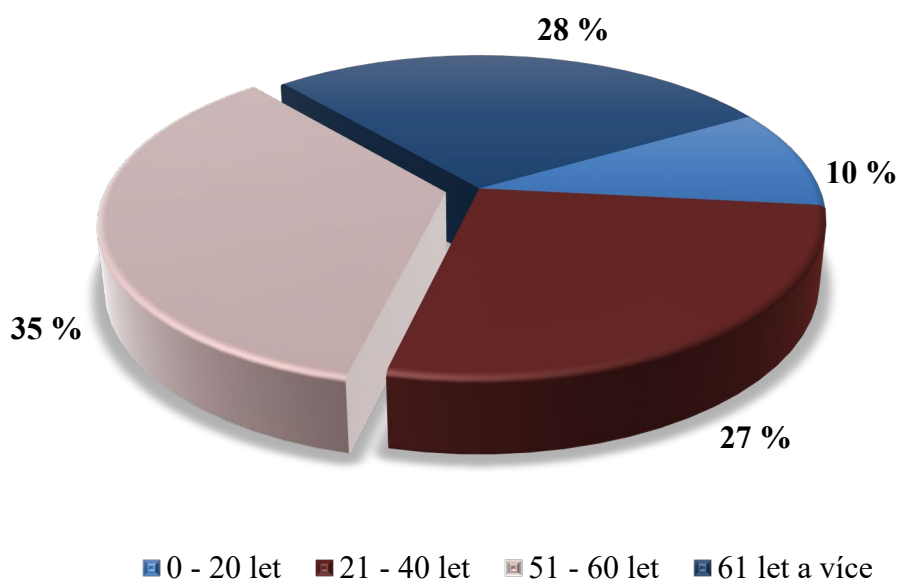


Obrázek 19: Graf Otázka č. 1

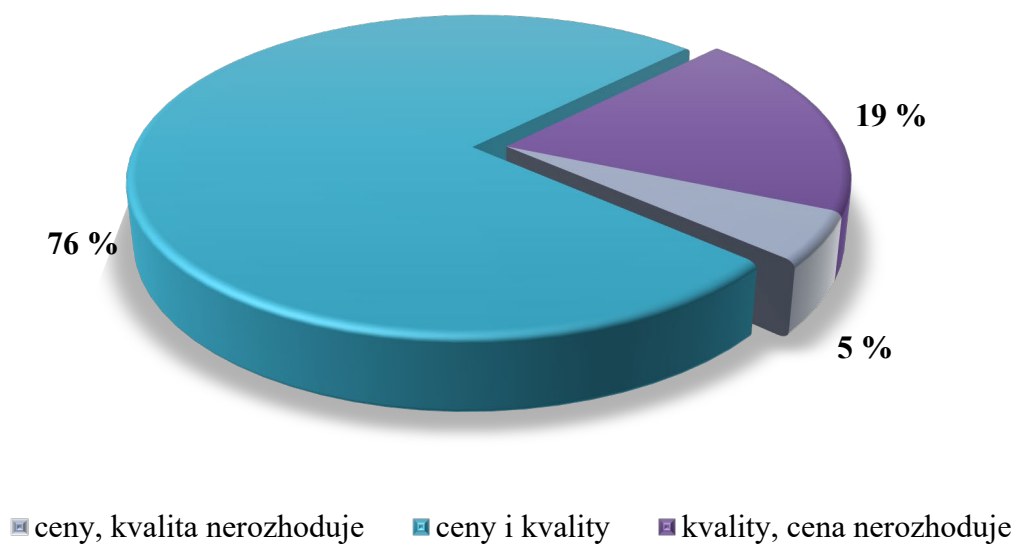
Otázka číslo jedna se týkala zjištění pohlaví respondentů. Z odpovědí vyplývá, že se dotazníkového šetření zúčastnily hlavně ženy, a to skoro dvojnásobně oproti mužské části populace. Myslím si, že je to především tím, že ženy mají všeobecně větší zastoupení při péči o své blízké, do čehož spadá i využívání služeb oční optiky.

Z grafu můžeme vyčíst, že pouze tři děti vyplnily dotazník. To je dáno nejenom tím, že předškolní děti ještě neumějí psát, ale i tím že se neorientují ve složitějších situacích, do kterých patří zhotovení dioptrických brýlí včetně nákupu brýlových čoček, kdy je zastupují právě jejich matky.

Druhá otázka se zabývala věkovým rozhraním a výsledky jsem zanesla do grafu. Kromě nejnižší věkové hranice do dvaceti let, byly dle mého názoru ostatní věkové skupiny zastoupeny relativně rovnoměrně. Z toho vyplývá, že služby spojené s nákupem brýlových čoček využívají všechny věkové kategorie. Jsem ráda, že se mého dotazníkového šetření zúčastnili zástupci různého věku a měla jsem tedy možnost vyhodnotit dotazník napříč všemi věkovými generacemi.

