TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta textilní

OCEÁN - VYTVOŘENÍ OBJEKTŮ ZE SKLA

Bakalářská práce

Studijní program: B3107 – Textil
Studijní obor: 3107R006 – Textilní a oděvní návrhářství

Autor práce: **Michaela Hrubá**
Vedoucí práce: ak. soch. Oldřich Plíva

Liberec 2014

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta textilní
Akademický rok: **2012/2013**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Michaela Hrubá**
Osobní číslo:	**T10000376**
Studijní program:	**B3107 Textil**
Studijní obor:	**Textilní a oděvní návrhářství**
Název tématu:	**Oceán - Vytvoření objektů ze skla**
Zadávající katedra:	**Katedra designu**

Zásady pro vypracování:

1) Inspirace pro zvolené téma.

2) Vypracování skic, návrhů, modelů.

3) Výběr materiálu skla a technologie.

4) Modelování vybraných tvarů v poměru 1:1.

5) Výroba forem.

6) Vlastní realizace ve skle.

7) Fotodokumentace.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **25**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Pijoan,J.: Dějiny umění 1. - 10..Praha: Avicenum, 1977. 400s.

Smrček,A. a kolektiv: Tavení skla. Jablonec n. Nisou: Česká sklářská společnost, 2008. 696s.

Millerová,J.: Sklo 20. století. Bratislava: NOXI, 2005. 240s.

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

Datum zadání bakalářské práce: **4. října 2012**
Termín odevzdání bakalářské práce: **19. května 2014**

Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka

L.S.

Technická univerzita v Liberci
Fakulta textilní

Ing. Renata Štorová, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 3. března 2014

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: 19. 5. 2014

Podpis: Michaela Hrubá

Poděkování

Ráda bych poděkovala ak. soch. Oldřichu Plívovi za vedení a cenné rady při vzniku mé bakalářské práce. Dále děkuji panu Pavlovi Macákovi za velikou pomoc a ochotu v dílnách. A v neposlední řadě děkuji rodičům za podporu, bez které by tato práce nemohla vzniknout.

ANOTACE

Cílem mé bakalářské práce bylo volně navázat na téma, které jsem zpracovávala již ve druhém ročníku. Jedná se o inspiraci rejnokem Mantou. Jako výstup bylo mým záměrem vytvořit tavenou plastiku s možnostmi využití v interiéru.
Bakalářská práce je rozdělena na dvě části: teoretickou a praktickou. První část se zabývá především sklem, jeho historií a technologií tavení, dále potom informacemi o oceánu a rejnocích. Postup a realizace samotné práce je obsahem druhé části.

KLÍČOVÁ SLOVA

oceán

rejnok manta

sklo

skleněná plastika

ABSTRACT

The subject matter of my Bachelor's thesis was to continue with a topic that I worked on in second year of my studies. Inspiration for this work was Manta ray. The intention of my work was to create a molten plastic art relief with the possibility of display in public spaces or interiors.
The Bachelor's thesis is comprised of two separate parts: theoretical and practical.
The first - theoretical part mainly pursue glass, its history and melting technology. Information about ocean and stingrays are also to be found in this part.
The second – practical part covers the process of realization itself.

KEYWORDS

ocean

manta ray

glass

glass plastic

OBSAH

ÚVOD……..... 8

1. TEORETICKÁ ČÁST……. 9
1.1 OCEÁNY A MOŘE……. 10
1.1.1 Rejnoci……. 13
1.1.2 Rejnok Manta……. 14
1.1.3 Andrea Marshallová……. 15
1.2 SKLO……. 16
1.2.1 Historie skla……. 16
1.2.2 Autorská umělecká tvorba……. 18
1.3 TECHNOLOGIE SKLÁŘSKÉ VÝROBY…… 19
1.3.1 Definice skla…… 19
1.3.2 Sklářské suroviny…… 20
1.3.3 Sklářský kmen……. 22
1.3.4 Tavení skla……. 23
1.3.5 Chlazení skla…… 24
1.3.6 Zušlechťování skla…….. 25
1.3.7 Tavená plastika……. 26
2. PRAKTICKÁ ČÁST…… 27
2.1 REALIZACE…… 28
2.1.1 Inspirace…… 28
2.1.2 Navrhování…… 29
2.1.3 Modelování…… 30
2.1.4 Formování……. 31
2.1.5 Tavení……. 36
2.1.6 Lehání……. 37
2.1.7 Zušlechtění……. 38
3. ZÁVĚR……. 39
4. FOTODOKUMENTACE……. 40
5. POUŽITÉ ZDROJE……. 45

ÚVOD

Sklo jako jedinečný materiál mě blíže provází od doby, kdy jsem nastoupila na Střední uměleckoprůmyslovou školu sklářskou v Železném Brodě, a tak nebylo moc překvapující, když jsem si vybrala zpracování skla jako stěžejní technologii své bakalářské práce.

V Železném Brodě jsem vystudovala obor Hutní zpracování skla, tedy technologii, kdy se roztavená sklovina nabírá sklářskou píšťalou z pece a tvaruje se za tepla. Když jsem nastoupila do Jablonce nad Nisou na obor Návrhářství skla a šperku a zjistila, že ve škole není možnost tvarovat sklo za tepla (kromě skleněných figurek či perlí u sklářského kahanu), uvědomila jsem si, že mi chybí trpělivost a začala jsem sklo vnímat jinak. Najednou se mi otevřely dveře do světa tavené plastiky, lepeného skla a recyklace použitých lahví od vína.

Pro svou bakalářskou práci jsem si zvolila technologii tavené plastiky, která má nejblíže k hutnímu zpracování skla a je pro mě vždy velikou výzvou, protože musím být trpělivá a s každou novou plastikou poznám nové možnosti, cvičím se v modelování z hlíny a vždy jsem zvědavá, jak utavený objekt dopadne.

Téma oceán jsem si zvolila už na začátku mé bakalářské práce. Jednak proto, že oceán je tak velký a život v něm je inspirativní jako nikde jinde na světě a jednak proto, že mě moře, oceány a živočichové v něm fascinují už od dětství.

1. TEORETICKÁ ČÁST

1.1 OCEÁNY A MOŘE

Světový oceán je souvislý vodní obal planety Země. Skládá se z pěti oceánů (Tichý, Atlanský, Indický, Severní ledový a Jižní), moří, zálivů a veškeré vody, která je přímo s ním spojená, pokrývá celkem 363,1 miliónu kilometrů čtverečních, což je 71% povrchu planety. Průměrná hloubka oceánu je 3790 metrů a voda v něm představuje 96,54 % celosvětových zásob vody. Voda ve světovém oceánu je slaná, jde o roztok minerálních a organických látek. Skutečná slanost (salinita) v různých místech kolísá v závislosti na výparu vody, mořských proudech, množství srážek a podobně. Mořská voda je neustále v pohybu, ať už v malých zátokách nebo v obrovských rozbouřených mořích. Většina vln vzniká působením větru, který vane nad oceánem a čeří hladinu. Vlny obvykle dosahují výšky asi 1,5 – 3 metry, při prudké bouři se však mohou tyčit do více než dvacetimetrové výšky.

Takzvané podmořské vlny jsou pomalu pohybující se vlny ukryté v hlubších vodách pod hladinou a mohou dosáhnout výšky až 90 m. Oceánografové se domnívají, že je způsobují přílivové a odlivové proudy nebo přívaly.

Oceán je největším a nejstarším souvislým životním prostředím na Zemi. Zachycuje asi 85 % slunečního světla a tepla a tak působí jako významný regulátor a zabraňuje výkyvům teplot na povrchu planety.

