

## "MÉ SNY" - SKLENĚNÉ OBJEKTY - TRADICE A INOVACE

### Bakalářská práce

*Studijní program:* B3107 – Textil  
*Studijní obor:* 3107R006 – Textilní a oděvní návrhářství  
*Autor práce:* **Petra Vojtíšková**  
*Vedoucí práce:* ak. soch. Oldřich Plíva



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
Fakulta textilní  
Akademický rok: 2014/2015

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petra Vojtíšková**  
Osobní číslo: **T12000112**  
Studijní program: **B3107 Textil**  
Studijní obor: **Textilní a oděvní návrhářství**  
Název tématu: **"Mé sny" - skleněné objekty - tradice a inovace**  
Zadávající katedra: **Katedra designu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

- 1) Inspirace - snění versus realita.
- 2) Rozbor použitých technologií a materiálů.
- 3) Realizace.
- 4) Fotodokumentace.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: 25

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

LANGHAMER,A.: Legenda o českém skle. Zlín: Tigris, 1999. ISBN 80-86062-02-3

VONDRUŠKA,S.: Zušlechťování skla. Praha: SNTL, 1964.

TORTILLOT,S.: 500 bowls. Asheville: Lark Books,U.S., ISBN 978-1-57990-362-6

CABEJŠEK,M.: Zušlechťování skla. Praha: L+P, 2004. ISBN 80-239-4265-4


Vedoucí bakalářské práce: ak. soch. Oldřich Plíva  
Katedra designu

Datum zadání bakalářské práce: 6. října 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: 14. května 2015

  
Ing. Jana Drašarová, Ph.D.  
děkanka



  
Ing. Renata Štorová, CSc.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 2. března 2015

## Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum: 11.5.2015

Podpis:



## **Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat především vedoucímu své bakalářské práce, panu ak. soch. Oldřichu Plívovi, za jeho odborné rady a připomínky během tvůrčí činnosti, dále pak panu Macákovi, za jeho pomoc a trpělivost během realizace.

Také bych chtěla poděkovat paní Ing. Janě Špánkové za poskytnutí a upletení skleněných a čedičových vláken. V neposlední řadě také velmi děkuji šéfdesignerovi panu Jaroslavu Bejvlvi ml. za spolupráci a poskytnutí realizace mého výtvarného návrhu ve firmě PRECIOSA - LUSTRY, a.s. A nakonec také své rodině za jejich podporu při studiu.

## **Anotace**

Cílem mé bakalářské práce je vytvoření kolekce užitných předmětů a uměleckých objektů, u kterých se pokouším o spojení různých sklářských technik a postupů. Především se jedná o experiment zatahování skleněných a čedičových vláken do skla. Chtěla bych tak spojit dva materiály, které jsou svými vlastnostmi, vzhledem, ale i využitím v praxi vzájemně odlišné, nicméně velmi zajímavé. Ve své práci se zabývám jak historickým vývojem a technologií výroby, tak možnou inovací a designem. Výsledkem by mělo být jak získání nových praktických a teoretických zkušeností během procesu tvorby, tak i zhotovení finální podoby skleněných objektů určených do interiéru.

## **Klíčová slova**

Sny, skleněné mísy, slinování, skleněná vlákna, čedičová vlákna, lehané sklo, technika Harrtil

## **Annotation**

The goal of my bachelor thesis is to create a collection of glass utility objects and art objects, while trying to connect different glass techniques and procedures. It is primarily an experiment with glass and basalt fibers, which are sealed into glass.

I would like to combine two materials that whose characteristics, appearance and also practical use are different from each other, nevertheless very interesting. In my work I deal with historical development and production technologies and the potential for innovation and design. The result of my work should be acquiring new practical and theoretical experience during the design process, as well as making the final form of glass objects for interior use.

## **Keywords**

Dreams, glass bowls, sintering, glass fibers, basalt fibers, slumped glass, Harrtil technique

# Obsah

<b>ÚVOD</b> .....	8
<b>1. INSPIRACE SNY, SNĚNÍM</b> .....	9
<b>1.1</b> Podvědomí, nevědomí.....	9
<b>1.2</b> Surrealismus.....	10
<b>2. TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ SKLA</b> .....	11
<b>2.1 Sklo</b> .....	11
<b>2.2 Historický vývoj sklářství</b> .....	12
<b>2.3 Technologie skla a jeho zušlechťování</b> .....	16
2.3.1 Broušení skla.....	16
2.3.2 Rytí skla.....	17
<b>2.4 Technologie tvarování skla ve formách</b> .....	18
2.4.1 Metoda ohýbání skla.....	18
2.4.2 Slinování - Pâte de verre.....	20
<b>2.5 Skleněná a čedičová vlákna</b> .....	21
2.5.1 Vlastnosti.....	21
2.5.2 Výroba.....	22
2.5.3 Technika Harřtil a Merletto.....	25
<b>2.6 Technologie ruční výroby foukaného skla</b> .....	27
<b>3. REALIZAČNÍ ČÁST</b> .....	28
<b>3.1 Návrhy</b> .....	28
<b>3.2 Realizace</b> .....	29
<b>4. ZÁVĚR</b> .....	33
<b>5. POUŽITÉ ZDOJE</b> .....	34
<b>6. FOTODOKUMENTACE</b> .....	38



## ÚVOD

Zvolení tématu pro bakalářskou práci předcházela myšlenka zhotovení souboru několika skleněných objektů. Chtěla jsem, aby tvary byly jednoduché, ale neobvyklé svým zpracováním. Později jsem se dozvěděla o dvou zajímavých materiálech, které mají široké uplatnění v mnoha směrech. Jsou jimi skleněná a čedičová vlákna. Oba materiály jsou svou strukturou podobné sklu, avšak vykazují odlišné vlastnosti, vzhled i použití. Právě tato skutečnost mě přiměla spojit je se sklem.

Bakalářská práce “Mé sny“ – skleněné objekty – tradice a inovace je rozdělena do tří větších částí. První tvoří inspirační materiál, ve kterém se zabývám otázkou snů jak z vědeckého, tak i z uměleckého hlediska. V další části, která je poněkud rozsáhlejší, rozebírám jednotlivé sklářské technologie a materiály, které byly během mé práce použity. A v poslední praktické části popisuji můj výtvarný záměr, postup a změny během procesu práce.

Mým záměrem bylo pokusit se obnovit sklářskou techniku Harrtil. Také jsem chtěla překročit určitý stereotyp v chápání skla a jeho významu. Celý tento proces chápu jako určitý experiment za účelem poznání a získání nových zkušeností v práci se sklem a jeho kombinací s odlišnými materiály.

Vzniknout by měla série skleněných objektů, které osloví jak svým nekonvenčním pojetím, tak i celkovou myšlenkou a zpracováním.

# 1. INSPIRACE SNY, SNĚNÍM

„Sny jsou spojovací most mezi vědomím a podvědomím člověka“ [1]

Motivem pro mou bakalářskou práci se stalo téma, které úzce souvisí se sněním a sny. Je jím možná trochu tajemný svět podvědomí, nebo přesněji nevědomí. Zaujalo mě, jak procesy, které se v našem nevědomí odehrávají, dokážou ovlivnit naši celou osobnost, ačkoliv toho o nich zatím tak málo víme.

## 1. 1 Podvědomí, nevědomí

Lidé se již odpradávně snažili najít vysvětlení pro jevy, které nechápou. K nim patří také sny. V našem podvědomí máme každý skryto velké množství našich vzpomínek, pocitů a vjemů, které se časem projeví a my nejsme schopni je nijak více ovlivnit. Také v nás vzbuzují postoje k věcem, které se kolem nás dějí.

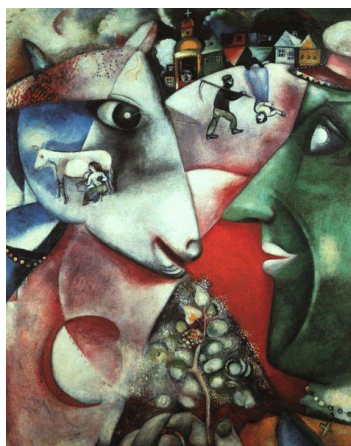
Psychoanalýza, jejíž zakladatel byl Sigmund Freud, pokládá za základ lidské psychiky a chování neuvědomované dění skrytě probíhající v našem podvědomí či nevědomí [2]. Freud nám nastínil tajemný a záhadný svět podvědomí každého z nás a dokázal tak, že použitím psychoanalýzy se dají vysvětlit dosud nepochopené oblasti naší psychiky.

