



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

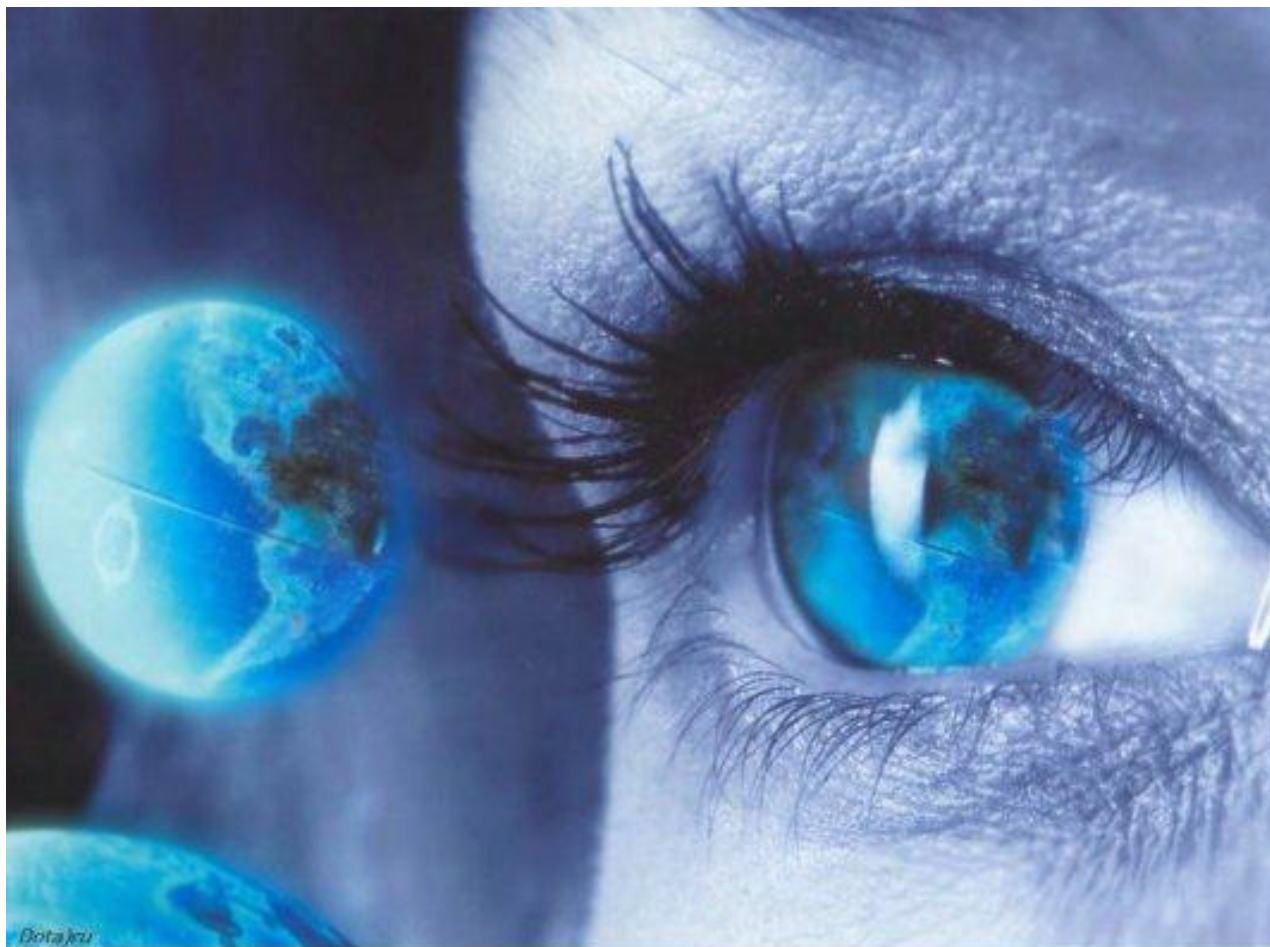
# VÝUKOVÝ MATERIÁL

k projektu

**„OKO DO BUDOUCNOSTI“**

reg. č. CZ.1.07/1.1.07/03.0005

**První část**



**Věra Dostálová**

**Mgr. Lubomír Franek**

## OBSAH:

ÚVOD .....	4
1 Terminologie .....	5
1.1 Úpravy brýlových čoček .....	5
1.2 Tvrzení .....	5
1.3 Antireflexní úprava .....	5
1.4 Hydrofobní úprava .....	5
1.5 UV filtr .....	6
1.6 PC filtr .....	6
1.7 Zrcadlová úprava .....	6
2 Materiály pro výrobu obrub .....	7
2.1 Brýlová obruba .....	7
2.2 Acetát celulózy (CA) .....	7
2.3 Celuloid (CN) .....	7
2.4 Optyl (EP) .....	8
2.5 Propionát (CP) .....	8
2.6 Polykarbonát .....	8
2.7 Aceto-butyrát celulózy (CAB) .....	8
2.8 Nitrocelulóza .....	8
2.9 Změkčovadlo .....	9
3 Plastové obruby .....	9
3.1 Výroba plastové obruby .....	9
3.2 Materiál pro plastové obruby .....	10