Oceány vnikly kondenzací páry po ochlazení povrchu, kdy se vodní pára z ovzduší měnila v mohutné přívaly deště, které pomalu zaplavovaly povrch planety, dále pak se množství vody na Zem dostalo vlivem srážkové činnosti.

Život v oceánu

Není to pouze velká vodní plocha, ale život zde má pozoruhodné množství forem. Před více než třemi miliardami let v oceánu vznikly první organismy a po dlouhý čas se vyvíjely.

Důležitou složkou oceánů je plankton, protože tvoří základ potravního řetězce v moři a tím se stává potravou mnoha druhů živočichů. Můžeme jej rozdělit podle složení na fytoplankton (rostlinný), zooplankton (živočišný) a bakterioplankton (jednobuněční organismy).

Živočišná říše v mořích je zastoupena nejvíce, patří sem ryby, paryby, mlži, korýši, žahavci, ostnokožci, hlavonožci a každý z těchto obratlovců a bezobratlích má své druhy, poddruhy a nejrůznější formy.

Mělčiny tvoří jen malou část mořského světa, 90% oceánu představuje hluboký otevřený oceán.

Mezi důležité a velmi krásné patří korálové útesy. Koráli jsou malí žahavci, kteří zůstávají ve stádiu polypa. Existuje jich na 6 tisíc druhů a žijí v koloniích, které tvoří korálové útesy.

Vyskytují se v tropických oblastech, jsou domovem mnoha druhů ryb a ostatních mořských živočichů, s nimiž tvoří svůj vlastní a jedinečný ekosystém.

Hlubiny oceánu

Hlubiny oceánů představují zvláštní prostředí. Světlo pronikne pod hladinu nanejvýš dvě stě metrů. Teplo slunečního záření zachytí svrchní vrstvy a v hloubkách se teplota pohybuje kolem 4 až 5´C. Tlak vody je obrovský, každých deset metrů do hloubky znamená zvýšení tlaku o jeden kilogram na centimetr čtvereční.

Život v hlubinách není tak bohatý jako ve svrchních vrstvách moří, ale přesto i v tomto nehostinném a neměnném prostředí žije mnoho různých druhů živočichů. Někteří jsou slepí, ale většina dokáže vidět i ve světle tak slabém, že by ho lidské oko vůbec nezaznamenalo. Mnozí z těchto tvorů si vyrábějí vlastní světlo pomocí zvláštních buněk roztroušených po celém těle. Tento proces se nazývá bioluminiscence. Jiní si přisvojují světlo buď tak, že se živí světélkujícími organismy. Tito živočichové jsou buď pasivně unášeni vodou, nebo se téměř nepohybují, aby šetřili energii. Nemají kosti, ty by obrovský tlak rozdrtil, ale jejich těla jsou složená z chrupavky, tuku a tekutin.

Na mnoha místech u dna oceánu způsobuje sopečná činnost vývěry horké minerální vody, která se mísí s ledovou vodou, tyto hydrotermální vývěry jsou oázami, ve kterých to kypí životem.

Znečištění oceánu

Toto téma popíši trochu více. Oceán znamená pro mě život, je velmi důležitý a jeho znečištění znamená velký problém pro celou naši planetu.

Lidé žijí u moře už po tisíciletí a s tímto životním prostředím jsou pevně spjati celou svou historií a kulturním vývojem. Původní úcta člověka před nekonečným oceánem a jeho tajemstvím pozvolna vymizela. V současné době lidé oceán všestranně využívají, ale zároveň i ničí. Lidé svou činností ze 3/4 znečišťují vody oceánů a moří a jsou zodpovědní za jejich devastaci

Čisté moře je v jednotlivých částech oceánů a moří rozdílné. Je závislé na tom, zda jsou na pobřežích státy průmyslově vyspělé, jestli do nich ústí řeky nebo jsou až příliš zasažené lodní dopravou a turistikou.

Znečištění látkami pocházejícími z odpadních vod či zemědělství mohou způsobit nebezpečný růst řas v pobřežních vodách. Odumírání a rozklad těchto řas způsobuje úbytek kyslíku.

To znamená zánik veškerého života na pobřeží. Největší hrozbou je ropa a její produkty. Množství ropy, které se kvůli haváriím tankerů, vrtných plošin nebo vymývání nádrží tankerů na moři dostává do oceánu za rok je asi 10 milionu tun.

Nejvážnější katastrofou na moři vzhledem k jejímu dopadu na životní prostředí má na svědomí tanker Exxon Valdez, který najel na útes, a během pěti hodin uniklo do oceánu 41 milionu litrů ropy, která otrávila statisíce ryb, zahubila 250 tisíc mořských ptáků, kterým se slepila křídla. Sto tisíc vyder se přehřálo ucpáním kožních pórů, osleplo a zemřelo. Vznikla ropná skvrna o délce 1800 kilometrů. Zdevastována byla hejna lososů, velryb, tuleňů, kosatek a dalších. Veterináři a dobrovolníci zachránili jen malou část, která byla ropou zasažena. K úplné obnově životního prostředí zde nikdy nedojde.

Další a velmi nebezpečnou formou znečištění je ukládání jedů a radioaktivního odpadu ve speciálních sudech na mořské dno. I nyní ve vodách východního pobřeží USA, kde byly v 60. letech tyto odpady ukládány, byla zjištěna mnohonásobně vyšší koncentrace radioaktivity ve srovnání s průměrnými hodnotami. Moře dále znečišťuje provoz jaderných elektráren a závody na přepracovávání jaderného paliva, které se nacházejí ve Francii a ve Velké Británii.

Ohrožující pro mořské živočichy je i nadměrný nebo nelegální rybolov. Lov vlečnými sítěmi je jednou z nejvíce destruktivních metod rybolovu. Po mořském dně je vlečeno obrovské několikatunové zařízení, které rozorá místa, kde rostou tisícileté koráli.

V mnoha mořských oblastech nejsou stanovena pravidla pro rybolov nebo je nelze kontrolovat a to je příčinou toho, že každá pátá ryba je ulovena nelegálně. Nelegálním rybolovem je postiženo zejména volné moře, protože pobřežní vody jsou nyní v řadě míst již vyloveny.

Jedním z nejhorších dopadů průmyslového rybolovu jsou nechtěné úlovky. V kilometrových sítích končí kromě cílových druhů i další živočichové, včetně mladých ryb, žraloků, želv, delfínů, a dokonce i velké velryby. Nejhorší na tom všem je, že mrtvá nebo umírající zvířata jsou vyhazována do moře jako odpad, je to celkem asi 20 milionů tun ročně, což je třetina ulovených ryb.

1.1.1 Rejnoci

Praví rejnoci jsou řád paryb z nadřádu rejnoků. Tento řád zahrnuje dvanáct čeledí s asi 650 druhy. Rejnoci patří do skupiny paryb, to znamená, že mají místo kostí pouze chrupavky. Dalším rozdílem, kterými se paryby liší od kostnatých ryb, je nepřítomnost plovacího měchýře. Vznášejí se ve vodě díky svému hydrodynamickému tvaru těla a při pohybu prsními ploutvemi vzniká vznášivý moment.

Rejnoci mají zploštělé tělo, což jim umožňuje splynout se dnem, číhat na kořist a ukrýt se před dravci. Druhy jako například Parejnok elektrický nebo Rejnok ostnatý jsou schopny vydávat elektrické výboje. Jiné druhy jsou vybaveny jedovým ostnem. Jejich párové ploutve srůstají a tvoří lem těla, hřbetní ocasní ploutve zakrňují. Zašpičatělý okraj prsních ploutví tvoří křídla a ocas některých druhů je protažen v bičíkovitý výběžek. Na spodní straně těla je 5 žaberních štěrbin, čichové jamky a ústa.