Jeho nástupce, švýcarský psychiatr C. G. Jung, zastával názor, že sny se ve velké míře podílejí na udržení psychické rovnováhy člověka. Oproti freudovskému názoru byl přesvědčen, že podstata snu tkví ve „splnění přání.“ Tyto teorie a úvahy zčásti ovlivnily i soudobé básníky a umělecké avantgardní skupiny.

## 1. 2 Surrealismus

Surreální, neboli nadskutečný, nadreálný. Takto můžeme popsat umělecký směr 20. a 30. let 20. století, který usiloval především o osvobození mysli, zachycení snů, pocitů, představ a myšlenek. Jeho počátky navazovaly na umělecký směr dadaismus, ze kterého přišlo mnoho umělců. Surrealismus měl však trochu jiný pohled na svět. Stejně jako dada byl protestem proti první světové válce, byl však mnohem pozitivnější povahy. Dokázal reagovat na společenské, filosofické, umělecké a jiné otázky a problémy tehdejší doby [3]. Častými motivy v jejich tvorbě byly krajina a město, kde se obvykle odehrávaly nadreálné příběhy z jiných světů. Podněty nebyly vždy založené přímo na konkrétním snu, jako spíše na určitém spojení metafor. Surrealisté byli přesvědčeni o světě, kde vládne láska, mír a svoboda. Tato myšlenka, ačkoliv možná příliš idealistická, je mi blízká. Koneckonců právě o to se surrealismus snažil - o něco neskutečného, nadreálného. Autoři, kteří na mě v tomto směru zapůsobili, byli Paul Klee, Joan Miró, Max Ernst, Toyen či Josef Šíma, který byl představitelem tzv. imaginativního umění.

Další malíř, který mě ovlivnil svou "snovou tvorbou", byl Marc Chagall, jehož fantazie a nápaditost v obrazech mě nepřestává oslovovat. Nezobrazoval pouze lásku a radost, ale i smutek, osamění a především pak životy obyčejných lidí na vesnici se vším, co je doprovází. A právě tento prostý život lidí a zvířat s určitou snovou náladou a někdy až naivitou ve mně navozuje optimismus a touhu po návratu k tradičním hodnotám. Stejně jako surrealisté i já sním a toužím po tvůrčí svobodě. Mé sny, složené z obrazů, které se nestále promítají ať už v mém vědomí nebo nevědomí, jsou pouze mé. Nedotknutelné, nepochopitelné. Přesně takové bych chtěla v divákovi vyvolat dojmy a pocity z mé práce.



Obr. 1 Marc Chagall: Já a vesnice, 1911

## 2. TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ SKLA

### 2. 1 Sklo

Jedná se o anorganický amorfnní materiál (je tedy nekystalický). Vyrábí se tavením vhodných surovin a následným řízeným ochlazením vzniklé skloviny bez krystalizace. Podle surovin a přísad, které se přidávají do sklářského kmene, můžeme sklo rozdělit na anorganické, organické, chemické, technické nebo užitkové [4].

Vlastnosti skla:

- fyzikální: viskozita, povrchové napětí, hustota
- mechanické: pevnost v tahu a tlaku, pružnost, tvrdost
- tepelné: tepelná roztažnost, měrné teplo
- optické: index lomu, disperze, tepelná absorpce
- elektrické: špatný vodič tepla
- chemické: rozpustnost, odolnost vůči agresivním kyselinám apod.

Vlastnosti skloviny:

- dynamická viskozita - klesá se vzrůstající teplotou sklovin
- povrchové napětí – u skloviny je vyšší než u vody, vliv na ní mají oxidy
- krystalizační schopnost – je pro nás nepříznivým faktorem [5].

Proces výroby skla můžeme rozdělit do čtyř procesů: výroba vsázky, tavení skla, tvarování skla a chlazení skla. Složení sklářského kmene je vždy rozdílné jak pro každý druh skla, tak pro každou sklárnu. Je výrobním tajemstvím. Mezi nejdůležitější sklářské suroviny patří křemenný písek, vápenec, dolomit, soda, potaš, borax a další pomocné suroviny, které utaví sklo vysoké kvality. Suroviny je potřeba pečlivě připravit, rozdrtit, prosít, usušit a zvážit. Chceme-li sklo čiré, musíme navíc přidat odbarviva, protože základní suroviny obsahují nečistoty, což způsobuje zbarvení skla do zelené barvy.

*"Sklo je zelené proto, že v křemičitém písku je železo a sklo pak dostane nazelenalý nádech. Drobné bublinky ve skle jsou zase způsobeny nízkou tavicí teplotou, které skláři dříve dosahovali" [6].*

Chemické odbarvování se provádí snížením železa oxidací a jeho vytěkáním ze skloviny. Užívá se např. síran sodný či oxid arzenitý. Pro sklo barevné naopak přidáváme sloučeniny kovů, které sklo obarví do požadovaných odstínů v závislosti na zvolené technologii a prostředí. Získaná barva závisí i na stupni oxidace příslušného kovu [7].

Při tavení je důležité přesné dodržení technologického postupu tavby skla. A to především u skloviny, kdy bychom během její tavby měli sledovat teplotu a dobu tavení, aby nedošlo k nežádoucí krystalizaci. Různé suroviny a typy skel vyžadují jak odlišné teploty tavení, tak i dobu tavby. Také záleží na vnitřním a vnějším prostředí pece i na zkušenosti skláře, který řídí podle teplotní křivky celý proces tavby. Na správné výši tavicí teploty totiž závisí i kvalita utaveného skla. V minulosti se ve sklárnách tavilo kolem 900 – 1000 °C, zatímco dnes okolo 1420 – 1470 °C, což je ideální teplota, při níž se uvolňují radikály z taveného křemičitého písku a dalších surovin a dochází k rekrystalizaci mřížky a k čerění. Doba tavby trvá podle různého typu skla až několik hodin. Tavbu lze urychlit, pokud se použije namísto sklářského kmene sklářský granulát nebo fritu. Chlazení se provádí ve speciálních chladících pecích, v teplotním rozmezí 700 - 400 °C. Jedná se o řízené chlazení, kterým se z výrobku odstraní vnitřní pnutí nebo se zamezí jeho vzniku. Díky chlazení se zvyšuje i pevnost skla. Poté se může sklo povrchově upravovat [8].

## **2.2 Historický vývoj sklářství**

Historie sklářství sahá do daleké minulosti naší civilizace. První skleněné předměty se datují již do 5. tisíciletí př. n. l. a byly nalezeny ve východním Středomoří na území dnešní Sýrie [9]. Patrně nejstarší technikou zpracování skla známou ze starověkého Egypta bylo ovíjení, kdy se pomocí hliněné formy velmi těsně blízko sebe navíjela skleněná vlákna tak, aby se navzájem dotýkala svými okraji.

Poté se vlákna znovu ohřála, aby se jejich okraje stavily dohromady. Nakonec se hliněná forma rozbila a střepy odstranily. Tímto způsobem se daly vytvořit jednoduché nádoby [10]. Dále to byly také korálky nalezené v Sýrii, které byly vyrobeny ze sklovité glazury a pokrývaly keramické šperky. Nejstaršími dochovanými nádobami jsou flakony na vonné oleje nalezené v lokalitě Marlik v Iránu. V 1. tis. př. n. l. se v Mezopotámii poprvé objevilo zdobení skla broušením, které bylo prováděno pomocí drtě z polodrahokamu, popřípadě diamantu. Již v 7. stol. př. n. l. se výroba skla rozšířila do Evropy, kam ji přinesli asyrští nebo feničtí skláři. Na přelomu 1. stol. př. n. l. vznikly první sklárny v Římě a jeho okolí. Následně se sklo objevilo v provinciích Francie, Španělska, Rakouska a Německa [11].