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

3.3	Přírodní materiály.....	10
3.4	Nebezpečí alergie .....	10
4	Kovové obruby.....	11
4.1	Výroba obruby.....	11
4.1.1	Výroba obrub tvářením .....	11
4.1.2	Výroba obrub tažením.....	11
	jsou tyto části pájeny, leštěny a broušeny. ....	11
4.1.3	Výroba pájením.....	11
4.2	Materiál pro kovové obruby .....	12
4.3	Alergie na kovové materiály .....	12
5	Výrobní technologie materiálů.....	13
5.1	Technologie výroby.....	13
6	Výběr obruby .....	13
6.1	Módní trendy .....	14
6.1.1	Vrtkavost módy.....	14
6.1.2	Trojrozměrně zdobené brýle .....	15
6.2	Konečné úpravy obrub .....	15
7	Novinky v technologii výroby čoček .....	16
7.1	Technologie freeform .....	16
7.2	Povrchová úprava Crizal Forte.....	16
7.3	Čočky z materiálu Trivex (index 1,53) .....	17
7.4	Polykarbonátové čočky (index 1,59).....	18
7.5	Plastové čočky (index 1,5; 1,6; 1,67; 1,74).....	18
7.6	Technologie vrstvených skel Polaroid .....	18

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN Z PROSTŘEDKŮ ESF A STÁTNÍHO ROZPOČTU ČR

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

7.6.1	Polarizační filtr.....	18
7.6.2	Polarizační materiál.....	20
7.6.3	Výhody polarizačních čoček.....	20
8	Přístroje pro práci optiků.....	21
8.1	Nahřívač plastových obrub.....	21
8.2	Ruční bruska.....	22
8.3	Zkušební obruba.....	22
8.4	Nová generace optotypů.....	23
8.5	Fotoaparát, kamera a PC.....	23
8.6	Fokometr.....	24
8.7	Drážkovačka.....	25
8.8	Digitální PD metr.....	25
9	Nástroje pro optiky.....	26
9.1	Přístroje a nástroje nutné k opravám brýlí.....	26
9.2	Druhy kleští.....	27
10	Seznámení s CNC stroji.....	28
10.1	Práce na CNC automatu.....	28
	Použitá literatura:.....	29



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ÚVOD

V naší zemi má povolání optika dlouholetou tradici, která je spjata se sklářskou výrobou. V dřívějších dobách byl optik i jemným mechanikem, který uměl nejen zhotovit kovové obruby, ale i seřídít a opravit drobné přístroje. V dnešní době se jeho práce zúžila jen na výrobu korekčních pomůcek, kterými jsou zábrus čoček do obrub a odborné poradenství zákazníkům.

Tato příručka má posloužit žákům 2. ročníků oboru Optik k získání přehledu o nových materiálech používaných k výrobě obrub i brýlových čoček, seznámit je s technologiemi jejich výroby a následným zpracováním.

Příručka přiblíží žákům technický pokrok ve výrobě brýlových čoček a jejich úprav a zavede je do světa módních trendů v nošení brýlových obrub. Přiblížena bude také práce optiků na špičkových CNC strojích.

Mnoho zákazníků přichází dotvořit svou image brýlemi s čočkami bez dioptrií, protože se domnívají, že brýle patří k určité profesi, k určité společenské roli. Není proto žádný důvod se brýlí obávat. Dobře vybrané a samozřejmě dobře zhotovené brýle nejsou žádným handicapem. Lze říci, že brýle jako takové stírají rozdíl mezi zrakovou pomůckou a módním doplňkem. Bohatá nabídka barevných odstínů, materiálů a tvarů dělá z brýlí módní záležitost.

# 1 Terminologie

## 1.1 Úpravy brýlových čoček

Při denním nošení brýlí s nimi lidé různě manipulují, proto potřebují brýlové čočky různé úpravy, aby déle posloužily. Jedná se o úpravy brýlových čoček, které zlepšují jejich kvalitu. Čočky se stávají pevnějšími, odolnějšími vůči vnějším vlivům a získávají lepší optické vlastnosti. Mezi tyto úpravy patří tvrzení čoček, antireflexní úprava, hydrofobní úprava, nanesení UV filtru, PC filtru a zrcadlová úprava čoček.

## 1.2 Tvrzení

Tvrzení zvyšuje odolnost čoček proti poškrábání. U minerálních čoček se provádí tvrzení z důvodu bezpečnosti; u plastových čoček prodlužuje jejich životnost.

Tato úprava poslouží hlavně dětem, protože jsou hravé a nevyzpytatelné ve svých činnostech, ale ocení ho i dospělí.

## 1.3 Antireflexní úprava

Tato úprava odstraňuje odrazy a odlesky na přední a zadní ploše čočky. Zároveň zvyšuje estetický vzhled brýlí, kvalitu a ostrost vidění. Antireflexní úprava snižuje únavu očí a případné bolesti hlavy. Velmi pomáhá řidičům při večerním řízení a řízení za šera. Při každodenním nošení umožňuje nositeli ostřejší vidění, hlavně při koukání na PC.

## 1.4 Hydrofobní úprava

Tato úprava snižuje usazování nečistot na čočkách, zároveň odpuzuje vodu a usnadňuje jejich čištění, to znamená, že zmokne-li brýlová čočka, utvoří se na ní kapičky, které sklouznou lehce dolů a čočka brzy uschne.

## 1.5 UV filtr

UV filtr se nanáší na všechny typy brýlových čoček. Poskytuje očím 100% ochranu proti UV záření.

## 1.6 PC filtr

PC filtr odbourává nežádoucí účinky elektromagnetického záření monitorů a obrazovek počítačů. Dodává čočkám vysoké antistatické vlastnosti a zabraňuje ulpívání nečistot na jejich povrchu.

PC filtr je vhodný pro všechny, kteří pracují na PC.

## 1.7 Zrcadlová úprava

Zrcadlová úprava se nanáší na přední stranu plastových čoček čirých i barvených. Standardní součástí je i antireflexní úprava, nanášena na zadní stranu čočky. Zrcadlovky se používají hlavně u slunečních brýlí, kdy většině lidí, hlavně mladým, dodávají pocit soukromí a nenápadnosti.