**Otázka č. 2 Vaše věkové rozmezí:**

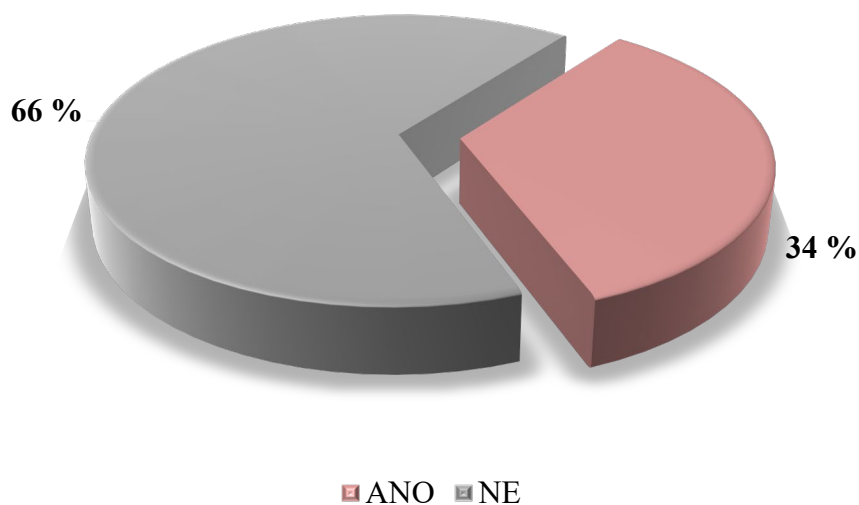
Obrázek 20: Graf Otázka č. 2

**Otázka č. 3 Při výběru brýlových čoček se rozhodujete dle:**

Obrázek 21: Graf Otázka č. 3

Třetí otázka v dotazníku byla zaměřena na rozhodování mezi cenou a kvalitou vybíraných brýlových čoček. Pouhých 5 % dotazovaných vybralo možnost, kdy rozhodovala při výběru brýlových čoček pouze cena nikoliv kvalita. Největší zastoupení představovala varianta, kdy se zákazník rozhoduje dle ceny i kvality zároveň. Jsem velice potěšena, že se zvedají nároky zákazníků i na kvalitu a doufám, že se do budoucna bude nárok na kvalitu jen zvyšovat.

#### Otázka č. 4 Vyhledáváte slevy na brýlové čočky?

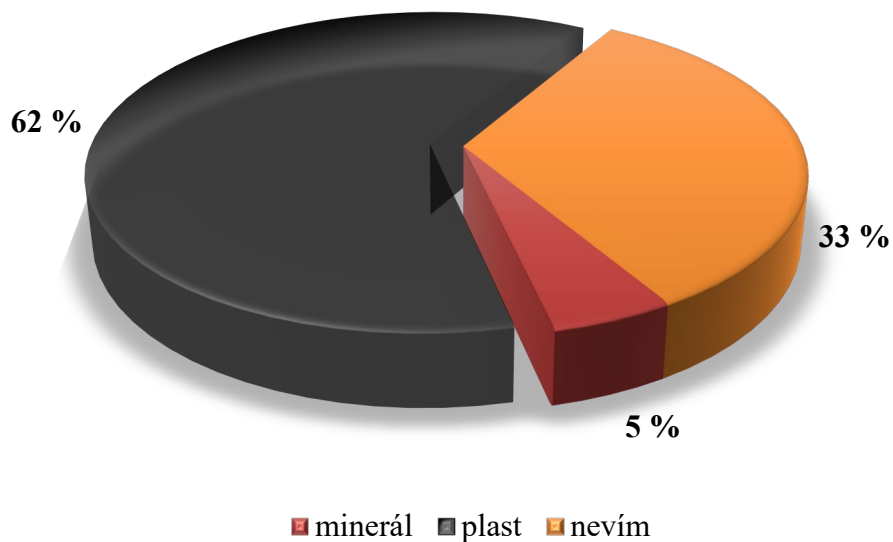


Obrázek 22: Graf Otázka č. 4

Na grafickém znázornění můžeme vidět, že 66 % dotázaných nevyhledává slevy a 34 % dotázaných naopak slevy na brýlové čočky vyhledává. Domnívám se, že slevy vyžadují zákazníci, kteří mají horší finanční situaci či nemají vysoké nároky na kvalitu nabízeného zboží. Myslela jsem si, že nejvíce budou preferovat slevu senioři, ale naopak dle vyplněných dotazníků vyhledávají slevu všechny kategorie, a proto by bylo dobré se při marketingové otázce soustředit na všechny zákazníky. Jsem ráda, že výrazně převažuje skupina lidí, kteří nevyhledávají slevy a jsou pro ně při výběru brýlových čoček prioritní ostatní parametry.

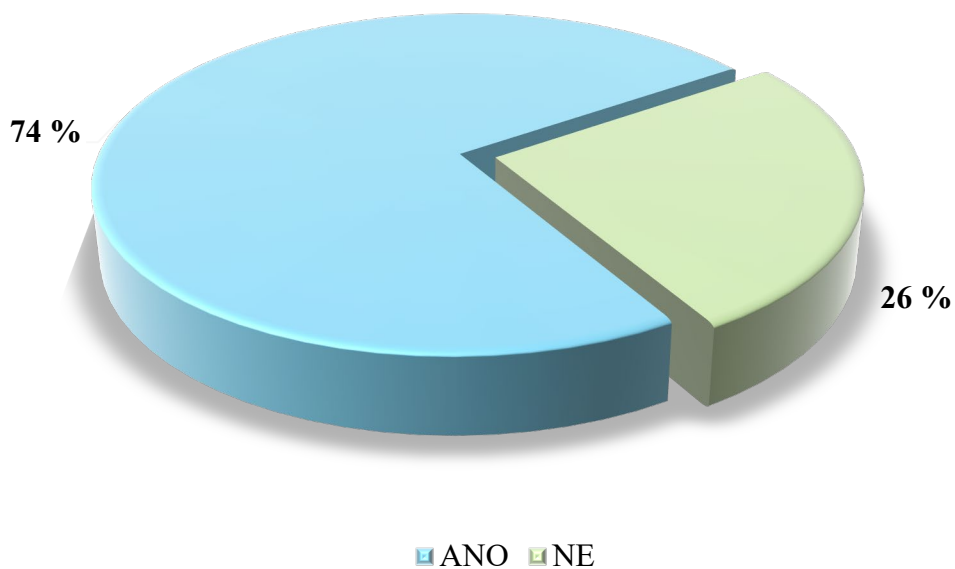
Z grafu na obrázku 23 můžeme vyčíst, že 62 % respondentů má současné brýlové čočky vyrobeny z plastu a rádi využívají výhody, které nabízejí právě plastové brýlové čočky. Bohužel se v dnešní době najdou i tací zákazníci, kteří nemají přehled, z čeho jsou jejich brýlové čočky vyrobeny, a proto by bylo dobré se více zaměřit na vysvětlení pojmu plast a minerál.