Po pádu římské říše ve 4. století začal veliký politický, hospodářský a také kulturní úpadek celé západní Evropy. Na sever od Alp dokonce sklářství málem zaniklo. Z tohoto století jsou ovšem dochovány mistrovské sklářské klenoty. Jedním z nich je váza typu *diatreta*, opatřená mřížkováným dekorem, která patřila a stále patří k nejpracnějším příkladům této technologie do dnešní doby [12].



Obr. 2 Diatrete ze 4. Stol. n. l.

V 11. století následoval v důsledku křížových výprav do Palestiny rozvoj řemesel. A to tehdy díky mnohem vyspělejší Byzanci, která si zachovala tradici vyspělého antického sklářství. Snad jedinou novotou tohoto období byla výroba okenních vitráží, které zkrášlovaly soudobé kláštery. Ve 13. století dosáhla benátská výroba většího významu a následně byl založen cech sklářů.

Koncem tohoto století se v Benátkách začalo vyrábět křišťálové sklo dekorované emailem, jenž byl vyvinut. Právě zde, na ostrově Murano, kde byly soustředěny téměř všechny sklárny. Email byl velmi oblíben i ve 14. století v renesanci. Častým dekorem byly různé kompozice postav, arabesky, mytická zvířata, apod. Velmi módním se také stalo sklo napodobující polodrahokamy, jako je achát nebo avanturin. V průběhu 17. století se ve sklárnách severně od Alp vyrábělo převážně lesní sklo, které bylo podobné gotické produkci. Lesní sklo se stalo běžně dostupným užitkovým sklem a objevovalo se téměř ve všech domácnostech. Dekorovalo se hutními nálepy a drobnými perličkami, které se později nahradily velkými plošnými nálepy. Jeden z nejrozšířenějších typů lesního skla v německých zemích byl Römer.



Obr. 3 Číše Römer z 16. století

Na přelomu 17. a 18. století čeští skláři mnohonásobně převládali svou kvalitou výrobků nad dříve bezkonkurenčními Benátčany. Kromě rytých skvostů dokázali čeští skláři oslnit i svými malovanými vítacími čísemi, které byly opatřeny složitými figurálními kompozicemi. Na sklo se také začaly kromě náboženských motivů malovat i rodové znaky. Cesta k českému baroknímu sklu vedla přes manýristickou tvorbu Prahy z doby císaře Rudolfa II. Prvním a nejlepším rytcem u nás byl Němec Caspar Lehmann, který za svou práci obdržel císařské privilegium na rytí skla.

Rokoko se svým obsahem velmi podobalo pozdnímu baroku, avšak upustilo od duchovních témat směrem k erotickým námětům a plošné kompozice vystřídala zjemnělá dekorace. Od Velké francouzské revoluce až do Napoleonovy porážky mnohé sklárny částečně omezily výrobu, nebo úplně zanikly. 19. století nepřineslo pro sklářské odvětví nijak převratné změny. V porovnání s jinými výrobními obory stále převyšovala ruční produkce a řemeslná zručnost. Hlavní změnou bylo zdokonalení procesu výroby vlastní skloviny, například nové postupy barvení a čerění skla.

Kolem roku 1820 byla v USA vynalezena technika lisování skla, což znamenalo nárůst produkce obalového skla. Zvyšoval se také objem výroby plochého skla. Nový umělecký směr, secese, nastoupil v polovině devadesátých let 19. století jako určitý protest odmítající neustálé napodobování historických děl. V Čechách secese přispěla k navrácení českého skla na světovou scénu. Jednou z nejvyhlášenějších skláren tohoto období byla karlovarská huť Moser.

Po první světové válce tento dekorativní a ornamentální styl ustupuje novému stylu Art Deco, který je oblíbeným stylem v období mezi dvěma válkami. Období těsně po skončení II. světové války přineslo velikou poptávku po skle užitkovém, stolním, ale i po luxusním. Evropa začala rychle obnovovat své sklárny do provozu. Vše se změnilo na počátku 50. let, kdy české sklářství znovu upadlo. Na trhu převažovalo sklo levné z poloautomatické výroby. Československé sklo se orientovalo pouze na socialistické země, kde byla malá konkurence, což vedlo k do jisté míry rutinnímu stylu produkce. Nicméně v 70. a 80. letech patřilo Československo k hlavním sklářským velmocím [13].



Obr. 4 Rudolf Jurníkl, mísa, 1962



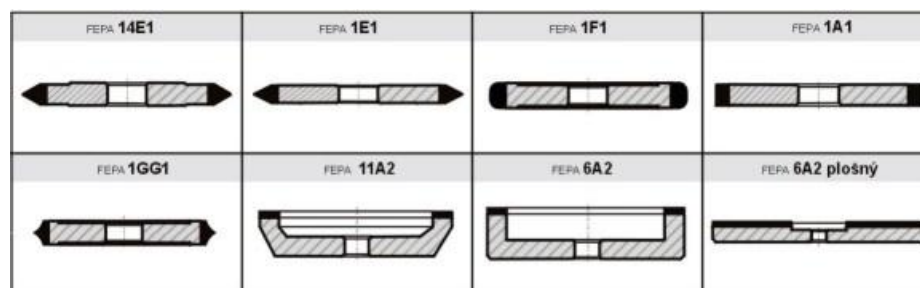
## 2.3 Technologie skla a jeho zušlechťování

Zušlechťování, nebo také rafinování skla zlepšuje jeho vzhled, případně jeho výsledné vlastnosti. Podle užitých technologických postupů se rozlišují tři základní způsoby opracování – tepelné, mechanické a chemické.

Techniky, pomocí kterých se mechanicky nebo ručně narušuje povrch skla, nazýváme technikami studenými. Mezi ně patří broušení, rytí, leptání a pískování skla. Dále to jsou techniky, pomocí nichž se ručně nebo strojově nanášejí na vrchní vrstvu skla vzory. K těmto technikám zušlechtění se řadí malování, tisk, stříbření, listrování, lazurování a galvanoplastika. Mezi tepelné způsoby zušlechťování řadíme například: sintrování, opukávání, vypalování, tvrzení nebo leštění žárem. Chemické opracování zahrnuje leptání (působením HF), matování a chemické leštění [14].

### 2.3.1 Broušení skla

Je to mechanický proces odebrání skla volným nebo vázaným brusivem, jehož třením se z plochy hmoty odbrušují jemné částičky skla [15]. Broušení provádíme za účelem opracování materiálu po předchozích operacích, zejména k odstranění nerovností, srovnávání okrajů a hran, ale i k dekorativnímu vybrušování. Brusné kotouče mohou být jak přírodní - korundové, pískovcové, smirkové, granátové nebo diamantové, tak i umělé - elektrokorundové. V první fázi procesu se provedou hrubé výbrusy, které se ve druhé fázi zahlazují a leští.



Obr. 5 Základní tvary kotoučů pro sklářský dekor

Postup technologie broušení a následného leštění:

1. předkreslování dekoru, který chce brusič vybrousit.
2. Hrubé broušení, při kterém dochází k oddělování skla pomocí kotoučů.
3. jemné broušení, neboli jemnění je konečným postupem při broušení, kdy se trhliny ve skle po natrhávání zjemňují a zmenšují.

Správné broušení využívá optické vlastnosti skla, tj. kam spadá lom světla, odraz světla a disperse neboli rozklad světla na jednotlivé barvy. Tohoto jevu se využívá například u olovnatých skel. Tímto způsobem se navíc můžeme přesvědčit o dokonalosti provedené práce vybroušeného povrchu s následným vyleštěním [16].

### 2.3.2 Rytí skla

Rytí je další mechanický proces zpracování skla, který je svou technikou velmi podobný broušení skla, ale namísto brusných kotoučů se užívají malé vertikálně postavené kotoučky, na něž se přivádí voda a popřípadě brusivo. Hrubost ryté plochy se může měnit na základě tvrdosti brusiva nebo velikosti kotouče. Technika rytí má tři základní varianty. Nejsložitější je rytina plastická, buď do hloubky (rytina negativní) nebo do prostoru (rytina reliéfní). Tato starobylá technika má kořeny v antickém Římě, kde se dekorovaly rytím a řezáním polodrahokamy, tzv. gemy. Zpočátku se rylo ploché sklo, postupně i duté. Přidávaly se i kresby a ornamenty. Dnes se také používá u skleněných plastik. Rytiny jsou pokládány za jedny vůbec z nejpracnějších technik, pomocí nichž lze detailně znázorňovat různé motivy ať už figurální, či zoomorfni [17].