### **Otázky:**

1. Vyjmenujte druhy úprav brýlových čoček
2. Proč používáme PC filtr?
3. Co je to antireflex a jaký je jeho význam?



## 2 Materiály pro výrobu obrub

### 2.1 Brýlová obruba

Brýlové obruby jsou vyráběny z různých materiálů:

- **kovové** – slitina kovů, oceloví, titanoví, karbonové
- **plastové**, trivex
- **přírodní materiály** – dřevo, želvovina, slonovina, buvolí roh, kost apod.

Brýlová obruba se skládá z brýlového středu, ke kterému jsou připevněny dvě stranice.

Brýlový střed je tvořen dvěma očnicemi, které spojuje nosník, držáky sedel, sedly, případně anatomickým nosníkem. K brýlovému středu jsou pomocí stěžejek připevněny stranice, u kovových jsou stranice zakončeny výměnnými koncovkami.

### 2.2 Acetát celulózy (CA)

Patří k nejstarším umělým hmotám. Výchozí surovinou je **celulóza** z bavlněného odpadu nebo z dřeva, na kterou se působí kyselinou octovou a jejím anhydridem za přítomnosti kyseliny sírové.

Acetát bez plniv a barviv je bezbarvý, průhledný. Po určité době dochází k unikání změkčovadel, která v místě styku s pokožkou zanechávají bílé povlaky na vnitřní straně stranic a nosníků brýlí.

### 2.3 Celuloid (CN)

Celuloidem nazýváme materiál z nitrocelulózy a kafru, který roku 1869 patentovali v Americe bratři Hyattovi. Byl vynalezen už dříve v Británii. Jedná se o první umělý materiál, který se kromě hračkářského průmyslu uplatnil i při výrobě běžných předmětů jako jsou zubní kartáčky, filmy do fotoaparátů, hřebeny, míčky pro stolní tenis a jiné.

Jeho největším nedostatkem je vysoká hořlavost, proto se přestal používat k výrobě brýlových obrub.

## 2.4 Optyl (EP)

Optyl je horkem tvarovatelný plast, váží o 20% méně než běžně používaný acetát. Pro svou tvarovou paměť se tento materiál stal často užívaným při výrobě brýlových obrub. V současné době se v optikách téměř neprodávají.

## 2.5 Propionát (CP)

Propionát vzniká z kyseliny propionové. Její název vznikl z řeckých slov *protos* = "první" a *pion* = "tuk". Acetát-propionát celulózy je užitečný termoplast, používaný mimo jiné i k výrobě brýlových obrub. Obruby mají malou hmotnost.

## 2.6 Polykarbonát

Polykarbonáty patří mezi termoplasty. Snadno se zpracovávají vstřikováním nebo lisováním za tepla. Mají dobrou tepelnou odolnost, odolnost proti nárazu a dobré optické vlastnosti.

## 2.7 Aceto-butyrát celulózy (CAB)

Tento materiál je vhodný pro sportovní nebo pracovní obruby pro svou odolnost vůči nízkým teplotám. Tyto brýlové obruby se vyrábějí vstřikováním plastových kuliček za tepla do formy, kde dojde k tavení a vytvoření výlisku, který je následně opracován. Ostatní kroky při výrobě brýlových obrub jsou podobné jako u jiných materiálů.

## 2.8 Nitrocelulóza

Nitrocelulóza neboli střelná bavlna, je vysoce hořlavá a výbušná. Používá se také při výrobě dynamitu. Jedná se o tekutou směs s drobnými mikroskopickými bavlněnými vlákny. Bavlněná vlákna jsou tvořena jemnými částicemi. Používá se například i při výrobě laků na nehty.

## 2.9 Změkčovadlo

Změkčovadla jsou chemické látky, umožňující výrobcům upravit pružnost a tvrdost plastických hmot podle konkrétních požadavků.

### Otázky:

1. Z jakých materiálů mohou být vyrobeny brýlové obruby?
2. Které materiály mají tvarovou paměť?
3. Popište brýlovou obrubu.

## 3 Plastové obruby

### 3.1 Výroba plastové obruby

Zákazník si klade vysoké nároky na kvalitu brýlových obrub, ať už se jedná o jejich váhu, možnost úpravy, snadné nošení nebo design. Výrobci brýlových obrub se snaží požadavkům zákazníků přizpůsobit a vyrobit takové materiály, které by vyhovovaly jejich nárokům.

Každý tvar brýlové obruby má svou formu. Často používaným materiálem pro výrobu brýlových obrub je acetát, jehož kvalita se určuje hlavně dobou zrání. Acetát poznáte jako lesklý, vícebarevný plastový materiál.

Acetátové stranice se vyrábějí vyřezáváním. Z acetátových desek se podle šablony vyřezává pravá a levá stranice, která je následně vyhlazována a leštěna. Poté je stranice usazována do plastového nebo kovového brýlového středu. Někdy jsou brýlové obruby celé z acetátu, pak se brýlový střed vyřezává stejným způsobem jako stranice, ale je za tepla ohýbán dle tvaru formy.

Každá obruba se v konečné fázi centruje a kontroluje, zda jsou obě stranice vyrovnané a sedí ve vodorovné poloze.

## 3.2 Materiál pro plastové obruby

Častým materiálem, používaným k výrobě plastových obrub je acetát celulózy. Jeho specifickými vlastnostmi jsou nižší pořizovací cena, tvarová stálost a dobrá zpracovatelnost. Setkat se můžeme i s celuloidem, propionátem, polykarbonátem či optylem.

## 3.3 Přírodní materiály

Dnes se hodně používají přírodní materiály. Obruby z těchto materiálů jsou vyráběny v malých sériích či pár kusech a jejich cena bývá vysoká. Jsou to výrobky zpracovávané ručně a zdobené například dřevem, želvovinou, peřím, slonovinou, zlatem, drahými kameny, kůží, kostí.