Rejnoky můžeme rozdělit do dvou skupin: na pelagické druhy – jimi jsou například manty a na druhy bentické, zastoupené trnuchami. Pelagičtí rejnoci se živí hlavně planktonem a drobnými rybami. Bentické druhy vyhrabávají drobné korýše a ryby loví ze dna.

Většina rejnoků žije na mořském dně. Žijí v pobřežních vodách po celém světě, některé druhy jsou hlubinné a například manty velké žijí na volném moři.

Trnucha skvrnitá se vyskytuje v povodí jihoamerických řek. Tento druh je jedním z mála rejnoků, který žije ve sladké vodě.

Naprostá většina rejnoků jsou vejcoživorodí. Vajíčka jsou chráněna před predátory, vyvíjí se v těle matky a jikry se líhnou těsně před, po a v průběhu porodu. Výjimku tvoří Rejnok hladký a Rejnok hvězdoskvrnný z čeledi rejnokovitých, tyto druhy jsou vejcorodé a snášejí kožnatá vejce.

1.1.2 Rejnok Manta

Manta Obrovská neboli rejnok manta je mořská paryba z čeledi rejnokovitých, která je příbuzná žralokům Je největším rejnokem světa. Dorůstá délky až 5 metrů a rozpětí ploutví dosahuje přes 8 metrů. Život a chování mant studuje bioložka Andrea Marshallová, která stojí za objevem nového druhu manty.

Manty se živí planktonem či larvami ryb, které nasávají při pohybu. Přitom využívají dvojici laloků na hlavě, které směřují vodu do široké tlamy k žábrám filtrujících potravu. Obývá Atlanský, Tichý a indický oceán v hloubkách i u hladiny.

Rozmnožování probíhá v mělkých vodách o teplotě kolem 26°C. Samice po oplození rodí většinou jedno či dvě živá mláďata v periodě jednou za tři roky. Mláďata přicházejí na svět 13 měsíců od početí a mají po narození hmotnost kolem 11 kilogramů.

1.1.3 Andrea Marshallová

Andrea Marshallová je mladá bioložka, která opustila svůj život v Kalifornii a vypravila se do Afriky.

Rozhodla se studovat život mant obrovských v jejich přirozeném prostředí. Za své působiště si zvolila pobřeží Tofo v Mozambiku. Zde mezi dosud neprozkoumanými útesy objevila jednu z největších populací mant na světě. Výsledky jejího výzkumu vyvolaly ve světě senzaci. Podařilo se jí objevit nový druh manty a shromáždit velké množství poznatků o jejich životě.

V roce 2008 dokončila svou disertační práci. Zajímavostí je, že Andrea jako jediný člověk na světě má doktorát na manty. Po dokončení studií založila sdružení Marine Megafauna, které je dnes velice známé. Andrea cestuje po celém světě, zkoumá manty a bojuje za jejich ochranu. Zaměřuje se také na rybolov a vzdělávání vědců. Mimo jiné přednáší veřejnosti o hrozbách, kterým čelí náš největší druh rejnoka na světě, manta obrovská.

V současné době se Andrea zasluhuje o zachování a řízení populace mant obrovských v jižním Mozambiku a pokračuje v kampani pro jejich ochranu.

Obr.1 Andrea Marshallová

1.2 SKLO

1.2.1 Historie skla

Historicky první zmínky o skle se objevují přibližně v 5. tisíciletí před naším letopočtem v oblasti Mezopotámie (dnešní Sýrie) a přibližně 3000 let před naším letopočtem v Egyptě. Samotné výrobě skla předcházela výroba sklovitých glazur keramiky a šperků.

Nejstarší nádoby ze skla se vyráběly technikou ovinování skleněných vláken na hliněné jádro. Tato technika je známá především z Egypta, vyráběly se malé flakonky na vonné oleje nebo líčidla. Skleněná vlákna o síle několika milimetrů se navíjela těsně vedle sebe na hliněnou formu. Po ovinutí se vytvořený polotovar znovu ohřál v peci tak, aby se vlákna stavila dohromady. Následně byla hliněná forma rozbita a odstraněna, tímto způsobem vznikaly jednoduché a duté nádobky. Další technikou umožňující dutý tvar bylo foukání skla. Nejdříve to bylo za pomocí skleněných trubic, které se vychladily a poté se jeden konec nahřál a na něj se nabralo roztavené sklo a z druhé strany trubice sklář foukal dutý tvar.

Sklářskou píšťalu objevili kolem roku 100 př.n.l. Féničané. Byl to revoluční objev, který umožnil sklo tvarovat volně z ruky, to znamená bez použití forem. Výsledný tvar se po vyfouknutí mohl dotvářet ručně za pomoci dřevěného nebo kovového nářadí.

Formy se začaly používat asi v 5. stol. př.n.l. Nejprve to byly dvoustěnné formy k výrobě dutých barevných tvarů technikou sintrování (spékání malých kousků skla, nebo prášku). Později se užívaly kovové nebo dřevěné formy k vyfouknutí přesného tvaru.

Výroba skla byla tehdy tajemstvím, které si skláři přísně střežili. Toto tajemství se předávalo z otce na syna. V žádném jiném oboru nemá tradice tak veliký význam jako právě ve sklářství.

České sklářství

Čechy a čeští skláři zaujímají v historii sklářské výroby velmi významné místo. Existence nejstarších sklářských hutí byla prokázána písemnými prameny a archeologickými nálezy. Díky nim byly získávány doklady o uspořádání sklářských hutí, jejich umístění v krajině, o způsobu tavení skla a jeho zpracování. První písemná zmínka o skle na našem území vznikla v roce 1162. Dostatek vody, dřeva a křemičitého písku pomohlo sklářům k založení prvních skláren. Zpočátku se vyrábělo především okenní sklo a vitráže, později nápojové poháry (známé pro svou nazelenalou barvu).

Sklářské hutě byly situovány v horských oblastech Krušných, Lužických a Jizerských hor, kde bylo dostatek dřeva na výhřev pecí. Nejstarší pece byly postavené z kamene a jílu, základem byl kruhový půdorys a jejich horní část byla zaklenutá. Až do konce 13. století bylo sklo vzácné, později začala výroba skla stoupat.

Ve 14 .století se půdorys pece změnil na podkovovitý, později na obdélný tvar. Skláři chtěli zdokonalením konstrukce pece dosáhnout co nejlepšího teplotního režimu, který ovlivňoval délku tavby, výši teplot a tím i následnou kvalitu skla.

Středověcí sklářští mistři byli svobodní bez poddanských závazků k majiteli. Od konce 15. století byli přijímáni mezi rytíře a za vlády císaře Rudolfa II. mohli získat šlechtický titul.

Sedmdesátá léta 16. století znamenala pro české sklářství další pokrok – sklovina se začala odbarvovat příměsí burele (oxid manganičitý). V průběhu renesance až do počátku 18. století se běžně vyrábělo lesní sklo, které se odbarvovalo pouze v českých zemích.

České renesanční sklo se lišilo od benátského skla. Dosahovalo větších rozměrů, bylo silnostěnné, často lehce nazelenalé, nažloutlé nebo našedlé. Byla to doba bohatě zdobených pohárů.

V 18. století se české sklo stalo světovým, úspěšně konkurovalo benátskému. Začala stoupat výroba tabulového skla, nepravých perel a drahokamů. Čechy v té době byly špičkou ve sklářství. To se změnilo až v 19. století, kdy mnoho českých sklářů odešlo do ciziny a bylo uvaleno clo na české zboží. Historizující slohy 2. poloviny 19. století zastupují vrstvené a broušené předměty, zdobené jak hutně, tak i brusem, řezbou a malbou. V 50. a 60. letech nastala další vlna sklářského vývoje. Velkým pokrokem bylo zavedení generátorového a později zemního plynu. Výsledkem bylo praktické využití nových technologií při výrobě pěnového skla, netradičních optických skel, ohnivzdorného skla SIMAX aj.

