



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

INTERIÉROVÉ OSVĚTLENÍ

HORÁKOVÁ LUCIE

ateliér Streit/ Polák I MgA. Filip Streit I Ústav průmyslového designu/ FA ČVUT I 6. semestr/ 2018

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury	
Autor:..... Lucie Horáková	
Akademický rok / semestr:..... 2017/2018 / 6. semestr	
Ústav číslo / název:..... 15150 / Ústav průmyslového designu	
Téma bakalářské práce - český název: Doplněk do interiéru	
Téma bakalářské práce - anglický název: Interior accessory	
Jazyk práce:..... český	
Vedoucí práce:	MgA. Filip Streit
Oponent práce:	MgA. Andera Vokřálová
Klíčová slova (česká):	světlo, osvětlení, světelný objekt, stolní lampa, magnety, magnetické pole
Anotace (česká):	Svítidlo TUBO je funkčním, praktickým a zároveň estetickým doplňkem interiéru. Svou jednoduchostí a kompaktností dokáže oživit daný interiér a přispět k jeho osobitosti a originalitě. Vytváří světelnou pohodu a útulné prostředí. Jedinečnost tohoto svítidla spočívá v neotřelém designu, který je podtržen vlastnostmi, jako je plynulé natočení světla do všech směrů a neobvyklá hravost, která je docílena použitím neodymových magnetů. Díky variabilitě svítidla lze sestavit sérii osvětlení.
Anotace (anglická):	The TUBO light is a functional, practical together with esthetical complement of the interior. It is able to accentuate the interior with its simplicity and compactness and to contribute to its character and originality. It creates luminous wellbeing and cosiness. The uniqueness of the light is based on a fresh design, highlighted by a smooth swivel of the light to all directions and by an unusual playfulness, which is achieved by neodym magnets. It is possible to compile series of lights due to its variability.

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou 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

23.05. 2018

Podpis autora bakalářské práce

Tento dokument je nedílnou, povinnou součástí bakalářské práce i portfolia (titulní list)

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

jméno a příjmení: *Lucie HORAŘKOVÁ*

datum narození: *21.02.1996*

akademický rok / semestr: *2017-2018 / VI. semestr letní*

obor: *průmyslový design*

ústav: *15150 ústav průmyslového designu*

vedoucí bakalářské práce: *MgA. Filip Šteit*

téma bakalářské práce:

viz přihláška na BP

zadání bakalářské práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

DOPLNĚK DO INTERIERU - OSVĚTLENÍ

2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítko zpracování

PLAKÁT

PORTFOLIO

MODEL V MĚŘÍTKU

3/ seznam případných dalších dohodnutých částí BP

Datum a podpis studenta

5.3.2018

Lucie

Datum a podpis vedoucího DP

Šteit

registrováno studijním oddělením dne

6.3.18 *Šteit*

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
INTERIÉROVÉ OSVĚTLENÍ

TBO

HORÁKOVÁ LUCIE

ateilér Streit/ Polák
vedoucí bakalářské práce: MgA. Filip Streit
Ústav průmyslového designu/ FA ČVUT
6. semestr/ 2018

PODĚKOVÁNÍ

Především bych chtěla poděkovat všem, kteří mi v průběhu realizace pomáhali, poskytovali cenné rady a přispívali tak k dotvoření mého projektu.

V první řadě děkuji svému vedoucímu práce *MgA. Filipu Streitovi* za cenné rady a za veškerý čas, který nám věnoval společně s *MgA. Tomášem Polákem*, při konzultacích.

Velké poděkování patří panu *Ing. Jiřímu Trtíkovi* řediteli firmy BOMMA, za velikou ochotu a příjemné jednání.

Dále děkuji Ing. Jiřímu Arltovi za konzultaci a cenné rady při výrobě hliníkového podstavce.

Ráda bych zde uvedla všechny, kteří za mnou prací stojí. Bez jejich ochoty a šikovných rukou by můj projekt nevznikl. Všem patří mé velké poděkování.

vedoucí práce: ***MgA. Filip Streit***
odborný asistent: ***MgA. Tomáš Polák***
oponent: ***MgA. Andrea Vokřálová***

povrchová úprava skla: ***BOMMA***
podstavec: ***AR-KOVO***
povrchová úprava hliníku: ***G-color***
gravírování: ***PROSS reklama***
fotograf: ***Michal Novotný***

Děkuji Všem co se podíleli na výrobě mého prototypu:

MgA. Milan Krajíček (Akademie - VOŠ, Gymn. a SOŠUP Světlá nad Sázavou)
Vratislav Polívka (FA ČVUT)
Adam Zadražil

V neposlední řadě děkuji své rodině, za psychickou a finanční podporu.

ANOTACE

The TUBO light is a functional, practical together with esthetical complement of the interior. It is able to accentuate the interior with its simplicity and compactness and to contribute to its character and originality. It creates luminous wellbeing and cosiness. The uniqueness of the light is based on a fresh design, highlighted by a smooth swivel of the light to all directions and by an unusual playfulness, which is achieved by neodym magnets. It is possible to compile series of lights due to its variability.

OBSAH

1. ÚVOD	8 - 9
2. REŠERŠE	10 - 23
2.1 STOLNÍ LAMPY	11 - 16
2.2 STOJACÍ LAMPY	17 - 21
2.3 SVĚTELNÉ EFEKTY	22 - 23
3. VÝSTUP ANALÝZY	24
4. FORMULACE VIZE	25
5. INSPIRACE	26 - 28
6. NAVRHOVÁNÍ	29 - 32
6.1 PROVĚŘOVÁNÍ VARIANT- SKICI	30
6.2 PRACOVNÍ RENDERY	32
7. SYNTÉZA- FINÁLNÍ NÁVRH	33 - 59
7.1 ZÁKLADNÍ ČÁSTI	36
7.2 DETAILNÍ POPIS	37 - 44
7.2.1 SKLENĚNÝ TUBUS	40
7.2.2 HLINÍKOVÝ PODSTAVEC	41
7.2.3 KONSTRUKCE PRO ZDROJ	42
7.2.4 KABELOVÁ PRŮCHODKA	43
7.2.5 SÉRIE OSVĚTLENÍ TUBO	44
7.3 TECHNICKÉ VÝKRESY	45 - 50
7.3.1 TECHNICKÝ VÝKRES- TUBUS	46
7.3.2 TECHNICKÝ VÝKRES- KONSTRUKCE PRO ZDROJ	47
7.3.3 TECHNICKÝ VÝKRES- PODSTAVEC	48 - 49
7.3.4 TECHNICKÝ VÝKRES- CELEK	50
7.4 FOTOGALERIE	51 - 59
8. ZÁVĚR	60 - 61
9. ZDROJE	62

1. ÚVOD

Jako téma své bakalářské práce jsem si zvolila osvětlení do interiéru. Již na počátku myšlenky, jsem si byla zcela vědoma obsáhlosti tohoto tématu. Uvědomovala jsem si fakt, že trh s osvětlením je přesycený. Měla jsem obavy, že nenajdu žádnou skulinku. Tudíž jsem kontinuálně přemýšlela nad více tématy. Žádné z nich mne, ale nenaplnilo potřebným nadšením. Situace mě donutila hlouběji se zamyslet. Neustále jsem se vracela k prvotní vizi navrhovat osvětlení. Uvědomuji si, že toto téma není nijak závažné, není třeba ho aktuálně řešit. Nicméně proto, to byla pro mne ještě větší výzva.

Světlo je pro lidstvo neodmyslitelnou součástí života, dennodenně potřebný faktor. Paprsky světla nás provází každým dnem. Při navrhování jakéhokoli osvětlení se předpokládá, za stěžejní bod vytvoření příznivých světelných podmínek pro uživatele. Dnešní doba nabízí rozmanitý výběr materiálů i světelných zdrojů. Převládá využívání moderních technologií, jako jsou LED osvětlení. Správná volba osvětlení je pro člověka klíčová. Nesprávné osvětlení může způsobit psychickou nepohodu a tím ovlivnit zdravotní stav člověka. Svítidlo v interiéru slouží nejen jako funkční a praktický prvek, ale především i jako estetický doplněk interiéru.

Chtěla bych navrhnout takový světelný objekt, který bude dotvářet atmosféru interiéru, stane se jeho součástí. Nechtěla bych řešit tuto problematiku v rámci centrálního osvětlení.

Mým záměrem je navrhnout hravý, jednoduchý a určitým způsobem variabilní světelný objekt, určený především do místností, kde se lidé střetávají a relaxují. Výsledkem by mělo být decentní osvětlení, které by interiér dotvářelo a poskytovalo mu hlubší výraz a bylo rozměrově minimální.

2. REŠERŠE

2.1 STOLNÍ LAMPY



[1]

WHKMP'S OWN / Tafellamp, 2013



[2]

SERAX / Globe Tafellamp, 2013



[3]

NIKKI DALRYMPLE / Menlo Lamp, 2013

V první fázi rešerše bych chtěla představit pár zástupců již existujících svítidel, které mi nejsou moc sympatické ve svém zpracování.

I přesto mne tyto „retro“ lampy inspirovaly, a to po stránce tvarové i materiálové. Myslím si, že kombinace sklo, kov či dřevo jsou vhodné pro světelné objekty. Jednoduché geometrické tvary podtrhnou čistý design.

Dle mého názoru, zde chybí nějaký propracovanější detail. Zabarvením skla by lampa povýšila svou estetickou hodnotu. Celkový design lamp na mne nepůsobí zcela příjemně. Chybí mi zde hravost a originalita, ale to je jen můj osobní názor.

„Méně je více.“

Ludwig Mies van der Rohe

JEDNODUCHOST

[4]



MARI ISOPAHKALA/ Greenhouse, ESINE 2008

Tyto následující lampy na mne působí příjemnější dojmem, než ty předešlé. Jejich design je promyšlenější a kompaktnější. Jako příklady jsem vybrala již existující svítidla.

