

DIPLOMOVÁ PRÁCE SET SVĚTELNÝCH OBJEKTŮ

**BcA. Lucie Koudelková / ateliér Fišer / Prof. akad.arch. Jan Fišer
Ústav průmyslového designu / FA ČVUT / 10. semestr / 2018**



PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu diplomové práce panu akad. arch. Janu Fišerovi za jeho vstřícný přístup, odborné vedení a přínosné rady po dobu vedení mé diplomové práce.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat svým rodičům, přátelům, Peterovi Hudákovi a ostatním kolegům a především svému příteli za podporu během celého studia průmyslového designu na Českém vysokém učení technickém v Praze.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA ARCHITEKTURY

AUTOR, DIPLOMANT: BcA. Lucie Koudelková
AR 2017/2018, LS

NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE:
SET SVĚTELNÝCH OBJEKTŮ

SET OF LIGHT OBJECTS

JAZYK PRÁCE: ČESKÝ

Vedoucí práce:	Prof. akad. arch. Jan Fišer	Ústav: Ústav průmyslového designu
Oponent práce:	Mgr. art. Jana Potiron, ArtD.	
Klíčová slova (česká):	světlo, chytré osvětlení, LED osvětlení, světelné objekty, moderní technologie, Arduino	
Anotace (česká):	V současné době je nabídka trhu v oblasti osvětlení zaplavena ohromným množstvím produktů. Tyto produkty jsou však primárně řešeny pouze z tvarového hlediska a různých materiálových kombinací. Má diplomová práce se proto zaměřuje na problematiku osvětlení z jiného úhlu pohledu, a to konkrétně na světelné zdroje a jejich možné využití v domácnostech. Propojení elektronické platformy Arduino a důmyslného elegantního designu, může potenciálnímu zákazníkovi nabídnout z osvětlení zcela nový zážitek. Díky své konstrukci jsou jednotlivá žebra světél využívána jako vodiče světla a s pomocí barevných RGB LED diod tak umožňují rozmanité množství barevných kombinací a různých světelných programů, které lze přepínat pomocí mobilní aplikace.	
Anotace (anglická):	Today's lighting market is full of a huge amount of products. However, these products are primarily designed as a various shaped objects with different material combinations. My diploma thesis focuses on lighting from another point of view. I work with light sources and their application at our homes. My set of light objects combining the Arduino electronic platform and ingenious elegant design. These elements can offer to potential customer a new experience of lighting. The construction of lights is made from plastic ribbons, which are used in this design as a light conductor. The colored RGB LEDs are allow different color programs and various color combination, that can be switched by a mobile application.	

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne 18. 5. 2018

podpis autora-diplomanta



Tento dokument je nedílnou a povinnou součástí diplomové práce / portfolia a CD.

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury
2/ ZADÁNÍ diplomové práce

Mgr. program navazující

jméno a příjmení: Lucie Koudelková

datum narození: 8.3.1994

akademický rok / semestr: 2017_2018 / letní
obor: N8208 / Design: Průmyslový design
ústav: 15150 / Ústav průmyslového designu
vedoucí diplomové práce: Prof. akad. arch. Jan Fišer

téma diplomové práce:
Set světelných objektů

zadání diplomové práce:

1/

Zadáním projektu je návrh setu světelných objektů, které reagují na současné LED technologie. Jednotlivé světelné objekty by měly tvořit jednotný celek, nejen z hlediska designu, ale i z hlediska funkční kompatibility. Součástí návrhu by měla být i ukázka možných úrovní využití LED diod.

2/

1. fáze projektu – analýza trhu

Nejdůležitější fází projektu je důkladná rešerše trhu, které umožňuje zjištění nedostatků v nabídce osvětlení.

2. fáze projektu – návrh a technologie provedení

Návrh setu a určení materiálového provedení výrobků s ohledem na jejich výrobu.

3. fáze projektu – tvorba podkladů pro výrobu

Tvorba 3D vizualizací, výkresové dokumentace pro výrobu.

4. fáze projektu – výroba prototypů

Výroba setu světelných objektů v měřítku 1:1.

5. fáze projektu – tvorba grafické a písemné části diplomové práce

Tvorba prezentačních materiálů – plakátu a portfolio.

3/ plakát B1, 2x portfolio A3 + CD

4/ Výstupem diplomové práce by měly být funkční prototypy setu světelných objektů v reálných materiálech a měřítku 1:1.

Datum a podpis studenta

26.2.2018 Koudelková

Datum a podpis vedoucího DP

26.2.2018

Datum a podpis děkana FA ČVUT

26.2.2018

26.2.2018
registrováno studijním oddělením dne

OBSAH

anotace	-----	6
úvod	-----	7
řešení	-----	8-18
výstup analýzy	-----	19
formulace vize (závěr projektu)	-----	20
prověřování variant	-----	21-26
syntéza (výsledný návrh)	-----	27-34
závěr (reflexe)	-----	35
zdroje	-----	36-37

ANOTACE

Today's lighting market is full of a huge amount of products. However, these products are primarily designed as a various shaped objects with different material combinations. My diploma thesis focuses on lighting from another point of view. I work with light sources and their application at our homes. My set of light objects combining the Arduino electronic platform and ingenious elegant design. These elements can offer to potential customer a new experience of lighting. The construction of lights is made from plastic ribbons, which are used in this design as a light conductor. The colored RGB LEDs are allow different color programs and various color combination, that can be switched by a mobile application.

ÚVOD

Pro svou diplomovou práci jsem si zvolila téma světlo - konkrétně návrh kolekce světelných objektů. Toto téma se však zdá být vzhledem k obrovskému množství produktů na trhu, již vyčerpáno, proto bylo nutné nad tímto tématem najít odlišný přístup uvažování.

Po rozsáhlé analýze již existujících produktů jsem se proto zaměřila na oblast, jakým způsobem je možné v dnešní době využít světelné zdroje a jaký je jejich potenciál v rámci moderních domácností. Inspirací mi je dnešní doba plná chytrých technologií a možností jejich ovládání skrze naše mobilní telefony a různé aplikace. Jelikož se věci a činnosti kolem nás neustále automatizují, ať chceme nebo nechceme dostávají se tak nevědomky do našeho každodenního života. Je otázkou času kdy podobný scénář potká i některé další složky našich domácností, včetně samotného osvětlení.

Mou hlavní myšlenkou návrhu diplomové práce je proto reakce na toto téma. Snahou bude propojení vhodného tvarového řešení osvětlení a elektronické platformy Arduino, díky níž se může téma osvětlení v domácnosti stát zcela novou kapitolou. Díky této platformě je jakýkoli světelný zdroj, který naprogramujete, schopný určité formy komunikace či interakce s uživatelem. Svítidlo se nyní stává více než jen poskytovatelem světla, ale skrývá se v něm i jakýsi nástroj komunikace a doposud mnohými neobjevený společník v naší domácnosti.

Je ovšem jasné, že pro mnohé není již toto téma jednou velkou neznámou. Na trhu se začínají objevovat první vlašťovky, které se snaží o určité estetické propojení produktů s těmito technologiemi. Nicméně si myslím, že právě pro designéry je v této oblasti stále veliký potenciál k hledání a navrhování něčeho nového. Má diplomová práce by měla být snahou tuto prozatímní mezeru v oblasti nabídky osvětlení, alespoň dočasně vyplnit.

REŠERŠE

Tato kapitola je z hlediska hledání potenciálu navrhovaného výrobku velice důležitá. Kvalitně vytvořená rešerše tvoří budoucí úspěšnou základnu návrhu, proto je nezbytné této části věnovat mnoho času. Moje rešerše se zabývá několika oblastmi.

Nejprve jsem se zaměřila na celkový průzkum trhu a obecné zhodnocení nabízených produktů. Hlavním výstupem této rešerše je rozdělení výrobků na vybrané kategorie podle jejich materiálového provedení. Tato rešerše mi poskytla ucelený obraz toho, že nabídka současných výrobků nenabízí nic jiného než pouze jakési „prázdné schránky“ poskytující zdroj světla, které jsou nespočetněkrát tvarově i materiálově designéry řešeny.

Na tuto situaci reaguje hlavní myšlenka mé diplomové práce, kdy se budu snažit o estetické tvarové a materiálové provedení s dostupnými technologiemi, které vytvářejí ze světla jako takového interaktivní objekt. Struktura následujících analýz se proto formuluje nejprve dle hledání vhodného materiálu a ukázky výběru světelných programů, které platforma Andurino umí. Narazíme zde také na konkurenční firmu, která na současnou situaci trhu reaguje podobným způsobem jako já.

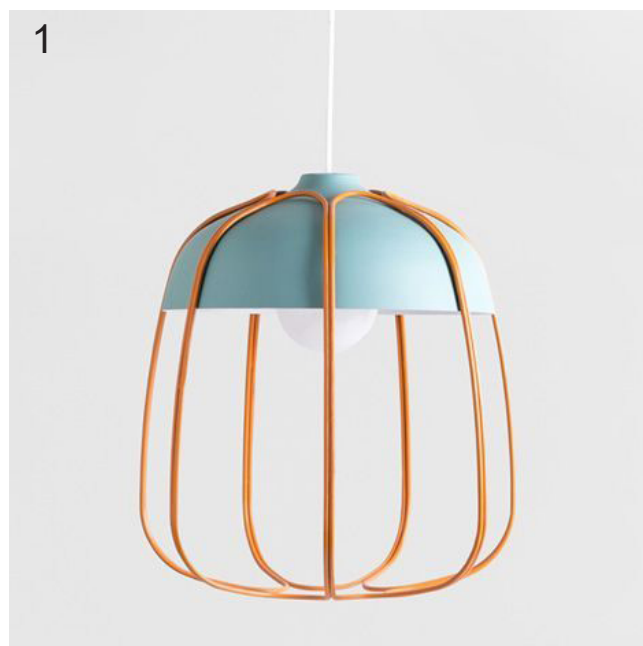
Na závěr se budu v rešerši zaměřovat na hledání inspirace vhodného tvarosloví pro svůj návrh.

Obecná analýza trhu

Co se týče materiálového a tvarového provedení, nabízí dnešní trh rozmanité a velice široké spektrum osvětlení. Najít zde můžeme výrobky ze skla, plastu, kovu, papíru, dřeva, keramiky, porcelánu i tkaniny, nebo třeba i z betonu a lepenky. Na následujících stranách je přehled vybraných produktů od různých světových designérů. Jednotlivé popisky pod vybranými pracemi by měly poskytnout rychlý přehled nad současnými produkty, které trh nabízí.

obrázková rešerše dle vybraných skupin materiálů

kov



Svítlidlo od italského designéra **Tommase Caldery** Tull Lamp je inspirováno stejnými prvky, jaké má klasická dílenská lampa. Zdroj světla je chráněn ohýbaným ocelovým drátem, který tvoří jakousi klec. Designér přetvořil formu, proporce a barvy industriálního jazyka v něco, co může fungovat i v běžné domácnosti. [1]



Spolupráce mezi firmou B.lux a designérem **Wernerem Aisslingerem** má na svědomí tato závěsná svítidla evokující americký interiérový design šedesátých let. Svítidla kolekce Aspen jsou navržena do stejnojmenného amerického lyžařského střediska v americkém státě Colorado. [2]

sklo



Řada ručně foukaných závěsných svítidel od **Jeremyho Pylese** se vyznačuje elegantním designem s tlumenými barvami ve výrazně moderním stylu. [3]



Kolekci závěsných svítidel Spin Light navrhla pro českou značku Lasvit designérka **Lucie Koldová**. Dynamický výraz svítidel je založen na jednoduché rotační formě připomínající točící se káču na hraní. Průhledná svítidla s barevnými kovovými vrcholy jsou navržena v minimalistických tvarech tak, aby zapůsobila v jakémkoliv interiéru. [4]

beton

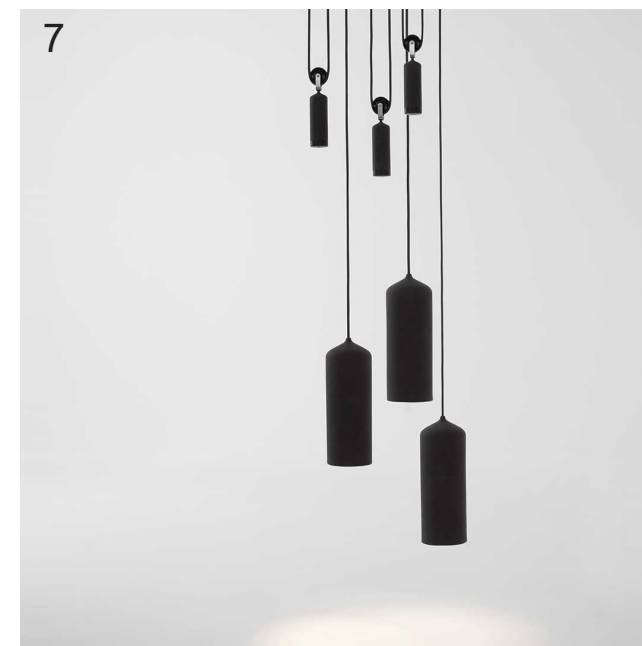


Betonová závěsná svítidla Trabant od německého designéra **Joachima Manze** jsou navrženy pro německou firmu Tecnolumen. Závěsná svítidla jsou k dostání ve dvou verzích - Trabant 1, jehož zdroj světla je možné natáčet dle potřeby a Trabant 2 jehož zdroj světla je statický. [5]



Tato série závěsných svítidel CONCRETE pendant lamps od holandské designérky **Renate Vos** se vyvíjela z experimentu s materiály jako je beton a silikonový kaučuk. Při použití těchto materiálů vydávají svítidla teplé světlo, které je v rozporu s jejich průmyslovým vzhledem. [6]

porcelán



Ručně vyráběná závěsná svítidla Porcelain lamp od **WM studia** jsou pomocí řemenice výškově nastavitelná. Použití černého porcelánu dává tomuto starému mechanismu nový robustní vzhled. Volitelná protizávaží každého svítidla jsou vyrobená na míru tak, aby byla zajištěna dokonalá rovnováha hmotnosti. [7]



Svítidlo od designéra **Simona Naouriho** je vyrobeno z porcelánu a napodobuje látkovou tašku s koženou šňůrou. I když vypadají, že jsou svítidla vyrobená z levných tradičních materiálů, opak je pravdou. Ve skutečnosti jsou vyráběny pomocí počítačové modelace a vyspělých technologických postupů. [8]

REŠERŠE PROSVĚTLUJÍCÍCH MATERIÁLŮ A TECHNIK

Tuto rešerši jsem do své práce vložila na základě předchozí sumarizace nabídky závěsných svítidel. Jak jsem již v úvodu analýzy psala, můj návrh se nyní začal ubírat směrem k nalezení vhodného materiálu, který by byl určitým způsobem schopen například ztenčením jeho vrstvy propustit světlo, nebo ho vést po hraně výrobku, apod. Těmito technikami chci pomocí platformy Andurino docílit oné interakce mezi objektem a uživatelem. Níže filtruji výběr zajímavých produktů a prototypů, které mě nějakým způsobem zaujaly a vidím v nich určitý potenciál, kterým se mohu inspirovat ve svém návrhu.