Během 5. tisíc let prošlo sklářství nejen ve světě, ale i u nás pozoruhodným technologickým a výtvarným vývojem. Prosadila se automatizovaná výroba plaveného skla float a stolního nápojového skla. Sklo bylo s jeho vlastnostmi využito v nejrůznějších oborech, proto se významně zasloužilo o rozvoj vědy a techniky. Ve výtvarném umění sklo zaujalo své místo, autorské ateliérové sklo se stalo uměním současnosti.

1.2.2 Autorská umělecká tvorba

V polovině 20. století znamenal fenomén tzv. ateliérového skla proměnu užití skla v umělecké tvorbě. Sklo se dostalo ze skláren do ateliérů a mnoho umělců mělo možnost pracovat se sklem přímo. Od 80. let se moderní ateliérové sklo považuje za samostatnou uměleckou formu.
Individuální autorská tvorba má za cíl vyjádřit nějakou myšlenku, názor, prožitek výtvarníka. Technika je prostředek, kterým autor dosahuje jedinečný a vizuálně vhodný výraz k vyjádření obsahu daného uměleckého díla.

K našim předním sklářským výtvarníkům patřil Stanislav Libenský (1921-2002), autor známých rozměrných tavených skleněných plastik. On a jeho partnerka Jaroslava Brychtová tvořili autorskou dvojici, která nejenom ovlivnila české výtvarníky, ale také se zasloužila se o největší úspěchy českého skla na EXPU v Bruselu (1958), Montrealu (1967) a Ósace (1970).
René Roubíček, který se taktéž podílel na československém pavilonu na EXPU 58 v Bruselu, patří mezi špičku. V Bruselu umístil abstraktní plastiku z barevných ručně tvarovaných bloků. Skleněný objekt nesl název "Sklo – hmota – tvar – výraz" a Roubíček tím prolomil hranici mezi užitným a volným uměním. Rozměrnější varianta instalace byla vystavena v Praze o rok později pod názvem "Sklo-umění dneška".
Jiří Harcuba (1928-2013), který vystudoval na Vysoké škole uměleckoprůmyslové v Praze ateliér užité plastiky a glyptiky je ikonou rytého skla. Je také autorem české pětikoruny.
Dalším zástupcem českého sklářství je malíř a grafik Vladimír Kopecký, který v letech 1990 až 2008 vedl na VŠUP ateliér skla. Pro jeho tvorbu jsou typické geometrické tvary složené z mnoha vrstev skleněných desek kombinované s kovem.
Zdeněk Lhotský (*1956) patří mezi naše nejdůležitější sklářské výtvarníky. Je také zakládajícím členem skupiny Tvrdohlaví. Zabývá se především tavenou plastikou, vitrážemi, kovovými plastikami, grafikou a realizacemi do architektury. Zároveň je majitelem studia Lhotský, sídlícího na Pelechově u Železného Brodu, kde realizuje rozměrné tavené plastiky pro české i zahraniční výtvarníky.
Stejně jako mnoho dalších předních českých sklářských výtvarníků vystudoval i Oldřich Plíva (*1946) SUPŠ sklářskou v Železném Brodě a dále pak VŠUP u profesora Stanilava Libenského ateliér skla v Praze. Oldřich Plíva je sochař tvořící skleněné plastiky s geometrickým tvaroslovím. Každé jeho dílo má svůj osobitý a zajímavý příběh s filosofickým nábojem. V současné době působí jako vedoucí ateliéru skla na Technické univerzitě v Liberci.

1.3 TECHNOLOGIE SKLÁŘSKÉ VÝROBY

1.3.1 Definice skla

Sklo je materiál, který lidstvo provází přes 5.tisíc let a jeho vlastností bylo využito ve všech oborech. Za posledních několik let se díky sklu změnil životní styl civilizovaného obyvatelstva. Sklo se stalo se nedílnou součástí designu, šperku a architektury.

Definice skla:

„Morey – sklo je anorganický produkt tavení, který byl ochlazen do pevného stavu bez krystalizace.
Fanderlik – skla jsou látky v amorfním stavu, které jeví při přechodu z pevné konzistence ve viskózně plastickou a opačně, transformační přeměny.“ [2]

Sklo je amorfní látka, která při zahřátí na bod tání měkne a mění se na viskózní taveninu, které lze snadno odebrat teplo. Je to tvárná, pevná a křehká látka, která je špatný vodič elektrického proudu.

[2] KLEBSA, Vladimír. Základy technologie skla pro hospodářskou fakultu. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita, Strojní fakulta, 2002, 84 s. ISBN 80-708-3556-7.

1.3.2 Sklářské suroviny

Sklářské suroviny ovlivňují technologii tavení skla a jeho vlastností. Dále pak se podílejí na kvalitě hotového výrobku a ovlivňují také ekonomiku a rychlost výroby. Během let se výrazně zvýšila kvalita umělých surovin a rozšířila se také recyklace surovin (střepy).
Dnes se využívá 40 prvků pro průmyslovou výrobu, které jsou vnášeny až 100 druhy různých surovin. Většinu z nich však tvoří písek, soda, dolomit, vápenec, živec, znělec a skleněné střepy.

Sklotvorné suroviny

Pro výrobu skla je třeba značného množství surovin. Nejdůležitějšími surovinami jsou ty, které tvoří podstatu skla – tzv. sklotvorné suroviny. Jsou jimi především písek, soda nebo potaš a vápenec.
Sklotvorné suroviny můžeme dělit na:

- mřížkotvorné (vytvářejí novou krystalickou mřížku - křemičité sklo)
- taviva (umožňují tavbu, tedy rozpad krystalické mřížky surovin)
- stabilizátory (díky nim vzniká nová krystalická mřížka, která se stabilizuje)

SiO_2 (oxid křemičitý) – Základní surovinou je písek. Kvalita skla závisí na čistotě písku. Běžná skla mají asi 60 až 80% oxidu křemičitého.
Dříve se používaly křemenné kameny, které se rozdrtily na menší části. Dále se také využívaly pazourky nebo horský křišťál. Kromě povrchové těžby v mělkých lomech se písek těžil z řek.
V Čechách se v dnešní době těží a upravují sklářské písky ve třech lokalitách. První lokalitou je lom Střeleč, která se nachází u vesnice Hrdoňovice v chráněné krajinné oblasti Český ráj, druhý lom se nachází v Provodíně a třetí u Srní (obě lokality u České Lípy).

K_2O (oxid draselný) – Základní alkalická surovina olovnatých křišťálů. Surovinou je potaš.
Potaš se dříve získávala z popelu spáleného dřeva. Dnes se využívá někdy i ledek draselný.

Na_2O (oxid sodný) – Usnadňuje tavení, snižuje chemickou odolnost, tavící teplotu a zvyšuje elektrickou vodivost skloviny při tavení skla přímým průchodem elektrického proudu. Jako surovina se používá lehká a těžká soda.

B_2O_3 (oxid boritý) – Usnadňuje tavení, zvyšuje chemickou odolnost a snižuje teplotní roztažnost, zlepšuje proces barvení skla. Do kmene se vnáší boraxem nebo kyselinou boritou.

Al_2O_3 (oxid hlinitý) – Zlepšuje chemickou odolnost a mechanické vlastnosti, zvyšuje odolnost skla vůči odskelnění. Urychluje tavbu a využívá se především u výroby obalového skla. Surovinami jsou živec a znělec.