Tyto skleněné lampy mne především zaujaly svou jednoduchou konstrukcí a čistotou provedení. Jednoduché, ale přesto né nudné.

Velmi sympatické mi je použití jednoduchých geometrických tvarů, z kterých bych chtěla čerpat jistou inspiraci pro svůj návrh.

DECENTNOST



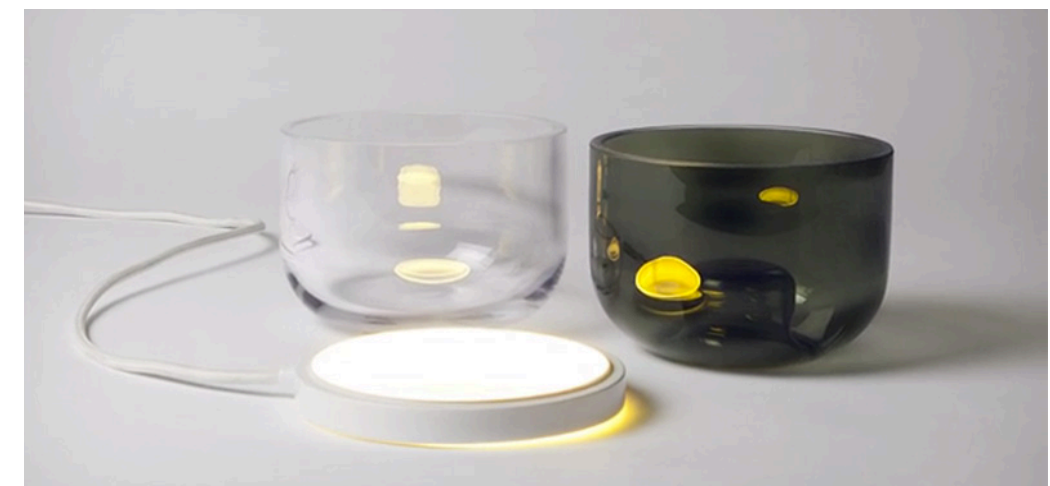
[5]

MATIAS STENBERG / Demi Lamp, 2013

Zde je opět ukázka jednoduchého provedení konstrukce. Světlo je složeno pouze ze tří částí a to ze dvou skleněných, které spojuje hliníkový kroužek, na kterém je umístěn zdroj s LED páskem.

Toto osvětlení na mne působí decentně a čistě. Nikde nic není na víc. Vše má svůj důvod a opodstatnění. Sice nepatří mezi mé favority, ale místo v mé rešerši si získalo.

Mne osobně zde chybí jakási hloubka intimity, něco tajemného, co není hned zřejmé. Je zde vidět přímý přístup k věci.



SKLO



NORM ARCHITECTS/ Stone Lamp, 2006

Mezi má nejoblíbenější svítidla, patří převážně ta skleněná. A to proto, že dle mého názoru tento materiál výborně komunikuje se světlem. Díky tomu vytváří nejrůznější efekty, které jsou ovlivňovány jak zabarvením skla, jinými povrchovými úpravami či světelnými zdroji.

Existují různé druhy povrchových úprav skla, přes barvení, pokovení až po pís-kování. Každá technika má pak zcela odlišný výsledný efekt. Nemohu vlastně říci, jaký efekt se mi líbí nejvíce, protože každý světelný objekt je osobitý a tudíž mu sedne něco jiného.

Dle mého názoru zabarvení skla, dodá světelnému objektu jiný rozměr. Proto bych ho chtěla vnést i do svého projektu.



EMRE YUNUS UZUN/ Gloom, 2016

NEPŘÍMÉ OSVĚTLENÍ

[8]

Mezi mé nejsilnější favority patří lampa od designérů Morten & Jonas. Zde již není jen přímý přístup k věci, je v ní něco více, jakýsi přesah neohraničitelnosti.

V zhasnuté podobě lampa funguje jako tajemná skulptura. Při rozsvícení se rozzáří, jen ta část, kde světlo je nejostřejší, tudíž se vytvoří pomyslný kruh.

Tato lampa na mne působí velice příjemně, i když černá barva úplně zlikvidovala čistotu a lesk skla. Osobně si myslím, že zde je to provedeno s takovou elegancí, že to lampu povýšilo na světelný objekt.

Tento objekt není na osvětlení přímé, pouze navozuje příjemnou a tajemnou atmosféru. Takovému osvětlení říkáme nepřímé.

U nepřímého osvětlení není vidět světelný zdroj, na rozdíl od osvětlení přímého. Světlo je možné šířit odrazem světelného zdroje na stropě, zdi či podlaze. Hodí se tedy ideálně k tomu, abyste zabránili zastínění a oslnění světelným zdrojem a dosáhli rovnoměrného šíření světla. Nepřímé osvětlení je výborné jako sférické osvětlení, aby v interiéru vytvořilo dojem velké prostornosti. Stejně dobře ovšem v prostoru poslouží jako běžné osvětlení.^[1]



MORTEN & JONAS/ Say My Name Table Lamp, Northern Lighting 2015

2.2 STOJACÍ LAMPY



Tato lampa mne zaujala především svou jednoduchou konstrukcí, která vznikla bez pokročilých technologií a složitých mechanismů. Přesto splňuje veškeré požadavky.

Jelikož bych chtěla, do svého osvětlení promítnou natáčení světla do všech směrů, tak mým hlavním prvkem zkoumání se stal detail opření a natáčení stínidla o dřevěnou konstrukci. Designérům tohoto osvětlení se podařilo nalézt zcela odlišný způsob uchycení a natáčení stínidla, které se mne osobně velice líbí a díky němuž se stal hlavním prvkem této lampy.

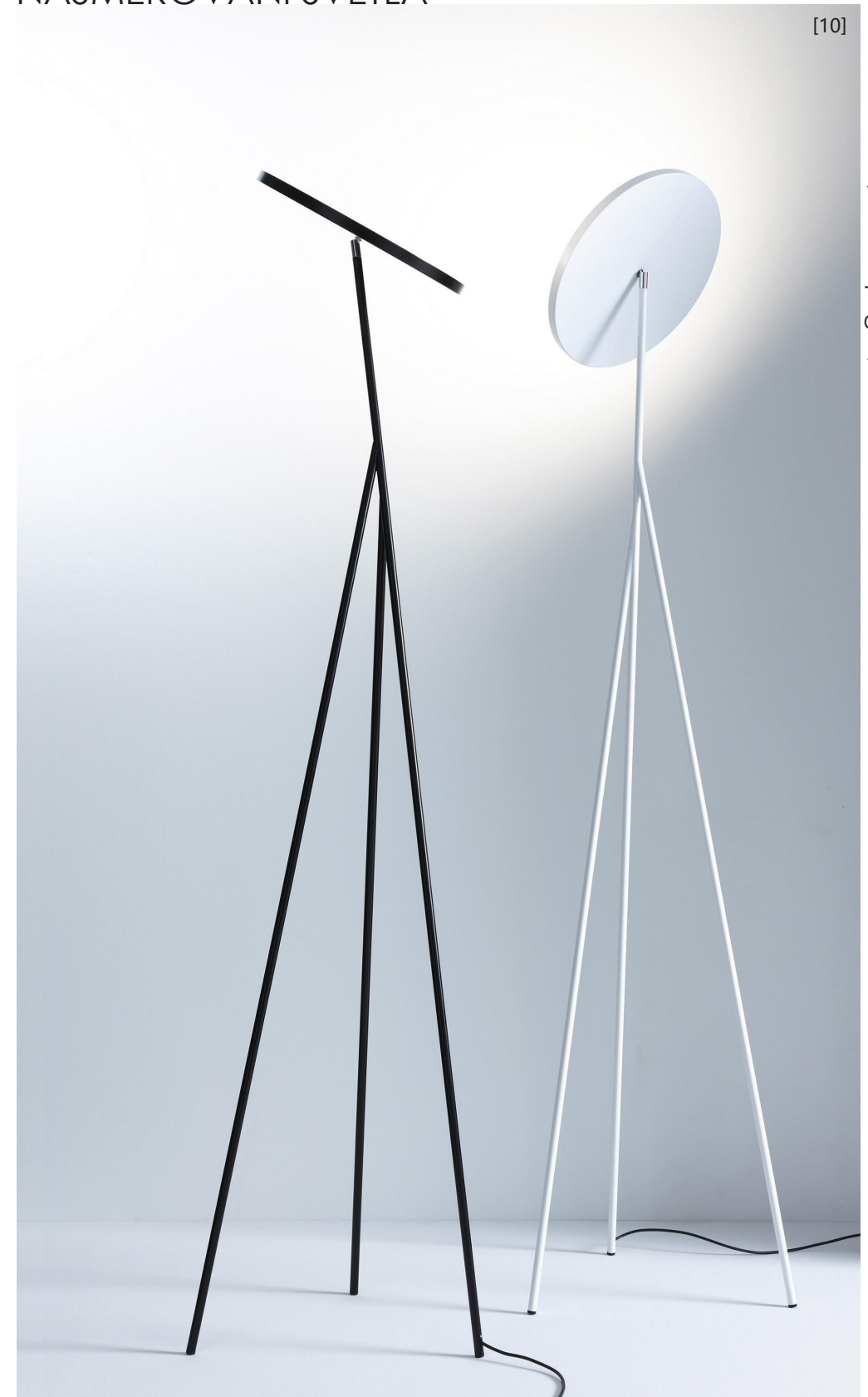


RUDER NOVAK-MIKULIC & MARIJA RUZIC/ Shift Lamp, Artisan 2013

NASMĚROVÁNÍ SVĚTLA

[10]

JÖRG ZEIDLER / Faro Uplight, Arto Leuchten-2013



Zde se mi líbí možnost nasměrování světla, tam kam uživatel potřebuje, ať už je to natáčením celého objektu, zdroje nebo stínidlem. Nasměrování světla zvyšuje komfort.