PAPÍR A INKOUST



LOENA LANTERN (studio Ontwerpduo)

Tuto kolekci závěsných svítidel navrhlo nizozemské **studio Ontwerpduo**. Jedná se o stínítka z papíru, na které jsou sítotiskem vytlačeny speciálním inkoustem různé vzory. Inkoust má tu vlastnost, že se po celou dobu svícení zdroje světla nabíjí a po zhasnutí vytváří až po dobu osm hodin zajímavou světelnou podívanou. Kolekce světla Loena Lantern slouží jako zachytivý bod, autoři ho připodobňují jako jakýsi zářivý maják ve tmě. Svítidla jsou k dispozici ve dvou modelech. [9]

PÍSKOVÁNÍ MATERIÁLU

Mezi další zajímavou techniku, jak zviditelnit světlo na povrchu objektu, jsem zařadila pískování materiálu. Pískováním různých vzorů můžeme docílit velice zajímavého efektu. Jako příklad bych uvedla keramické svítidlo s reliéfním povrchem Story Lights od **studia VS Design** a designéra **Noemiho Vidala**. Závěsné svítidlo evokuje tradiční severské vzory, které se používají při pletení, ty „vypráví“ o kontrastu drsných a chladných norských zimách a teplu domova. [10]



PERFORACE MATERIÁLU

Při analýze vhodného materiálu a techniky jsem narazila také na perforaci kovu, či jiných materiálů. Na obrázku je kolekce svítidel od studia **Joa Herrenknecha** NEST collection lamp. Perforace odráží vnitřní světlo lampy do okolního prostoru a vytváří přitom velice zajímavý efekt. [11]



PROSVÍCENÍ MATERIÁLU

Asi za doposud nejzajímavější techniku považuji prosvícení materiálu - v tomto případě se jedná o venkovní nábytek Bright Woods od designéra **Giancarlo Zema** pro firmu Avanzini. Kombinace exotického dřeva a prosvícené pryskyřice vytváří jedinečné osvětlení a tvoří i krásný vzor. Nábytek je vyroben v omezeném počtu 120 setů a 60 konferenčních stolů. [12]



REŠERŠE SVÍTIDEL Z AKRYLÁTOVÉHO SKLA

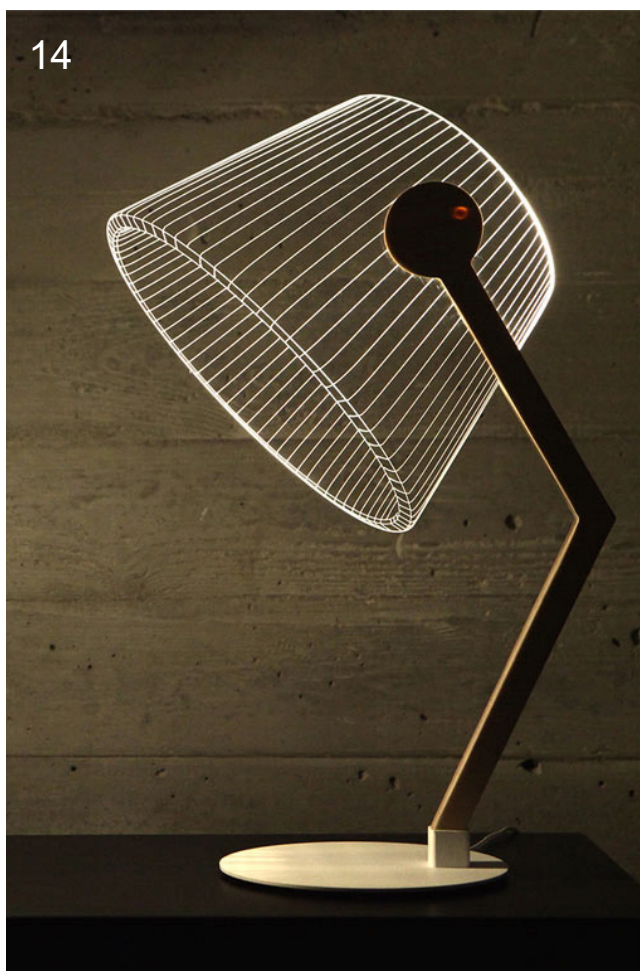
V této části rešerše se budu podrobněji zabývat materiálem, který nakonec v mém návrhu zvítězil. Jedná se o akrylátové sklo.

Akrylátové sklo, neboli Polymethylmethakrylát (PMMA) je průhledný syntetický polymer s vlastnostmi termoplastu. Připravuje se polymerací v bloku, ale i suspenzí, eventuelně v emulzi nebo v roztoku. Největší význam mají ale jeho vlastnosti. Plexisklo se vyznačuje výbornou vodivostí světla - jeho propustnost činí až 92% v celém rozsahu spektra - tudíž má výborné využití v oblasti stavebnictví, osvětlovací technice a v reklamě. [13]

I když je plexisklo deskový materiál, ve svém návrhu budu oproti ostatním výrobkům, které jsou na trhu, využívat plexisklo v rámci trojrozměrného objektu. Níže uvádím několik studií, která se návrhy osvětlení z tohoto materiálu zabývala.

Analýza produktů na trhu

Co se týče nabídky osvětlení z plexiskla, na trhu jsem našla spoustu výrobců, kteří pracují s materiálem tím, že jeho plochu frézují a různě probušují. Nasvícením alespoň jedné hrany zdrojem světla se tak docílí u výrobku plastického dojmu. Pověštinou se jedná spíše ale o ambientní osvětlení, které může v interiéru sloužit spíše jako záchytný bod.



Tato LED svítidla od studia **Cheha** vypadají stejně jako skutečné trojrozměrné moderní lampy. Otočte tyto lampičky však na stranu a zjistíte, že jsou ploché. Kolekce lampiček přišla na trh v roce 2014 a jsou k dostání ve třech variantách - DESKi, ZIGGi a CLASSi. Kolekce přišla na trh prostřednictvím kampaně Kickstarter. [14]



Závěsná svítidla SQUIRREL CAGE LAMP od studia **Sturlessi design** mají jedinečný a inovativní vzhled klasických žárovek z uhlíkových vláken. Objímka svítidel je vyrobená z betonu a k dispozici je šest vyměnitelných laserem rytých modulů z akrylátového skla. [15]



Tato lampa od studia **Arborem Design** má jedinečný a moderní vzhled. Svítidlo má průhlednou základnu, takže vypadá jako když levituje a tím se tak stává zajímavým a jedinečným prvkem interiéru. Průhledná podložka je vyrobená z akrylátového skla. Studio nabízí k dispozici variantu závěsné i stolní lampy. [16]



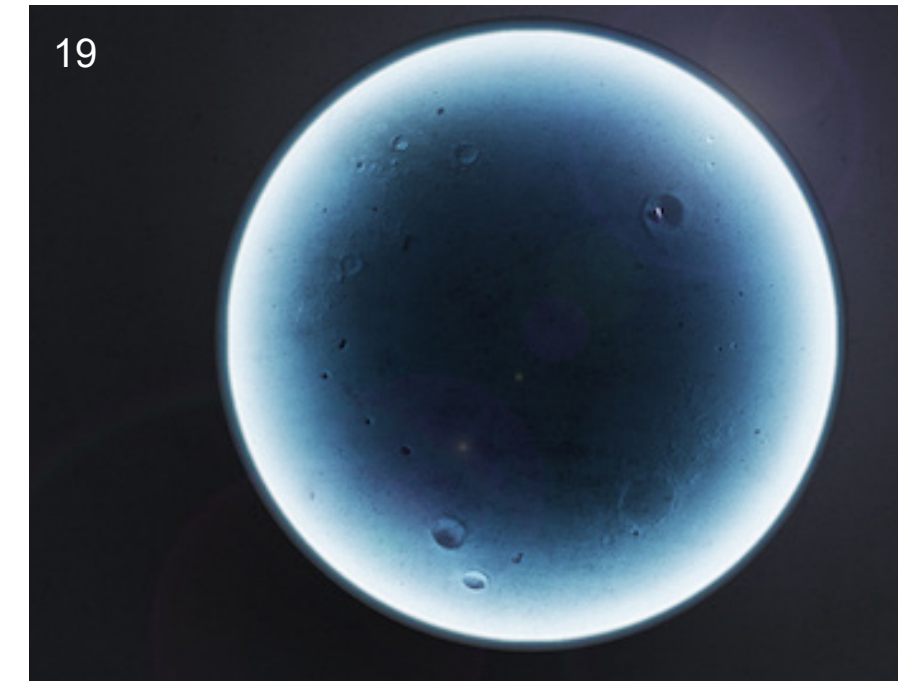
Zajímavý koncept, který mě zaujal vymyslel nizozemský designér **Arnout Meijer**. Jednotlivá svítidla ze série s názvem Thanks for the Sun Series mají přizpůsobovat teplotu a charakter světla v místnostech uživatelů dle 24 hodinového cyklu - jasnou bílou svítí během dne, naopak večer svítí zase teplejšími odstíny, které tělo zklidňují. [17]

REŠERŠE SVĚTELNÝCH PROGRAMŮ SYSTÉMU ARDUINO

V této části se budu zabývat technologiemi, které nám umožňují dosažení interaktivního prostředí mezi světelným objektem a uživatelem. Rešerše bude spočívat v seznámení s elektronickou platformou Arduino, se kterou mám z předchozích studií na škole zkušenosti. Tato platforma má velice široké využití a myslím si, že s propojením důmyslného designu má veliký potenciál. V oblasti osvětlení především. Rešerši tak zaměřím na možné příklady využití platformy v oblasti světelných zdrojů.

Arduino

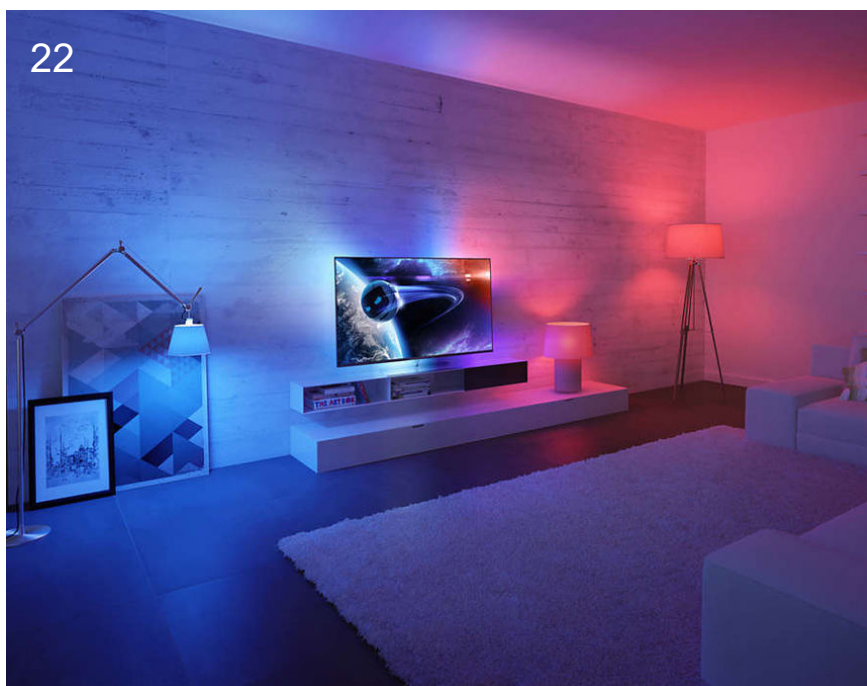
Arduino je otevřená elektronická platforma, založená na jednoduché počítačové desce (hardware) a vývojovém prostředí, které slouží k tvorbě software. Pomocí Arduina můžeme vytvářet interaktivní objekty. Arduino deska získává údaje od různých snímačů a senzorů (například snímač osvětlení, vzdálenosti nebo jen obyčejné tlačítko) a na základě těchto údajů ovládá nějaké výstupy (rozsvítí LED, zapne světlo nebo motor či jiný fyzický výstup). Aby Arduino deska vykonávala to, co je potřeba, musí se vytvořit program pro Arduino mikrokontrolér. Na to se využije programovací jazyk Arduino a Arduino software. [18]



Projekt LUZ od designérky **Mariny Mellado** je založen na technologii programování s otevřeným zdrojovým kódem a je zaměřen pro lidi, kteří jsou fyzicky i psychicky postiženi nedostatkem slunce nebo denního světla. Luz je kruh světla o průměru jednoho metru. Propojuje dva LED pruhy RGB k senzoru Adafruit (který je používám pro získání teploty barvy a hodnoty intenzity světla) a Arduino Uno. Elektronický systém je naprogramován tak, aby postupně upravoval světelnou citlivost světla v závislosti na povětrnostních podmínkách, podle snímače umístěného v okně. [19]



Revoluční bezdrátová stolní lampa **CROMATICA** je osvětlení a reproduktor v jednom. Vytváří dokonalou integraci mezi světlem a zvukem a mění prostor, ve kterém žijeme. Dokáže se přizpůsobit vaší náladě, dokáže vytvořit pohodovou atmosféru či stimulující prostředí vhodné pro práci. CROMATICA je kompatibilní s Arduinem a dává každému uživateli možnost přeprogramovat své „srdce“ a přidávat nové funkce. [20]



PHILIPS HUE

Vzhledem k předchozím produktům a technologiím, o kterých byla zmínka se nyní zaměřím na největšího prodejce a výrobce osvětlení do domácností firmu Philips. Firma Philips přišla před pár lety na trh s výrobky řady Hue. Jedná se o zdroje světla, které je možné pomocí mobilní aplikace ovládat různými způsoby. Jedná se například o regulaci intenzity světla, barevného osvětlení a jiné. Toto snadné ovládání umožňuje vytvoření správného prostředí každý den. Produkty řady Hue jsou rozděleny do třech kategorií.

Produkty řady **White** vás uvítají doma a umožňují vám ovládat osvětlení z ložnice nebo i ze zahrady. Dokonce lze zajistit, že to bude vypadat, jako když jste doma, i když nejste. Další kategorie **White Ambience** vás může přirozeně probudit, pomůže vám načerpat energii, číst, soustředit se, relaxovat nebo dokonce usnout. Pomocí výrobků řady **White and Color Ambience** si můžete hrát s barvami nebo synchronizovat inteligentní světla se svou hudbou, hrami a filmy. Vybírat můžete ze stovek aplikací a jediným omezením je tak vaše představivost. [21]

REŠERŠE POŽADOVANÉHO TVAROSLOVÍ

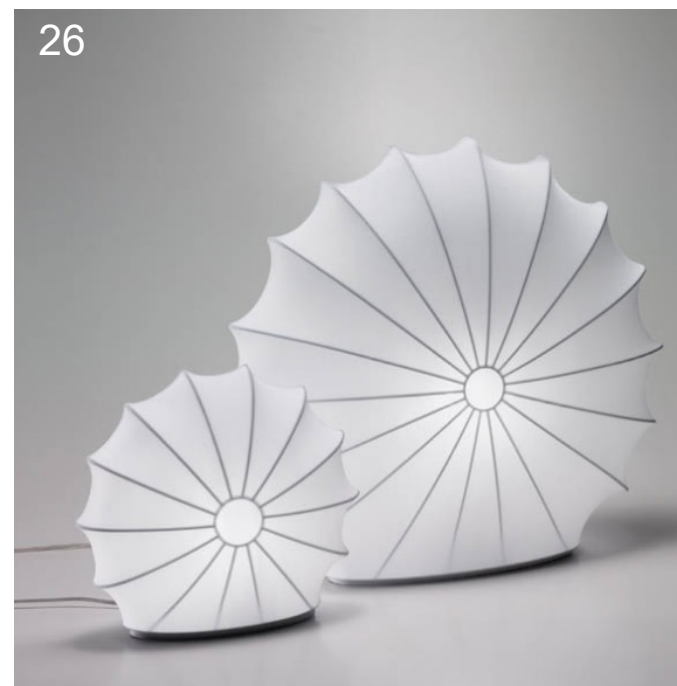
Jelikož je výchozím materiálem mého návrhu akrylátové sklo a jeho konstrukce se bude skládat z vyfrézovaných žeber, hledala jsem na trhu obdobné produkty, kterým se jejich tvaroslovím chci přiblížit. Jedná se většinou o kovové konstrukce z ocelových drátů, na kterých je natažena odnímatelná elastická tkanina, fixně upevněná látka, či specifickým technologickým postupem nanesená tenká vrstva plastu.