**Otázka č. 5 Z jakého materiálu jsou vyrobené Vaše současné brýlové čočky?**



Obrázek 23: Graf Otázka č. 5

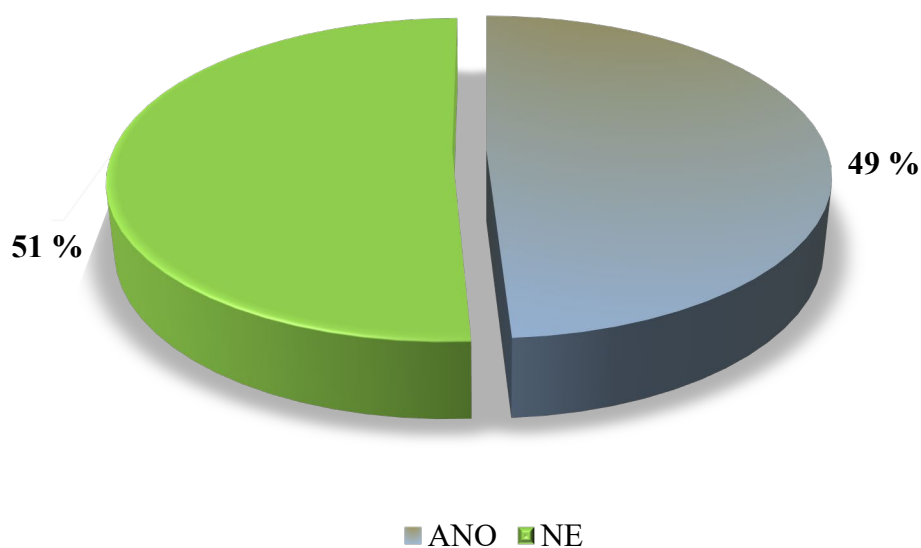
**Otázka č. 6 Rozumíte pojmu antireflexní vrstva?**



Obrázek 24: Graf Otázka č. 6

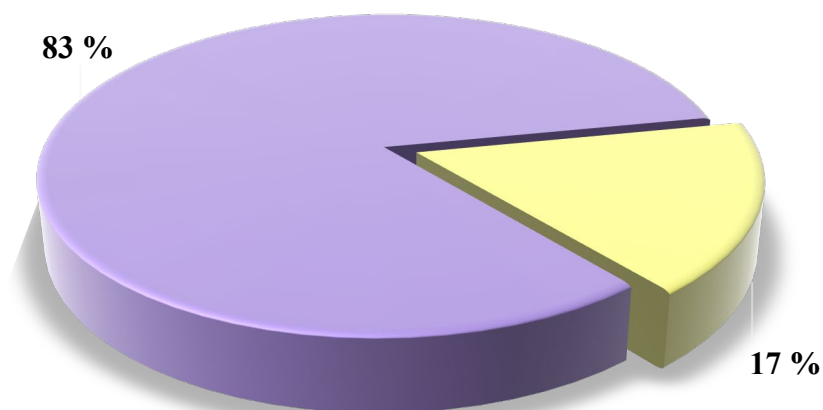
V šesté otázce jsem se ptala, zda dotazovaní rozumí pojmu antireflexní vrstva. 74 % respondentů chápou pojem antireflex. Na této otázce je dobře vidět, že se zvyšuje úroveň a větší nárok zákazníků při výběru brýlových čoček a že se postupně stává antireflexní vrstva samozřejmou součástí při nákupu brýlových čoček. Myslím si, že i přesto by se měli nejenom oční optiky ale i výrobci brýlových čoček zaměřit na osvětu v základních otázkách týkajících se brýlových čoček.

**Otázka č. 7 Chápete rozdíl v pojmech jednoohniskové, bifokální a progresivní brýlové čočky?**



Obrázek 25: Graf Otázka č. 7

Nejvíce vyrovnaně dopadla sedmá otázka, jak můžeme vidět na grafickém zpracování. Bohužel 51 % tázaných vyplnilo, že nechápu rozdíl v pojmech týkajících se rozdělení brýlových čoček podle optického účinku. Toto zjištění mě ještě více utvrdilo v tom, že je opravdu potřeba se při marketingu brýlových čoček zaměřit i na vysvětlení jednotlivých optických pojmů. I když jsem si při vypracování dotazníkového šetření původně myslela, že už toto nebude nutné, tak na základě této otázky zjišťuji, že je důležité pokračovat i v tomto směru marketingu.