Jednoduchost této trojnožky je způsobena štíhlou kovovou konstrukcí, která vytváří vysoký vzhled svítidla. Působí na mne velice elegantním a čistým dojmem. Natočení světla je zde zprostředkováno otočnou hlavou, což je jeden z možných přístupů.

U světel preferuji umístění na stůl či zem. Toto volné umístění lamp, umožňuje libovolnou manipulaci a umístění, tam kam uživatel uzná za vhodné.

V průběhu rešerše jsem si ujasňovala požadavky na můj projekt a utvrzovala se v prvotních myšlenkách. Chtěla bych navrhovat nepřímé osvětlení. Myslím si, že takové svítidlo poskytuje více prostoru na neotřelé nápady a provedení.

Toto svítidlo je dalším příkladem nepřímého osvětlení, které navozuje příjemnou atmosféru a vytváří efekt většího prostoru. Lampa mne především zaujala svým způsobem umístění.

Líbí se mi myšlenka, světlo jen tak libovolně opřít o stěnu v interiéru. Světlo pak vytváří silný odraz na zdi, což zdůrazní architekturu interiéru. Světlo může vytvářet odraz jak proti zdi, stropu či stolu.

Je mi sympatické, že lze tento „modul“ lze vzít a jednoduše zavěsit, tím nabývá na účelnosti.



[11] JACCO MARIS / Framed-collection

Sice jsem zmiňovala, že preferuji volně stojící světelné objekty, ale toto rohové osvětlení jsem musela zahrnout do své rešerše. Je to zcela odlišný přístup řešení umístění světla. Místo je sice předem již dané, určené, ale o to tu jde. Rohy v interiéru bývají nevyužívány, většinou zejí prázdnotou. Je to krásný příklad využití jinak nevyužívaných ploch.

Dle mého je toto rohové světlo opravdu vydařené. Sice bych takové velké, dominantní osvětlení, které převládá nad interiérem nechtěla navrhovat, ale je tvarově čisté a hlavně nápadité. Svě osvětlení bych chtěla co nejvíce decentní, vidím ho jako doplněk interiéru.



[12]

PETER BRISTOL/ Established & Sons Corner Light, 2010

LUCIE KOLDOVÁ & DAN YEFFET / Apollo, LA CHANCE- 2013



[13]

U těchto dvou světelných objektů se mi líbí jistá variabilita, kterou světla disponují. Nikde není přesně určeno v jaké poloze a kam je světlo určené.

Tyto lampy jsou jak tvarově tak i materiálově čisté. Mají smysl pro detail a jsou především hravé.

Dle mého názoru je zde stěžejní kombinace použitého materiálu. U lampy Apollo je to zcela zřejmé. Použitý mramor koresponduje s křehkostí skla, jako protiváha těžkého mramoru. Použitý zdroj osvětlení zdůrazňuje strukturu mramoru.

LUCIE KOLDOVÁ & DAN YEFFET / Muffins, BROKIS- 2011



[14]

Svítlidla Muffins se staly symbolem značky Brokis. Jejich jedinečnost tkví ve spojení jemných křivek skla, masivního dřeva, ve vycizelovaném designu a bravurně zvládnutém řemesle. Nadýchaný objem skleněného stínidla zasazeného do ručně opracované dřevěné podstavy spolu s přiznanou vláknovou žárovkou vdechne každému prostoru život a v člověku probudí pocit svátečnosti.^[2]

2.1 SVĚTELNÉ EFEKTY

HANHSI CHEN-Studio POETIC LAB / Ripple, 2013



TVAROVANÉ SKLO

[15]

Jelikož jsem se rozhodla, svůj projekt realizovat ze skla, tak jsem zkoumala, co vše dokáže kombinace světla a skla za pomoci různých činitelů. Jakých efektů je možné docílit.

Zaujalo mne jakým jednoduchým způsobem, lze docílit tak krásných efektů. A to jen za pomoci různě tvarovaného skla či přidáním vody do světelného objektu. Díky tomu se vytvoří efekt připomínající vodní hladinu či jakýkoliv jiný efekt.



VODA A SVĚTLO

[16]

NAO TAMURA / Momento, Nuova Vetreria Resanese Srl



[17]

Dalším činitelem efektů, je skleněná čočka.

Čočka slouží především pro rozptýlení či usměrnění světla. Dlouho jsem přemýšlela, zda nezakomponovat do svého návrhu čočku. Bohužel jsem toto téma nedokázala dostatečně obsáhnout.

Studio deFORM / Orbital, BOMMA- 2018

3. VÝSTUP ANALÝZY

Rešerše mi pomohla ujasnit cíle a požadavky na výsledný návrh. Snažila jsem se zmapovat již nabízený sortiment, kterého je na trhu nepřeberné množství. Již na počátku jsem věděla, že bych nechtěla, primárně navrhovat osvětlení centrální, nástěnné či stropní. Tudíž jsem se soustředila na rešerši stolních a stojacích lamp. Snažila jsem hledat klady a zápory nabízených produktů. Z těchto informací jsem se pak snažila co nejvíce vytěžit, čerpat z nich pro svůj návrh. V této analytické části projektu, jsem získala spoustu poznatků o dané problematice. Bylo jen na mě vytvořit průsečíky mezi možnými řešeními a pokusit se o vytvoření něčeho nového.

V první fázi rešerše jsem představila již existující stolní lampy, které mi jsou méně sympatické. I přesto jsem se v nich snažila hledat určitou inspiraci.

V další fázi rešerše jsem se zaměřila na lampy stojací a vybrala ty, které mne jakýmsi způsobem zaujaly. Byly v rámci možností variabilní a neomezovaly svými rozměry daný prostor.

Při hledání inspirace jsem se snažila vytyčit užší směr, čím dál více jsem tíhla k navrhování stolní lampy, která by sloužila na dotváření atmosféry prostoru, stala se nepřímým osvětlením prostoru. Postupně jsem si ujasňovala proporce, design a materiál.

V průběhu celé rešerše jsem zjistila, že i když existuje na trhu nepřeberné množství osvětlení, tak i přesto mne málo, které z nich dostalo „do kolen“. Málo jaké osvětlení má v sobě jakýsi vtip či neotřelé řešení konstrukce. Proto bych chtěla najít určitý způsob oživení. Dívat se na osvětlení z jiného úhlu pohledu.

Myslím, že tato daná problematika je v rámci designu velice oblíbená. Osobně se nedivím, je to téma, které nemá skoro žádné limity. Jde především o design a estetiku produktu. Právě proto bych chtěla navrhnout originální řešení, které by v sobě mělo určitý vtip a originalitu.

4. FORMULACE VIZE

DESIGN & PROPORCE

Chtěla bych, aby světlo nijak nedominovalo prostoru, neomezovalo ho svým vzhledem či proporcemi. Naopak, mým cílem je navrhnout co nejvíce jednoduché, decentní osvětlení, které by interiér dotvářelo. Nepoutalo na sebe pozornost, bylo skromné. Rozměrově a designově minimální. Jednoduchost této lampy bych chtěla podtrhnout vlastnostmi, jako je natáčení světla do všech směrů a možnost sestavení různých variant.

MATERIÁL

Jako materiál jsem zvolila kombinaci skla a hliníku. Již zpočátku svého projektu jsem zamýšlela pracovat se sklem. Jednak proto, že dle mého názoru se nejlépe hodí na světelné objekty. Za druhé proto, že jsem si chtěla zkusit práci se sklem. Myslím si, že práce s ním je daleko obtížnější než práce s kovem či dřevem. Sklu jsem se vždy vyhýbala a bála se ho. Sklo je sice krásné, ale velice křehké a doma ho těžko opracujete. Je to nová výzva a zkušenost.

TVAR

Tvar světla by měl být blízký lidskému oku. Chtěla bych vycházet ze základních geometrických těles, tvarů jako jsou krychle, kvádr, válec a koule. Tyto tvary jsou člověku blízké a vyvolávají pocit ucelenosti a něčeho zakořeněného, co dobře zná.

VARIABILITA

Chtěla bych do svého návrhu vnést určitou míru variability a hravosti, nechci předem zcela určovat místo a způsob využívání či natáčení osvětlení. Chtěla bych dát potenciálnímu uživateli prostor na vyjádření a objevení možností této lampy.

Měla by být zde možnost, sestavení série svítidel. Drobnými úpravami stolní lampy vytvořit lampu stojací či světlo stropní. Sestavením více modulů k sobě by se vytvořila možnost stropního osvětlení, pomocí snadného uchycení samostatných modulů. Nadále je mým záměrem vytvořit funkční prototyp v měřítku 1: 1 a to z odpovídajících materiálů.

RÁMCOVÝ HARMONOGRAM

Již zpočátku jsem si projekt rozdělila do několika základních fází. Snažila jsem si vytvořit časový plán a limity. Věděla jsem, že výroba bude nejobtížnější částí projektu. Původně jsem si vymezila měsíc na rešerši a skici, které jsem si ihned převáděla do 3D programu. Výsledný návrh, jsem pak chtěla zpracovat do tří týdnů. Konkrétně mít čas na promyšlení výroby, řešit konstrukční detaily a navazovat kontakty s firmami. Zbylý čas realizovat svůj prototyp svítidla. I když jsem měla pocit, že mám téměř vyřešenou výrobu, postupy a použité technologie, tak tomu tak nebylo.

V první fázi jsem se snažila zmapovat již existující svítidla. Snažila se více prozkoumat tuto obsáhlou problematiku. Rešerše mi zabrala zhruba 3-4 týdny, ale s tím, že jsem po celou dobu skicování a modelování ve 3D prostoru sledovala aktuální dění a nacházela novou inspiraci. Tato fáze probíhala od února do března.