Na tomto závěsném svítidlu od firmy **Li-tecraft** se mi líbí jeho minimalismus a jednoduchost. Stínítko světla je vyrobeno z bílé látky s textilní strukturou. Bílý povrch umožňuje, že se svítidlo hodí do interiérů většiny domácností. [22]



Kolekce svítidel VARV nabízí obchodní řetězec **IKEA**. Na jejich designu se mi líbí odnímatelná elastická látka a jednoduchá žebrová konstrukce. [23]



Tato kolekce stolních lamp LT MUSE od **studia Axo light** má potažený bílý kovový rám odnímatelnou a omyvatelnou elastickou tkaninou. K dispozici jsou potahy široké palety hravých, jasných barev a nyní i nových dekorů. [24]



Největší inspirací mi byly závěsná svítidla Bubble lamps od **George Nelsona** z roku 1947. Na svítidlech je pozoruhodná jejich výroba. Nelson používal pryskyřičný lak vyvinutý armádou pro ochranu lodí a letadel. Technologie spočívala v nástřiku pryskyřice na rotující kovovou konstrukci. Tento princip umožnil výrobu tenké vrstvy plastu kolem ocelových drátků svítidla. [25]

VÝSTUP ANALÝZY

OBECNÝ VÝSTUP

Shrneme-li výstup z obecné rešerše, můžeme říct, že produkty, které se na trhu nachází nám nabízí opravdu bohatou škálu výběru, nejen z hlediska materiálů, z jakých jsou vyrobeny, ale i z hlediska tvarů, které nám nabízejí. Každé z těchto světél má svůj vlastní příběh, proč byla a pro koho byla vytvořena. Potřebujeme však nutně takovéto velké množství produktů? Cílem designéra by mělo být vytvářet vždy něco nového, ne další variaci svítidla, jehož obdobné varianty jsou nejspíše několikrát k dostání v našich obchodech. Mým cílem je vymezit svůj návrh z tohoto věčného koloběhu produkce předmětů v masovém měřítku.

MATERIÁLOVÝ VÝSTUP

Výběr vhodného materiálu je pro mou myšlenku v návrhu klíčový. Jeho správná volba můžeme říci, že předurčuje celkový dojem, jakým budeme světlo a jeho komunikaci s námi vnímat. Svou rešerši v této oblasti jsem zaměřila na materiály, které by nějakým způsobem zvýraznily intenzitu světla a jeho barvu na povrch objektu. Během analýzy jsem narazila na technologie pískování materiálu, napouštění papíru speciálním inkoustem, který po nasvícení světelným zdrojem světélkuje ještě několik hodin poté, co bylo svítidlo zhasnuto. Dalšími principy co mě zaujaly byly například perforace do plechu, či prosvětlení materiálu. Nejvíce vhodným materiálem, který by dokázat mou myšlenku nejlépe prezentovat, se stalo akrylátové sklo. Následující rešerši jsem zaměřila proto na výrobky z tohoto materiálu. Poznatek z ní byl takový, že s tímto materiálem málo který designér pracuje prostorově. Většina svítidel, co trh nabízí byla založena na stejné myšlence, a to vylaserování určitého tvaru do materiálu a následně nasvícení jedné z jeho stran zdrojem světla. Já ve svém návrhu využiji plexisklo jako základní materiál konstrukce světelných objektů v prostorovém měřítku.

VÝSTUP TECHNOLOGIÍ

V této další části jsem se věnovala elektronické platformě Arduino. Jejím představením jsem chtěla prezentovat možnosti využití tohoto systému. Následně jsem vybrala již dva existující produkty založené na principu buď, změny osvětlení v místnosti na základě venkovních podmínek, či změny intenzity a barvy osvětlení dle hudby. Těmito příklady jsem chtěla ukázat, jaký potenciál nám Arduino poskytuje do budoucna. Myslím si, že tato oblast využití platformy není zdaleka tak známa, jak by se mohlo zdát. Podíváme-li se ale právě na design těchto produktů, jedná se spíše o jakési minimalistické objekty, které se nám snaží zpříjemnit atmosféru v interiéru, než aby nám poskytovaly přímý zdroj světla. Mým cílem bylo propojit jak základní myšlenky těchto produktů, tak klasického pokojového osvětlení v jednom. Dále jsem do rešerše zařadila firmu Philips, která přišla na trh s obdobným systémem ovládání osvětlení, jaké nám umožňuje Arduino. Nicméně jejich portfolio nabízí světelné zdroje a svítidla odděleně, nezávisle na jejím budoucím využití. Můj návrh se však snaží důmyslně propojit design přímo s technologií platformy Arduino.

ZÁVĚR

V závěru rešerše se zaměřuji ještě na přehled tvarových řešení produktů, kterými jsem se v návrhu inspirovala. Více méně se jedná ve většině případů o základní drátěnou ocelovou konstrukci a elastický snímatelný potah. Největší inspirací mi byla kolekce svítidel od George Nelsona Bubble lights.

V samotném závěru bych shrnula analýzu následujících témat tak, že jsem si vytvořila ucelený přehled o současných výrobcích na trhu z hlediska materiálového a tvarového provedení, přehled v oblasti využití platformy Arduino i přehled konkurence v oblasti technologií osvětlení. Tato celková analýza mi jistě dopomůže návrhem kolekce vyplnit drobné mezery na poli nabídky osvětlení.

ZÁMĚR PROJEKTU

INSPIRACE - myšlenka

V této části se budu zabývat co všechno ovlivnilo po vizuální i myšlenkové stránce můj návrh. Nejdříve bych vysvětlila jeden důležitý pojem, který je pro můj koncept velice důležitý.

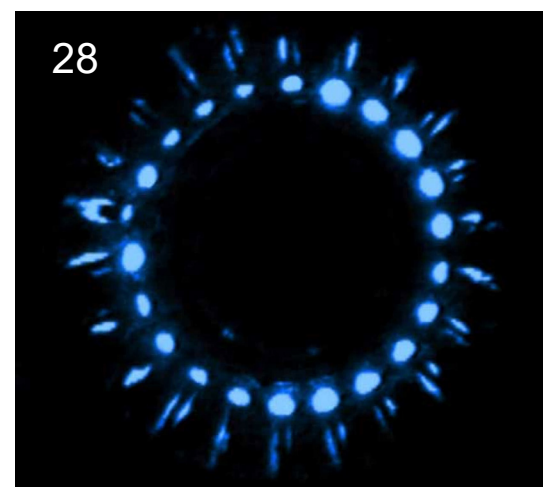
BIOLUMINESCENCE

Bioluminescence je chemická reakce využívaná živými organismy. Celý proces je výsledkem oxidace luciferinu za přítomnosti enzymu luciferázy a vzniká při něm 96% světla a 4% tepla. Jedná se o jeden z nejpozoruhodnějších fenoménů přírody.

S bioluminescencí se setkáme především u hlubinných organismů, mezi jejichž členy patří například bakterie, medúzy, hvězdice, škeble, červy, korýši, chobotnice, ryby a někteří žraloci. Proč a k čemu vlastně organismy bioluminescenci používají?

Jelikož je prostředí hlubokých oceánů takřka světlem nepolíbeno, je zde jeho přítomnost velice důležitým a strategickým elementem. Bioluminescence tedy může poskytnout živočichům výhodu přežití ve tmě, pomáhá organismům najít potravu, pomáhá při reprodukčních procesech a zajišťuje ochranu proti predátorům. Shrňme-li tyto všechny aspekty, můžeme dojít k závěru, že vyzařování světla umožňuje hlubinným organismům mezi sebou komunikovat. Světlo jako takové je zde jazykem, kterým se mezi sebou živočichové dorozumívají. [26] [27]

Měla bych-li nyní navázat na výstup z analýzy dnešní nabídky osvětlení, právě inspirace bioluminescencí je skvělým oživením oněch prázdných konceptů svítidel, které slouží pouze jako dekorace v domácnosti. Díky propojení platformy Arduino, barevných LED diod, vlastností akrylátového skla vést po svých hranách světlo a vhodného tvaru, je konečný výsledek objektem, který je možný, stejně jako mořské organismy s pomocí bioluminescence, komunikace s vnějším okolím. Světlo se nyní stává více než jen opakem tmy, ale i díky změn barevnosti, intenzity, jasů apodobně se stává i jazykem komunikace mezi ním a uživatelem.



INSPIRACE - tvarosloví

V návaznosti na výběr výchozího materiálu - plexiskla, který tvoří v návrhu základní kostru svítidel, jsem hledala vhodné tvarosloví, které by elegantním způsobem zvýraznilo požadovanou funkci objektů. Inspirovaly mě tvary svítidel od designéra George Nelsona, můžeme říci, že z nich určitým způsobem i volně vychází. Jedná se o tvary, které zvýrazňují konstrukci svítidel - v mém případě žebíř z akrylátového skla, která budou tvořit jakýsi můstek oné komunikace. Hledala jsem tvary, které budou v interiéru působit příjemně, moderně a nadčasově. Vrátime-li se zpět k termínu bioluminescence, tvorové, kteří ji využívají ke komunikaci, jsou povětšinou také oválného tvaru, a tento oválný tvar ohraničují svítící barevné kontury - tvary svých svítidel jsem se tak snažila o jistou analogii.



VIZE

Má vize návrhu svítidel spočívá především ve spojení moderních technologií a důmyslného designu, které mohou tvořit funkční a zároveň estetický celek. Myslím si, že různé světelné programy, ať se jedná o změnu barev podle stylu hudby, či venkovního počasí, nabízí uživateli zábavný zážitek, který může svým způsobem ovlivňovat jeho náladu i psychický stav. Světlo se tak může stát více než jen prostředkem, díky kterému se nebojíme tmy. Mým záměrem je poskytnutí elegantního a nadčasového tvaru svítidel, která nám tento zážitek ještě umocní.

Jelikož se náklady na svítidla nešphají do vysokých částek, byla bych ráda, aby se cílovými skupinami staly co nejširší okruhy uživatelů. Neutrální barvy a organické tvarování objektů by měly po stránce vkusu vyhovovat co nejvíce lidem.

RÁMCOVÝ HARMONOGRAM DIPLOMOVÉ PRÁCE

1. fáze - formulace tématu a jeho směru

definice tématu diplomové práce
hledání nápadu a směru, jakým se diplomová práce má ubírat
co má být konečným výstupem práce
stanovení harmonogramu jednotlivých fází

2. fáze - příprava, isnpirace, analýza, výzkum

analýza existujících produktů
hledání inspirace, vhodného materiálu pro výrobu
základní osnova portfolia diplomové práce
základní skici konceptu, formování vize konceptu

3. fáze - formulace konceptu

středně propracovaný koncept
volba konkrétního materiálu, hledání vhodných výrobců pro prototypy
úvodní fáze rozpracování portfolia
tvorba zkušebních modelů svítidel

4. fáze - finální vize konceptu

finální vize návrhu
zpracování výrobní dokumentace prototypů
střední rozpracování portfolia
nákup materiálů určených pro výrobu, nejsou-li poskytnuty výrobcem