Rytina může být:

1. Plastická, nazývaná též technikou řezání, původně křišťálu.
2. Lineární, náročná na přesnost, je používána také pro písmo.
3. Klouzavá, dnes nejpoužívanější. Využívá elektrických kotoučků.
4. Slešťovaná, používaná k docílení barevných přechodů u lazury.
5. Mědirytina představuje rytí volným brusivem nanášeným na měděný kotouček pomocí smáčecí kapaliny (olej, petrolej).
6. Ruční rytí diamantem nebo diamantovým hrotem [18].

## 2.4 Technologie tvarování skla ve formách

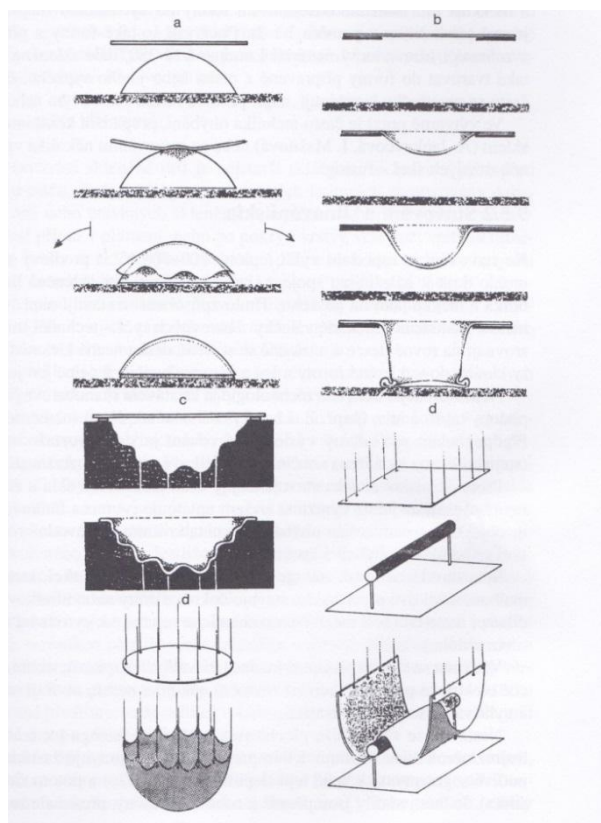
Ploché sklo se dá zpracovávat mnoha způsoby do různých podob. Na základě toho, v jakém stavu je sklo do formy vloženo a jaké teploty se dosahuje, lze hovořit o několika technikách:

- a) ohýbání skla – bending
- b) natahování – stretching
- c) lehání nebo propadání – dumping
- d) stavování – fusing (mísy, talíře, vitráže, plochá skla, i trojrozměrné objekty)
- e) tavení – casting
- f) slinování - je nejstarší sklářskou technikou. Před vynálezem sklářské píšťaly

### 2.4.1 Metoda ohýbání skla

Ohýbání je jedna z metod zpracování plochého skla. Spočívá v tom, že je sklo zahříváno v elektrické peci na bod měknutí (560 – 700 °C), kdy dochází ke ztrátě pevnosti a sklo se začíná vlivem gravitace deformovat, ohýbat a propadat. Je několik způsobů jak tepelně změnit tvar u plochého tabulového skla.

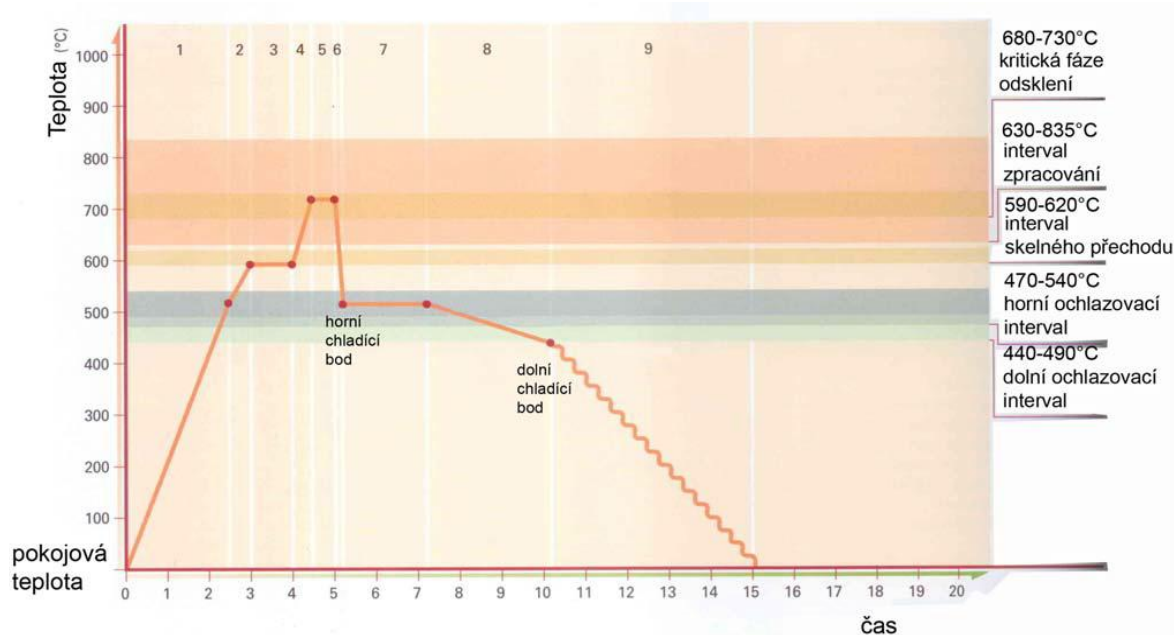
- a) Přes formu, resp. „kopyto“ ploché sklo umístěné nad tuto formu po zahřátí klesne a zaujme nový tvar. Takto se zhotovují talíře, mísy, apod. Nevýhodou je, že se sklo na celé ploše dotýká podložky a mohou tak vzniknout nežádoucí otisky.
- b) Ohýbání, propadání do otvoru ve formě – sklo propadá do volného prostoru a přirozeně zaujímá perfektní tvar bez otisků. Lze takto zhotovit vázy i mísy.
- c) Ohýbání, propadání do formy s určitým tvarem – lze vytvářet tvary složitější, nejen rotační. Povrch formy je otisknut na povrch skla.
- d) Ohýbání, propadání vlastní vahou skla zavěšeného po okrajích na řetízcích, nebo drátech.



Obr. 6 Metody a způsoby ohýbání a lehání skla - slumping

Materiály používané pro formy a tvarovací prostředky by měly být žáruvzdorné a pevné. Používají se většinou sádro-pískové formy nebo více trvanlivé z nerez, oceli a mědi. Nerezová forma navíc musí být natřena roztokem, který obsahuje jemně mletý vápenec. Nejsložitějších tvarů u forem lze docílit odlitím namodelovaného tvaru do relativně pevného, ale pouze jednou použitelného materiálu, který obsahuje různé složky namíchané s vodou. Těmi jsou sádra, mramorit, jemný písek silika, šamot, kaolin, apod., Používají se také formy keramické, dále pak skleněná vlákna Sibal. Formy lze také připravovat z písku, nebo jiného sypkého materiálu [19].

U ohýbání skla je potřeba dodržet určitou teplotní křivku, která se liší podle typu skla, jeho rozměrů a tloušťky. Tato křivka se dá charakterizovat jako závislost teploty na čase. Víceméně se dá vycházet z jedné obecné křivky, která je znázorněna na obr. 7 [20].



Obr. 7 Teplotní křivka pro ohýbání skla

## 2.4.2 Slinování - Pâte de verre

Slinování neboli stavování skleněné drti je považováno za nejstarší sklářskou techniku. Bylo vynalezeno ještě před sklářskou píšťalou a vzniklo nabalováním skleněné drti na hliněné jádro a následným stavením za vyšších teplot. Pâte de verre (v překladu z francouzštiny skleněné těsto, pasta) je stavování malých i různobarevných částic skla v podobě zrn, frity nebo skleněného prachu ve formách.