**Otázka č. 8 Jste ochotni vyzkoušet novinky v oblasti brýlových čoček?**

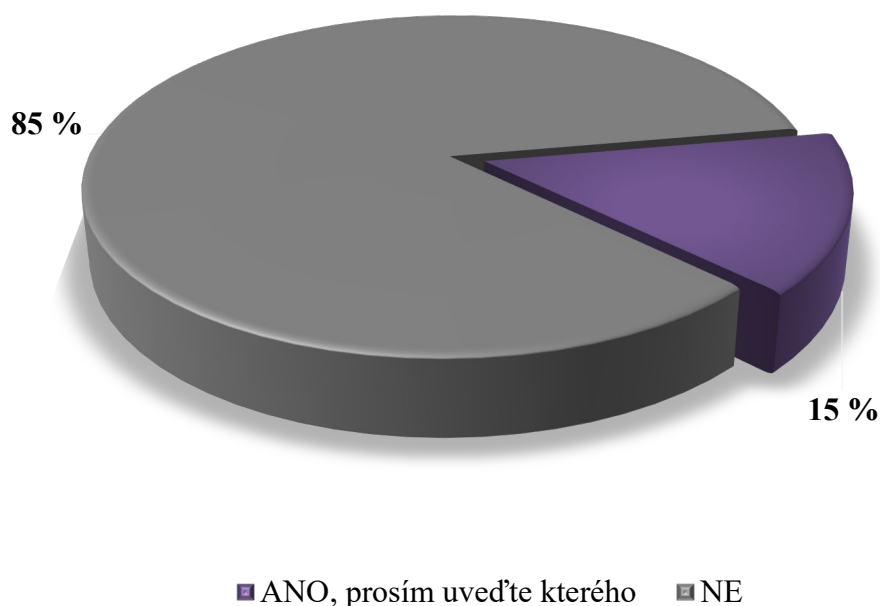
- ANO, rád/a si nechám poradit od odborníka
- NE, vybírám si brýlové čočky, na které jsem zvyklý/á

Obrázek 26: Graf Otázka č. 8

V tomto dotazu jsem se zaměřila na zkoušení novinek u brýlových čoček. Velice mile mě překvapilo, že celých 83 dotázaných rádo vyzkouší novinku a nechá si ji doporučit od odborníka. Dovoluji si tak tvrdit, že zákazníci v oční optice spoléhají na odbornou způsobilost očních optiků a optometristů, za což jsem osobně velice ráda.

U odpovědi, kde si respondenti vybrali, že si volí brýlové čočky, na které jsou zvyklí, převažuje věková kategorie 61 a více let. V dotazníkovém šetření se tedy jednalo hlavně o starší konzervativní zákazníky, kteří již nechtějí nic nového zkusit a mají rádi určité své jistoty.



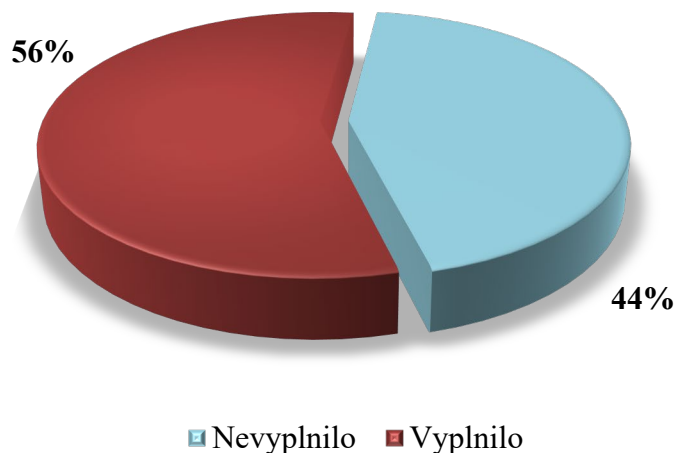
**Otázka č. 9 Znáte nějakého výrobce brýlových čoček?**

Obrázek 27: Graf Otázka č. 9

Pouze 15 dotázaných znalo některého výrobce brýlových čoček. Nejvíce byla uváděna společnost Optika Čivice, s.r.o., Carl Zeiss, spol. s.r.o., ESSILOR – OPTIKA, spol. s.r.o., Rodenstock ČR, s.r.o. a HOYA Lens CZ, a.s.

Poslední otázka byla otevřená a respondenti se mohli sami dle svého uvážení rozepsat. Možnosti vyplnit tuto otázku využilo 56 % dotazovaných. Za nejdůležitější při nákupu brýlových čoček považují ochotu a doporučení od odborníka. Dále respondenti preferují kvalitu brýlových čoček včetně povrchových úprav či pomoc při výběru brýlových čoček z hlediska estetického vzhledu dané brýlové čočky.

**Otázka č. 10 Napište, co je pro Vás při nákupu brýlových čoček nejdůležitější, popř. s čím by Vám měl odborník poradit:**



Obrázek 28: Graf Otázka č. 10

Z dotazníku je patrné, že i přesto že někteří dotazovaní na některé otázky nevěděli odpovědi, tak i poté na závěr nepoložili žádnou doplňující otázku, s kterou by chtěli od odborníka poradit. Usuzuji, že tito respondenti považují jejich malou informovanost za dostačující a nemají potřebu si doplňovat chybějící znalosti, které asi považují za zbytečné.

## 4.2 Dotazník pro výrobce brýlových čoček

Druhý typ dotazníku jsem vytvořila pro výrobce brýlových čoček, kteří se pohybují na českém trhu. Původně jsem tento dotazník neměla v plánu vytvořit, ale pouze jsem chtěla od zástupců firem získat podklady pro bakalářskou práci. V březnu tohoto roku se měl totiž konat Mezinárodní veletrh oční optiky, optometrie a oftalmologie OPTA 2020, kde jsem chtěla jednotlivé vystavující firmy osobně oslovit a získat od nich zajímavé informace nejen o jejich firmě, ale i o brýlových čočkách. Bohužel kvůli probíhajícímu onemocnění COVID-19 se veletrh nekonal, a proto jsem se rozhodla vypracovat krátký dotazník, který bych firmám elektronicky rozeslala. Dotazník se skládal z pěti otevřených otázek, na které se mohli rozepsat. Dotazník jsem obdržela elektronicky vyplněný celkem od jedenácti firem. Tyto dotazníky jsem poté zpracovala a ty nejzajímavější odpovědi uvedla níže v praktické části bakalářské práce.