TiO_2 (oxid titaničitý) – Zlepšuje tavitelnost, chemickou odolnost a snižuje viskozitu.

Suroviny, kterými se vnášejí oxidy kovů stabilizujících sklovinu

CaO (oxid vápenatý) – Zlepšuje tavitelnost skla, teplotní roztažnost a zpevňuje strukturu skla. Surovinami jsou vápenec, magnezit a dolomit.
MgO (oxid hořečnatý) – Prodlužuje a zlepšuje zpracovatelnost skloviny.
PbO (oxid olovnatý) – Výrazně zvyšuje hustotu, usnadňuje tavení. Využívá se při výrobě optického a technického skla. Olovnatá skla se vyznačují vysokým třpytem, jiskrou a vysokým indexem lomu světla.
BaO (oxid barnatý) – Náhrada oxidu olovnatého. Zvyšuje pružnost skla. Využívá se hlavně při výrobě nápojového a stolního skla. Surovinami jsou uhličitan barnatý nebo síran barnatý.

Čeřící suroviny

Čeření skla je důležitou součástí tavícího procesu, jedná se o odplynění skloviny. Čeřiva jsou látky, které při vysokých teplotách uvolňují velké množství plynů. Vzniklé bubliny stoupají k hladině a navazují se na bubliny vzniklé při tavení. Dnes se používají například čeřiva síranová, chloridy, oxidy arzenu, ceru, antimonu.

Barvící suroviny

Ve sklářství se používá celá řada barviv. Surovinami jsou například kobalt (modrá barva), nikl (kouřové sklo), burel (fialové odstíny), selen (červená barva), chrom (zelené odstíny).
Výsledná barva a barevný odstín závisí na řadě faktorů:

1) Chemické složení skla a způsob tavení
2) Koncentrace barvících sloučenin ve skle
3) Oxidačně-redukční stav barevné sloučeniny ve skle

Kalící suroviny

Jsou jimi suroviny pro výrobu neprůhledných, zakalených skel. Zákaly rozdělujeme podle přidávané přísady na krystalické, kapénkové a plynné.
Krystalické zákaly vznikají přidáním sloučenin fluoru.
Kapénkové zákaly jsou vyvolány sloučeninami fosforu a síranu.
Plynné zákaly nejsou tak běžné, ale vznikají rozptýlením mikroskopických bublinek plynů.

Skleněné střepy

Přidáním skleněných střepů do kmene zajišťujeme rychlejší tavící proces, úsporu energie a surovin. Střepy by měly mít stejné složení jako sklářský kmen. Zdrojem těchto surovin jsou hlavně vadné výrobky.

1.3.3 Sklářský kmen

Sklářský kmen je směs dokonale promíchaných a navážených surovin pro výrobu skla.
Příprava probíhá v tzv. kmenárnách, kde se suroviny váží a míchají. K základnímu vybavení kmenáren patří zásobníky, vážící zařízení, mísiče a dopravníky.
Důležité pro sklářský kmen je homogenita, nízká prašnost a minimální sklon k odmísení.
Pokud se do namíchaných surovin přidají ještě střepy, směs se nazývá sklářská vsázka.
Střepy musejí být stejného složení jako sklářský kmen, jejich přítomnost zlepšuje průběh tavby a zajišťuje kvalitnější sklovinu.

1.3.4 Tavení skla

Tavící proces je nejnáročnější fází při výrobě skla. Je na ní potřeba více jak 60% spotřební energie, proto je tavení skla finančně náročné.
Při tavícím procesu dochází nejprve k vlastnímu tavení, kdy dochází k přeměně surovin na taveninu, poté následují procesy čeření a homogenizace, které odplyní a promíchají sklovinu a nakonec sejití, ochlazení skloviny na tzv. pracovní teplotu, kdy už je sklovina připravena k dávkování a následnému tvarování.

Sklářské pece

Ve sklářských pecích probíhá vlastní proces tavení, je v nich dosahováno vysokých teplot a proto jsou vyrobeny z žáruvzdorných a korozivzdorných materiálů jako jsou například šamot nebo dinas.

Pánvové pece:
Používají se pro malou výrobu, tavení zde probíhá periodicky v nádobě, která se nazývá pánev. Podle velikosti pece se přizpůsobuje i pánev. Pece vytápěné elektricky mohou být buď jednopánvové nebo dvoupánvové. Pece vytápěné plynem jsou větší a mohou pojmout až 12 pánví.
Vanové pece:
Vanové pece se většinou užívají pro kontinuální (nepřetržité) tavení ve velkých provozech. Tyto tavící agregáty mohou mít tavící výkon až několik set tun skloviny za 24 hodin. Dnešní vanové pece jsou stavěny jako dvouprostorové s oddělenou tavící a pracovní částí. Pece mohou být plamenné nebo otápěné přímým průchodem elektrického proudu a pece plamenné s elektrickým příhřevem.

1.3.5 Chlazení skla

Chlazení je jeden z nejdůležitějších procesů, který ovlivňuje kvalitu a pevnost skla. Když se sklo ochladí příliš rychle, dojde k prasknutí. Proto důležitou součástí každé sklárny jsou chladící pece, ve kterých je snižováno vnitřní napětí ve skle vzniklé nestejnoměrným ochlazováním.
Komorové chladící pece jsou využívány hlavně při ruční výrobě. Pec se naplní výrobky, poté proběhne chladící proces a pec se následně vyprázdní a je připravena k dalšímu chlazení.
Tunelové chladící pece pracují nepřetržitě a využívají se ve velkých provozech.

<u>Chladící proces má čtyři úseky:</u>

1. Vyhřívání na chladící teplotu (výrobky jsou vyhřáté na stejnou teplotu)
2. Výdrž na chladící teplotě (vyrovnání teplotních gradientů ve stěně výrobku)
3. Ochlazování (teplotní gradient, který vyvolá trvalé napětí)
4. Dochlazování na teplotu 20 ºC

1.3.6 Zušlechťování skla

Zušlechťování skla zahrnuje operace, kterými se provádí dodatečná úprava výrobku. Jedná se o vzhledové nebo funkční vlastnosti. Zušlechťovací techniky můžeme rozdělit na mechanické, chemické, tepelné a jejich kombinace. Mezi mechanické operace paří broušení, leštění, vrtání, řezání a rytí.

Broušení a leštění

Při těchto operacích se upravuje povrch skla, odstraňují se nerovnosti, popřípadě v umělecké tvorbě se mění tvar na konečné dílo.
Broušení se provádí v několika fázích. Hrubé broušení odstraňuje nerovnosti rychlým ubíráním skla, jemné broušení zmenšuje nerovnosti vzniklé při hrubém broušení, následuje leštění. Jsou dva typy brusných strojů: kuličský a hladinářský. K broušení se využívá buď tzv. „volného“ brusiva, které společně s vodou stéká na vodorovný litinový kotouč (hladinu) nebo vázaného brusiva, které je ve formě kotoučů připevněno na hřídel kuličského stroje. Jako brusivo se nejčastěji používá karbid křemíku nebo umělý korund.
K leštění se požívají většinou plstěné kotouče a jemná leštiva (pemza, syntetické oxidy železa-cerox).
Při broušení a leštění musí být kromě brusiv a leštiv přítomna voda.

Syntetický diamant

Dnes není výjimkou syntetický diamant, který je při broušení nejčastěji používán ve vázané podobě brusného kotouče. Nástrojů s diamantovou vrstvou je mnoho a používají se kromě broušení také k vrtání a řezání.

Chemické leštění

Při tomto procesu povrchové úpravy se využívá působení roztoku kyseliny fluorovodíkové a sírové na povrch skla. Sklo se smáčí v lázni podle potřeby lesku. Dokonalého lesku tak jako při mechanickém leštění se při chemickém leštění nedosahuje.