Fritu lze získat vložení žhavého skla do studené vody nebo mletím v bubnech. Při technice Pâte de verre se využívá teplot okolo 600 – 700 °C, kdy zatím nedochází k úplnému roztavení částic a přechodu skla do tekutého stavu. Zrna jsou zatím pouze stavena dohromady. Princip této techniky spočívá ve zhotovení negativního odlitku předem namodelované předlohy, kdy forma určí tvar hmotě ze skleněné drti po slinutí. Materiál pro zhotovení předlohy je nejčastěji hlína, včelí vosk, nebo jeho směs s parafinem. Pro vytvoření žáruvzdorných forem se používá směs mramoritu a siliky v poměru 2:1. Dále to mohou být pružné želatinové odlitky, silikonový kaučuk (Lukapren), nebo Gel flex, který je i vícekrát použitelný.

Protože skleněná drť mění během procesu stavování svůj objem, je zapotřebí přidat více množství skleněné drti. Finální operací je čištění povrchu kartáčem s vodou, na kterém zůstala sádra. Textura povrchu se může navíc zvýraznit přešetřením pemzou a plstěným kartáčem. Touto technikou lze docílit velmi přesných a jemných otisků [21].



Obr. 8 Jaroslav Matouš, v mracích, technika Pâte de verre

## 2.5 Skleněná a čedičová vlákna

### 2.5.1 Vlastnosti

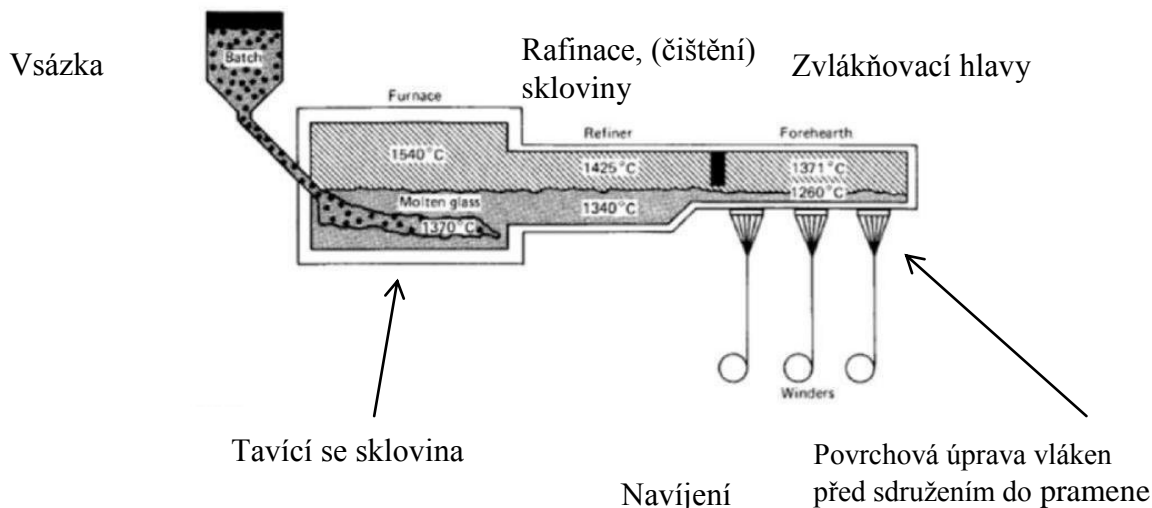
Skleněná vlákna jsou vlákna anorganická s širokou škálou použití. Mají výborné technické vlastnosti, jako jsou nehořlavost a odolnost vůči vysokým teplotám, vysoká hodnota Youngova modulu v tahu, dobrá chemická odolnost a dobré elektrické vlastnosti. Díky chemické úpravě vláken, tzv. lubrikaci mají vlákna vysokou pevnost a odolnost v otěru. Dosahují také vynikajících tepelně a zvukově izolačních vlastností [22]. Nevýhodou je jejich křehkost a u jemných vláken i nízká odolnost vůči hydrolýze.

Typickou vlastností skleněných vláken je, že pokud na nich uděláme uzel a dotáhneme jej, tak se zlomí. To se nestane v případě jemných vláken s průměrem fibril do 3  $\mu\text{m}$ . Jejich jemnost se udává průměrem fibril a to běžně v rozmezí 7 – 18  $\mu\text{m}$ . Speciální skleněná vlákna mají průměr 1 – 3  $\mu\text{m}$ . Nit ze skleněných vláken obsahuje několik set fibril [23]. Čedičová vlákna jsou svými vlastnostmi velmi podobná skleněným vláknům typu S, která mají větší podíl oxidu křemíku a hliníku.

Mají vysokou voděodolnost (90,0 - 99,9%), teplotě odolávají při (650 - 800°C). Mrazuvzdornost pak čedič vykazuje až do teploty -260°C. Čedičová vlákna nehijí, nehoří, ani se v nich nenacházejí houby a plísně. Odolávají i povětrnostním vlivům a škůdcům. Jejich struktura zůstává stálá. Surovina pro výrobu čedičových vláken patří mezi nejlevnější a nejdostupnější, protože výskyt čediče se odhaduje na nejvíce rozšířený v zemském povrchu. Čedičové vlákno je velmi křehké a při manipulaci uvolňuje jehličky, jež se mohou zarývat do kůže. Proto je třeba při práci s ním brát na vědomí větší obezřetnost [24].

### **2.5.2 Výroba**

Skleněná vlákna se vyrábějí nejčastěji z tzv. E- skla, které má nejmenší teplotu tavení, dobré mechanické a elektrické vlastnosti. Skleněná vlákna tvoří silikátový základ ( $\text{SiO}_2$ ). Vyrábí se vytažením taveniny směsi oxidů Si (s příměsí oxidů Al, Ca, Mg, Pb a B) a malým podílem oxidů alkalických kovů Na a K. Požadovaného průměru vláken lze docílit rozdílem mezi rychlostí vytékání skloviny a rychlostí odtahování vlákna. Jednotlivá vlákna se po povrchové úpravě sdružují do pramene a navíjejí se na cívku. Sdružením pramenů vzniká roving (pramenec). Lze je rovněž zpracovávat ve formě stříže na mykacích strojích, dále mokkými procesy, nebo do kompozit ze směsi skleněná stříž - pryskyřice [25].



Obr. 9 Schéma výroby skleněných vláken

Je několik způsobů výroby nekonečných a konečných (staplových) skleněných vláken.

U nás se používají následující výrobní postupy:

- a) mechanický způsob – nekonečná skleněná vlákna
- b) odstředivý způsob – izolační matrace, rohože, lisovaná vata
- c) pneumatický způsob – izolační staplová vlákna
- d) kombinované způsoby – staplová vlákna dvoustupňovým způsobem

Hlavními výrobky ze skleněných vláken jsou nehořlavé textilie, stavební tepelné izolace a kompozity v leteckém průmyslu. V elektrotechnickém průmyslu se uplatňují ve výrobě laptopů, počítačů a mobilních telefonů.

V budoucnu se očekává především rozmach nanotechnologie, která přispěje ke zlepšení speciálních efektů jak v povrchových úpravách vláken, tak i ve funkčních úpravách výrobků. Dále pak rozvoj kompozitních materiálů s hybridní výztuží - tedy kombinací skleněných, uhlíkových, případně dalších typů vláken [26].





Obr. 10 Experimentální pavilon bionického výzkumu ze ztužených polymerů © ICD / ITKE University of Stuttgart

Použití skleněných a uhlíkových vláken jako konstrukční výztuže můžeme vidět na obr. 10, kde je zobrazen zajímavý příklad řešení experimentálního pavilonu, který navrhli studenti stuttgartské univerzity z Ústavu pro výpočetní design a Ústavu nosných konstrukcí a konstrukčního navrhování [27].

Tento pavilon je inspirován vnější kostrou brouků a následným uplatněním jejich poznatků při robotické výrobě vláknových struktur ze ztužených polymerů. Výsledkem je dvouvrstvá kompozitní konstrukce, která je složena z vrstev skleněných vláken a vyztužených uhlíkových vláken, které jsou vhodné díky jejich vysoce výkonným vlastnostem, jako je především vysoká pevnost v poměru k hmotnosti.