**DOTAZNÍK PRO VÝROBCE BRÝLOVÝCH ČOČEK**

1) Máte cílovou skupinu, na kterou se při marketingu více soustředíte?

.....  
.....  
.....

2) Je Vaše marketingová strategie založena spíše na informovanosti očních optik nebo veřejnosti přes média?

.....  
.....  
.....

3) Který Váš produkt je nejoblíbenější mezi zákazníky?

.....  
.....  
.....

4) Máte momentálně v ČR nějakou novinku na trhu brýlových čoček?

.....  
.....  
.....

5) Myslíte si, že o Vaší firmě a produktech ví kromě specialistů v očních optikách i širší veřejnost?

.....  
.....  
.....

Obrázek 29: Vzorový dotazník pro výrobce

### 4.2.1 Vyhodnocení dotazníku

První otázka zněla: „Máte cílovou skupinu, na kterou se při marketingu více soustředíte?“ Více než polovina dotázaných odpověděla, že se soustředí hlavně na malé privátní oční optiky nikoliv řetězce. Marketingové kampaně jednotlivých firem pro oční optiky jsou ovlivněny sezónním trhem v České republice, a proto portfolia společností obsahují celou škálu variant brýlových čoček, aby tak pokryly všechny věkové kategorie. Jaro roku nejvíce přeje prodeji fototropních čoček, naopak podzim patří spíše víceohniskovým brýlovým čočkám. Celkově společnosti spíše cílí na pracující osoby s vyšší kupní silou v produktivním věku 40+, na kterou zaměřují své kampaně na prodej progresivních brýlových čoček.

Nejzajímavější odpověď byla od společnosti ALTA, s.r.o., která se naprosto vymykala od ostatních odpovědí jiných oslovených výrobců brýlových čoček. ALTA, s.r.o., má totiž kanadské a americké licence. Tato společnost je certifikována a doporučována US ambasádou, dále Canadian Medical centrem a Všeobecnou fakultní nemocnicí. Jejich cílová skupina zahrnuje anglicky mluvící zákazníky, presbyopy a klienty potřebující prismatickou korekci, např. po mozkových obrnách či po operacích neurinomu akustiku.

U druhé otázky jsem zjišťovala: „Je Vaše marketingová strategie založena spíše na informovanosti očních optik nebo veřejnosti přes média?“ Převážná většina korespondujících společností uvedla, že svoji marketingovou strategii cílí primárně na oční optiky. Upřednostňují tedy B2B (Business to Business) komunikaci, kdy jedna firma oslovuje firmu druhou a obchodují spolu. Oslovení výrobců brýlových čoček se snaží podporovat oční optiky například tím, že připravují různé akce na vybrané kategorie brýlových čoček včetně reklamních podkladů, které poté mohou odborníci v oční optice využít při komunikaci se svými koncovými zákazníky, tedy nositeli brýlových čoček. Pouze tři firmy uvedly, že mají marketingovou strategii zaměřenou, jak na oční optiky, tak i na širší veřejnost prostřednictvím médií, kdy pořádají kampaně pro koncové zákazníky. Velice mě potěšilo, že i přes moderní dobu většina firem upřednostňuje spolupráci s odborníky v očních optikách a necílí přes komunikační média pouze na koncové zákazníky. Dle vyplněného dotazníku například HOYA Lens CZ, a.s. nemá v současné době ani do budoucna zájem zvyšovat povědomí koncových zákazníků o jejich značce, protože marketingová orientace na koncového zákazníka by mohla naznačovat přechod na B2C (Business to Consumer) komunikaci, což by dle jejich názoru mohlo vést k vyloučení očních optiků při procesu výběru brýlových čoček, a tedy i ke ztrátě odbornosti v našem oboru.

U třetí otázky jsem se ptala: „Který Váš produkt je nejoblíbenější mezi zákazníky?“ Každá společnost má samozřejmě své portfolio brýlových čoček se svými jedinečnými obchodními názvy pro své výrobky. Pokud to však mohu shrnout, ve všech vyplněných dotaznících se v odpovědi u nejoblíbenějšího produktu vyskytovala plastová brýlová čočka s povrchovou úpravou (antireflexní, hydrofobní) nebo se jednalo o progresivní brýlovou čočku.

V rámci marketingu jsem dále položila otázku: „Máte momentálně v ČR nějakou novinku na trhu brýlových čoček?“ Na tuto otázku všechny oslovené firmy odpověděly kladně. Je vidět, že každá společnost se snaží pravidelně přicházet s něčím novým na český trh a má nyní ve své nabídce nějakou novinku z oblasti brýlových čoček. Mezi novinkami většinou převažuje zdokonalená povrchová antireflexní úprava, nová generace fototropních brýlových čoček či nový typ progresivních brýlových čoček. Myslím si, že každá z oslovených společností si je dobře vědoma oblíbenosti těchto produktů mezi svými spotřebiteli, což vyplývá z předchozí otázky, a proto se jednotlivé společnosti soustředí i na zdokonalování těchto výrobků.

Poslední otázka zněla: „Myslíte si, že o Vaší firmě a produktech ví kromě specialistů v očních optikách i širší veřejnost?“ Tato otázka navazovala na moji dřívější otázku, kterou jsem pokládala v prvním typu dotazníku zákazníkům v oční optice, zda znají nějakého výrobce brýlových čoček. Proto jsem položila výrobcům brýlových čoček právě tuto otázku, abych zjistila jejich názor a mohla jsem si tak utvořit zpětnou vazbu. Většina oslovených výrobců brýlových čoček v dotazníku uvedla, že jejich značka není mezi zákazníky známá, což se shoduje i s mým výsledným zjištěním u dotazníků pro zákazníky. Zákazníky byly v dotaznících uváděny pouze firmy Optika Čivice, s.r.o., Carl Zeiss, spol. s.r.o., ESSILOR – OPTIKA, spol. s.r.o., Rodenstock ČR, s.r.o. a HOYA Lens CZ, a.s., a proto bych chtěla uvést i odpovědi těchto výrobců brýlových čoček na tuto otázku.