1.3.7 Tavená plastika

Tavená skleněná plastika je sklářská technika, která svým vznikem sahá do doby 400 let před naším letopočtem. Za své znovuobjevení se ve 20. století zasloužila naše nejvýznamnější sklářská dvojice – Stanislav Libenský a Jaroslava Brychtová. Právě oni se stali průkopníky v oblasti technologie skleněné tavené plastiky. Ve svých monumentálních realizacích využívají hru světel ve skle.
Jejich díla obohatila sklářskou scénu nejen u nás, ale i v zahraničí a jsou zastoupena v nejprestižnějších galeriích po celém světě.
Tavená skleněná plastika je založena na roztavení skla ve formě při teplotách 800-900 C. Při těchto teplotách sklo měkne a zatéká do celého prostoru vymezeného formou. Sklo na výrobu tavené plastiky se používá buď sodnodraselné nebo olovnaté, přičemž olovnaté sklo se taví při nižších teplotách. Ve škole používáme barevná skla od firmy Baňas glass ve formě čtvercových desek, (váha jednoho kusu je 2,5 kg) nebo čiré bezbarvé sklo Liba ve formě tyčí.
Utavené dílo je většinou dále zušlechťováno broušením, pískováním a leštěním.

Výroba forem

Výroba formy je součástí každé realizace tavené plastiky.
Forma je složená ze směsi vody, písku a sádry. Písek a sádra se míchají v poměru 2:1.
Postup je takový, že hotový model z hlíny je ohrazen dřevěnými prkny nebo plechem tak, aby při zalití nedošlo k vytečení sádrové směsi mimo vyhrazený prostor. Pro utěsnění malých otvorů se používá hlína.
Před zaformováním je důležité namazat části, které od sebe chceme oddělit (samotná forma od podkladu a vnitřek ohrádky vymezující formu). Jako mazání se používá tekutý parafín.
Po vytvoření takto připravené ohrádky se pro zpevnění formy používá drátěné pletivo a to nejméně ve třech vrstvách. Pletivo se vytvaruje tak, aby se nedotýkalo a zároveň co nejvíce přiléhalo k modelu.
Následuje míchání připravených surovin k výrobě formy. Připravená směs se vlije do prostoru vymezeného ohrádkou. Takto vzniká forma, která po několika minutách ztuhne.
Po ztuhnutí následuje její otočení a odstranění hliněného modelu. Dále potom čištění, opravení a sušení formy, které trvá minimálně dva až tři týdny (podle velikosti). Váha skla, které se naloží do formy se měří tak, že se do válce sype po jednom litru písek, který se následně vsype do suché formy. Počet válců se sečte a vynásobí koeficientem 2,6. Dobře vyčištěná a vysušená forma se dále vloží do pece, vyrovná se pomocí vodováhy a je připravená na naložení skla a proces tavení.

2. PRAKTICKÁ ČÁST

2.1 REALIZACE

2.1.1 Inspirace

Moře a všichni živočichové v oceánu mě fascinují už od dětství. Jednak proto, že to je jedinečný svět, který je vidět pouze tehdy, když se ponoříme pod hladinu a také proto, že život zde má nejrůznější a nejpodivnější formy. Už od dětství patří mezi mé zájmy přírodověda a sledování dokumentárních filmů, které se zaměřují na mořské živočichy a oceán, patří k mým nejoblíbenějším. Mým záměrem bylo navázat na svou semestrální práci, kterou jsem zpracovávala ve druhém ročníku (na téma světlo jsem vytvořila skleněnou plastiku rejnoka).

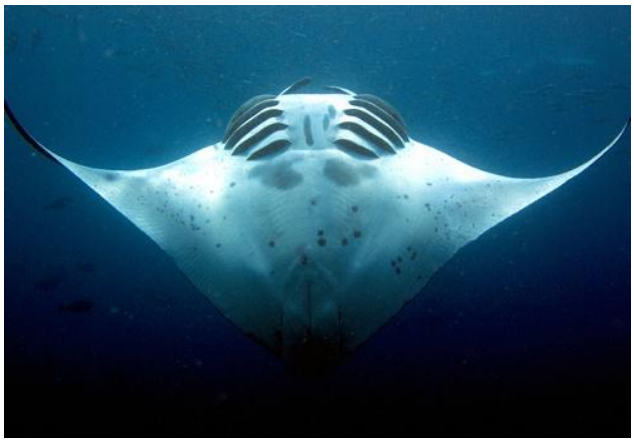
Manta Atlanská neboli rejnok manta je živočich, který pro mě znamená symbol oceánu a to pro svou ladnost v pohybu, vznešenost a tajemnost.

Při navrhování a přemýšlení nad tímto tvorem jsem se v určité chvíli dostala do pasti, najednou jsem viděla spoustu možností jak tohoto tvora ztvárnit, ale nedokázala jsem to zpracovat.

Měla jsem tvůrčí krizi a čekala na múzu. Uvědomila jsem si ten paradox, že v tom plavu jako v oceánu.

Nevím už ani, kdy se to ve mně zlomilo, ale asi v té poslední možné chvíli. Vytvořila jsem tvary, které se zrodily po cestě konzultování, navrhování a modelování. Inspirovala jsem se žábrami, které má rejnok manta opravdu velké a filtruje jimi plankton.

Obr.2



Obr.3

2.1.2 Navrhování

Navrhování bylo první fází při tvorbě mé bakalářské práce. Skicovala jsem tvary rejnoků a jejich částí. Kromě skic na papír jsem pro lepší představitelnost vytvořila i několik 3D modýlků z bílé modelovací hmoty. Také jsem přemýšlela nad tím, zda půjde o prostorový objekt, nebo užitný předmět a podle toho skicovala.

Návrhy jsem tvořila postupně a konečné tvary vznikly s odstupem času ve fázi modelování, kdy jsem hledala vhodnější tvarosloví pro vyjádření rejnoka.

Velký průlom nastal, když se mi nepovedla první forma.

Foto modýlků

2.1.3 Modelování

Tvorba modelu byla velmi důležitou a průlomovou fází mé bakalářské práce. Použila jsem sochařskou hlínu, která mi umožňovala měnit tvar a lépe pochopit hmotu ve vyjádření pohybu manty. Modelovala jsem na dřevěné podložce a ještě nedokončené tvary jsem zakrývala mokrým hadrem a igelitem, aby hlína nevysychala. Jako nástroje jsem používala sochařské špachtle, očko, nože a houbičky.

Proces modelování byl postupný a práce na sebe navazují. Nejprve vznikl objekt stylizovaného rejnoka, ze kterého jsem vycházela, poté tvary mís inspirované žábrami.

Modely

2.1.4 Formování

Další částí realizace byla výroba forem. Při samotném formování jsem zjistila, jak důležitý je namíchaný poměr písek-sádra. Zároveň jsem si poprvé vyzkoušela tvorbu dvoudílné formy a její zpevnění pomocí železných kramlí.

Tvorba první formy byla osudová pro celou moji bakalářskou práci. Namodelovaný tvar rejnoka jsem ohradila dřevěnými prkny a utěsnila zbývající otvory hlínou. Podložku a ohrádku jsem zevnitř namazala parafínem a okolo modelu vytvarovala pletivo pro větší pevnost formy.

Pro tuto formu jsem použila jemný křemenný písek v poměru 2:1 se sádrou a s vodou. Dobře promíchanou směs jsem vlila do prostoru ohrazeného modelu. Po několika minutách, kdy už měla být forma úplně tuhá, jsem zjistila, že tomu tak není. Forma v sobě měla daleko víc vody, proto tuhla velmi pomalu. Příčinou byl jemný křemenný písek a špatný odhad poměru vody. Formu jsem otočila a vyndala hliněný model.