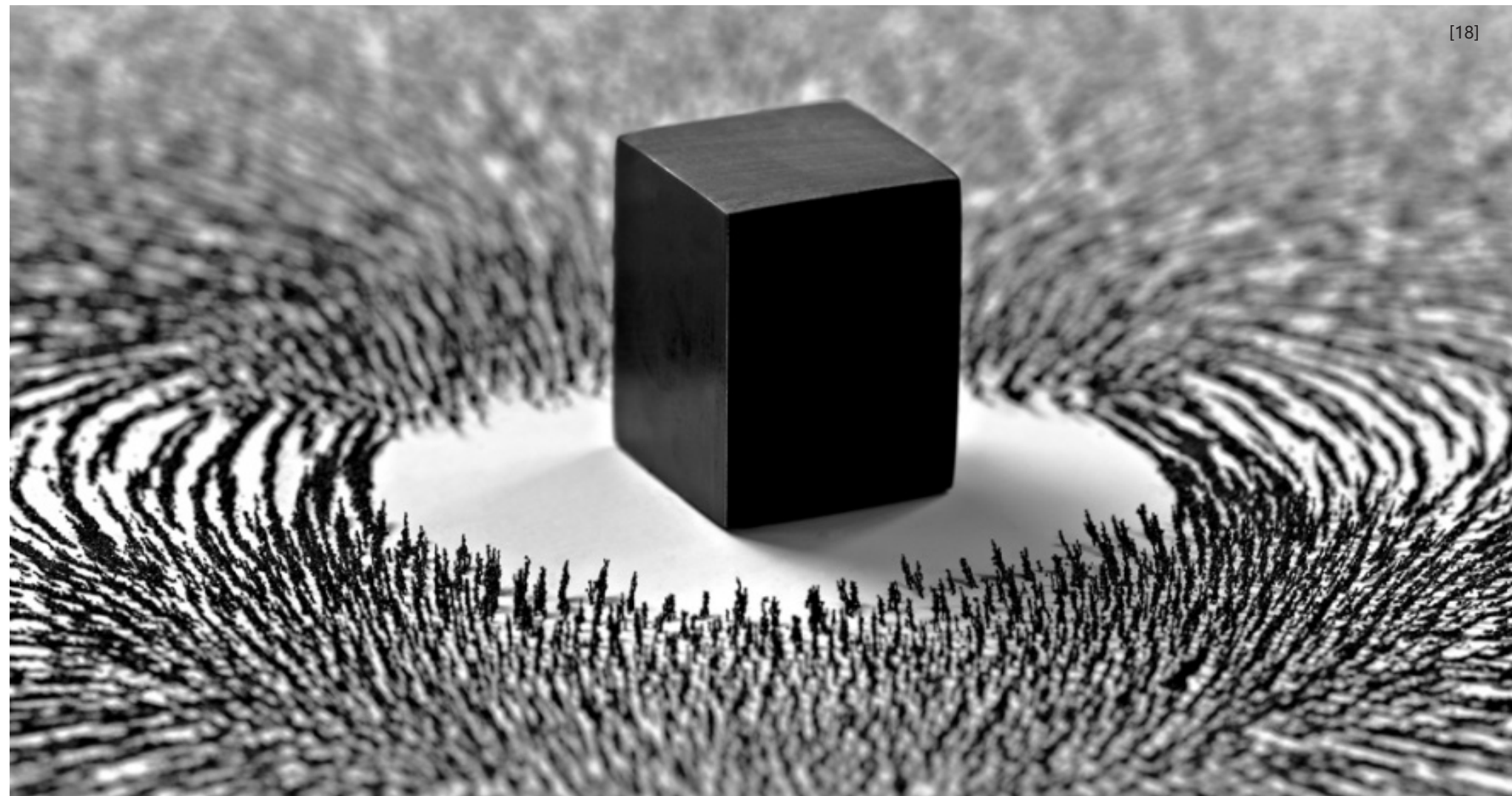
Již v průběhu rešerše jsem se snažila poznamenávat a skicovat své prvotní nápady, připomínky k daným světlům. Právě ty, mne pak dovedly k výslednému návrhu. Následovalo převedení vizí do 3D prostoru. Dávala jsem skicám objemy, ujasňovala proporce a tvar. Vytvářela jsem si modýlky a zkoušela systémy na natáčení světla. Snažila jsem se najít průsečík mezi možnými variantami řešení.

V poslední fázi následovala nejobtížnější a časově nejnáročnější část projektu a to výroba, na kterou jsem si vymezila zhruba měsíc.



5. INSPIRACE

MAGNETICKÉ POLE



[18]

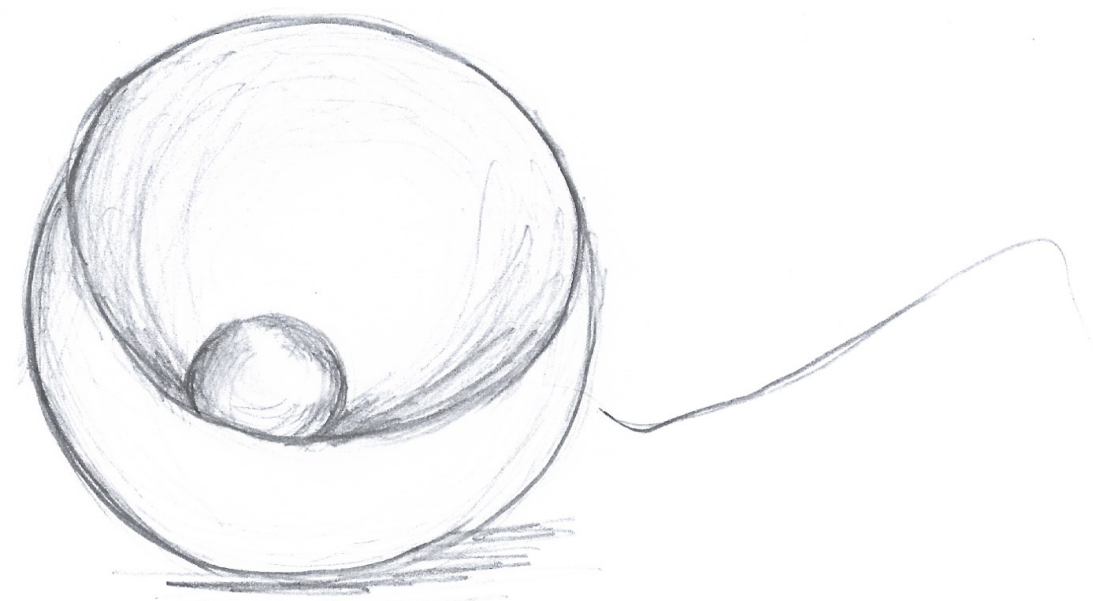
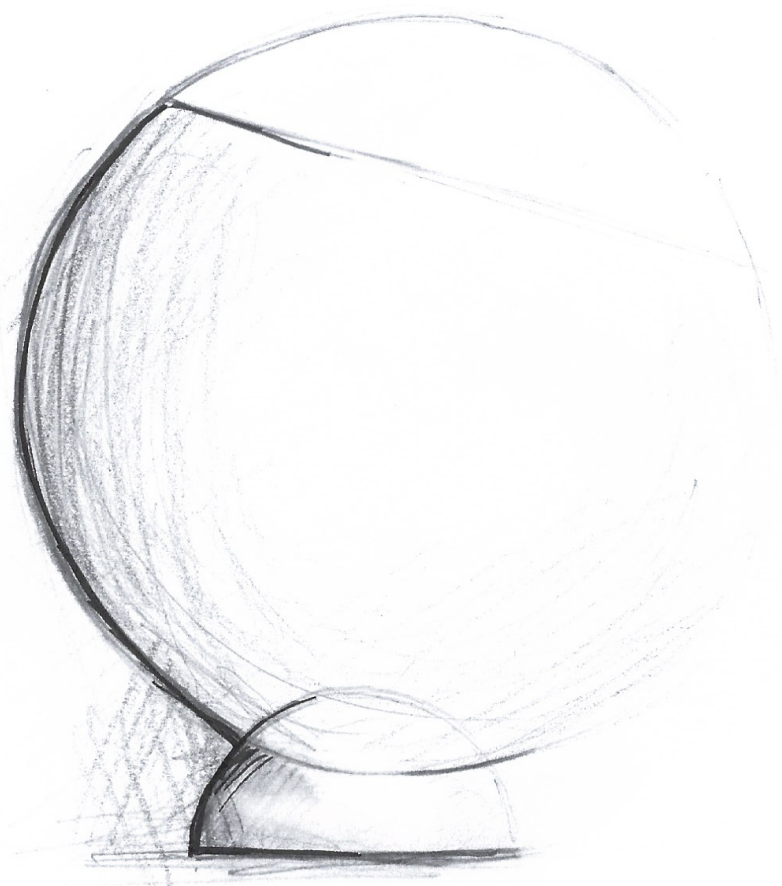
UCHYCENÍ MAGNETY



Mou inspirací, byly tyto svítidla, ne pro svůj design, ale především proto, že různými způsoby využívají magnety. A to jako způsob uchycení nebo natáčení stínidla. Díky magnetům je konstrukce lamp jednodušší a stávají se z nich variabilní objekty, které můžete natočit do různých směrů. Tento jednoduchý a efektivní způsob natáčení bych chtěla promítnout i do svého svítidla.