Firma Carl Zeiss, spol. s.r.o., například podotkla, že znalost jejich značky není tak velká jako třeba v Německu, s čímž určitě mohu jenom souhlasit, ale i přesto tuto značku zákazníci v dotaznících několikrát napsali. HOYA Lens CZ, a.s., uvedla, že povědomí veřejnosti o jejich značce je malé. Nicméně se zvyšujícím se zájmem lidí o vlastní zdraví a dostupností informací, narůstá i počet zákazníků, kteří jejich značku brýlových čoček na očních optikách sami vyžadují. Rodenstock ČR, s.r.o., v dotazníku na tuto otázku stručně odpověděla, že si jednoznačně myslí, že o nich kromě odborníků v očních optikách ví i veřejnost. Optika

---

Čivice, s.r.o., si myslí, že o jejich firmě a produktech ví širší veřejnost jen velmi málo. Velice mě potěšilo, že respondenti v dotazníku několikrát tuto společnost uvedli, protože v dané oční optice, kde dotazníkové šetření probíhalo, s Optika Čivice, s.r.o., spolupracujeme. Jsem ráda, že si naši vzájemné spolupráce začínají pomalu všímat i naši zákazníci. Poslední společnost ESSILOR – OPTIKA, spol. s.r.o., odpověděla, že takováto znalost je pro ně samozřejmě důležitá, a proto každým rokem realizují s mediální agenturou Výzkum znalosti značky. Tento výzkum ukazuje, jakým způsobem se v čase vyvíjí znalost jejich značky a jak jednotlivé marketingové kampaně přispěly k těmto výsledkům. Celkově ale jejich výzkum ukázal, že obecně povědomí Čechů o možnostech brýlových čoček s přidanou hodnotou je bohužel stále dost nízké. Toto tvrzení se v celkovém výsledku projevilo i u mého dotazníkového šetření mezi zákazníky oční optiky.

## Závěr

V úvodní teoretické části mé bakalářské práce jsem se nejprve zaměřila na základní vysvětlení pojmu marketing, které je dle mého názoru důležité pro pochopení fungování marketingu v běžné praxi očního optika či optometristy v budoucím zaměstnání v jednotlivých očních optikách. Po této kapitole jsem se věnovala rozsáhlejší kapitole s názvem Brýlové čočky. V první podkapitole jsem vysvětlila základní optické vlastnosti, které se týkají právě brýlových čoček. V druhé podkapitole jsem se zaměřila na základní rozdělení brýlových čoček, a to podle materiálu, ze kterého jsou brýlové čočky vyrobeny. Můžeme ho rozdělit na materiál anorganický a organický, kdy v dnešní době převažuje při prodeji hlavně materiál organického původu. V následující podkapitole jsem rozdělila čočky podle optického účinku na jednoohniskové a víceohniskové brýlové čočky. V poslední části jsem popsala jednotlivé povrchové úpravy brýlových čoček. Myslím si, že toto je základ, který bychom měli znát pro naši budoucí praxi v tomto oboru.

Brýlové čočky a respektive celá brýlová korekce je nejčastější metodou při korekci refrakčních vad. Z pohledu na naše budoucí povolání nejen optometristy, ale i očního optika se jedná o jednu z důležitých prodejních složek našeho budoucího povolání. A právě z tohoto uvedeného důvodu jsem se ve své praktické části bakalářské práce dále věnovala marketingu brýlových čoček v oční optice a provedla jsem dotazníkové šetření zaměřené na marketingový průzkum o českém obchodním trhu brýlových čoček v oční optice. Cíleně jsem sestavila dotazník s deseti otázkami, z nichž poslední otázka byla otevřená, abych mohla získat zpětnou vazbu od zákazníků a co nejvíce porozumět jejich přáním. Celkem se mého dotazníkového šetření zúčastnilo 100 respondentů. Na základě zjištěných informací z vyplněných dotazníků jsem následně provedla statistické vyhodnocení a vše zanesla do grafů. Z tohoto výzkumu mi vyplynulo, že je potřeba i nadále pokračovat ve vzdělávání ohledně jednotlivých pojmů z oboru oční optiky. Je důležité se soustředit při prodeji i na vysvětlení základních pojmů a nebrat jako samozřejmost, že zákazník již vše zná. Naopak většina respondentů uvedla, že ráda dá na názor odborníka, nechá si vše vysvětlit a poradit.

V rámci mé praktické části jsem chtěla dále osobně oslovit výrobce brýlových čoček, k čemuž jsem chtěla využít chystaný Mezinárodní veletrh oční optiky, optometrie a oftalmologie OPTA 2020, abych získala potřebné materiály. Bohužel z důvodu rizika nákazy probíhajícího onemocnění COVID-19 se veletrh v tomto roce neuskutečnil, proto jsem se rozhodla a vypracovala jsem krátký dotazník pro výrobce brýlových čoček v České

republiky. Pomocí dotazníkového šetření mezi výrobci brýlových čoček jsem měla možnost zjistit informace o marketingové stránce jednotlivých firem. Vzhledem k moderní době většina firem pracuje na svém marketingu a vylepšuje svoji nabídku brýlových čoček. Nejvíce mě však potěšilo zjištění, že se jednotlivé firmy soustředí i na odbornost očních optik a snaží se jim pomocí propagačních materiálů pomáhat v osvětě v oboru oční optiky a optometrie. Myslím si, že je potřeba s výrobci brýlových čoček v tomto směru spolupracovat a během našeho budoucího zaměstnání v očních optikách neustále prohlubovat naše znalosti, získávat nové informace a vzdělávat se v našem oboru, abychom mohli poskytovat zákazníkům kvalitní služby.