## 3.4 Nebezpečí alergie

Při výrobě plastových obrub musíme pamatovat na to, že obruba je v přímém styku s kůží a materiál ji nesmí dráždit a vyvolávat alergie. Brýlová obruba se dotýká tváře na nose a hlavy za ušima, proto výrobci do materiálů přidávají změkčovadla, která je dělají pružnější a elastičtější. Používají se materiály, které nedráždí pokožku.



Obr. č.1 Vzor plastové obruby

### Otázky:

1. Popište výrobu acetátové stranice.
2. Uveďte vlastnosti acetátu celulózy.

## 4 Kovové obruby

### 4.1 Výroba obruby

Kovové obruby se těší velké oblibě mezi zákazníky každého věku. Nosí je děti i dospělí.

Kovové obruby se vyrábějí pájením, tvářením nebo tažením a následně procházejí galvanickou povrchovou úpravou nebo elektrolýzou, nástřikem. Náročnější klientela má možnost si obruby nechat pozlatit 24 karátovým zlatem nebo ozdobit diamanty.

#### 4.1.1 Výroba obrub tvářením

Tváření obrub je jedním ze základních procesů výroby brýlí, který vyžaduje dokonalou technologii s mikronovým stupněm přesnosti. Firmy využívají znalostí odborníků, což jim přináší nemalý úspěch.

Tváření je proces, při kterém působením vnější síly měníme tvar tvářeného dílce za tepla nebo za studena. Na výrobu brýlových obrub se používá tváření za studena, a to válcování, rotační kování, lisování, ohýbání, postřikování.

#### 4.1.2 Výroba obrub tažením

V případě, že je brýlová obruba vyráběna z ušlechtilé oceli, používá se tzv. tažení. Model je vyráběn z pevných drátů, které se ohýbají na formě. Po vyrobení jednotlivých částí obruby jsou tyto části pájeny, leštěny a broušeny.

#### 4.1.3 Výroba pájením

Tuto metodu používali už staří Egypťané při výrobě šperků. Jedná se o spojování různě dlouhých částí kovového drátu v jeden celek. Pájení je nerozebíratelné spojení kovů. Používá se k tomu:

- pájka, je to slitina ke spojení kovů

- tavidlo, je to chemická sloučenina
- zařízení k dosažení požadované pájecí teploty.

## 4.2 Materiál pro kovové obruby

Kovové obruby jsou vzhledově jemnější, méně nápadné. Nejčastěji používanými materiály pro jejich výrobu jsou slitiny různých kovů, například oceli, hliníku a niklu. Používají se také titanium, genium a magnezium.

## 4.3 Alergie na kovové materiály

V dnešní době výrobci upouštějí od přidávání niklu do slitin, protože zákazníci často trpěli alergiemi na tento kov. Kovové obruby se dotýkají kůže a nikl působil alergie v obličeji.

Vhodnými hypoalergenními kovy jsou titan, karbon nebo hliník, které mají tvarovou paměť. Jejich použití je výhodné zvláště pro výrobu obrub pro aktivní lidi a sportovce.

Zvláštností na trhu je technická bioocel, která neobsahuje nikl, je elastická, stabilní a je dvakrát pružnější než titan.



Obr.2 Vzor kovové obruby

### Otázky:

1. Vyjmenujte způsoby výroby kovových brýlových obrub.
2. Které kovy jsou hypoalergenní?

## 5 Výrobní technologie materiálů

### 5.1 Technologie výroby

V dnešní době se vyrábějí materiály pro výrobu brýlí různými technologiemi. Pokrok jde kupředu a ani technologie nemohou zůstat pozadu.

Každý materiál, který se používá k výrobě brýlových obrub, má svou technologii výroby. Jsou to většinou chemické sloučeniny, které jsou upravovány pro potřeby výroby brýlových obrub. Uplatnění pak nacházejí i v jiných oblastech.

Uveďme příklad:

Základním materiálem pro výrobu plastových brýlových obrub je celuloid. Název celuloid dostala skupina termoplastů, které vznikly reakcí nitrocelulózy s kafrem. Pro svou tavitelnost a tvárnost se nejprve používal na výrobu různých okrasných předmětů, sloužil jako laciná náhrada slonoviny, želvoviny, ebenového dřeva a perleti. Celuloid poprvé vyrobil Alexander Parkes, ke zlepšování chemických vlastností přispěli i další.

## 6 Výběr obruby

Obruby pro dioptrické brýle musí splňovat několik vzájemně se doplňujících hledisek. Jejich výběr je velice důležitý. Musíme brát v potaz oční vadu zákazníka a dioptrie, které potřebuje ke korekci. Brýle musejí „sedět na míru“, tzn. musí mít správnou velikost a parametry, odpovídající tvaru a velikosti zákaznickovy hlavy a obličeje. Brýlové obruby by měly vyhovovat z estetického hlediska, které je významnou součástí výběru. Jedná se o vhodnou barvu, tvar obruby a lehkost.

## 6.1 Módní trendy

### 6.1.1 Vrtkavost módy

Někdo nosí brýle z nutnosti, jiný z recese.. Moderní člověk sleduje trendy ve vzorech brýlí. Každý zákazník chce být „in“. V dnešní době to není jen výsadou žen, ale i mužů.

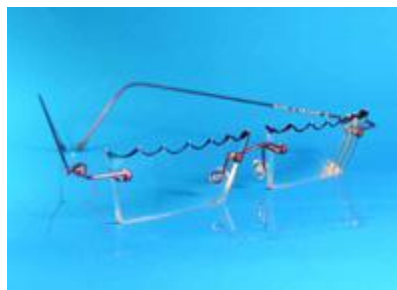
Pryč jsou doby, kdy v očních optikách bylo na výběr jen několik modelů brýlových obrub. Takové modely často vůbec neodpovídaly představám a požadavkům zákazníků. Dnes je situace naprosto odlišná. Provozovny optik nabízejí širokou škálu brýlových obrub, které jsou kvalitní a svým designem sledují nejnovější světové trendy. Dioptrické brýle se přizpůsobují životnímu stylu svého nositele. Jsou elegantní, sportovní, strohé, hravé, nenápadné i extravagantní. Není výjimkou poříditi si více typů pro různé příležitosti nebo brýle ladící s oblečením.