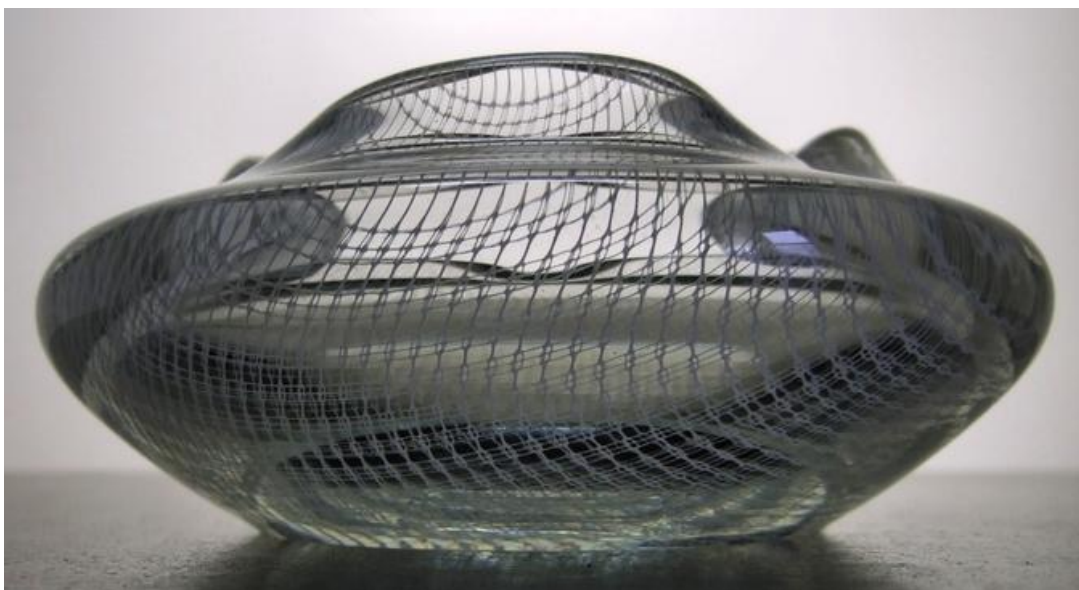


Obr. 11 Roboticky vyrobená vláknitá struktura ze ztužených polymerů © ICD / ITKE  
University of Stuttgart

Projekt je součástí úspěšné série výzkumných pavilonů, které představují potenciál nových návrhů, simulací a výrobních procesů v architektuře. Projekt byl plánován a následně během jednoho a půl roku realizován studenty a výzkumnými pracovníky v rámci multidisciplinárního týmu biologů, paleontologů, architektů a inženýrů [28].

### 2.5.3 Technika Harrtil a Merletto

Harrtil byla sklářská technika založena roku 1955 v harrachovské sklárně v tehdejší Československu. Stalo se tak díky sklářskému výtvarníkovi Milanu Metelákovi a řediteli továrny Miloši Půlpitlovi. Oba se díky této technice proslavili a dokonce na ni obdrželi ochranný československý patent. Technika spočívala v zatavování skleněné textilie, která byla obemknuta těžkým hutním sklem z obou stran.



Obr. 12 Milan Metelák, váza, technika Harrtil, 1958

Jemná bílá pletenina ze skleněných vláken známá jako "merletto" – v italštině krajka – se zrodila v 16. století na ostrově Burano, které bylo centrem krajkářství v celé Evropě. Když se sklář ze sousedního ostrova Murano pokusil vložit tuto krajku mezi rozžhavené sklo, zjistil, že teplotu skleněná krajka opravdu vydrží. Dnes je benátské sklo nejvíce vyhledávané právě kvůli této krajce. Technika Harrtil je často mylně zaměňována s technikou Merletto a pracemi Archimeda Segusa [29].

Tento sklářský výtvarník italského původu mezi sklo nekládal skutečnou pleteninu, ale vytvářel jen její iluzi. Činil tak spojením dvou vyfouklých bublin s filigránovou linkou.

Technika Merletto je dnes mnohem dražší než Harrtil, ačkoliv i jeho cena se pomalu zvyšuje díky náročnosti a kvalitě zpracování. Důvodem je také fakt, že se dnes víceméně nikdo touto technikou nezabývá.

## 2.6 Technologie ruční výroby foukaného skla

Mezi nejdůležitější pomůcky při ručním foukání skla patří sklářská píšťala, kterou používali již staří Féničané. Dříve byla v podobě keramické trubice z pálené hlíny, dnes se však používá úzká kovová trubice.

Postup výroby foukaného skla se po tisíciletí nijak razantně nezměnil. Sklář po nabrání menšího množství skla na píšťalu zhotoví baňku, na kterou následně nabírá potřebné množství skloviny pro vytvoření požadovaného rozměru. Sklo musí neustále uhlazovat pomocí válcovitého dřevěného špalíku a zároveň průběžně foukáním zvětšovat vnitřní prostor baňky, kterou má na konci píšťaly. Když má nabrané dostatečné množství skla, protáhne sklo do tvaru válce, které rozšíří, nebo zúží v určitých místech. To vše musí zvládnout za neustálého otáčení píšťaly [30]. Posléze vloží válec do formy, ve které foukáním vytvaruje určený tvar. Formy mohou být dřevěné či kovové. U forem vytvořených z drátů se sklovina tvaruje do volného prostoru mezi jednotlivá volná oka a sklo tak dostane vysoký lesk. Hotový výrobek se ihned po skončení foukání odnáší do chladicí pece, aby nedošlo ke vzniku trvalého pnutí a následného prasknutí [31].

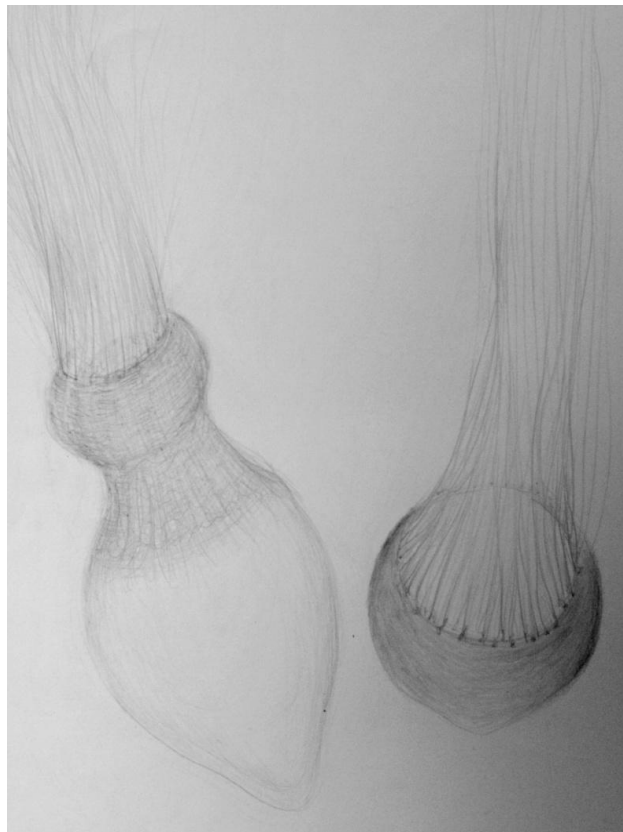


Obr. 13 Foukání skla na huti

### 3. REALIZAČNÍ ČÁST

#### 3.1 Návrhy

Jak jsem se již zmínila na začátku, inspirovala jsem se světem svých snů a podvědomím, pomocí kterého jsem intuitivně chtěla tvořit. Měla jsem v úmyslu docílit určité harmonie a klidu. Jako výchozí tvar jsem zvolil kruh, jenž odedávna symbolizoval například slunce či koloběh života a je zároveň základním tvarem mandaly. Tento geometrický obrazec byl odpradáвна využíván v mnoha kulturách jako nástroj meditace a vyjádření absolutna, dokonalosti, jednoty a nekonečnosti. Je to sice jednoduchý, ale přesto významově nejsilnější symbol ze všech. Proto se v mé práci stal tak častým tvarem. Zaujaly mě i různé sférické a vejčité tvary, které jsem zkoušela převést na papír a zakomponovat do nich i vlákna. Napadla mě také možnost spojení skla s vlákny proplétáním. Návrhy mých skic je možné vidět na obrázku 14.