Hlínou utěsněná ohrádka

Vložení pletiva pro zpevnění formy

Ztuhlá a popraskaná forma

Po několika týdnech forma začala vysychat a zároveň praskat, takže jsem se rychle musela soustředit na tvorbu jiného modelu. Začala jsem znovu sledovat dokumentární filmy o rejnocích a právě díky tomu vznikly tvary, inspirované žábrami Manty Atlanské.

Tvar první mísy jsem se rozhodla následně lehat a pro výrobu formy jsem zvolila klasický postup.

Souběžně s tvarováním první mísy jsem se zaměřila na tvar více prostorový, a tím vznikl i druhý objekt inspirovaný žábrami. Hlínu jsem tvarovala podle menší skici modelu.

Tento model jsem rovněž koncipovala jako mísu a jelikož by bylo poměrně náročné prostor v objektu vybrousit, musela jsem zvolit techniku dvoudílné formy. Namodelovaný tvar jsem připravila na první část formování tak, že jsem otvory vyplnila hlínou asi tři centimetry pod okraj a vytvarovala násypnici.

Příprava na zalití

Kolem takto připraveného modelu jsem vytvořila ohrádku, vytvarovala pletivo, namazala stearinem a zalila směsí písku a sádry. Po ztuhnutí následovalo otočení formy a vydlabání vnitřku mísy.

Zalití modelu

Po vydlabání přebytečné hlíny následovalo vytvarování druhé strany násypnice a ukotvení dřevěné ohrádky. Poté se všechny části, které se od sebe následně oddělovaly, namazaly stearinem. Na okraj formy se pomocí nože vytvořily kónické otvory, které zajišťovaly lepší usazení obou částí do sebe.

Zaformovaná a připravená první část k vytvoření proti-formy

Následovalo zalití druhé části a po ztuhnutí se od sebe oba díly formy oddělily a byla odstraněna hlína. Po očištění byly obě části formy přemístěny na sušák, kde několik týdnů schly.

Před odstraněním hlíny

Po odstranění hlíny

Za pomocí písku jsem nejprve změřila obsah formy, abych věděla, kolik skla bude potřeba pro tavbu. Naměřila jsem 7,8 kg. Vysušené díly jsem vyfoukala stlačeným vzduchem, abych odstranila prach a nežádoucí částice. Oba díly se pomocí vytvořených zámků složily k sobě a následovalo upevnění dílů kramlemi. Do jednotlivých částí formy se po obvodu ve stejných odstupech navrtaly díry a upevnili kramle.

Upevnění kramlí

Pro co nejlepší fixaci jsem připevnila pás pletiva a připravila ohrádku a násypnici zakryla igelitem, aby mi do ní nezapadaly nečistoty.

Forma zpevněná pletivem a následně ohrazena dřevěnými prkny

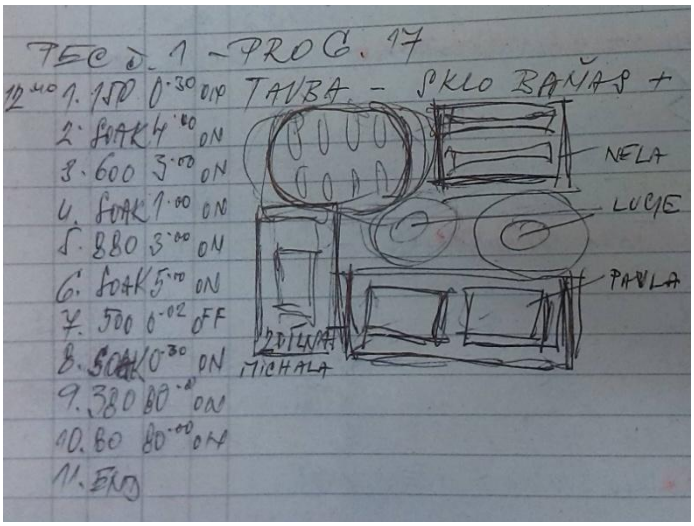
Formu jsem zpevnila dvoucentimetrovou vrstvou sádry a sušila se asi dva až tři týdny. Po usušení byla připravena na proces tavení.

2.1.5 Tavení

Tavící proces je jednou z nejdelších a nejnapínavějších procesů při tvorbě tavené plastiky. Důležité je nastavení tavící křivky a délku chlazení. Samotné tavení je otázkou několika hodin, ale chlazení skla trvá několik dní v závislosti na velikosti a typu skla. K výrobě mých objektů jsem použila sklo BAŇAS a čiré bezbarvé tyče LIBA.

Tavící proces trval asi 180 hodin. Podstatnou částí tavby bylo chlazení, které trvalo více jak 160 hodin.

Průběh tavby s nákresy jednotlivých forem



Naložené sklo v peci

Někdy se tavba neobejde bez problémů, a tak to bylo i v případě větší mísy. Po utavení a následném vychlazení jsem zjistila, že mi třetina skla vytekla mimo formu. Příčinou bylo špatné odvzdušnění. Po vychlazení jsem do formy přidala sklo a nechala tavbu provést znovu. Přesto sklo nedoteklo do vyhrazeného prostoru, ale vyteklo mezi jednotlivé díly formy. Ostatní objekty se utavily dobře.

2.1.6 Lehání

V technice lehání skla jde v podstatě o to, že se sklo neroztaví, ale při určité teplotě změkne a vlivem gravitace tzv. lehá. Tento proces není tak časově náročný jako samotné tavení, ale i tak je nutností pomalé chlazení.

Mísu z čirého skla jsem nejprve utavila, očistila a zbrousila drobné nerovnosti vzniklé tavením. Objekt jsem vložila do pece na předem připravenou sádrovou formu a nechala lehnout. Cílem toho bylo zvětšit prohnutí. Jelikož byla nastavená teplota na 740°C, otvory uvnitř objektu se stavily dohromady a vznikl tak zajímavý dekor uvnitř. Po vychlazení jsem mísu obrousila diamantovým kotoučem na kuličském stroji a leštila pomocí pemzy a ceroxu.

2.1.7 Zušlechtění

Řezání, broušení, pískování a následné leštění bylo poslední fází v realizaci práce. Jelikož jsou mé díla rozměrnější a jejich hmotnost přesahuje pět kilogramů, musela jsem brousit hlavně pomocí ruční brusky s vyměnitelnými kotouči o různých hrubostech. U jednoho ze čtyř objektů jsem využila i diamantové ruční pily k odřezání větších kusů skla. Po obroušení jsem většinu plastik pískovala a poté nechala zavést do kyseliny k chemickému leštění. Mechanické leštění jsem uplatnila při zušlechtění čiré mísy.