Každý z nás si může zvolit líčení, účes, oblečení a doplňky tak, aby vše ladilo, aby se cítil příjemně a aby si ho okolí všimlo. O tom, zda budeme „in nebo out“, rozhodne velikost obruby, její barva, tvar, materiál obruby, zabarvení a tloušťka skel. „Paní móda“ je vrtkavá a tak jsou chvíli moderní velké obruby z plastových materiálů a chvíli z kovu.

Delší dobu kralují na trhu tzv. vrtané brýle, což jsou pouze čočky spojené nosníkem a stranicemi. Zákazníci vyhledávají barevné obruby v různých kombinacích plast-kov. Velké oblibě se těší i kombinované obruby kov-silon [Obr. č. 3, 4]. Rozhodující je u nich váha brýlové obruby a v neposlední řadě i její cena.



Obr. č. 3 Vzor - brýle na silon



Obr. č. 4 Vzor - vrtané brýle



## 6.1.2 Trojrozměrně zdobené brýle

Při tomto typu zdobení přicházejí ke slovu nové technologie, které se v oblasti módy zatím používaly hlavně při zdobení oblečení. Nyní byla jedna z nových technologií využita při výrobě ozdobných straníc brýlí [Obr. č. 5]. Tím se brýle z kategorie korekční pomůcka přesouvají do kategorie řemeslného díla.



Obr. č. 5 Zdobené brýle

## 6.2 Konečné úpravy obrub

Cílem vyrovnání brýlí je, aby působily esteticky, nejevily známky tvarových deformací a byly předběžně připraveny pro první nasazení zákazníkovi při výběru obrub v prodejně. Podruhé brýle vyrovnáváme v dílně ihned po vsazení zabroušených čoček, abychom odstranili případné deformace, které vznikly při vsazování čoček, zvláště u plastových obrub. Anatomické přizpůsobení obruby je nezbytné před zaznamenáváním polohy zornic v očních při výběru brýlové obruby a nakonec při výdeji hotových brýlí. Bez dokonalého individuálního anatomického přizpůsobení by brýle nesplňovaly funkční ani vzhledové požadavky a zákazník by s nimi nemusel být spokojen.

### Otázky:

1. Uveďte typy brýlových obrub.
2. Jaké jsou konečné úpravy obrub?

## 7 Novinky v technologii výroby čoček

### 7.1 Technologie freeform

Vývoj nových technologií pro výrobu brýlových čoček jde kupředu mílovými kroky. Firmy musí s tímto vývojem držet krok a proto nové technologie začleňují do svých výrobních programů

Při výrobě progresivních čoček se používá technologie přesného obrábění CNC frézami [je to obráběcí stroj, který je řízený počítačem], tzv. *freeform*. Celý povrch čočky se rozdělí do jednotlivých bodů a poté se každý dokonale vyfrézuje. Tuto práci řídí software CNC frézy a také celý postup výroby s leštěním a nanášením vrstev. Tím je dosaženo větší přesnosti a individualizace. Tuto technologii používá mnoho firem, působících na našem trhu.

### 7.2 Povrchová úprava Crizal Forte

Na trh byla uvedena čočka Crizal Forte. Jedná se o plastovou čočku s novou tvrdící úpravou a s pracho-odpudivou vrstvou. Nová výrobní technologie Scratch Resistance Booster (SR Booster) [Obr. č. 6] má zabránit škrábancům, špinění a samozřejmě i nadbytečným reflexům. Jedná se o vrstvení antireflexu. Dosáhne se tím dvojnásobné odolnosti proti poškrábání.

Díky použití unikátní technologie se brýlové čočky s povrchovou úpravou Crizal Forte nejen lépe čistí a zůstanou déle čisté, ale navíc jsou stejně odolné proti poškrábání jako běžná minerální skla s antireflexem.

Tato čočka má využití v běžném životě, např. při řízení automobilu, práci na PC.

Podobné vlastnosti mají čočky OMEGA MAX, TOP COAT, SupertyDraf.



Obr. č. 6 Způsob nanášení vrstev

### 7.3 Čočky z materiálu Trivex (index 1,53)

Trivex je materiál se skvělými optickými vlastnostmi, téměř nerozbitný. Má výbornou mechanickou a chemickou odolnost.

Použitím materiálu Trivex se čočky stávají odolnými proti nárazu a vydrží i značný mechanický tlak, zachovávají si vynikající optické vlastnosti včetně ochrany proti UV záření. Čočky jsou lehké, pevné, tenké a zároveň i odolné. Vhodné jsou zejména pro děti, sportovce a také do pracovních a vrtaných brýlí.

## 7.4 Polykarbonátové čočky (index 1,59)

Jedná se o čočky vyrobené ze speciálního druhu plastu s vysokou odolností proti rozbití. Jsou tenčí než běžná plastová skla. Při povrchových úpravách se doporučuje antireflexní úprava s UV filtrem. Tento materiál není vhodný pro barvení.

Tento materiál se dříve hodně používal v letectví a kosmonautice. Z těchto materiálů jsou vyráběny také kryty automobilových světlometů (tzv. čirá optika) nebo CD a DVD nosiče. Pro skvělé mechanické vlastnosti jsou tyto čočky doporučovány hlavně pro dětské brýle, protože mechanická odolnost je větší než u obyčejných plastových čoček.

## 7.5 Plastové čočky (index 1,5; 1,6; 1,67; 1,74)

Materiál plastových čoček je lehčí než minerální (skleněný). Čočky jsou lehké, při menším nárazu se nerozbijí, ale nejsou-li tvrzené, hrozí jejich poškrábání.