Obr. 14 Kresebný návrh možných tvarových podob objektů

### 3.2 Realizace

Po prvních zkouškách, kdy se mi podařilo skleněná vlákna zatavit mezi dvě rovné desky, jsem se rozhodla zvolit techniku ohýbání skla, a to jak do forem, tak do šablon. Další variantou mělo být stavování frity (skleněné drtě) v sádrových formách. Přemýšlela jsem, jak zhotovit formu tak, aby vyhovovala mým představám. Protože jsem chtěla, aby mísy byly co nejpřesnější, zvolila jsem si jako formu již hotový skleněný výrobek, a to mísu bez dezénu, kterou jsem si zakoupila. Pro techniku slinování bylo navíc potřeba přidělat k sádrovému modelu i jeho proti-formu, aby byla jednotlivá skleněná drť zpevněna a nemohla tak na okrajích padat. Tato metoda však nebyla použita u všech zhotovených misek. Po řádném uschnutí forem (cca 14 dní) jsem mezi připravené skleněné tabule umístila fritu (drť) ze stejného skla a vložila na formu v peci. Do ostatních forem jsem vsypala samotnou fritu, či kombinace tabulového skla se skleněnými nebo čedičovými vlákny.



Obr. 15 Vložené formy se skly a vlákny před tavnou

Při ohýbání skleněných tabulí společně s vlákny došlo k určitým neplánovaným skutečnostem. Pletenina z čedičových a skleněných vláken zřejmě kvůli odlišné teplotní roztažnosti nedovolila (i přes vysokou teplotu okolo 750 °C) sklu propadnout do šablony a došlo tak k prasknutí celého skla.

Při ohýbání nepřiliš rozměrných tabulí se skleněnými vlákny k prasknutí nedošlo. Ovšem záleželo také na tloušťce a tvaru pleteniny, které měly vliv při jejím zatavení a tvarování.



Obr. 16 Vlevo a vzadu - proces ohýbání tabule s vlákny do šablony a formy  
Vpravo – slinování skleněné drtě (frity) ve formě

Šablony, ve kterých jsem nechala ohýbat dvě tabulová skla s rozměry 40 x 40 cm, jsem zvolila kovové (nerezové) a opatřené žáruvzdorným materiálem, např. šamotem nebo potřením glorie.

Po vytavení a následném správném vychlazení jsem některé skleněné výrobky dále upravovala broušením a rytím pomocí diamantových kotoučů na kuličském stroji. Šlo například o zabroušení ostrých a nerovných ploch či vybroušení dekoru, který jsem následně vyjemnila pomocí lapovacího nástroje a finálně mechanicky vyleštila pemzou a ceroxem. U slinutých výrobků nebyla po vyjmutí z pece zapotřebí žádná další mechanická úprava.



Obr. 17 Předkreslení tvaru mísy před řezáním a broušením

Volba skla pro moji práci se odvíjela především od jeho dostupnosti. Zpravidla tedy šlo o sodno-vápenatá tabulová skla, případně sklenářem vyřazená. Získala jsem také velmi zajímavé tmavě fialové sklo, které se používá na náhrobcích.

Chtěla jsem tak ukázat, že lze vyrábět zajímavé předměty i z obyčejných a běžně dostupných skel. Skleněná a čedičová vlákna ve formě rovingů jsem obdržela na katedře textilních technologií, kde mi je poskytla a upletla Ing. Jana Špánková. Pro větší mísy jsem použila nastříhané prameny ze skleněných vláken a netkané rohože. Ty jsem poté umístila mezi dvě tabule skla.

Ručně tvarované a foukané objekty jsem díky ochotě pana Bejvla ml. nechala zhotovit zkušenými skláři ve firmě PRECIOSA - LUSTRY, a.s. Na tyto skleněné objekty byla zvolena technologie ruční výroby foukaného skla, kdy sklář pomocí píšťaly vyfoukl baňku, kterou obalil nejdříve čedičovými vlákny a následně na ni nanesl další vrstvu skloviny, kterou opět rozfoukl do požadované velikosti.



Po vychladnutí jsme zjistili, že výrobky u kterých byla zatavena pletenina ze skleněných vláken, popraskaly. Proto byla zvolena pouze čedičová vlákna, omotaná na sklovinu.

Vzniklé objekty se následně zbavily kopny a podle potřeb byly dobroušeny a vyleštily. Nakonec již zbývala montáž svítidel a instalace do interiéru.



Obr. 18 Proces obalování skloviny čedičovým vláknem

## 4. ZÁVĚR

Technikou ohýbání skla a slinování sklenění drti do forem a šablon, kterou jsem využila pro část své bakalářské práce, vznikla série zajímavých prostorových objektů a mís.

Hlavní myšlenkou jejich zrodu bylo spojení dvou odlišných materiálů v jeden celek. Šlo o spojení jemných, ale velmi pevných skleněných a čedičových vláken s čirým sklem. Tímto propojením došlo k vzájemnému ovlivnění a spojení obou materiálů. Sklo se muselo přizpůsobit chování skleněné textilie, která měla jiné vlastnosti a roztažnost, a nešlo jej vždy formovat podle mých představ. V některých případech došlo k prasknutí skla, což sice pochopitelně nebylo v mém úmyslu, ale i to byla část procesu zkoušení. V jiných případech, kdy se mi podařilo vlákna dobře zatavit, vznikaly zajímavé a dynamické struktury.

Využití těchto skleněných objektů může být různé od interiérové dekorace po funkční předměty. Technika zatavování skleněné textilie byla pro mě určitým experimentem, při kterém jsem přišla na mnoho nových praktických zkušeností a navíc jsem pochopila, jak je sklo nevyzpytatelný materiál, který je zapotřebí vnímat s určitou pokorou.

Velkou motivací přijít s určitým novým řešením byl pro mě fakt, že se dnes touto technikou u nás nikdo více nezabývá

Důležitým zdrojem mi byly především knihy a internetové články zabývající se touto sklářskou technikou, kde jsem se dočetla o souvislostech z historie výroby.

## 5. POUŽITÉ ZDROJE

### Literatura:

- [1] JUNG, C. G. Červená kniha. Praha: Portál, 2010. ISBN 978-80-7367-767-1
- [2] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Psychoanalýza [online]. c2015  
[citováno 26. 04. 2015]. Dostupný z:  
<<http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Psychoanal%C3%BDza&oldid=12309734>>
- [3] Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Surrealismus [online]. c2015  
[citováno 26. 04. 2015]. Dostupný  
z: <<http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Surrealismus&oldid=12535403>>
- [4] Sklo. Hornicko-geologická fakulta VŠB-TU Ostrava [online]. [cit. 2014-01-30]  
Dostupné z: <http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/sklo.html#pojmy>
- [5] SMRČEK, A. – VOLDŘICH, F. Sklářské suroviny. Informatorium Praha, 1994
- [6] Experimentální tavba skla 2002 v Deštném v Orł.h., 11. Ročník. Internetový časopis Orlické hory [online]. 12. 8. 2002. [cit. 2015-01-30].  
Dostupné z: <http://www.orlickehory.net/digifoto/taveni/tavba.htm>
- [7] Historie a současnost výroby skla [online]. 2. 12. 2005. [cit. 2015-01-30]. Dostupné  
z: <http://www.zbytekk-niceho.estranky.cz/clanky/ustav-/historie-a-soucasnost-vyroby-skla.html>
- [8] VONDRUŠKA, V. Sklářství. Praha 2002, ISBN: 80-247-0261-4
- [9] ŠTEFKOVÁ, A. Společnost ve starověké Mezopotámii z antropologické perspektivy [online]. 2006. [cit. 2015-01-30]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta.  
Dostupné z: [http://is.muni.cz/th/85310/prif\\_b/MEZOPOTAMIE.txt?lang=en](http://is.muni.cz/th/85310/prif_b/MEZOPOTAMIE.txt?lang=en)
- [10] VONDRUŠKA, V. Sklářství. Praha 2002, ISBN: 80-247-0261-4
- [11] DRAHOTOVÁ, Olga a kol. Historie sklářské výroby v českých zemích. 1. vyd. I. díl. Praha: Academia, 2005. 760 s. ISBN 80-200-1287-7.
- [12] Diatretglas [online]. Wikipedia : Die freie Enzyklopädie. [cit. 2015-01-30]  
Dostupné z: <http://de.wikipedia.org/wiki/Diatretglas>.
- [13] VONDRUŠKA, V. Sklářství. Praha 2002, ISBN: 80-247-0261-4