## Seznam použité literatury

- [1] KOTLER, Philip a Gary ARMSTRONG. *Marketing*. 3., upr. vyd. Praha: Grada, c2004. ISBN 80-247-0513-3.
- [2] KOTLER, Philip a Gary ARMSTRONG. *Marketing management*. 10. rozš. vyd. Praha: Grada, c2001. Profesionál. ISBN 80-247-0016-6.
- [3] BIŇOVEC, Karel. *Přehled učiva k maturitě*. 3., upr. vyd. Praha: Fortuna, 2012. ISBN 978-80-7373-105-2.
- [4] KOTLER, Philip a Gary ARMSTRONG. *Principles of marketing*. 14th. ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2012. ISBN 978-0-273-75243-1.
- [5] DOYLE, Peter a Phillip STERN. *Marketing Management and Strategy*. 4th. ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2006. ISBN 978-0-273-69398-7.
- [6] KOTLER, Philip, Gary ARMSTRONG a Marc Oliver OPRESNIK. *Marketing: An Introduction*. 14th. ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2019. ISBN 978-1-292-29486-5.
- [7] POLÁŠEK, Jaroslav a J. BALÍK. *Technický sborník oční optiky*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1975. ISBN 06-004-75.
- [8] RUTRLE, Miloš. *Brylová optika*. 2. přeprac. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993. Učební text pro střední zdravotnické školy. ISBN 80-701-3145-4.
- [9] NAJMAN, Ladislav. *Dílenská praxe očního optika*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2001. ISBN 80-701-3328-7.
- [10] RUTRLE, Miloš. *Brylová technika, estetika a přizpůsobování brýlí: učební texty pro oční optiky a oční techniky, optometristy a oftalmology*. 2. přeprac. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2001. Učební text pro střední zdravotnické školy. ISBN 80-701-3347-3.
- [11] LEPIL, Oldřich. *Fyzika pro gymnázia: učební texty pro oční optiky a oční techniky, optometristy a oftalmology*. 3., přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2002. Učební text pro střední zdravotnické školy. ISBN 80-719-6237-6.
- [12] MÜTZE, Karl, Bärbel NEHRLING a Johanna REUTER. *Brillenglasbestimmung*. 2. Berlin: Verlag Technik, 1970. Praktische Augenoptik. ISBN 3-7684-6067-3.
- [13] DIEPES, Heinz a Ralf BLENDOWSKE. *Optik und Technik der Brille*. 2. Heidelberg: Optische Fachveröffentlichung, c2005. ISBN 39-222-6934-6.
- [14] GOERSCH, Helmut. *Wörterbuch der Optometrie*. 3. Heidelberg: DOZ-Verlag, 2004. ISBN 978-3-922269-43-4.
- [15] NAJMAN, Ladislav. Základy brylové optiky: 1. část. *Česká oční optika*. 2009, **50**(1), 60-66. ISSN 1211-233X.

- [16] DIEPES, Heinz. *Augenglasbestimmung*. Heidelberg: DOZ-Verlag Optische Fachveröffentlichung, 1999. ISBN 978-3-922269-25-0
- [17] SLÁVIKOVÁ, Andrea. Optické parametry optických materiálů. *Česká oční optika*. 2017, **58**(4), 18-21. ISSN 1211-233X.
- [18] Interní materiály firmy Essilor International, 1977. [cit. 2020-01-03].
- [19] KRÍŽEK, Milan. *Lexikon oční optiky*. Příloha časopisu *Česká oční optika*: Brýlová optika, 1999. [cit. 2020-01-03].
- [20] VRUBEL, Martin. *Technologie výroby brýlových čoček*. [s.l.], 2009. 92 s. Lékařská fakulta, Masarykova univerzita. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Sylvie Petrová.
- [21] BAŠTECKÝ, Richard. *Praktická brýlová optika*. Praha: R+H optik, 1997.
- [22] ŠIMOVIČ, Peter. Antireflexní úpravy a kontrola kvality. *Česká oční optika*. 2012, **53**(4), 46-49. ISSN 1211-233X.
- [23] WEISSOVÁ, Yvonna. Technické materiály. Přednáška VOŠZ a SZŠ Praha 1, Alšovo nábřeží 6. 2017. [cit. 2020-01-03].
- [24] NAJMAN, Ladislav. Základy brýlové optiky: 6. část. *Česká oční optika*. 2010, **51**(2), 36-39. ISSN 1211-233X.
- [25] ŘÍHOVÁ, Daniela. Technologie. Přednáška VOŠZ a SZŠ Praha 1, Alšovo nábřeží 6. 2017. [cit. 2020-01-03].
- [26] VESELÝ, Petr. Technologie výroby brýlových čoček: 1. část. *Česká oční optika*. 2013, **54**(1), 8-11. ISSN 1211-233X.
- [27] VESELÝ, Petr. Technologie výroby brýlových čoček: 2. část. *Česká oční optika*. 2013, **54**(2), 8-11. ISSN 1211-233X.
- [28] Ochranné brýle z polykarbonátu [online], [cit. 2020-01-05]. Dostupné z: [http://www.okula.cz/okula/katakog\\_ochrannych\\_bryli.html](http://www.okula.cz/okula/katakog_ochrannych_bryli.html)
- [29] Brýlová čočka z materiálu Trivex [online], [cit. 2020-01-05]. Dostupné z: <https://visionplusmag.com/uncategorized/trivex-the-road-to-optical-clarity/>
- [30] VESELÝ, Petr. Technologie výroby brýlových čoček: 4. část. *Česká oční optika*. 2013, **54**(4), 10-15. ISSN 1211-233X.
- [31] JALIE, M. *Ophthalmic lenses and dispensing*. 3rd ed. New York: Elsevier/Butterworth Heinemann, 2008. ISBN 978-0-7506-8894-9.
- [32] MEISTER, Darryl a James SHEEDY. *Introduction to ophthalmic optics*. 3rd. ed. San Diego: Carl Zeiss Vision, 2000.
- [33] BENJAMIN, William. *Borish's clinical refraction*. 2nd edition. Philadelphia: Elsevier Inc., 2006. ISBN 978-0-7506-7524-6.