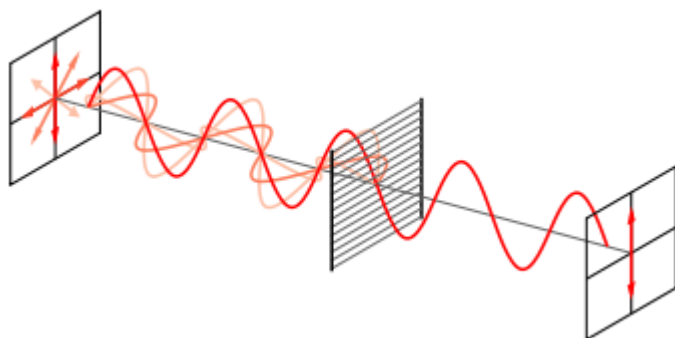
Tento materiál byl poprvé uveden na trh v roce 1959. Díky svým výhodám si získává stále více uživatelů. Čočky jsou vyráběny v různých stupních ztenčení. Jsou mechanicky odolné proti rozbití. Díky povrchovým úpravám jsou velmi odolné proti mechanickému poškození, dají se barvit do široké škály barev a odstínů, mají vysoký UV filtr. Doporučují se jako standardní čočky pro každodenní nošení. Pro své mechanické vlastnosti jsou tyto materiály vhodné pro tzv. vrtané a vázané brýle.

## 7.6 Technologie vrstvených skel Polaroid

### 7.6.1 Polarizační filtr

Technologií vrstvení se do plastové čočky [7.5] dostává polarizační filtr, který vyloučí 100% škodlivého UV záření. Světlo je elektromagnetické záření, které kmitá ve všech směrech. Polarizační filtr propouští světlo, které kmitá v jednom směru.

V současné době se v optikách nepoužívá pro jeho špatné zpracování (brousí se za sucha a často praská).



Obr. č. 7 Průchod nepolarizovaného a polarizovaného světla polarizačním filtrem



Obr. č. 8 Efekt polarizačního filtru na barevné fotografii oblohy. Obrázek vpravo je nasnímán s použitím filtru.



Obr. č. 9 Čočka s polarizačním filtrem

## 7.6.2 Polarizační materiál

Základní polarizační materiál pro výrobu čoček PTX 4000 se vyrábí v Japonsku podle přísných norem pro výrobu LCD monitorů – zajištěna je tak vynikající kvalita povrchu a jeho vytvrzení. Fólie pro výrobu běžných slunečních čoček se zpravidla vyrábějí metodou vakuového tvarování, které prohne materiál do požadovaného tvaru.

## 7.6.3 Výhody polarizačních čoček

Polarizační čočky vyloučí tzv. odlesky, které způsobují nepříjemné oslnění. Pohled přes ně je jasný a kontrastní i za zhoršeného počasí. Sluneční brýle Polaroid zachovávají věrnost barev a výbornou viditelnost detailů. Oči se tak daleko méně namáhají. S odlesky se můžete setkat na palubní desce automobilu, na mokré vozovce, na sněhu nebo třeba u vody ( setkávají se s tím rybáři).



*Bez čoček Polaroid*



*S čočkami Polaroid*

Obr. č. 10 Pohled přes brýle bez a s čočkami Polaroid

### Otázky:

1. Co je to trivex?
2. Jaké jsou výhody plastových čoček?
3. Popište účinek polarizačního filtru a jeho využití.

## 8 Přístroje pro práci optiků

Optici potřebují při své každodenní práci mnoho přístrojů. Jejich výčet je obsáhlý, od fokometru, přes brusy, drážkovačky, frézky, tvrdičky, pupiloměry, CNC automaty až po horkovzdušné nahřívače. Technický pokrok lze spatřit i v této oblasti.

### 8.1 Nahřívač plastových obrub.

Bez nahřívače plastových obrub se neobejde žádná provozovna optiky. Nahřívá plastové obruby, aby se do nich daly snadno po zabroušení vsadit dioptrické čočky.



Obr.č. 11 Nahřívač obrub

## 8.2 Ruční bruska

Ruční bruska [Obr. č. 12] je i dnes důležitou pomůckou při práci optiků. Potřebují ji, když selže CNC automat [Obr. č.21]. Optik musí projevit svou schopnost kopírovat tvar oční čočky při ručním zábrusu. Dříve se všechny brýlové čočky brousily ručně na těchto bruskách, dnes se provádí zábrus na CNC automatech.



Obr. č. 12 Ruční bruska

## 8.3 Zkušební obruba

V některých optikách mají k dispozici zkušební obrubu a sadu zkušebních skel, pomocí kterých zjišťují dioptrické hodnoty refrakčních vad zákazníků. Toto měření však nemůže vykonávat řadový optik, ale jen optik optometrista, který má k tomu příslušné vzdělání.



Obr. č. 13 Zkušební obruba



## 8.4 Nová generace optotypů



Obr. č. 14 Optotyp

Neméně zajímavá je práce optika při vyměřování zraku na optotypech, kterých je na našem trhu velké množství. Optotyp slouží ke zjištění počtu dioptrií. Nejnovější jsou optotypy s LCD displejem. Vše se zobrazuje na obrazovce a není potřeba dalších přídavných zařízení.

## 8.5 Fotoaparát, kamera a PC

V době PC a LCD monitorů se na našem trhu objevuje možnost vyfocení zákazníka nebo natočení na videokameru ve vybrané obrubě a zároveň správný výběr čoček pro jeho korekci. Je to možné pomocí videosystémů. Bývá zde snadno ovladatelná dotyková obrazovka. Na ní se zákazník vidí ve vybrané obrubě a jsou mu předkládány typy čoček pro jeho korekci, porovnávána jejich váha a možnost úprav. Tento systém nabízí i výběr kontaktních čoček.