- [14] PHDR. PODZEMNÁ, A. HISTORIE VÝROBY SKLA [online]. Zlín, 2012 [cit. 2015-01-30]. Dostupné z:  
<http://ads.fmk.utb.cz/Contexts/atelier/Documents/Historie%20v%C3%BDroby%20skla.pdf>
- [15] VONDRUŠKA, V. Sklářství. Praha 2002, ISBN: 80-247-0261-4
- [16] FANDERLIK, I. Optické vlastnosti skel. Hutní sklářská příručka, SNTL, Praha 1979.
- [17] VÁSKÁ, V. Zušlechťování skla (broušení, rytí, pískování, fusing) [online]. 2007. [cit. 2015-01-30]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta  
Dostupné z: [http://is.muni.cz/th/152900/pedf\\_b/VeronikaVaska\\_BP.pdf](http://is.muni.cz/th/152900/pedf_b/VeronikaVaska_BP.pdf)
- [18] PHDR. PODZEMNÁ, A. HISTORIE VÝROBY SKLA [online]. Zlín, 2012 [cit. 2015-01-30]. Dostupné z:  
<http://ads.fmk.utb.cz/Contexts/atelier/Documents/Historie%20v%C3%BDroby%20skla.pdf>
- [19] KIRCHE, R. Historie sklářské výroby v Českých zemích, II.díl/2. Praha: Academia 2003. ISBN 80-200-1104-8
- [20] TICHÝ, V. Způsoby zpracování plochého skla [online]. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Fakulta strojního inženýrství, 2012 [cit. 2015-04-04].  
Dostupné z:  
[https://www.vutbr.cz/www\\_base/zav\\_prace\\_soubor\\_verejne.php?file\\_id=56121](https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=56121)
- [21] KIRCHE, R. Historie sklářské výroby v Českých zemích, II.díl/2. Praha: Academia 2003. ISBN 80-200-1104-8
- [22] GRÉGR, J. Skleněná vlákna - historie a současnost [online]. 24. 4. 2003 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z:  
<http://www.czechdesign.cz/temata-a-rubriky/sklenena-vlakna-historie-soucasnost2975>
- [23] Netkané textilie – materiály. Studijní materiály [online]. [cit. 2015-04-05].  
Dostupné z:  
[https://nanoed.tul.cz/pluginfile.php/1006/mod\\_resource/content/2/Netkan%C3%A9%20textilie-materi%C3%A1ly%201.pdf](https://nanoed.tul.cz/pluginfile.php/1006/mod_resource/content/2/Netkan%C3%A9%20textilie-materi%C3%A1ly%201.pdf)
- [24] Specifikace materiálu: bazalt [online]. [vid. 2008]. [cit. 2015-04-05].  
Dostupné z: [http://www.odetka.cz/net20/cz/specmat\\_basalt.aspx](http://www.odetka.cz/net20/cz/specmat_basalt.aspx)
- [25] ING. KOŘÍNEK, Z. CSc. Kompozity [online]. 2005 [cit. 2015-04-05].  
Dostupné z: <http://mujweb.cz/zkorinek/vlakna.pdf>

- [26] GRÉGR, J. Skleněná vlákna - historie a současnost [online]. 24. 4. 2003 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z:  
<http://www.czechdesign.cz/temata-a-rubriky/sklenena-vlakna-historie-soucasnost2975>
- [27] ŠMÍDEK, P. Čtvrtý experimentální pavilon studentů stuttgartské univerzity [online]. 12.07.2014 [cit.2015-04-16]. Dostupné z:  
<http://www.archiweb.cz/news.php?action=show&type=2&id=15859>
- [28] ICD Research Buildings / Prototypes [online]. 2013-14 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://icd.uni-stuttgart.de/?p=11187>
- [29] Czechoslovakian Harřtil merletto art glass bowl. Modernistglass. [online]. [cit. 2015-04-05].  
Dostupné z: <http://www.modernistglass.com/glasspieces/view/1932/czechoslovakian-harřtil-merletto-art-glass-bowl>
- [30] VONDRUŠKA, V. Sklářství. Praha: Grada, 2002.273 s. ISBN 80-247-0261-4.
- [31] KONEČNÁ, O. Technologie sklářské výroby. Teplice : Sklo Union, 1985.

### **Obrázky:**

Obrázek 1: MASTERS, Jade-Elizabeth. Tate Liverpool - Chagall: Modern Master [online]. [cit. 26. 4. 2015]. Dostupný na:

<http://www.clickliverpool.com/culture/reviews/1219061-tate-liverpool--chagall-modern-master.html>

Obrázek 2: DVOŘÁK, Vlastimil. Rytí skla technikou "diatret" [online].

[cit. 26.4.2015]. Dostupný na:

<http://www.glassrevue.cz/news.asp@nid=350&cid=6.html>

Obrázek 3: ALLAIRE COLLECTION OF GLASS. Ancient Glass Blog of The Allaire Collection [online]. [cit. 26.4.2015]. Dostupný na:

<https://ancientglass.wordpress.com/category/allaire-collection-of-glass/3-european-glass/page/2/>

Obrázek 4: PARFITT, Robin. Sklo Union Rosice Glassworks curved blue glass bowl, designed by Rudolf Jurnikl, Czechoslovakia 1962 [online].

[cit. 26. 4. 2015]. Dostupný

na: <https://afterglowretro.files.wordpress.com/2012/03/rosicejurnikl1.jpg>

Obrázek 5: DIAMA CZ S.R.O. Brusné kotouče [online]. [cit. 26. 4. 2015]. Dostupný

na: <http://www.diama.cz/diamantove-kotouce.html>

Obrázek 6: KIRCHE, R. Historie sklářské výroby v Českých zemích, II.díl/2. Praha: Academia 2003. ISBN 80-200-1104-8

Obrázek 7: TICHÝ, V. Způsoby zpracování plochého skla [online]. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Fakulta strojního inženýrství, 2012 [cit. 26-04-2015].

Dostupné

z:[https://www.vutbr.cz/www\\_base/zav\\_prace\\_soubor\\_verejne.php?file\\_id=56121](https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=56121)

Obrázek 8: MATOUŠ, Jaroslav. DOMY JAKO GALERIE [online]. [cit. 26. 4. 2015].

Dostupný na WWW: <http://www.domyjakogalerie.cz/jaroslav-matous/>

Obrázek 9: ING. KOŘÍNEK, Z. CSc. Kompozity [online]. [cit. 26.4.2015].

Dostupné z: <http://mujweb.cz/zkorinek/vlakna.pdf>

Obrázek 10,11: ICD/ITKE UNIVERSITY STUTTGART. © ICD/ITKE University of Stuttgart. [online]. ICD/ITKE Research Pavilion 2013-14 [online]. [cit. 16. 4. 2015].

Dostupný na WWW: <http://icd.uni-stuttgart.de/?p=11187>

Obrázek 12: Czechoslovakian Harřtil merletto art glass bowl. Modernistglass. [online]. [cit. 16. 4. 2015].

Dostupné z: <http://www.modernistglass.com/glasspieces/view/1932/czechoslovakian-harřtil-merletto-art-glass-bowl>

Obrázek 13: Sklářská huř Moser [online]. [cit. 3. 5. 2015].

Dostupné z: <http://www.kudykam.com/sklarska-hut-moser.html>

Obrázek 14: Kresebný návrh možných tvarových podob objektů. Fotografie: autorka. Liberec: Bakalářská práce, 2015.

Obrázek 15: Vložené formy se skly a vlákny před tavnou. Fotografie: autorka. Liberec: Bakalářská práce, 2015.

Obrázek 16: Proces ohýbání tabule s vlákny do šablony a formy a slinování skleněné drtě (frity) ve formě. Fotografie: autorka. Liberec: Bakalářská práce, 2015.

Obrázek 17: Předkreslení tvaru mísy před řezáním a broušením. Fotografie: autorka. Liberec: Bakalářská práce, 2015.

Obrázek 18: Proces obalení skloviny čedičovým vláknem. Fotografie: autorka. Liberec: Bakalářská práce, 2015.

## 6. FOTODOKUMENTACE