6. NAVRHOVÁNÍ

6.1 PROVĚŘOVÁNÍ VARIANT- SKICI



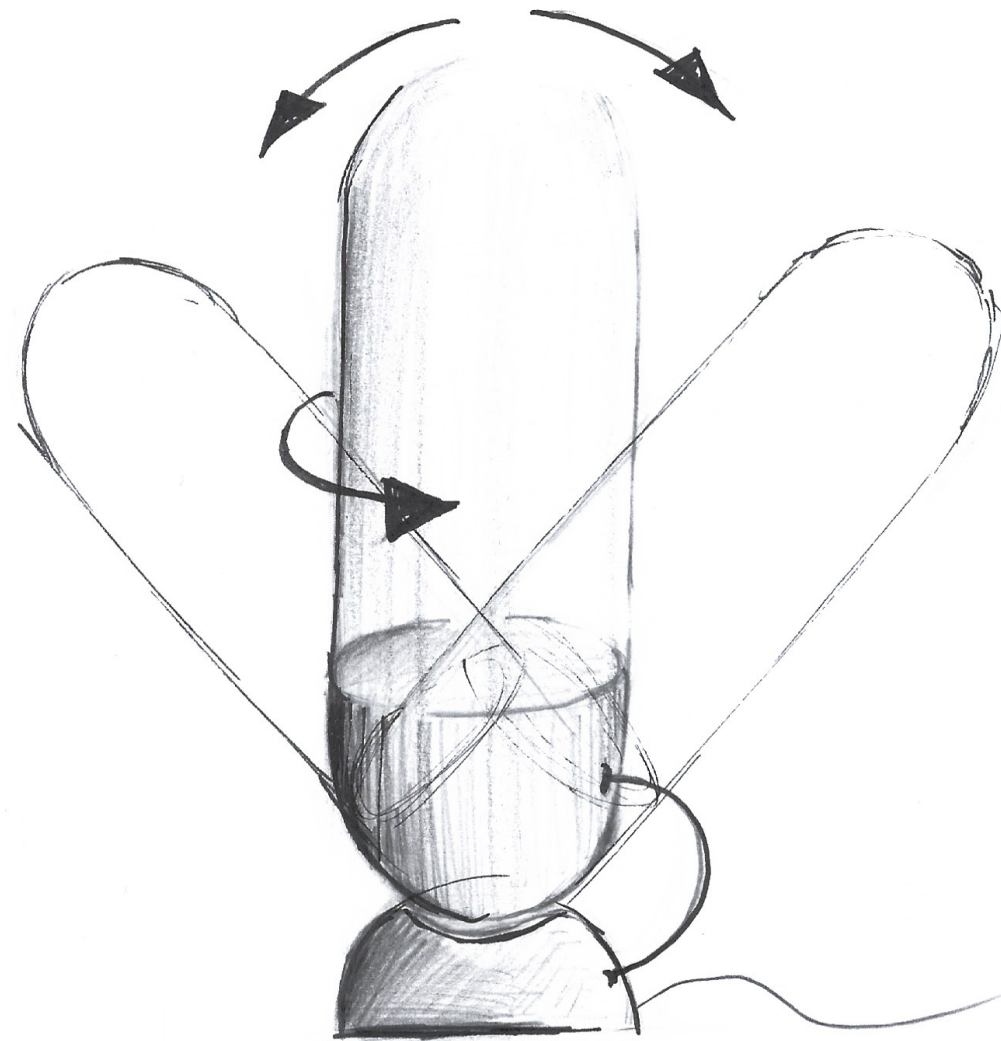
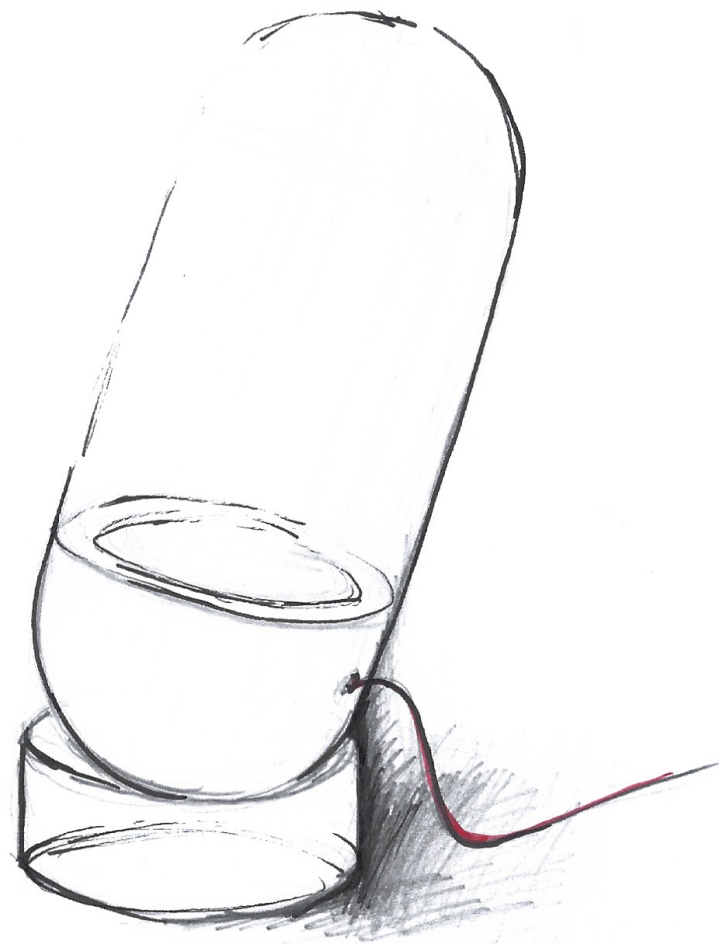
Od prvních skic se celý projekt velice posunul, ale své idey zůstal věrný. Již zpočátku navrhování jsem chtěla, aby tvar vycházel z jednoduchých tvarů. Nebo vznikl prolnutím geometrických těles.

Docházela jsem k myšlence dvou hmot, z nichž by se jedna pohybovala ve druhé. Chtěla jsem, aby světlo mělo možnost natáčení libovolnými směry a to tím nejjednodušším způsobem, bez použití složitých technologií.

Návrhy postupně procházely změnami v jednotlivých fázích navrhování, a to jak tvarové, tak i materiálové. Věděla jsem, že bych chtěla vyrábět ze skla, ale ne každá má vize, šla jednoduše vyrobit. To bylo zapříčiněno mou neznalostí technologie výroby. Postupně jsem se učila a zjišťovala limity.

Zpočátku navrhování jsem vytvářela kruhové tvary, které nebyly ve výsledku s mými požadavky vhodné. Natáčení světla nebylo dořešené a nenacházela jsem žádné vhodné konstrukční řešení.

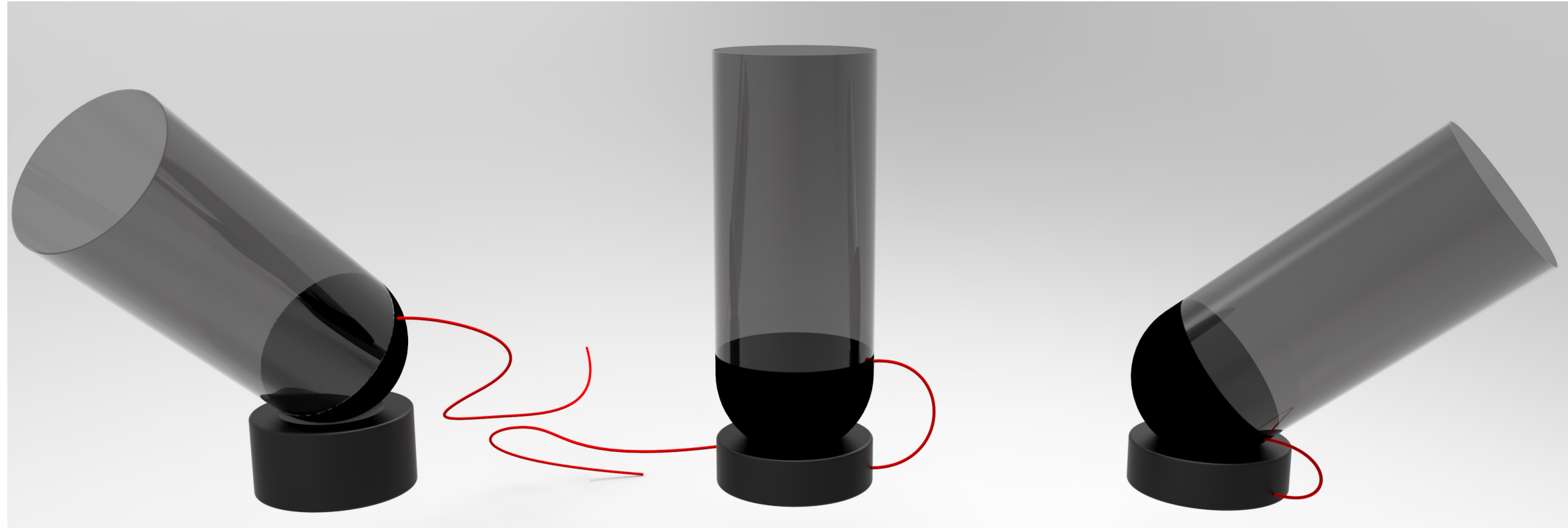




Po konzultaci v ateliéru jsem se snažila najít vhodnější tvar. Rozhodla jsem se pro tvar „fazole“ se kterým jsem nadále pracovala a zjednodušovala. Tento návrh se již podobá finálnímu.

V tomto konceptu jsem především řešila vhodný tvar podstavce a vývod kabelu. Tvar podstavce jsem neustále koncipovala to oblého tvaru, aby se vytvořil kompaktní celek a nastala harmonie mezi „tubusem“ a podstavcem.