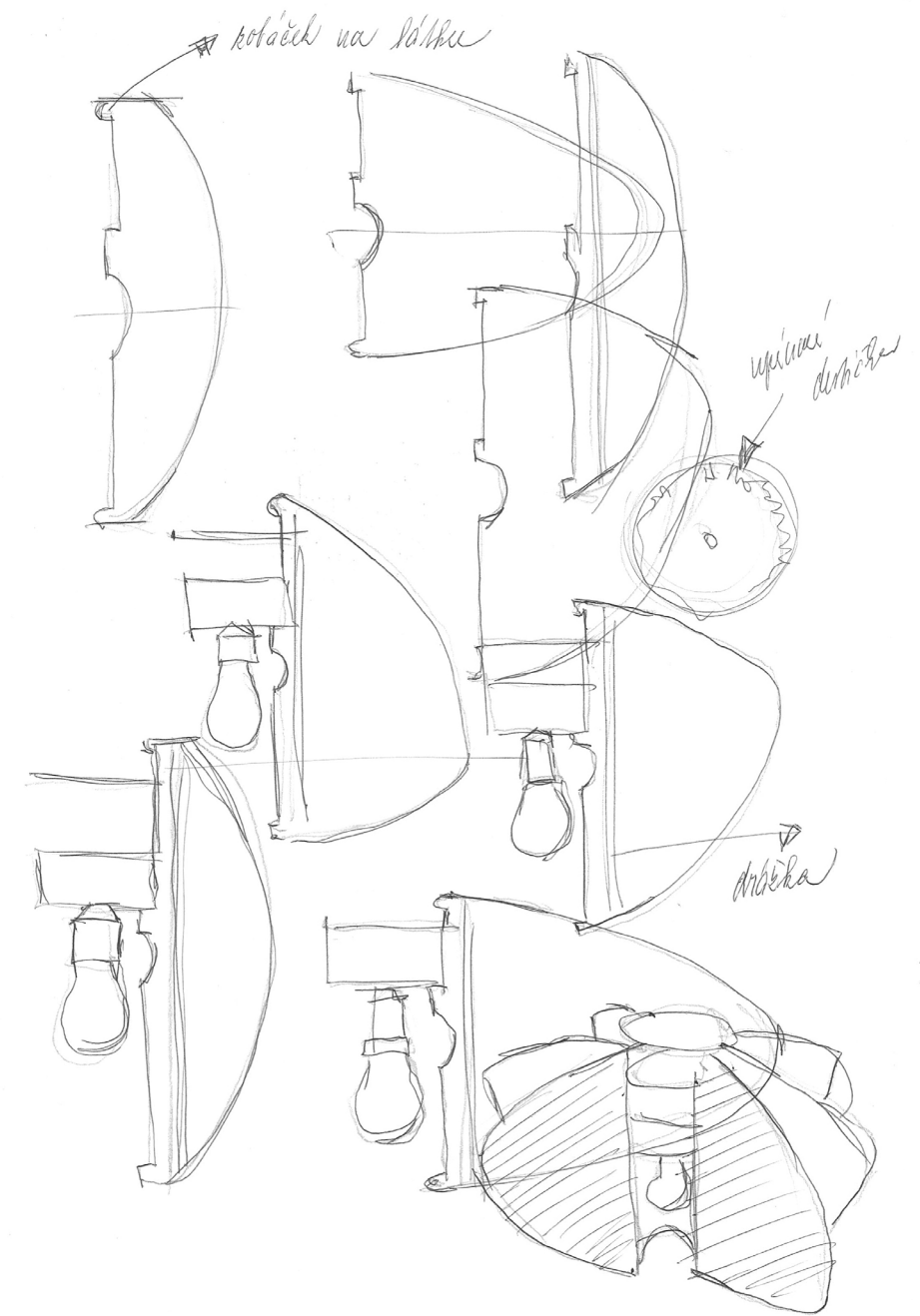
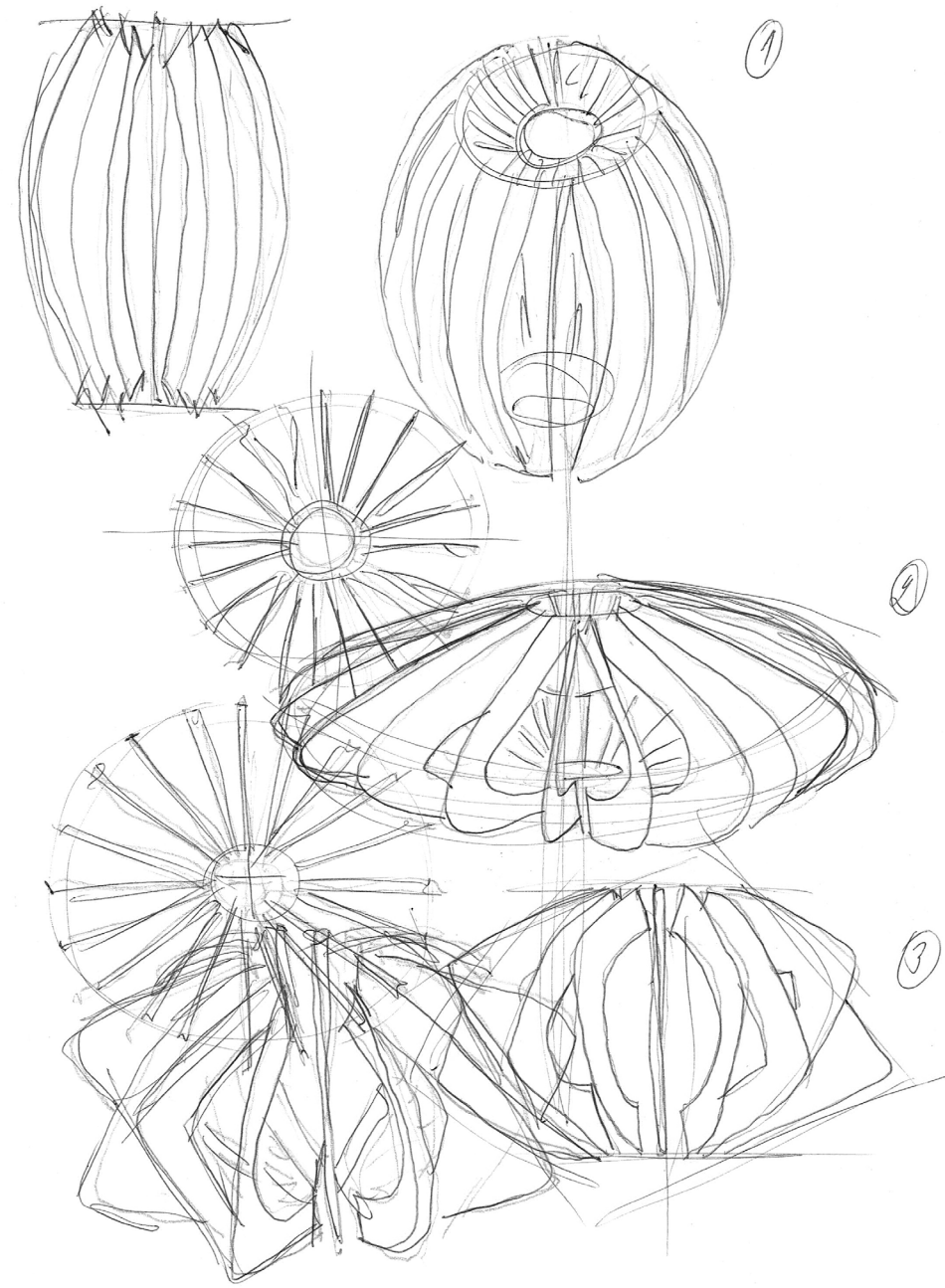
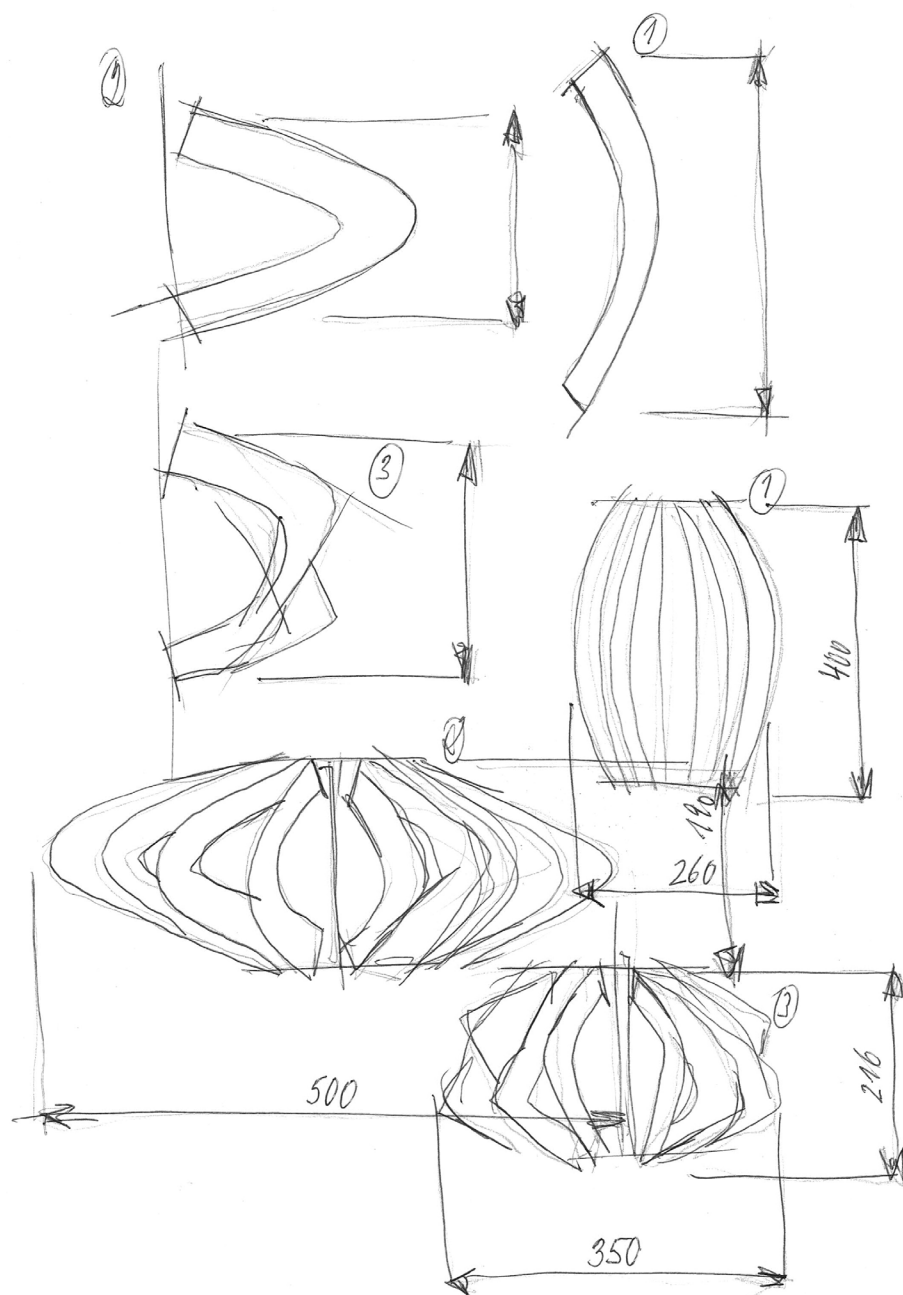
5. fáze - výroba prototypů

zadávání dílčích zakázek do firem
rozmýšlení konceptů grafické prezentace diplomové práce
závěrečné práce na portfoliu
nalezení vhodného fotografa

6. fáze - finále, odevzdávání

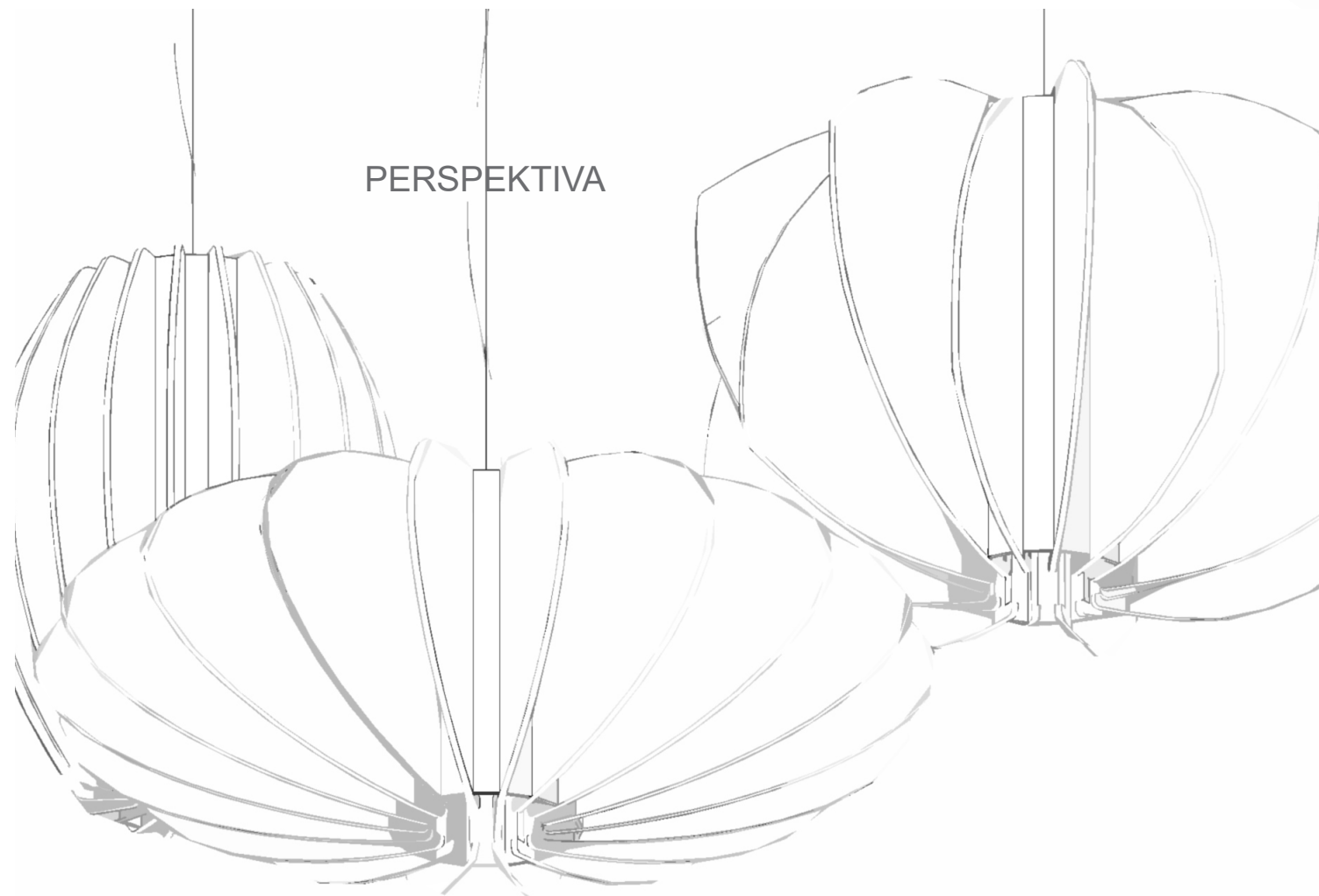
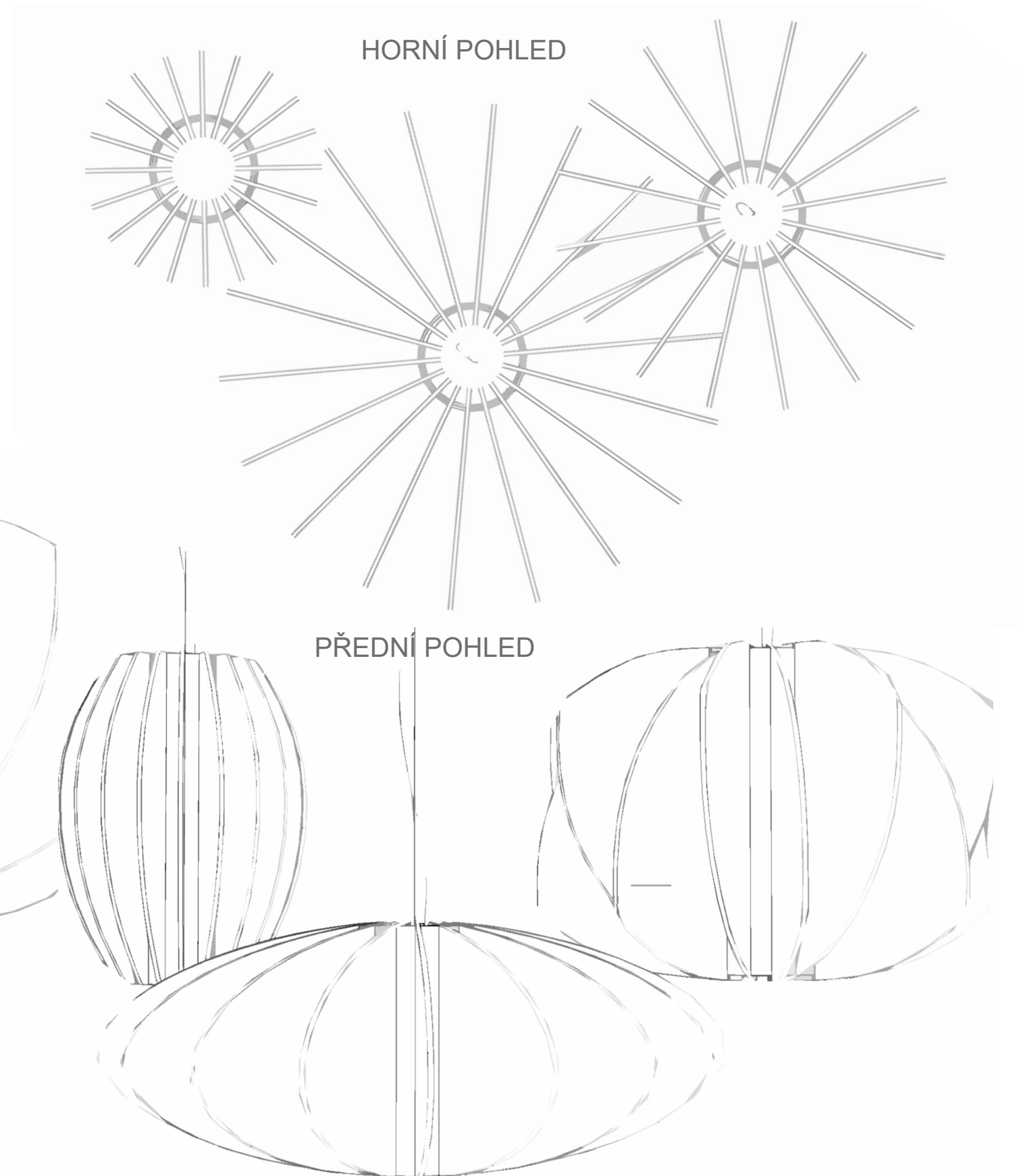
vlastní dokončovací práce na hotových prototypech
focení prototypů, tvorba prezentačních materiálů
dokončení portfolia
odevzdání

Tyto skici zobrazují tvarování ostatních typů svítidel. V této fázi jsem začala uvažovat již o reálných proporcích a rozměrech světél. Další fáze skicování ukazuje přiblížení k finální variantě vzhledu kolekce. Poslední skici zobrazují i řešení vnitřního uspořádání svítidel.