Využití diamantových kotoučů

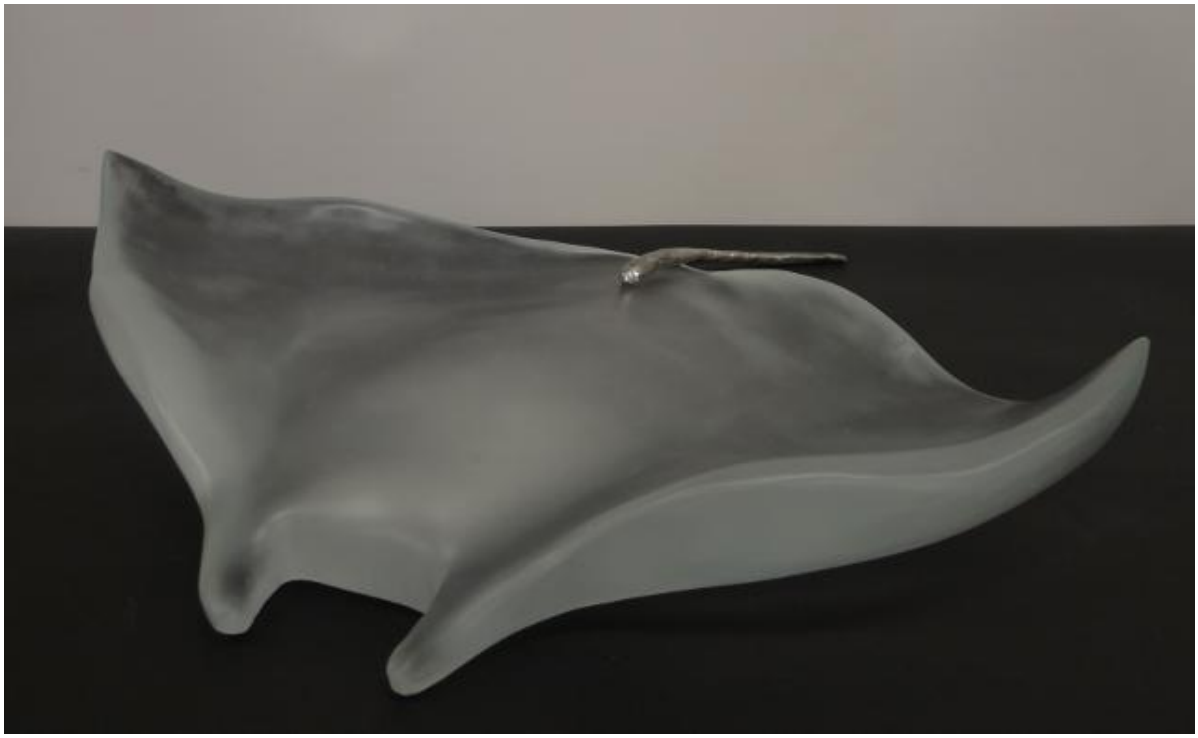
Ruční bruska s vyměnitelnými brusnými kotouči

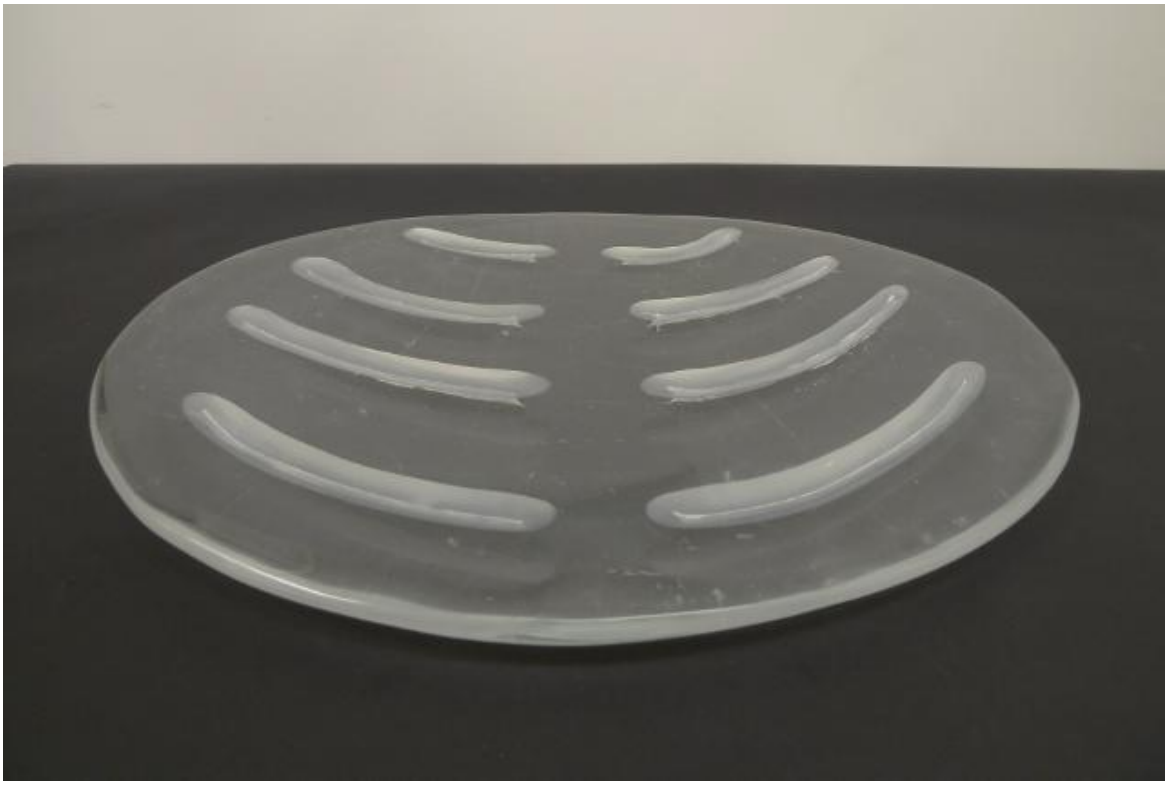
3. ZÁVĚR

Tato práce mi přinesla mnoho cenných zkušeností ve všech oblastech spojené s tvorbou tavené plastiky. I když jsem na začátku zažívala krizi, nakonec vzniklo několik objektů inspirovaných rejnokem mantou.

Výroba dvoudílné formy a následné problémy s tavbou mě donutily více přemýšlet nad touto technologií. Dále jsem pronikla do techniky broušení a dostala mnoho cenných rad a informací od vedoucího dílny pana Pavla Macáka.

4. FOTODOKUMENTACE





5. POUŽITÉ ZDROJE

Knihy

WRIGHT, Michael a Giles SPARROW. Průvodce podmořským světem. Vyd. 1. Praha: Svojtka a Co., 2003, 320 s. ISBN 80-7237-85-2

HARRISON, Pete a Alex MISIEWICZ. Rudé moře. Vyd. 1. Praha: Svojtka a Co., 2003, 128 s. ISBN 80-7237-866X

REICHHOLF Josef, Klaus JANKE, Bruno P. KREMER. Moře a pobřeží. Vyd. 1. Praha: Ikar, 1999, 224 s. ISBN 80-7202-409-4

KLEBSA, Vladimír. *Základy technologie skla pro hospodářskou fakultu.* Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita, Strojní fakulta, 2002, 84 s. ISBN 80-708-3556-7

HOTAŘ, Vlastimil. *Úvod do výroby skla a skleněné bižuterie.* Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2009, 201 s. ISBN 978-80-7372-534-1

VONDRUŠKA, Vlastimil. *Sklářství*. Vyd.1. Praha: Grada, 2002, 273 s. ISBN 80-247-0261-4

Internetové odkazy

http://cs.wikipedia.org/wiki/Manta_obrovská

http://zabaci.cz/fauna.a.flora/117-rejnoci.html

http://cs.wikipedia.org/wiki/Rejnoci

http://zivazeme.cz/atlas-paryb/manta-atlantska

www.nationalgeographic.com/explorers/bios/andrea-marshall/

http://www.mantarayofhope.com/about/scientific-advisors/dr-andrea-marshall/

http://www.lhotsky.cz/studio/historie/

Obrázky

Obr. 1 http://www.indopacificimages.com/wp-content/uploads/2011/08/Andrea-Marshall_300.jpg

Obr. 2 https://d2fijpsef22722.cloudfront.net/photos/big/1627657180-manta-ray-snorkel-tours.jpg

Obr.3 http://www.walpapershddownload.com/wp-content/uploads/2014/02/manta-ray-wallpapers-5.jpg