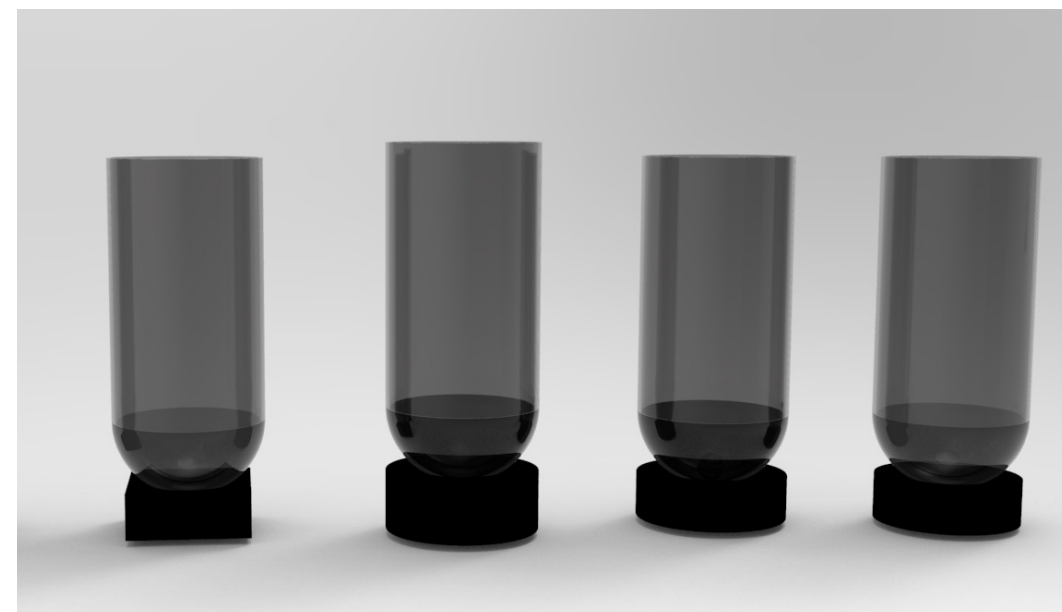
6.2 PRACOVNÍ RENDERY



První vize byla taková, že kabel povede přímo ze skleněného tubusu, u této vize jsem nakonec zůstala. Druhá vize byla taková, že kabel se povede z tubusu do podstavce, to proto, aby kabel nestahával tubus.



Zde jsem zkoušela různé tvary podstavců.



7. SYNTÉZA
VÝSLEDNÝ NÁVRH

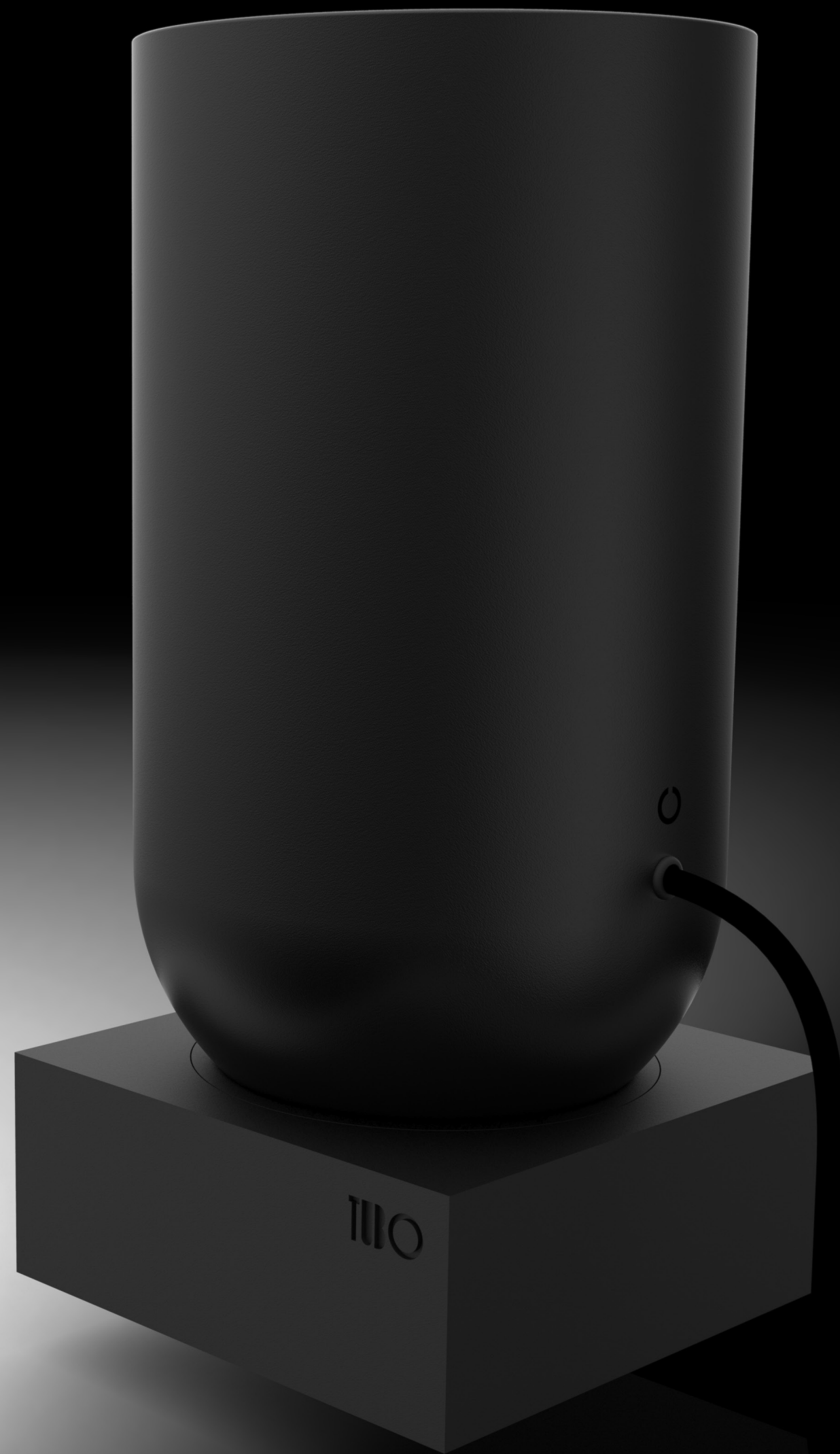
TIRO

Stolní svítidlo jsem navrhovala tak, aby svými rozměry či tvarem nedominovalo interiéru, bylo jeho funkčním doplňkem. Snažila jsem se najít co nej-jednodušší konstrukci, a to především pro snadnou a rychlou výrobu. Výroba jednoho kusu bývá většinou obtížnější než výroba sériová.

Jako stěžejní materiál svého osvětlení, jsem zvolila kombinaci skla a kovu, konkrétně hliníku. Osvětlení se skládá ze dvou hlavních částí, ze skleněného tubusu s půlkulatým koncem a z hliníkového podstavce. Z počátku jsem chtěla co nejvíce sjednotit tvarosloví a vazby forem. Zpočátku jsem si myslela, že to znamená úplně tvarové sjednocení podstavce se skleněnou částí, což znamenalo navrhovat oblé tvary. Jak se časem ukázalo, tak to byla chyba. Proč tvarově sjednocovat odlišné materiály. Křehkost skla a surovost hliníku jsem tudíž odlišila. Finální podoba podstavce je ve tvaru krychle, jako protiváha oblého tvaru skleněné části. Vznikl tak kontrast, který ve výsledném vzhledu udává harmonii a celistvost. Půlkulatá část tubusu vniká do krychle a tak narušuje jeho strukturu. Jelikož jsem chtěla docílit lehkosti a libovolného přenášení světla, tak jsem jeho rozměry volila minimální.

Dalším mým požadavkem bylo umožnit libovolné nasměrování světla. Po různých variantách, jako je např. použití písku, závaží či železné koule, jsem dospěla k použití magnetu. Myslím, že tento způsob uchycení či natáčení světla je nejjednodušší a tím pádem pro mne nejefektivnější. Samozřejmě použití závaží je také efektivní, ale znamená také hodně času strávený nad vývojem. Natáčení je tedy umožněno pomocí dvou neodymových magnetů, které jsou velice silné a jsou schopni unést váhu skla. V tubusu je umístěna neodymová koule o průměru 19mm, která by byla zalita do silikonu o síle 0,5mm. V podstavci je pak umístěn kotouč z neodymu o průměru 20mm a výšce 10mm. To je také odůvodnění, proč jsem zvolila podstavec z hliníku. Hliník se řadí mezi přednostní paramagnetikum, což znamená, že jeho forma magnetismu se objevuje jen v přítomnosti vnějšího pole. Paramagnetické látky nedokážou udržet magnetismus bez přítomnosti vnějšího pole. Díky této vlastnosti hliníku, není magnetické pole ovlivňováno. Tudíž nehrozí výkyvy či stahování magnetického pole.^[3]

Díky variabilitě světla lze vytvořit lampu stolní, stojací či osvětlení stropní a nástěnné. Celkový tvar a konstrukce dovolují, vytvoření série svítidel a to jen s nepatrnými úpravami lampy stolní. Do své série jsem zahrнула lampu stolní, stojací a osvětlení stropní. Díky použitému magnetu ve skleněném tubusu lze vytvořit stropní osvětlení, za pomoci magnetického pásku, či hliníkového profilu, obsahující magnety. Tento způsob uchycení je velice rychlý a nenáročný. Získáme tak stropní směrové svítidlo, které si můžeme natočit libovolným směrem. Uchycení svítidla, pomocí magnetu, poskytuje možnost připevnění více lamp vedle sebe. Tudíž je možnost vytváření různých tvarových variant.



7.1 ZÁKLADNÍ ČÁSTI



7.2 SYNTÉZA
DETAILNÍ POPIS

ZDROJ OSVĚTLENÍ

Zdrojem mého světlení je LED pásek, který je umístěn po obvodu vnitřní konstrukce. LED pásek vyzařuje denní bílou, jehož výkon činí 12V, příkon 18W/m. Pásek obsahuje 180 diod na metr.

K rozptýlení světla slouží dva plasty a jedna pevná lesklá „fólie“, ta je umístěna nejdále od LED pásku, ze spodní strany. Nejsilnější, čirý plast je s drobnější texturou umístěn v úrovni diod, tak aby světlo vyzařovalo přímo do prostřed plastu. Vrchní plast je mléčný. Ten tvoří pohledovou stranu.

LED pásek je stmívatelný, tím poskytuje uživateli větší komfort a nastavení intenzity světla.



ODRAZ SVĚTLA

Již zpočátku projektu jsem si pohrávala s myšlenkou zakomponování skleněné čočky, nebo jiné optiky do svého svítidla. Nadchla jsem se po rešerši světelných efektů. Hra světla a stínu. Tvarované sklo. To vše mne velice zaujalo. Bohužel jsem toto téma nedokázala plně obsáhnout. Byla jsem zaujata, tím co jsem viděla. Vypustila jsem tyto myšlenky z hlavy. Téměř na poslední chvíli byl nápad na světě. Odraz světla!