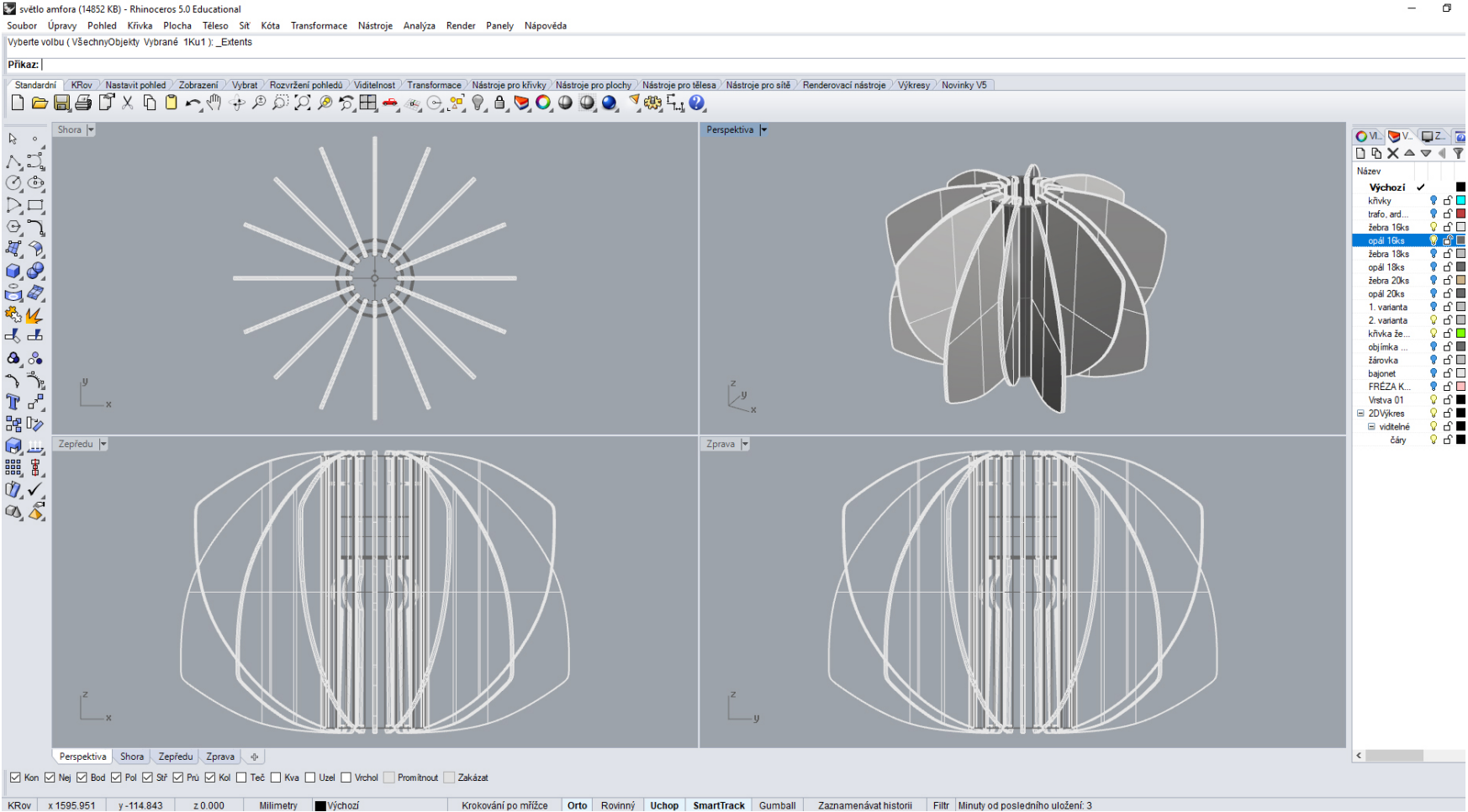
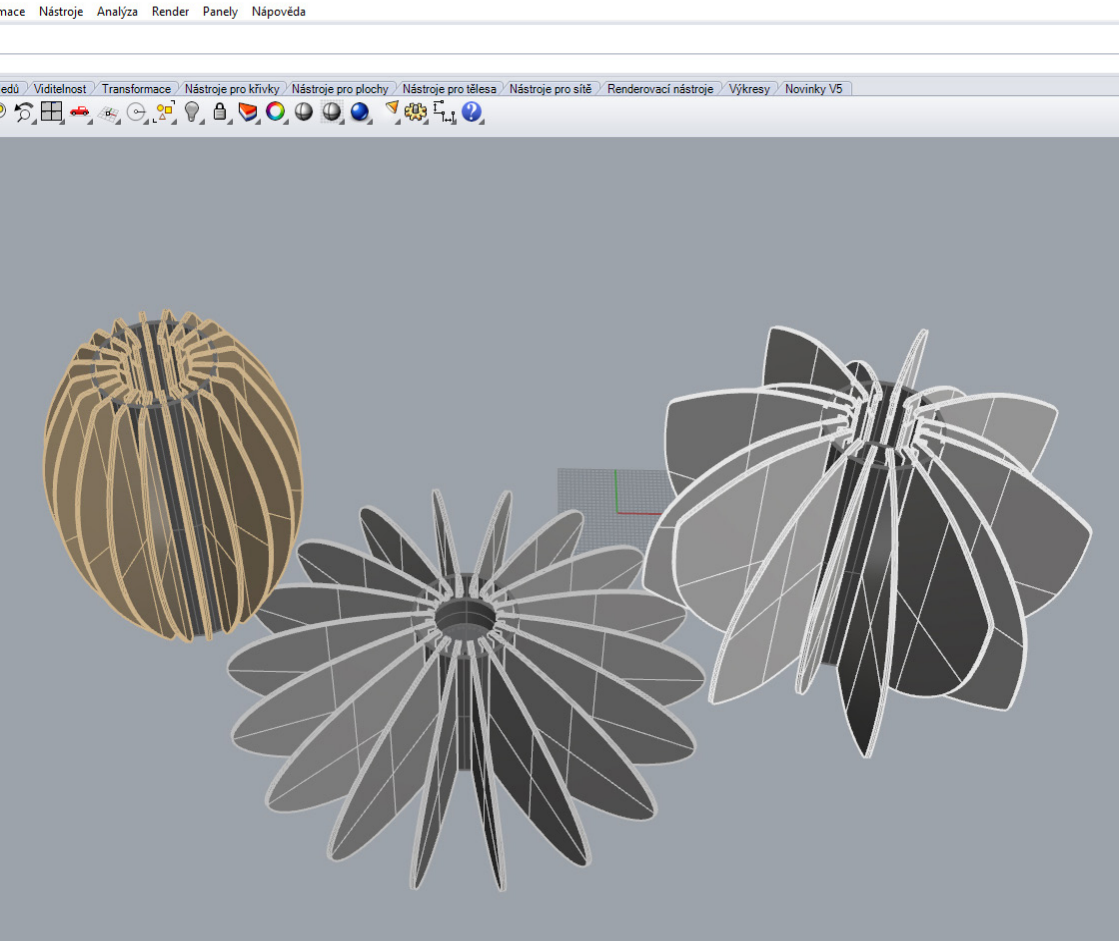
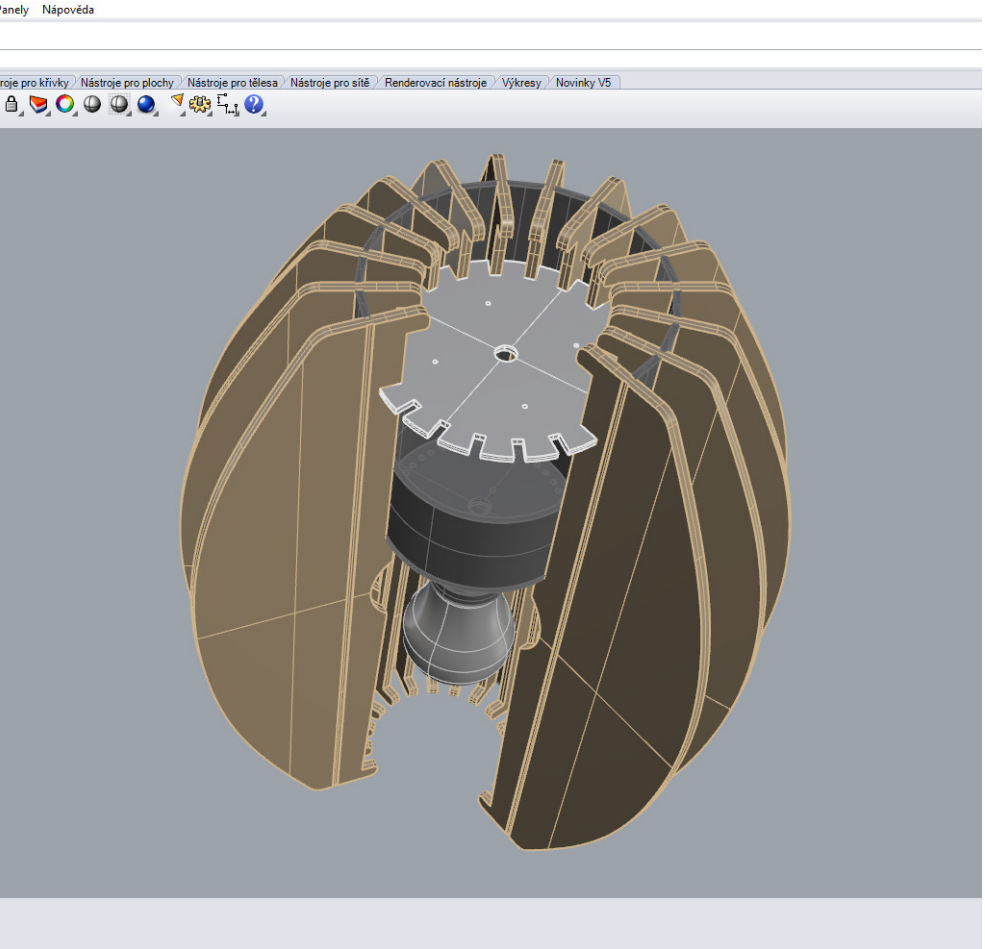
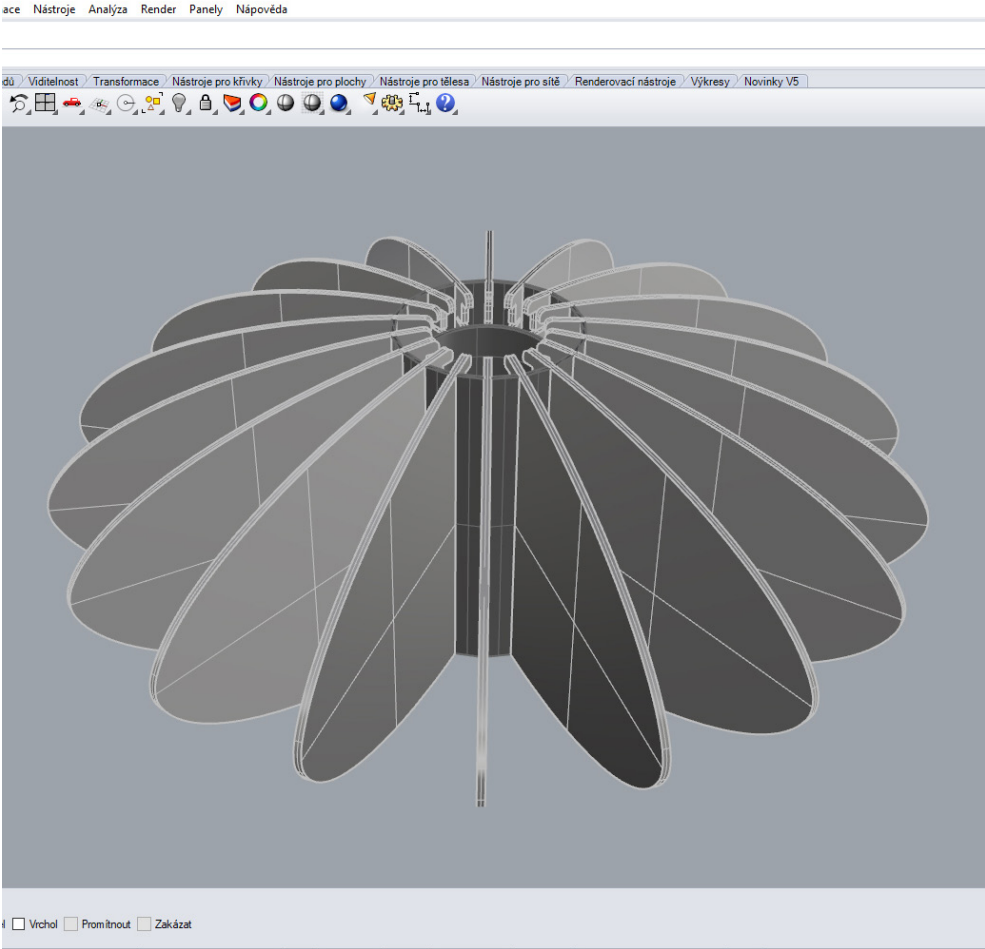
VÝSLEDNÝ NÁVRH

Následující obrázky zobrazují finální verzi svítidel. V této fázi je již promyšleno i vnitřní uspořádání jednotlivých svítidel, včetně zkoušky svítivosti LED diod pro každý tvar žebra. Obrázky zobrazují konstrukci světél, svítidla jsou tedy bez závěrečného elastického potahu.

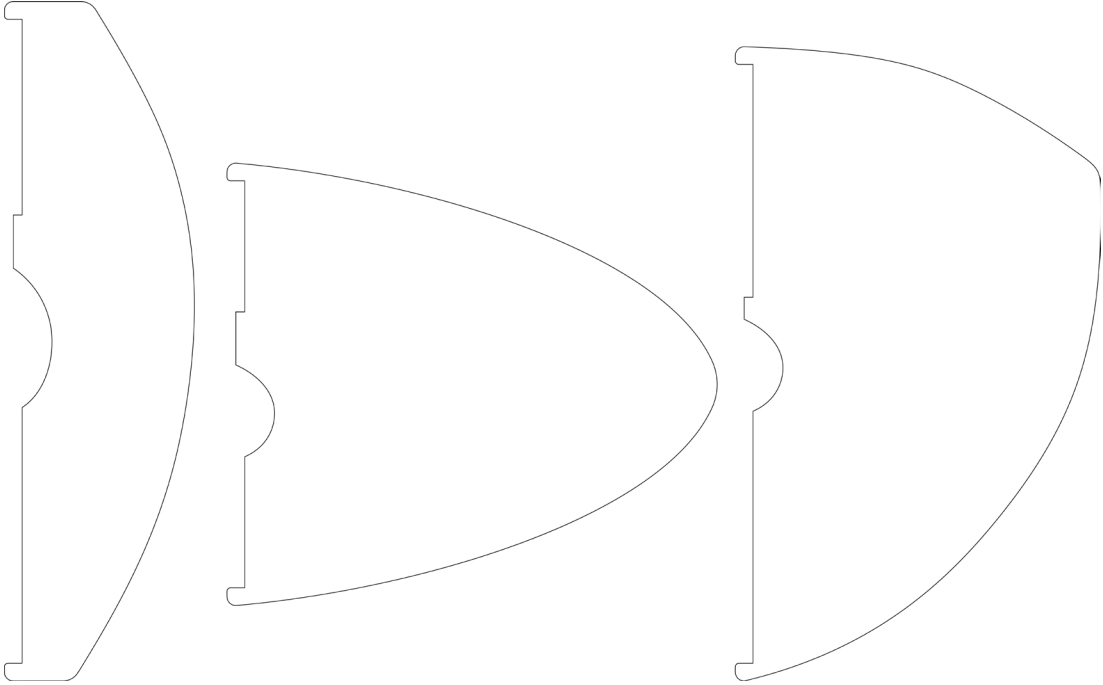


3D MODELY

Tato fáze vývoje návrhu zobrazuje vymodelování jednotlivých svítidel. Tyto 3D modely, které jsou vytvořeny v programu Rhinoceros slouží jako podklad pro výrobu prototypů. Z těchto modelů se vyexportují křivky v souboru .dwg či .eps, nebo .ai a následně zašlou do výroby, kde se vyfrézují do požadovaného materiálu.