Obr. č. 15 Videosystém

## 8.6 Fokometr

Fokometr je přístroj, na kterém optici měří optickou mohutnost čoček neboli jejich dioptrickou hodnotu. Stupnice měří hodnoty od  $-25$  dioptrií po  $+25$  dioptrií.



Obr. č. 16 Fokometr

## 8.7 Drážkovačka

Je malý elektrický přístroj, na kterém optici, kteří nemají k dispozici CNC automat moderní generace, dělají drážky do plastových čoček.



Obr.č. 17 Drážkovačka

## 8.8 Digitální PD metr

Digitální pupiloměr ( PD metr) se používá ke změření vzdálenosti zorniček zákazníka. Tento údaj je důležitý pro správné zhotovení korekční pomůcky-brýlí.



Obr. č. 18 Digitální pupiloměr

### Otázky:

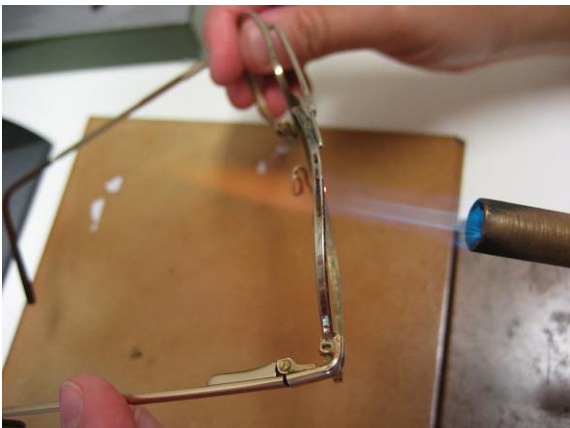
1. Vyjmenuj přístroje používané v optice.
2. K čemu slouží fokometr?

## 9 Nástroje pro optiky

Mezi nejčastěji používané nástroje patří kleště. Optik je používá k úpravě kovových brýlových obrub, jejich zúžení či rozšíření, k výměně šroubků, ke změně inklinace straníc.

### 9.1 Přístroje a nástroje nutné k opravám brýlí

K nutným opravám patří pájení čili letování kovových obrub, frézování drážek, zanesených stříbrem při letování a vrtání zalomených šroubků. K tomu je potřeba pájka [Obr. č. 19], frézka [Obr.č. 20] a vrtačka [Obr. č. 21], vše samozřejmě v hobby provedení, protože optická práce je jako práce hodináře - jemná a přesná.



Obr. č. 19 Pájení kovové obruby



Obr. č. 20 Frézka

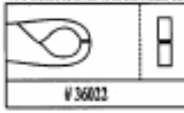
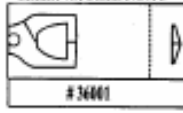
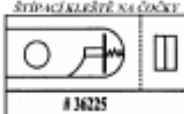
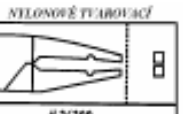
Mikro frézka je přesná frézka používaná pro frézování v laboratořích a optikách. Optici s ní frézují drážky do plastových čoček a ty pak upevňují do poloobrub. Jsou to kombinované obruby kov a silon nebo plast a silon. Čočka zde drží pomocí silonu.



Obr. č. 21 Stolní vrtačka

## 9.2 Druhy kleští

Kleště patří mezi nástroje, bez kterých se optici při výkonu své práce neobejdou. Existuje jich celá řada. Každé z nich mají přesně určený způsob použití - viz Obr. č. 22.

<p>NA ODSTRANĚNÍ SAMOLEPEK</p>  <p># 36022</p>	<p>Tyto kleště jsou určeny na odstranění podložek z čočky po broušení. Jsou navrženy na pevné sevření podložky na čočce rýhovanými čelistmi. Tyto chromované ocelové kleště jsou vhodné na systémy Coburn, Weco a kovové blokovací systémy. Velikost 5".</p>	<p>ČELISTĚ NA ČIREL PANTŮ</p>  <p># 36001</p>	<p>Použití pro vyrovnávání pantů širokých plastových obrouček. Místo díry v čelistech kleští nad čepem kde končí šroub, se jemně uchopí a zkroucením se nastaví správný úhel.</p>
<p>ŠTŘPACÍ KLEŠTĚ NA ČOČKY</p>  <p># 36225</p>	<p>Snadno pozvolna odštipují povrchové nerovnosti na čočce nebo výplňkový materiál před konečným leštěním. Tyto čelisti důkladně zaštipují houževnaté čočky. Délka = 6"</p>	<p>NELONOVÉ TVAROVACÍ</p>  <p># 36309</p>	<p>Kleště na ohýbání a tvarování obrouček. Tyto čelisti se štěrbinou jsou paralelní pro dobré držení obrouček</p>

Obr. č. 22 Kleště

### Otázky:

1. Čím frézujeme drážky do plastových čoček?
2. Vyjmenujte nástroje nutné k letování kovových brýlových obrub.

## 10 Seznámení s CNC stroji

Zákazník si potrpí na krásný vzhled brýlí, což pro optika znamená odvést přesnou a kvalitní práci. Obě očníce musejí být stejně velké, obruba nesmí být pokrivená ani nijak poničená. Zákazník zaplatí za kvalitu a tudíž kvalitu očekává. K perfektnímu zábrusu se používají CNC automaty [Obr. č. 23].



Obr. č. 23 CNC automat

### 10.1 Práce na CNC automatu

Optický CNC automat je stroj moderní generace, který ovládá mnoho funkcí a usnadňuje optikům jejich práci. Po zvolení odpovídajícího programu automat sám zabrousí čočky do správného tvaru. Nejnovější typy těchto automatů dnes dokáží samy udělat drážku do plastové čočky, vyvrtat díru do čočky, udělat ochrannou fazetu.