Jako odrazová plocha slouží hliníkový kužel, který je vysoustružen a následně vyleštěn. Kužel je umístěn uprostřed vnitřní konstrukce, kterou obklopuje LED pásek. Světlo z diod se odráží na vyleštěném povrchu a následně zvyšuje intenzitu svitu a vytváří na zdi či stropě nepatrný ornament.

Tento nápad vznikl doslova až na poslední chvíli, tudíž nebyl čas na promyšlení a dořešení potřebných detailů. Tato myšlenka by si zasloužila delší vývoj zkoumání, aby fungovala na sto procent. Na mém prototypu je to zcela zřejmé.

Vnitřní konstrukce pro zdroj, není zcela přizpůsobena kuželu, jelikož jsem počítala s rozptýlením světla pomocí již zmiňovaných plastů.

Při dopadu na rozhraní dvou prostředí s odlišnými optickými vlastnostmi se dopadající světlo částečně odráží a částečně rozhraním prochází (říkáme, že se světlo láme). Těmto optickým jevům říkáme odraz a lom světla.^[4]



7.2.1 SKLENĚNÝ TUBUS

TECHNOLOGIE

Skleněný tubus je vyroben z borokřemičité trubice, která se zpočátku zkrátí na polovinu své délky. K tomuto procesu se používá technika štípání. Trubice je bodově zahřívána planemen s příměsí vodíku. Následným poklepnutím diamantovým hrotem se rozštípne. Půlkulatá část vznikla pomocí ručně ovládaného „soustruhu“. Kdy stroj zajišťuje uchycení, plynulé a rovnoměrné otáčení. K tvarování je potřeba přísun vzduchu, který je přiváděn hadicí, do které fouká sklář. Tvarování probíhá zahřátím skla, pomocí plamene z „pistole“, která je pevně upnuta. Samotné tvarování se provádí pomocí šablony, která je upnuta na stole stroje. Na konec se trubice zkrátí na požadovaný rozměr a řez se zataví plamenem.

POVRCHOVÁ ÚPRAVA

Jelikož jsem nechtěla zůstat jen u jedné povrchové úpravy, tak jsem zvolila jak barvení pomocí stříkácí pistole, tak i technologii pokovení. Od každé technologie jsem požadovala něco jiného. U barvení stříkácí pistolí jsem požadovala co nejvíce jednotný až jednolitý povrch. Naopak u vakuového povlakování titanem jsem chtěla docílit gradientu. A to tím, že pokov bude u půlkulaté části co nejtmaší- netransparentní a u protějšího konce co nejsvětější- transparentní. Tím vznikl plynulý přechod.

POPIS PROCESU

Technologie **povlakování titanem a nitridem titanu** vyniká svou tvrdostí, ořezuvzdorností, chemickou odolností a také zdravotní nezávadností. Čistý pevný materiál (titan) se rozprašuje při vyšší teplotě ostřelováním iontů urychlených v elektrickém poli. Současně se přivádí reaktivní plyn, který se slučuje s odštěpenými částicemi kovu a vznikne plasma usazující se na povrchu naprašovaného materiálu. Výsledkem je pouze několik mikronů tenká, kovově lesklá a tvrdá vrstva, která je k nerozeznání od např. zlata či stříbra. Pro dosažení stejnoměrnosti vrstvy se musí povlakovaný předmět během procesu točit kolem své osy. Dokonalou přilnavost vrstvy zaručí kromě vysoké teploty také čistota povrchu. Povlakované předměty musí být čisté, odmaštěné, bez porušeného povrchu.^[5]

Druhá technologie je **barvení hydroglazurou**. To se provádí ve stříkacích boxech, pomocí ruční stříkácí pistole. Zde záleží především na zručnosti a zkušenostech osoby, která sklo barví. V tomto případě jsem zvolila hydroglazuru matovou (matt), povrch je matný, jakoby leptaný, pískovaný. Tyto barvy se musí vypálit v peci, při teplotě kolem 160- 200°C. Poté samovolně chladnou.

PÍSKOVÁNÍ

Pískování je technologický postup opracování povrchu proudem abrazivních částic, v mém případě křemičitý písek. Na tubusu je vypískovaný zjednodušený vypínač, to proto, aby nesplýval se zabarvením. Vypínač je dotykový, fungující přes sklo. Při zhaslém režimu led pásku, vypínač vyzařuje modré světlo. Pískování tak ucelilo vyzařované světlo. Při rozsvícení zdroje, vypínač přestane svítit, proto jsem volila jako poznávací bod zhasnutí vypískované „logo“ vypínače. Šablona na pískování je vyrobena na řezacím plotru, jako médium sloužící samolepící fólii.

7.2.2 HLINÍKOVÝ PODSTAVEC

Podstavec tvoří dvě části a to proto, aby hliníkový podstavec nebyl v přímém kontaktu se skleněným tubusem. Tudíž je horní díl navržen tak, aby jeho plochu pokrývala pěnová guma, přetažena elastickou látkou. Pěnová guma s látkou je pouze v místě, kde dochází ke styku. Tím se zamezí poškrábání či jakémukoliv poškození. Horní díl podstavce je tvarován do kruhového tvaru, kvůli symbióze s tubusem a také kvůli snazší výrobě. Kruhová prohlubeň zároveň dodá tubusu potřebnou oporu, při natáčení pomocí magnetů.

Mezi horní a spodní částí je vůle, proto, aby horní díl s pěnovou gumou a látkou, byl ve stejné úrovni s dílem dolním. Ve spodním dílu podstavce je vysoustružený otvor pro neodýmový magnet.

TECHNOLOGIE

Podstavec je vyfrézovaný a vysoustružený z hliníkového bloku. Rovné části jsou vyfrézovány CNC frézku. Hlavní pohyb rotační koná nástroj a vedlejší pohyb obrobek. Vnější i vnitřní rotační plochy jsou vyrobeny na soustruhu. Obrobek koná hlavní rotační pohyb a nástroj pohyb vedlejší- posuv. Na dolním podstavci je vygravírované logo svítidla do hloubky 1mm. Značení je vytvořeno na Laser Fiber, což je nejnovější typ laseru, který umožňuje velmi efektivní řezání, popis a gravírování.

POVRCHOVÁ ÚPRAVA

Jako povrchovou úpravu jsem zvolila komaxit, což je práškové lakování plastem. Tato technologie umožňuje vytvoření sjednoceného matového efektu, kterého jsem chtěla docílit.

POPIS PROCESU

Práškování je druh nanášení nátěrové hmoty. Základní princip spočívá ve stříkání práškové hmoty v elektrostatickém poli. Prášková brava se při stříkání elektricky nabíjí a je přitahována na stříkaný díl, který je uzemněný. Takto nanesená vrstva práškové barvy se poté vytvrzuje v komorových pecích při teplotách 180-200°C. Výsledkem je dokonalá homogenní vrstva. Ke chlazení dochází postupně, aby se zabránilo lokálnímu prnutí materiálu a povrchové vrstvy.^[6]

Jedním z nejdůležitějších kroků, které mají vliv na kvalitu práškování je předúprava povrchu, ta se skládá z následujících kroků:

odmašťování - vykonává se ponorem do vany se speciálním odmašťovacím roztokem,
hrubý oplach ve vodě - zabezpečuje zbavení se pozůstatků odmašťovacího roztoku,
jemný oplach v demineralizované vodě - voda zbavená minerálních látek
pasivace - vytvoří na Al jemný film, který slouží proti korozi pod práškovou barvou,
sušení - probíhá v peci, kde teplota nesmí přesáhnout 120°C, aby nedošlo ke snížení protikorozní vrstvy na výrobcích.^[7]



7.2.3 KONSTRUKCE PRO ZDROJ

Konstrukce pro zdroj, vypínač a plast na rozptýlení světla je zrealizována na 3D tiskárně. Daná konstrukce se musela přizpůsobit tisku, proto je rozdělena na tři části. Celá konstrukce je navržena tak, aby její rozměr byl menší než průměr tubusu. Konstrukce se pak lehce vsune do tubusu a drží pomocí protiskluzných pěnových podložek. Prvotní vize, byla taková, že konstrukce bude držet pomocí okroužku, ale tento způsob se ne-osvědčil. Spodní část tubusu je pevně spojena s prostřední a to pomocí lepidla. Vrchní část je oddělena a to pro případné vyměnění zdroje, či jiných úprav. Na tento spoj jsem použila kovový plíšek a malé neodymové magnety, které jsou umístěny v prostřední části a to konkrétně ve styčných válcích. Pro případné vyndání horního dílu slouží dvě drážky, do kterých se provlékne jakýkoliv „háček“ a tak se snadno vyndá.