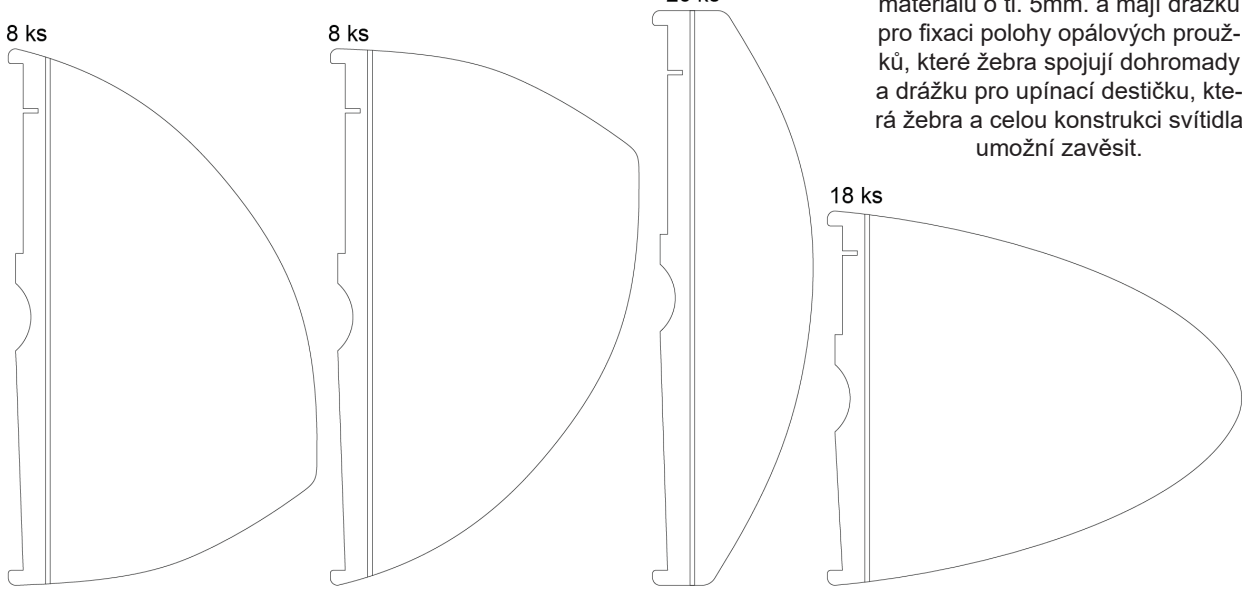


PODKLADY PRO VÝROBU

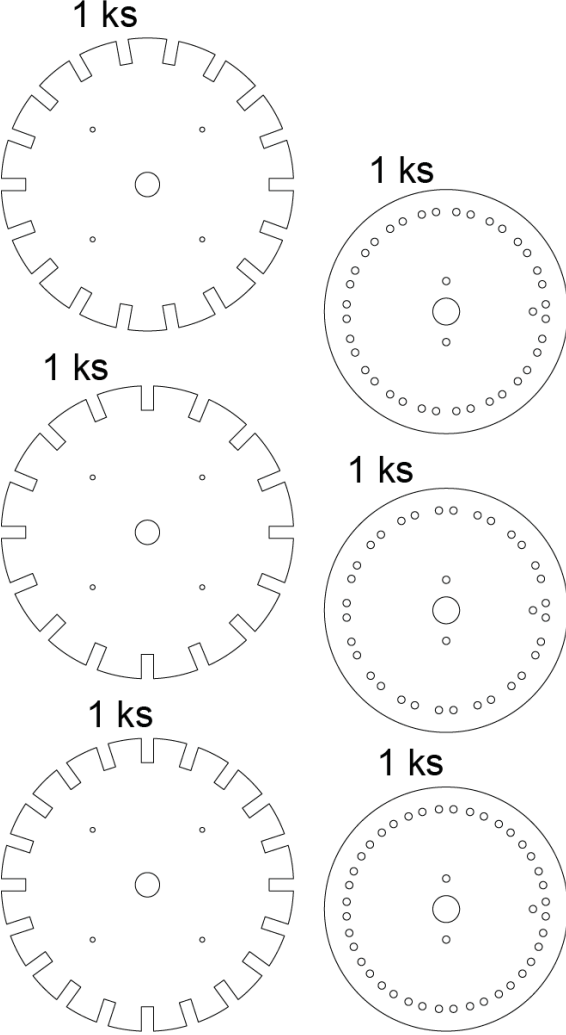
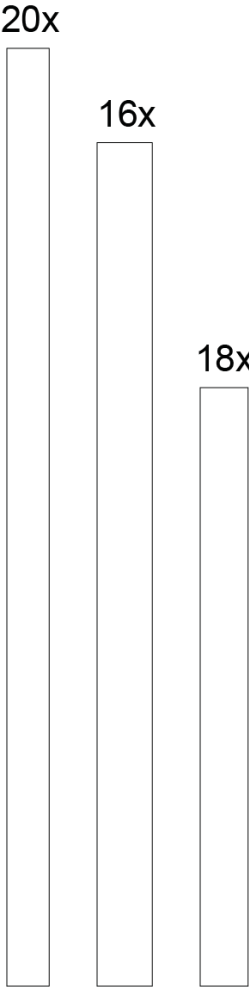


Tyto křivky jsou určeny pro frézování žeber do MDF desky tl. 3mm. Tato žebra slouží jako pomocná konstrukce pro čalouníka, který na ně napínal látku a zkoušel stříhy elastického potahu.

Křivky pro frézování opálových proužků, upínacích destiček a den tubusů, které skrývají veškerou elektroniku. Všechny tyto polotovary jsou vyfrézovány do desky tl. 3mm.



Finální verze jednotlivých žeber. Křivky jsou určeny pro frézování do materiálu o tl. 5mm. a mají drážku pro fixaci polohy opálových proužků, které žebra spojují dohromady a drážku pro upínací destičku, která žebra a celou konstrukci svítidla umožní zavěsit.



SYNTÉZA

OBECNÝ POPIS NÁVRHU

Výsledným návrhem mé diplomové práce jsou tři funkční prototypy závěsných svítidel. Závěsná svítidla fungují jednotlivě i jako celek. Naprogramování elektronické platformy Arduino ve spojení s tvarovým řešením výrobků vytváří názornou ukázkou propojení technologie a vzhledu svítidel jako takových.

POPIS DESIGNU

Design setu závěsných svítidel, jak jsem již zmínila, je volně inspirován tvary svítidel od designéra George Nelsona - Bubble lamps. Tato svítidla na mě působí i po více jak půl století z hlediska tvarového pojetí stále nadčasově. V interiéru preferuji minimalismus, čistotu a eleganci a alespoň část z těchto aspektů jsem do svého návrhu chtěla transformovat. Set svítidel se skládá ze tří odlišných tvarů, které by však měly celkově tvořit kompatibilní celek. Návrh tvaru svítidel si hraje se symetrií, proměnlivostí šířky a výšky i odchylkou posloupnosti žebër.

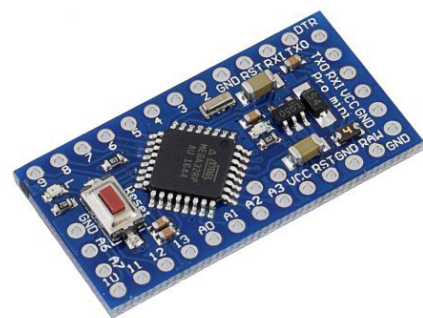
Hlavní roli z hlediska designu hrají v návrhu přední hrany žebroví. Při prosvícení těchto hran jakoukoli barvou dojde k zajímavému efektu, který zdůrazní konstrukci světla. Tento efekt prosvícení je, jak jsem již psala, spjat s naprogramováním elektronické platformy Arduino.

Jelikož je svítivost žebër spíše ambientní a především signalizační osvětlení, je ve svítidlech umístěna objímka se závitěm E27 na klasickou žárovku pro osvětlení určené k práci či jiným činnostem požadujícím dostatečně jasné světlo. Prosvícení žebër a použití běžné žárovky je možné využívat zvlášť, nebo dohromady.

Žebrová konstrukce svítidel je potažena bílou elastickou látkou, jejíž účelem je v návrhu zdůrazňovat prosvícení žebër a zároveň skrýt vnitřní konstrukci, jejíž součástí jsou zdroje napájení, keramické objímky a elektronika určená pro programaci Arduina. Elastická tkanina zároveň tvoří směrem ke středu svítidel zajímavý efekt řasení.



33



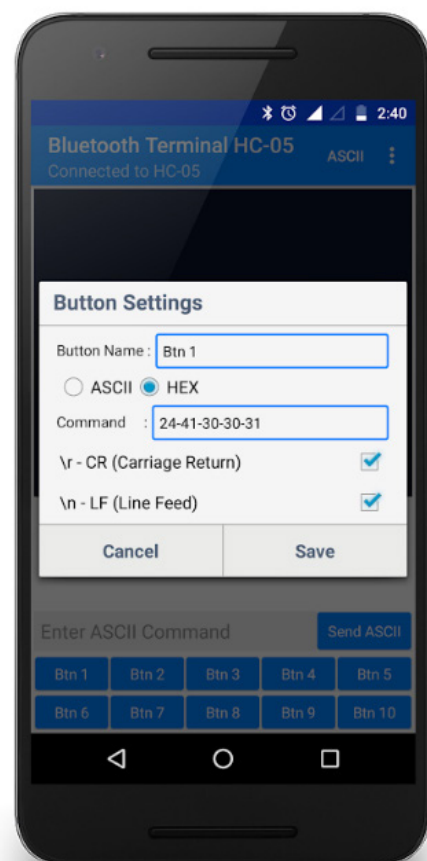
Arduino mini atmega328 5V 16M klon

34

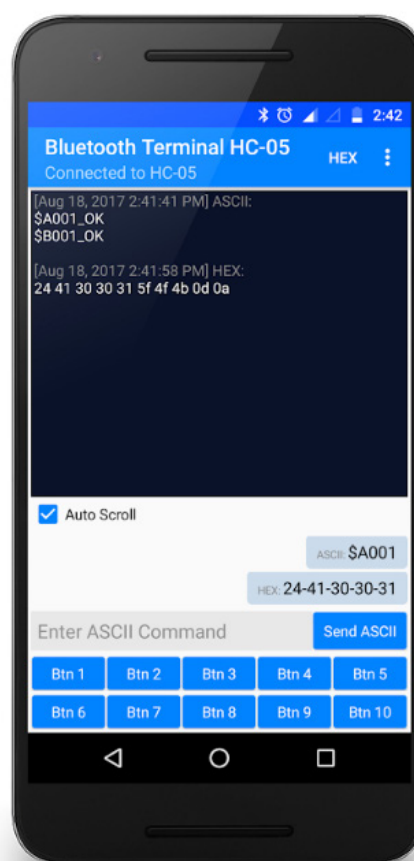


Modul bluetooth HC-05

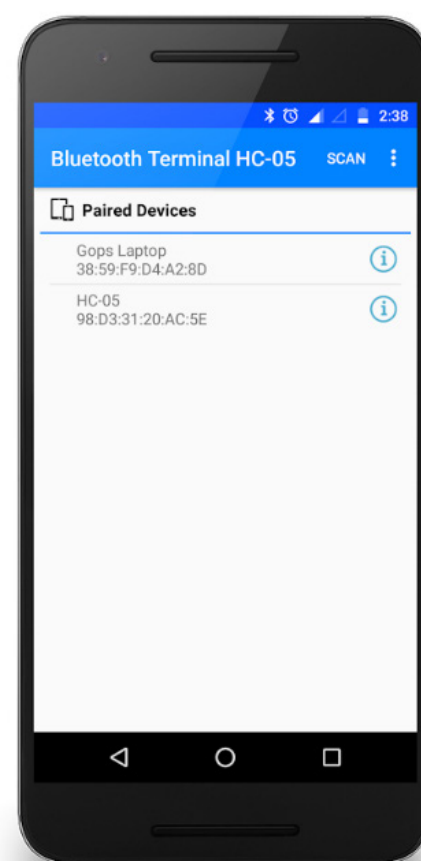
35



36



37



TECHNOLOGIE A MOBILNÍ APLIKACE

Základními složkami, které vytvářejí světelné programy, a které jsou schopné je ovládat, je destička **Arduino mini atmega328 5V 16M klon** a **Modul bluetooth HC-05**.

Arduino je elektronická platforma založená na snadno použitelném hardwaru a softwaru. Destičky Arduino dokáží číst vstupy, jako je například světlo na snímači, dotyk tlačítka prstem, nebo příchozí zpráva na vašem Facebooku či Twitteru. Aby byla destička Arduino schopná tyto vstupy přečíst je nutné použít software Arduino a Arduino programovací jazyk. Tento software umožňuje sepsání kódu a jeho nahrání do destičky. Software je možné spustit na obvyklých operačních systémech jako je Windows, Mac OS X a Linux. Prostřední tohoto softwaru je vytvořeno v jazyce Java, což je nejrozšířenější základní programovací jazyk na světě. [28] [29]

Naprogramujeme-li jazykem Arduino software, tzn. zadáme-li mu co má destička dělat při určitém vstupu, máme vytvořený určitý program (v mém případě světelný program). Další na řadě je ovládání tohoto programu. Jelikož nám naše chytré mobilní telefony v dnešní době z velké části umožňují zpříjemnění a zjednodušení některých činností (např. měření srdečního tepu, ovládání pračky na prádlo, ovládání polohování okenních rolet a nespočet dalších), nezbyvá nic jiného, než ovládat přes mobilní aplikaci i světelné programy. Osobně si myslím, že tato volba ovládání přes mobilní telefon, který máme dnes u sebe téměř čtyřicet hodin sedm dní v týdnu je téměř sázka na to, že si budoucí uživatel výrobek jistě oblíbí a jeho ovládání mu přinese, při graficky hravém prostředí mobilní aplikace i určitou formu zábavy.

V mém případě ovládá světelné programy mobilní aplikace **Bluetooth Terminal HC-05**. Tato mobilní aplikace je volně ke stažení na Google play a umožňuje kompatibilitu se všemi mikroprocesory. Základní funkcí aplikace je možnost posílat a přijímat příkazy přes Bluetooth na chytrém telefonu či přes **modul Bluetooth HC 05**, který je součástí mých světel. [30] Umístěním této destičky v každém ze světel umožňuje ovládání světelných programů, vždy jednotlivě, pro každé světlo přes aplikaci.

Co spatřuji jako nevýhodu je bohužel ne moc přívětivé uživatelské rozhraní pro ovládání aplikace. Nicméně jelikož je můj návrh ve fázi prototypů, je nutné počítat v případě jejich sériové výroby, s další fází propracování návrhu, včetně zajímavého grafického designu mobilní aplikace.