#### Otázky:

1. Uveďte moderní způsob zábrusu čoček v optice.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Použitá literatura

Seznam internetových odkazů:

<http://www.eiffeloptic.cz/brylove-obruby/>

<http://www.bryle.cz/modni-trendy/>

<http://www.chrtekoptik.cz/index.php/brylovecocky/trivex>

<http://www.optikarium.cz/brylove-cocky-a-bryle/crizal-forte-essilor>

<http://www.crizal.cz/>

[http://www.hoyavision.cz/index.php?SID=4e259cbd61584652990416&page\\_id=18348](http://www.hoyavision.cz/index.php?SID=4e259cbd61584652990416&page_id=18348)

<http://www.bryle.cz/polaroid/>

[http://www.s-presspublishing.cz/archiv/ot\\_2005.pdf](http://www.s-presspublishing.cz/archiv/ot_2005.pdf)

<http://www.videni.cz/produkty/znackove/110-bryle-alain-mikli>

<http://www.milujembryle.cz/2011/02/co-se-skryva-pod-vyrobnim-procesem.html>

<http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lf/ps10/optika/web/pages/04-materialy-obrub.html>

<http://www.albaoptik.cz/ob.htm>

<http://www.hnsmechanix.com/search.php?rsvelikost=sab&rstext=all-phpRS-all&rstema=5>

<http://www.volny.cz/vidima/>

<http://obchod.geodis.cz/optika/brusy-fokometry>

[http://is.muni.cz/th/142313/lf\\_b/Opticke\\_a\\_ofthalmologicke\\_pristroje.pdf](http://is.muni.cz/th/142313/lf_b/Opticke_a_ofthalmologicke_pristroje.pdf)

<http://www.omega-optix.cz/Produkty/Pristroje-pro-optiky-a-optometristy/Videosystemy.aspx>

<http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lf/ps10/optika/web/pages/07-04-automaty.html>

<http://www.essilor.cz/o-essiloru/>



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

[is.muni.cz/th/214925/lf\\_b/Hotovo.doc](http://is.muni.cz/th/214925/lf_b/Hotovo.doc)

<http://www.bryxle.cz/?loc=text&id=3>

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina\\_propionov%C3%A1](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_propionov%C3%A1)

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Polykarbon%C3%A1t>

[http://www.4oci.cz/zkusili-jste-si-uz-nekdy-predstavit-trojrozmerne-zdobene-bryle\\_4c435](http://www.4oci.cz/zkusili-jste-si-uz-nekdy-predstavit-trojrozmerne-zdobene-bryle_4c435)

[http://www.4oci.cz/vyrovnvani-a-anatomicke-prizpusobovani-bryli\\_4c99](http://www.4oci.cz/vyrovnvani-a-anatomicke-prizpusobovani-bryli_4c99)

<http://www.mmspektrum.com/clanek/ekologicke-zmekcovadlo>

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Polariza%C4%8Dn%C3%AD\\_filtr](http://cs.wikipedia.org/wiki/Polariza%C4%8Dn%C3%AD_filtr)

<http://deosum.com/Articles/27-moje-prvni-cnc-frezka.aspx>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Celuloid>

[http://www.4oci.cz/dokumenty/pdf/4oci\\_2007\\_03.pdf](http://www.4oci.cz/dokumenty/pdf/4oci_2007_03.pdf)





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Seznam použitých obrázků:

<http://www.obrazkyanimace.com/oci.html>

<http://www.vyhodne-bryle.cz/prescription-glasses/female/ou001.html#>

<http://www.vyhodne-bryle.cz/prescription-glasses/material/metalhalf/us027.html>

<http://www.bryle.cz/minima/>

<http://www.shopoptic.eu/cz/k/ms-7>

[http://www.4oci.cz/zkusili-jste-si-uz-nekdy-predstavit-trojrozmerne-zdobene-bryle\\_4c435](http://www.4oci.cz/zkusili-jste-si-uz-nekdy-predstavit-trojrozmerne-zdobene-bryle_4c435)

<http://www.optikarium.cz/brylove-cocky-a-bryle/crizal-forte-essilor>

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Polariza%C4%8Dn%C3%AD\\_filtr](http://cs.wikipedia.org/wiki/Polariza%C4%8Dn%C3%AD_filtr)

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Polariza%C4%8Dn%C3%AD\\_filtr](http://cs.wikipedia.org/wiki/Polariza%C4%8Dn%C3%AD_filtr)

<http://www.bryle.cz/polaroid/>

<http://www.bryle.cz/polaroid/>

<http://www.hnsmechanix.com/search.php?rsvelikost=sab&rstext=all-phpRS-all&rstema=6>

<http://www.hnsmechanix.com/search.php?rsvelikost=sab&rstext=all-phpRS-all&rstema=5>

<http://www.ru.all.biz/cs/g153456/>

<http://www.oftis-opta.cz/katalog.php?a=29>

<http://www.omega-optix.cz/Produkty/Pristroje-pro-optiky-a-optometristy/Videosystemy.aspx>

<http://www.volny.cz/vidima/>

<http://www.volny.cz/vidima/>

<http://www.volny.cz/vidima/>

<http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lf/ps10/optika/web/pages/13-opravy.html>

<http://www.gme.cz/cz/micro-frezka-mf-70-p759-651.html>

<http://naradi-skaloud.cz/mikro-naradi/vrtacky/mikro-stolni-vrtacka-proxxon-tbm-220>



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<http://obchod.geodis.cz/optika/brusy-fokometry>

<http://www.volny.cz/vidima/kleste.htm>

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN Z PROSTŘEDKŮ ESF A STÁTNÍHO ROZPOČTU ČR