- [34] Lentikulární čočky, Bifokální čočky, typ S a typ C [online], [cit. 2020-01-05]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lf/js12/vyroba\\_cocek/web/pages/02-4\\_vyroba.html](https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lf/js12/vyroba_cocek/web/pages/02-4_vyroba.html)
- [35] Trifokální čočka [online], [cit. 2020-01-05]. Dostupné z: <https://www.horusoptik.cz/sortiment/brylove-cocky/bifokaly/>
- [36] Multifokální brýlová čočka [online], [cit. 2020-01-05]. Dostupné z: [https://www.4oci.cz/vyroba-brylovyh-cocek-technologie-free-form\\_4c84](https://www.4oci.cz/vyroba-brylovyh-cocek-technologie-free-form_4c84)
- [37] Interní materiály firmy Optika Čivice s.r.o. [cit. 2020-01-05].
- [38] Interní materiály firmy JAI KUDO LENSES s.r.o. [cit. 2020-04-05].
- [39] Barevné brýlové čočky [online], [cit. 2020-01-08]. Dostupné z: [http://www.hoyanet.net/index.php?SID=5e15e5a8b4ba6178358338&page\\_id=17371](http://www.hoyanet.net/index.php?SID=5e15e5a8b4ba6178358338&page_id=17371)
- [40] Fototropní brýlová čočka Transitions [online], [cit. 2020-04-05]. Dostupné z: <https://www.transitions.com/cs-cz/>
- [41] Antireflexní úprava, Hydrofobní úprava [online], [cit. 2020-01-08]. Dostupné z: <https://www.dioptra.cz/povrchove-upravy-optickyh-vyrobku>

## Seznam symbolů a zkratk

Symbol	Jednotka	Význam
$n$	bezrozměrné	index lomu
$c$	$m \cdot s^{-1}$	rychlost světla ve vakuu
$\lambda$	nm	vlnová délka
$v$	$m \cdot s^{-1}$	rychlost
$V, \gamma$	bezrozměrné	Abbeovo číslo
$\rho$	$g/cm^3$	hustota
$T$	%	transmise, propustnost
$R$	%	reflexe, odrazivost
$A$	%	absorpce, pohltivost
$l$	m	délka
$t$	°C	teplota
$p$	Pa	tlak

Zkratka	Význam
4P	prvky marketingového mixu
B 270	korunové sklo
SF 15	flintové sklo
PMMA	polymetylmetakrylát
CR 39	Columbia Resin 39
typ S, R, C, D	typ bifokálního segmentu
mm	milimetr
MPa	megapascal
UV	ultrafialové záření
tzv.	takzvaně
např.	například
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
a.s.	akciová společnost
B2B	Business to Business
B2C	Business to Consumer

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Základy marketingové koncepce [1].....	2
Obrázek 2: Marketingový proces [1].....	3
Obrázek 3: Průchod paprsků spojkou [11] .....	5
Obrázek 4: Průchod paprsků rozptylkou [11] .....	6
Obrázek 5: Chemické složení a zkratky optických jenských skel [9] .....	9
Obrázek 6: Porovnání materiálů na výrobu brýlových čoček [9].....	11
Obrázek 7: Ochranné brýle z polykarbonátu [28] .....	12
Obrázek 8: Brýlová čočka z materiálu Trivex [29] .....	13
Obrázek 9: Lentikulární čočky [34].....	14
Obrázek 10: Bifokální čočky, typ S a typ C [34] .....	15
Obrázek 11: Trifokální čočka [35] .....	16
Obrázek 12: Progresivní brýlová čočka [36].....	17
Obrázek 13: Barevné brýlové čočky [39].....	20
Obrázek 14: Fototropní brýlová čočka Transitions [40] .....	21
Obrázek 15: Vakuová komora [37] .....	22
Obrázek 16: Antireflexní úprava [41] .....	23
Obrázek 17: Hydrofobní úprava [41] .....	23
Obrázek 18: Vzorový dotazník pro zákazníky .....	25
Obrázek 19: Graf Otázka č. 1 .....	26
Obrázek 20: Graf Otázka č. 2 .....	27
Obrázek 21: Graf Otázka č. 3 .....	27
Obrázek 22: Graf Otázka č. 4 .....	28
Obrázek 23: Graf Otázka č. 5 .....	29
Obrázek 24: Graf Otázka č. 6 .....	29
Obrázek 25: Graf Otázka č. 7 .....	30
Obrázek 26: Graf Otázka č. 8 .....	31
Obrázek 27: Graf Otázka č. 9 .....	32
Obrázek 28: Graf Otázka č. 10 .....	33
Obrázek 29: Vzorový dotazník pro výrobce.....	34

## **Příloha A: Vypracované dotazníky pro zákazníky**

## **Příloha B: Vypracované dotazníky pro výrobce**