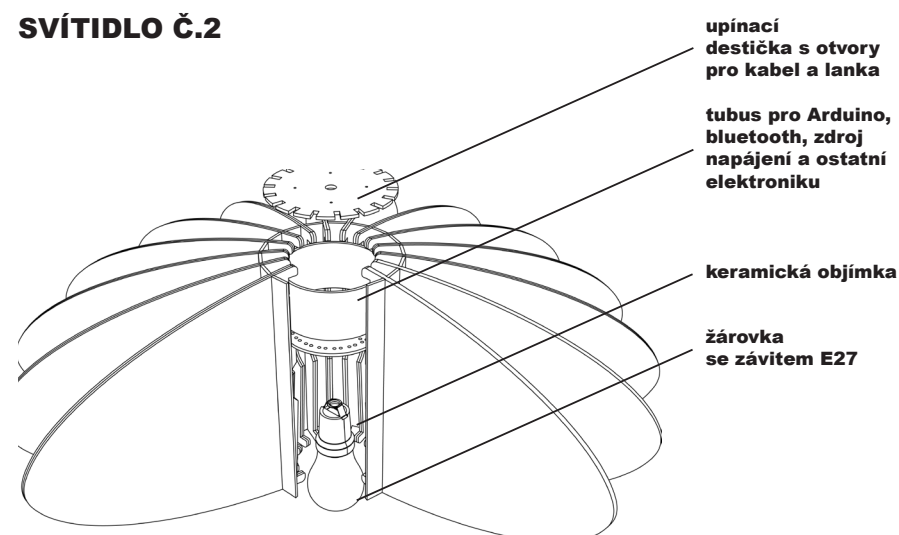
POPIS SVÍTIDEL A POUŽITÝCH MATERIÁLŮ

Základní konstrukci svítidel tvoří žebra z čirého akrylátového skla o tloušťce 5 mm. Kostra je tvořena 20ti, 18ti a 16ti kusy žebíř. Do jednotlivých žebíř jsou vždy na obou stranách vyfrézovány drážky hluboké 5mm, které fixují polohu proužků z opálového plexiskla tl. 3mm, které lepeným spojem fixují žebra k sobě. Opálové plexisklo je zde použito záměrně, a to proto, protože tento materiál rozptyluje světlo z uvnitř umístěné žárovky směrem ven. Vycházející světlo ze žárovky je tak rozptýlené rovnoměrně. Na konci žebíř jsou navrženy drážky, ta které fixují elastický potah svítidel. Do prostředku žebíř jsou z vnitřní strany frézovány půl kruhy, do kterých jsou nalepeny RGB LED pásy, vždy po 3ks na každém žebíř. Toto umístění diod je navrženo s ohledem na co jejich nejmenší počet v rámci jednoho žebíř. Kvůli napájení je možné na každé svítidlo umístit 60ks diod. V horní části žebíř se nachází vyfrézovaná drážka hloubky 10mm, která je určena pro upínací destičku, za kterou se žebra zavěšují. Další součástí výrobků jsou keramické objímky se závitem E27, dno tubusu z opálového plexiskla tl. 3mm s vyvrtanými dírami pro prostrčení kabelů od diod a dírami, které jsou určeny pro připojení objímky. Dále se zde nachází tubus o průměru 100mm z pískovaného plexiskla, který poskytuje prostor pro umístění elektroniky potřebné pro barevné svícení diod (platforma Arduino, Bluetooth modul, Wifi modul, obousměrný převodník, spínací zdroj a relé modul. Tuto vnitřní část chrání proti prachu a okolním vlivům zmíněná upínací destička, která slouží zároveň jako zavěsná destička na žebířovou konstrukci svítidel. Tato destička má v sobě otvory jak na kabel od elektroniky a objímky, tak na závěsná ocelová lanka, za která se svítidla zavěšují na strop.

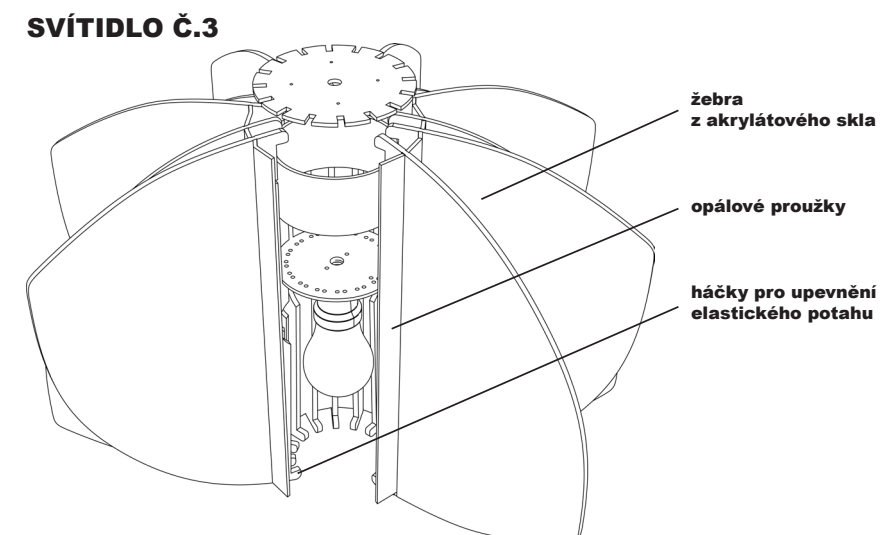
Každé ze svítidel je řešeno výše popsaným principem, avšak v jiných vzádelnostech jednotlivých součástí od sebe.

Na závěr jsou svítidla potažena speciálně ušitým potahem z elastické bílé látky, která je sešita do tunelového tvaru a na koncích svázána pevnou nití a stažena plastovými kroužky, které se fixují na zmíněné koncové háčky žebíř.

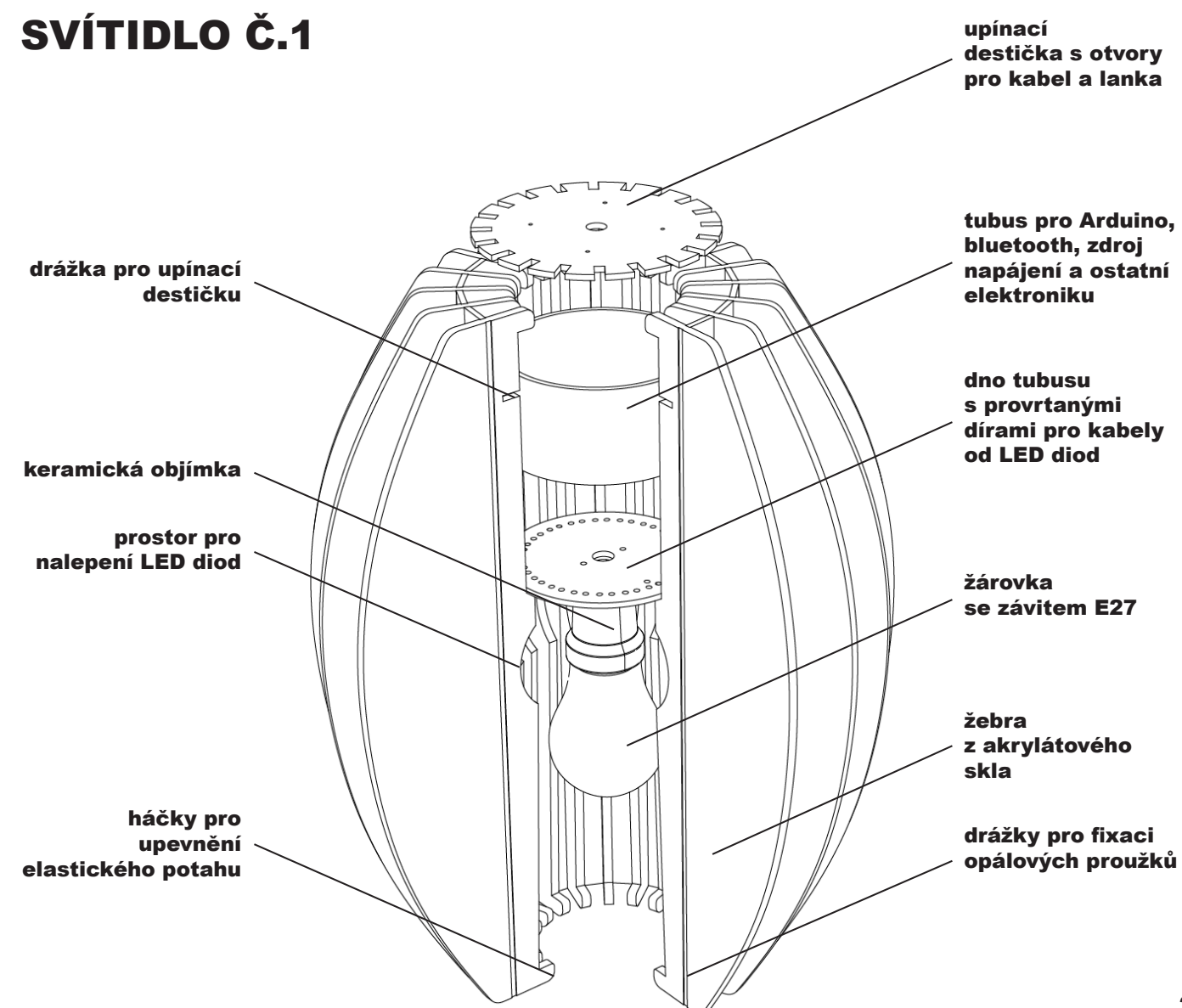
SVÍTIDLO Č.2



SVÍTIDLO Č.3



SVÍTIDLO Č.1



VÝROBA A JEJÍ TECHNOLOGIE

Výroba jednotlivých svítidel je co nejvíce přizpůsobena potencionální sériové výrobě a běžně dostupným materiálům. V potaz je také brána přijatelná cenová relace vždy za kus vyrobeného svítidla.

Základem každého svítidla jsou zpracovaná data jednotlivých typů. Křivky vyexportované z programu Rhinoceros slouží jako podklad pro obráběcí CNC zařízení, které podle těchto křivek vyfrézuje jednotlivá žebra. Výchozím formátem pro tři kusy svítidel byl 1,5x2m čirého plexiskla tl. 5mm. Tato žebra se po vyfrézování zabrousí, aby byl jejich povrch šetrný k látkovému potahu, který se na ně v závěrečné fázi navleče.

Poté se vyfrézují do desky z opálového plexiskla tl 3mm proužky, které drží žebrouvou konstrukci lepeným spojem dohromady. Z tohoto materiálu se také zároveň vyfrézují upínací destičky a dna tubusů.

Mezi dodáním výše uvedených polotovarů bylo nutné nastříhat LED pásek (60 LED diod/1m) vždy po třech diodách, sletovat a naprogramovat pomocí softwaru Arduino na stenojmenou platformu.

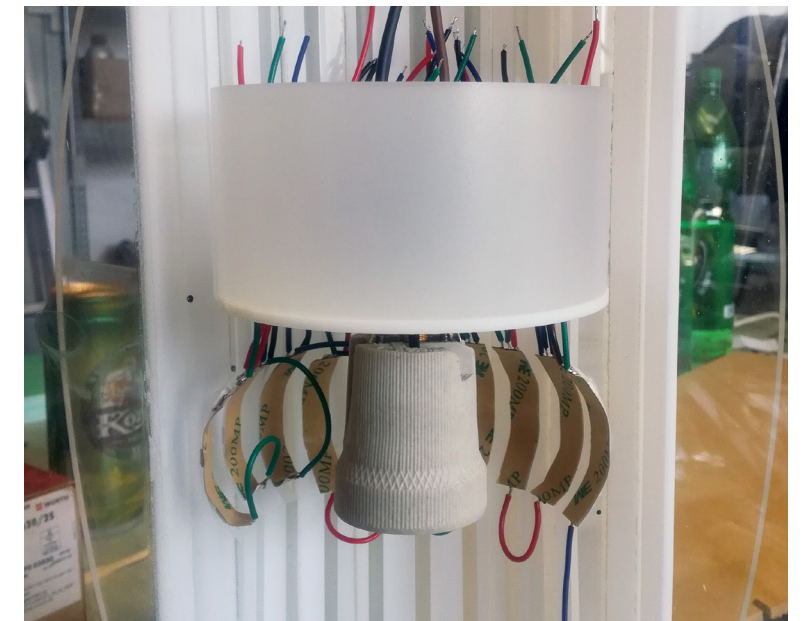
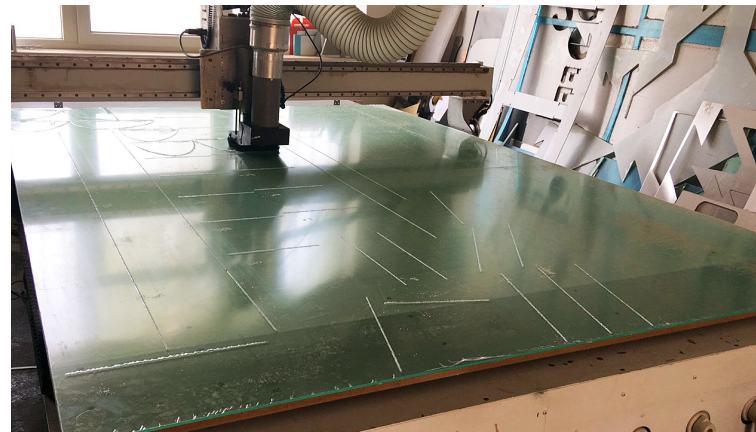
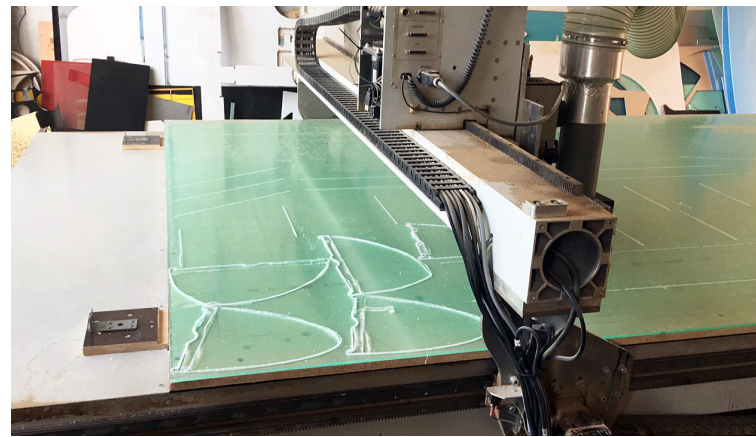
Po dodání vyfrézovaných polotovarů (žeber a opálových proužků) se LED diody nalepí na jednotlivá žebra a sletují mezi sebou, aby vytvořili jeden celek v rámci každého světla.

Dalším krokem je slepení žeber a opálových proužků do jednoho celku. Mezi úplným slepením všech žeber se dovnitřku svítidel umístí na předchozí straně popsané složky (tubus, jeho dno a objímka). Následně se slepí všechna žebra tak, aby tvořila ucelené svítidlo.

Na upínací destičku se připevní nosné lanko, provleče se kabel od elektroniky a připevní se na ní konstrukce svítidla.

V předposlední fázi se přes konstrukci světla natáhne elastický potah a na závěr se přišroubuje požadovaná žárovka.

Tímto je svítidlo ještě se stažením aplikace připraveno k zavěšení a použití.

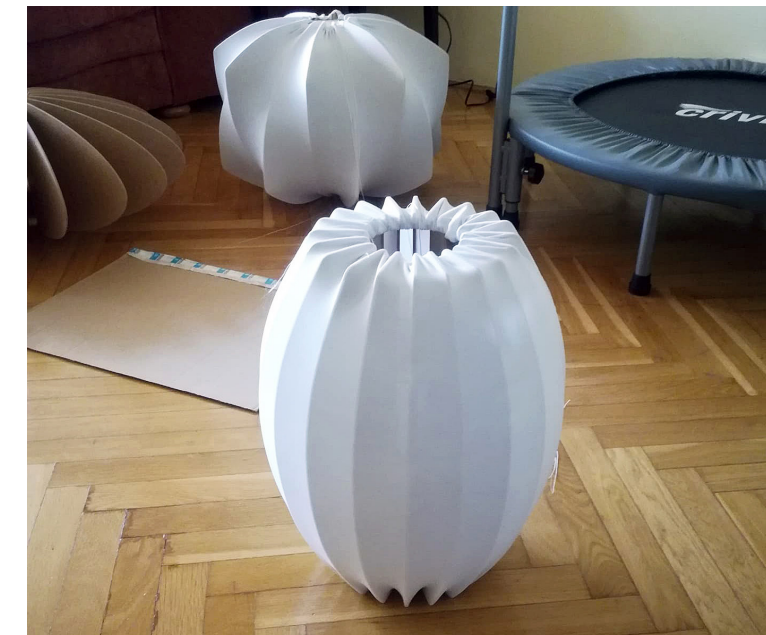


Vyfrézovaná a spasovaná žebra jednotlivých typů svítidel. Žebra jsou z MDF desky tl. 3mm a slouží jako konstrukce pro čalouníka, který na ně napne elastickou látku.



Finální elastický potah velkého svítidla.

Zkouška napnutí látky přes konstrukci.



Finální elastické potahy ostatních svítidel kolekce.

Hotové elastické potahy napnuté přes konstrukci světla.



Závěrečné focení v ateliéru.

Jednotlivá svítidla setu diplomové práce v módu rozsvícení žárovky.

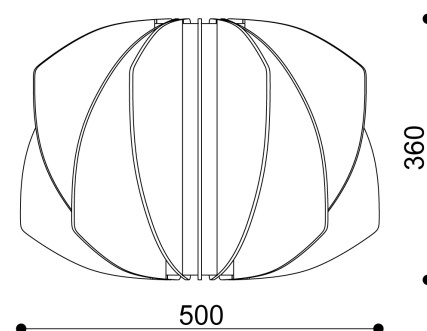
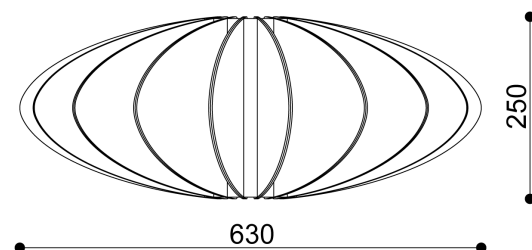
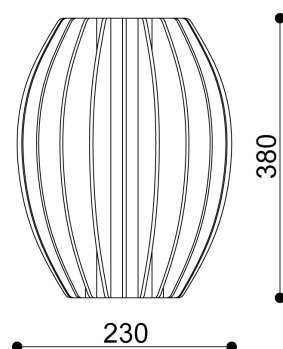


Jednotlivá svítidla setu diplomové práce v barevném módu rozsvícení.



CÍLOVÁ SKUPINA

Jako designérka zastávám postoj, že by výrobky měly být dostupné co nejširší vrstvě potencionálních uživatelů. Myslím si, že na dnešním trhu je nabídka produktů, které jsou vyráběny v omezeném množství, a proto je tedy jejich cena nákladná, již spoustu. Dobrý a fungující design by měl být přístupný co nejvíce lidem. Můj set svítidel je po stránce výrobních technologií a materiálů dostupný, a po drobných úpravách, možný sériové výroby.



ZÁVĚR - REFLEXE

Záměrem mé diplomové práce je vyplnění určité mezery nabídky osvětlení do domácnosti. Návrh setu svítidel určitým způsobem reaguje na obrovské množství dnešních produktů v oblasti osvětlení, které víceméně kromě krásného zevnějšku nemůže potenciálnímu uživateli nabídnout nic moc navíc.

Moje diplomová práce má ukázat, jaké jsou dosud mnohými designéry ještě neobjevené možnosti propojení samotného designu výrobku a dnešních snadno dostupných technologií. Tyto technologie mohou z osvětlení vytvářet světelné objekty, které jsou schopné komunikovat s uživateli a poskytnout jim v domácnosti tak větší komfort, psychickou pohodu a zábavu. Svítidlo se tak může stát jakýmsi domácím společníkem.

Měla bych-li shrnout moji práci, myslím, že jsem docílila požadovaného efektu, který byl od začátku záměrem. Upřímně řečeno, pro plnohodnotnou práci, která má být ještě dobře odvedena, jsou tři měsíce semestru na její vytvoření, od počátečních skic po samotnou funkční realizaci opravdu krátká doba. Nicméně i tak беру tento úkol jako pozitivní zkušenost do svého budoucího profesního života.

SILNÉ STRÁNKY DIPLOMOVÉ PRÁCE

Osobně neznám žádný podobný produkt na trhu, nebo jsem ho ještě nenašla, který by obdobným způsobem uchopil využití desky Arduino a propjil ho takovýmto způsobem s designem svítidla, jako v případě mé práce. Mezi další silné stránky bych zařadila snahu o výrobu zcela funkčních prototypů včetně programace Arduina a jeho možnosti ovládání skrze mobilní aplikaci. Dále bych jistě zmínila výrobu celé kolekce osvětlení, oproti pouhému jednomu kusu a promyšlení designu svítidel, který je připraven (samozřejmě po drobných úpravách) k sériové výrobě.

SLABÉ STRÁNKY DIPLOMOVÉ PRÁCE

Mezi slabé stránky diplomové práce bych zařadila po ekologické stránce nejspíš použití lepidla při výrobě svítidel - samozřejmě dalším procesem zdokonalování prototypů by se mohl navrhnout takový spoj, který by tento problém eliminoval vhodným náhradním řešením, či ho přímo odstranil. Mezi další slabší stránku návrhu považuji vzhledem k časovým možnostem omezenou ukázkou možných barevných programů platformy Arduino a samozřejmě grafické rozhraní mobilní aplikace. Nicméně vývoj těchto složek potřebuje mnoho času a teamovou spolupráci s ostatními pověřenými osobami. Jako poslední nedostatek považuji výběr látky na potah svítidla a jeho střih, látku bych v případě další volby vybrala slabší, aby se předešlo výraznému řasení na jejich koncích v případě stažení.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

internetové

1. Tommaso Caldera encloses Tull Lamp in a wire cage [online]. [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <https://www.dezeen.com/2014/06/30/tull-lamp-tommaso-caldera-incipit-wire-cage/>

2. Aspen lamp by Werner Aisslinger for B.lux [online]. [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <http://retaildesignblog.net/2015/01/30/aspen-lamp-by-werner-aisslinger-for-b-lux/>

3. Contemporary Hand-blown Lamps from Niche Modern [online]. [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <http://www.luxury-insider.com/luxury-news/2008/08/contemporary-hand-blown-lamps-from-niche-modern>

4. LASVIT závěsné svítidlo Spin Light malé černé matné [online]. [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: http://www.designbuy.cz/sortiment/svitidla/zavesna/003972_lasvit-zavesne-svitidlo-spin-light-male-cerne-matne.html

5. Trabant Pendant Lamp by Joachim Manz [online]. [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <https://www.homedit.com/trabant-pendant-lamp-by-joachim-manz/>

6. CONCRETE pendant lamps [online]. [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <http://www.renatevos.nl/concrete-pendant-lamps/>

7. PROCELAIN LAMP [online]. [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <https://archello.com/product/procelain-lamp>

8. The Crease Lamp by Simon Naouri has an Informally Endearing Appearance [online]. [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <https://www.trendhunter.com/trends/crease-lamp-by-simon-naouri>

9. LOENA LANTERN [online]. [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <https://www.ontwerpduo.nl/prototype/loena-lantern/>

10. Story lamp by Skar+Vidal [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: [https://www.dezeen.com/2010/05/17/story-lamp-by-skarvidal/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed:+dezeen+\(Dezeenfeed\)&utm_content=Google+Reader](https://www.dezeen.com/2010/05/17/story-lamp-by-skarvidal/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed:+dezeen+(Dezeenfeed)&utm_content=Google+Reader)

11. NEST Collection Lamp [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.joa-herrenknecht.com/NEST-Lamp-Collection>

12. Cool Outdoor Lighted Furniture Design, Bright Woods by Giancarlo Zema for Avanzini [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://thelux-home.com/cool-outdoor-lighted-furniture-design-bright-woods-by-giancarlo-zema-for-avanzini/>

13. Polymethylmethakrylát [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Polymethylmethakryl%C3%A1t>

14. New Modern 3D Optical Illusion Lamps from Studio Cheha [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://design-milk.com/bulbing-flat-3d-optical-illusion-lamps/>

15. SQUIRREL CAGE LAMP / CLASSIC [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://sturlesishop.tictail.com/product/squirrel-cage-lamp-acrylic-concrete-ambient-led-lamp>

16. Unique and Modern Lamp with Transparent Base – Minimo Lamp [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.marvelbuilding.com/unique-modern-lamp-transparent-base-minimo-lamp.html>

17. Thanks for the Sun Series [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.arnoutmeijer.nl/thanks-sun-series/>

18. CO JE TO ARDUINO? [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://arduino.cz/co-je-to-arduino/>

19. Global emotional light with Arduino [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://blog.arduino.cc/2014/11/21/global-emotional-light-with-arduino/>

20. The most advanced Lamp/Speaker is open source and also Arduino at heart [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://blog.arduino.cc/2014/04/15/the-most-advanced-lampspeaker-is-open-source-and-also-arduino-at-heart/>

21. Meet Hue [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www2.meethue.com/cs-cz>

22. Pendant Ceiling Light Lunar Fabric 1 Light White [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.litecraft.co.uk/pendant-ceiling-light-lunar-fabric-1-light-white>

23. VARV[online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.ikea.com/qa/en/catalog/products/30277469/>

24. LT Muse table lamp by Axo Light [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.italiacollezione.com/lt-muse-table-axo-light>

25. Nelson Bubble Lamps [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: http://store.hermanmiller.com/nelson-bubble-lamps?lang=en_US

26. Bioluminescence [online]. [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Bioluminescence>

27. Bioluminescence is light produced by an organism using a chemical reaction. [online]. [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <https://oceanexplorer.noaa.gov/facts/bioluminescence.html>

28. What is Arduino? [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>

29. Download the Arduino IDE [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

30. Bluetooth Terminal HC-05 [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=project.bluetoothterminal&hl=cs>

obrazové

1. Tull-Lamp-by-Tommaso-Caldera_dezeen_1.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <https://www.dezeen.com/2014/06/30/tull-lamp-tommaso-caldera-incipit-wire-cage/>

2. Aspen-lamp-by-Werner-Aisslinger-for-Blux-05.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <http://retaildesignblog.net/2015/01/30/aspen-lamp-by-werner-aisslinger-for-b-lux/>

3. 0808-niche-modern-6-420.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <http://www.luxury-insider.com/luxury-news/2008/08/contemporary-hand-blown-lamps-from-niche-modern>

4. 3972_1.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: http://www.designbuy.cz/sortiment/svitidla/zavesna/003972_lasvit-zavesne-svitidlo-spin-light-male-cerne-matne.html

5. trabant-2-2-01-b.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <https://www.architonic.com/en/product/tecnolumen-trabant-1-2/1069618>

6. Renate-Vos-concrete-pendant-productpagina-head.png [online]. In: . [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <http://www.renatevos.nl/concrete-pendant-lamps/>

7. studioWM-02.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: http://bazar-noir.com/portfolio_page/porcelain-lamp-by-wm-studio/

8. 105640502.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <http://pomgus.canalblog.com/archives/articles/index.html>

9. lowres_ontwerpduo_loena-lantern_3-683x1024.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <https://www.ontwerpduo.nl/prototype/loena-lantern/>

10. lowres_ontwerpduo_loena-lantern_7-683x1024.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <https://www.ontwerpduo.nl/prototype/loena-lantern/>

11. 7_story_skar_idanoemi_web.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://sofiliumm.wordpress.com/2011/06/05/story-lights-by-vs-design-studio-noemi-vidal/>

12. 80e6ca2da3724cb3a1aae2fb2ae477a9.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.joa-herrenknecht.com/NEST-Lamp-Collection>

13. bright-wood-outdoor-furniture-contemporary-design-5-533x382.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://theluxhome.com/cool-outdoor-lighted-furniture-design-bright-woods-by-giancarlo-zema-for-avanzini/>

14. byBULBING-Lighting-Studio-Cheha-1.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://design-milk.com/bulbing-flat-3d-optical-illusion-lamps/>

15. 123284-5836587ab2524a48b62bd8b79a7d3119.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://sturlesishop.tictail.com/product/squirrel-cage-lamp-acrylic-concrete-ambient-led-lamp>

16. pendant-lamp-of-Unique-and-Modern-Lamp-with-Transparent-Base.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.marvel-building.com/unique-modern-lamp-transparent-base-minimo-lamp.html>

17. Arnout-Meijer-Studio-Thanks-for-the-Sun-series.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.arnoutmeijer.nl/thanks-sun-series/>

18. luz.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://blog.arduino.cc/2014/11/21/global-emotional-light-with-arduino/>

19. adesignaward_winners_004.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.ignant.com/2016/04/18/a-design-awards-1516-top-10-winners/>

20. 05_CROMATICA_RED_LIGHT.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://shop.digitalhabits.it/products/ambilight-hue-kit-with-lamp-app-cromatica>

21. 05_CROMATICA_BLUE_LIGHT.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://shop.digitalhabits.it/products/ambilight-hue-kit-with-lamp-app-cromatica>

22. Philips-Hue-Kit-de-demarrage-White-and-Color-GU10_L4_600.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.son-video.com/article/eclairage-connecte/philips-hue/kit-de-demarrage-white-and-color-gu10>

23. images.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.tplighting.hk/product/71200-hue-2-0-beyond-22k-65krgb-glass-pendant-lamp-2/>

24. c01-cl171994-treated-effect-fabric-shade-light-perfect-statement.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.litecraft.co.uk/pendant-ceiling-light-lunar-fabric-1-light-white>

25. lustre-chambre-enfant-lovely-plafonnier-nuage-ikea-aweso-me-cloud-with-plafonnier-nuage-ikea-of-lustre-chambre-enfant.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.hkisjunto.com/lustre-chambre-enfant/lustre-chambre-enfant-lovely-plafonnier-nuage-ikea-awesome-cloud-with-plafonnier-nuage-ikea/>

26. muse-p-table-lamp-image02.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://lightform.ca/Brands-page/brands-axo-light/MUSE-P-TABLE>

27. 231306708alt6.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.johnlewis.com/george-nelson-bubble-saucer-ceiling-light-medium/p231306708>

28. fig4b_600.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <http://piri-lampos-lightalive.blogspot.cz/2007/11/medusas-brilhantes.html>

29. jelliesclosingmba.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <https://www.nbcbayarea.com/blogs/worth-the-trip/Monterey-Farewell-Jellies-Last-Jam-321501781.html>

30. Nelson Cigar Crisscross Bubble Pendant - Accent Lighting - Herman Miller.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <https://www.hermanmiller.com/products/accessories/lighting/nelson-cigar-crisscross-bubble-pendant/>

31. th_prd_nelson_saucer_crisscross_bubble_pendant_lighting_hv.jpg.rendition.600.600.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <https://www.hermanmiller.com/products/accessories/lighting/nelson-propeller-bubble-pendant/>

32. th_prd_nelson_saucer_crisscross_bubble_pendant_lighting_hv.jpg.rendition.600.600.jpg [online]. In: . [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <https://www.hermanmiller.com/products/accessories/lighting/nelson-propeller-bubble-pendant/>

33. pctdetail.772-239.1.jpg [online]. In: . [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: <https://www.gme.cz/arduino-mini-atmega328-5v-16m-klon>

34. pctdetail.772-148.1.jpg [online]. In: . [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: <https://www.gme.cz/modul-bluetooth-hc-05>

35. unnamed.jpg [online]. In: . [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: <https://lh3.googleusercontent.com/HNZyRXnt54f4iaciCTWiUzDU9Y-VS64bEYLhN1fDR6yG0gjOZneo8kHpLJUvf0fb9jg=w1920-h900-rw>

36. unnamed.jpg [online]. In: . [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: https://lh3.googleusercontent.com/iakuH17yrlrUA_ZB0fpG6wi3T1ufapD7Atl-VyPMwA4TBrQF4oHOo-A45jOHsdahVi4re=w1920-h900-rw

36. unnamed.jpg [online]. In: . [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: <https://lh3.googleusercontent.com/MP-Xdr7mpCosvpJ0izZUw-l8jj-r234WwnrvL73-HLSSjVACQNlcVNJLRvTMTat46E6g=w1920-h900-rw>