TECHNOLOGIE

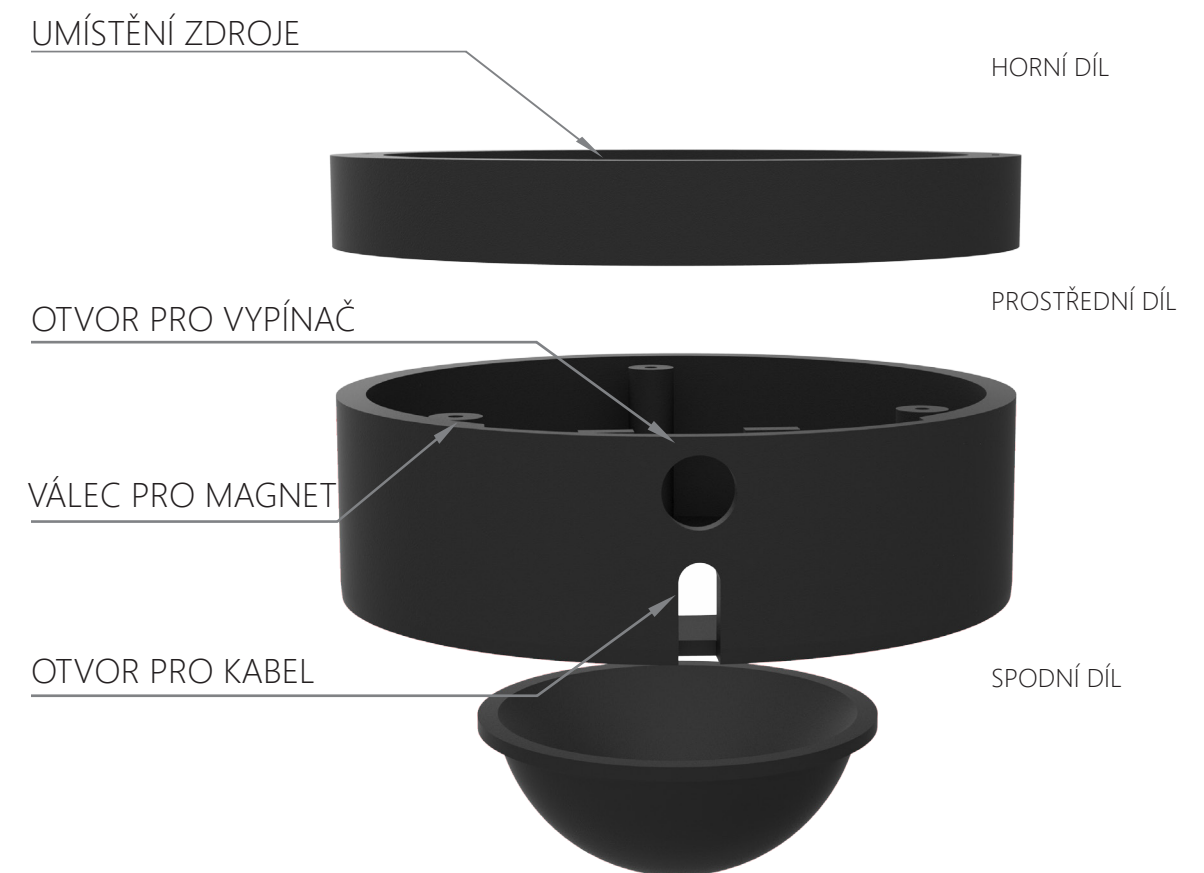
Celá kostra je vyrobena 3D tiskem neboli aditivní výrobou. To je proces tvorby třídimenzionálních pevných objektů z digitálního souboru. V aditivních procesech je objekt vytvořen pokládáním souvislých vrstev materiálu, dokud není celý projekt dokončen. Každá z těchto vrstev může být považována za úzce rozříznutou horizontální sekci daného objektu.^[8]

POVRCHOVÁ ÚPRAVA

Jako úpravu povrchu, jsem zvolila barvení, konkrétně stříkání sprejem. Barvu jsem zvolila černý mat.

POPIS PROCESU

Po 3D tisku následuje opracování povrchu. Prvním krokem je zbroušení povrchu, které se provádí brusným papírem. Poté následuje případné zatmelení nerovností. Na celý povrch se nanese plnič, který povrch sjednotí. Po zaschnutí vrstvy plniče, se vrstva jemným brusným papírem přebrousí. Poté můžeme nanášet barvu základovou. Po zaschnutí by mělo následovat opět přebroušení povrchu. Na konec se nanáší finální barva.



7.2.4. KABELOVÁ PRŮCHODKA

Kabelová průchodka je elektrotechnická součástka, která slouží k vyvedení nebo průchodu elektrických a světlovodných vodičů a kabelů. Průchodky dokážou dokonale utěsnit průchod mezi oběma stranami přepážky, ale také odlehčit mechanický tah vyvolaný hmotností vodičů (kabelů).^[9]

TECHNOLOGIE

Kabelová průchodka je vyrobena ručním obráběním z hliníkových trubek.

POVRCHOVÁ ÚPRAVA

Povrchová úprava průchodky je shodná s úpravou podstavce. Jelikož podstavec je ze stejného materiálu, jako kabelová průchodka. Povrch je tedy upraven práškovým lakováním.

7.2.5 SÉRIE OSVĚTLENÍ TUBO

Další vlastností tohoto stolního svítidla je možnost sestavení série osvětlení.

Svítidlo v interiéru slouží nejen jako funkční a praktický prvek, ale především i jako estetický doplněk interiéru. Svým vzhledem dokáže svítidlo prostor nápaditě oživit a přispět k jeho jedinečnosti, originalitě a také osobitosti. Vytvoří útulné prostředí s potřebnou světelnou pohodou.

Mou sérii interiérového osvětlení spojuje jednotný design. Díky sérii svítidel interiér působí kompaktním a uceleným dojmem a výrazně přispěje k celkovému vzhledu místnosti.

Díky variabilitě světla lze vytvořit lampu stolní, stojací či osvětlení stropní a nástěnné. Do své kolekce jsem zahrnula lampu stolní, stojací a světlo stropní. Kolekce nabízí mnoho tvarových i velikostních variant a širokou škálu barev skel či hliníku.

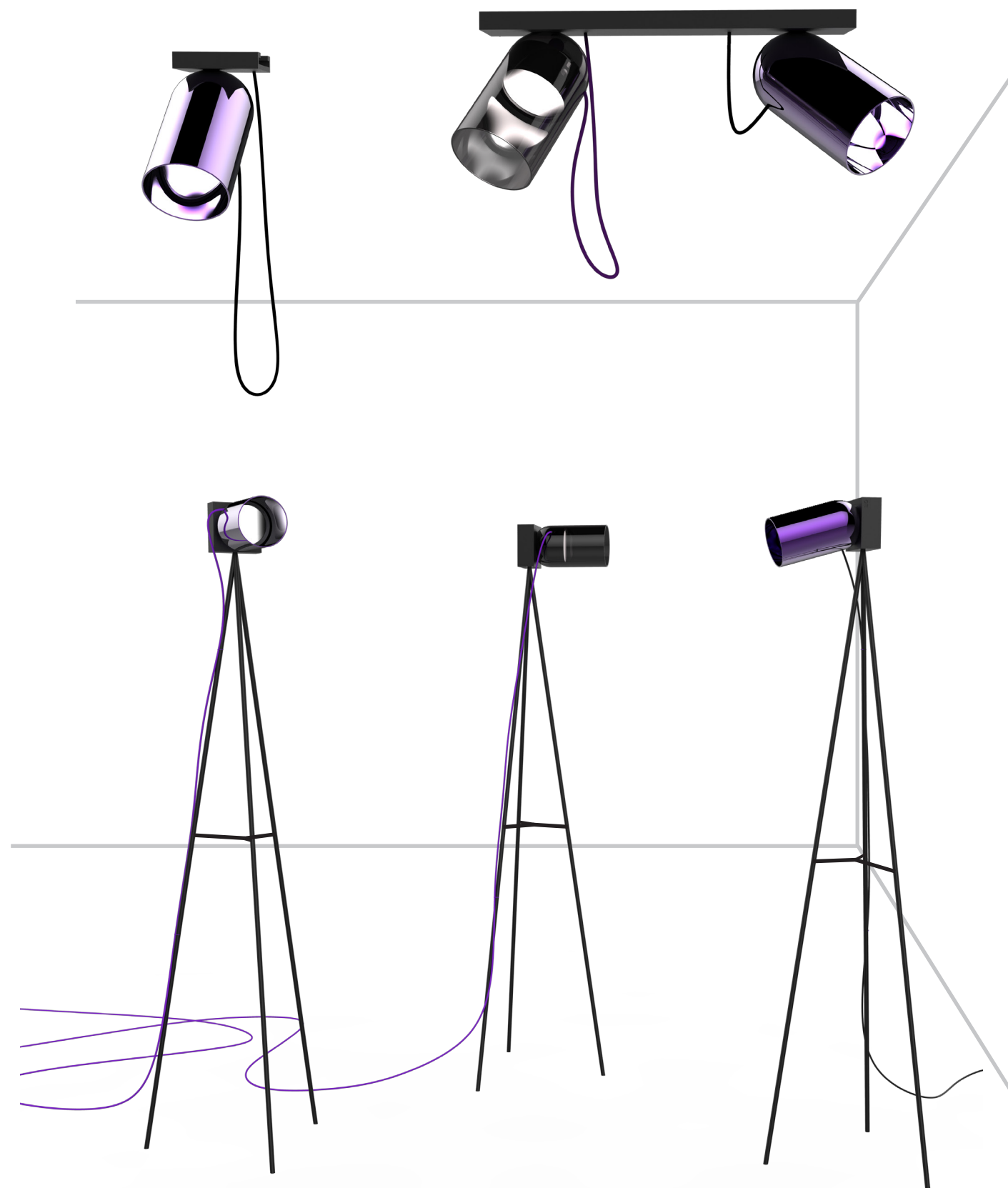
STROPNÍ SVÍTIDLO

Stropní svítidlo tvoří skleněný tubus, bez původního podstavce. To proto, že není potřeba neustálého natáčení světla. Výhodou je nasměrování světla každého tubusu individuálně, libovolným směrem. Získáme tak stropní směrové svítidlo. Uchycení svítidla, pomocí magnetu, poskytuje možnost připevnění více lamp vedle sebe. Tudiž je možnost vytvoření různých tvarových variant.

Tubus drží na hliníkovém C profilu pomocí neodymových magnetů. Profil s rozměry 100x30x20mm a libovolnou délkou, by byl přichycen ke stropu nejlépe pomocí hmoždinek s vruty nebo šrouby. Profil obsahuje již předvrtané otvory ať pro šrouby, vruty či vstup elektroinstalace. V profilu jsou vyhloubené kruhové otvory, to proto, aby světlo mělo větší stabilitu. Vstup kabelu do světla je na okraji horní části, tudíž kabel míří rovnou ze stropu do světla. Jako druhá varianta se nabízí přichycení pomocí magnetického pásku. Neboť je v tubusu umístěna koule z neodymu.

STOJACÍ LAMPA

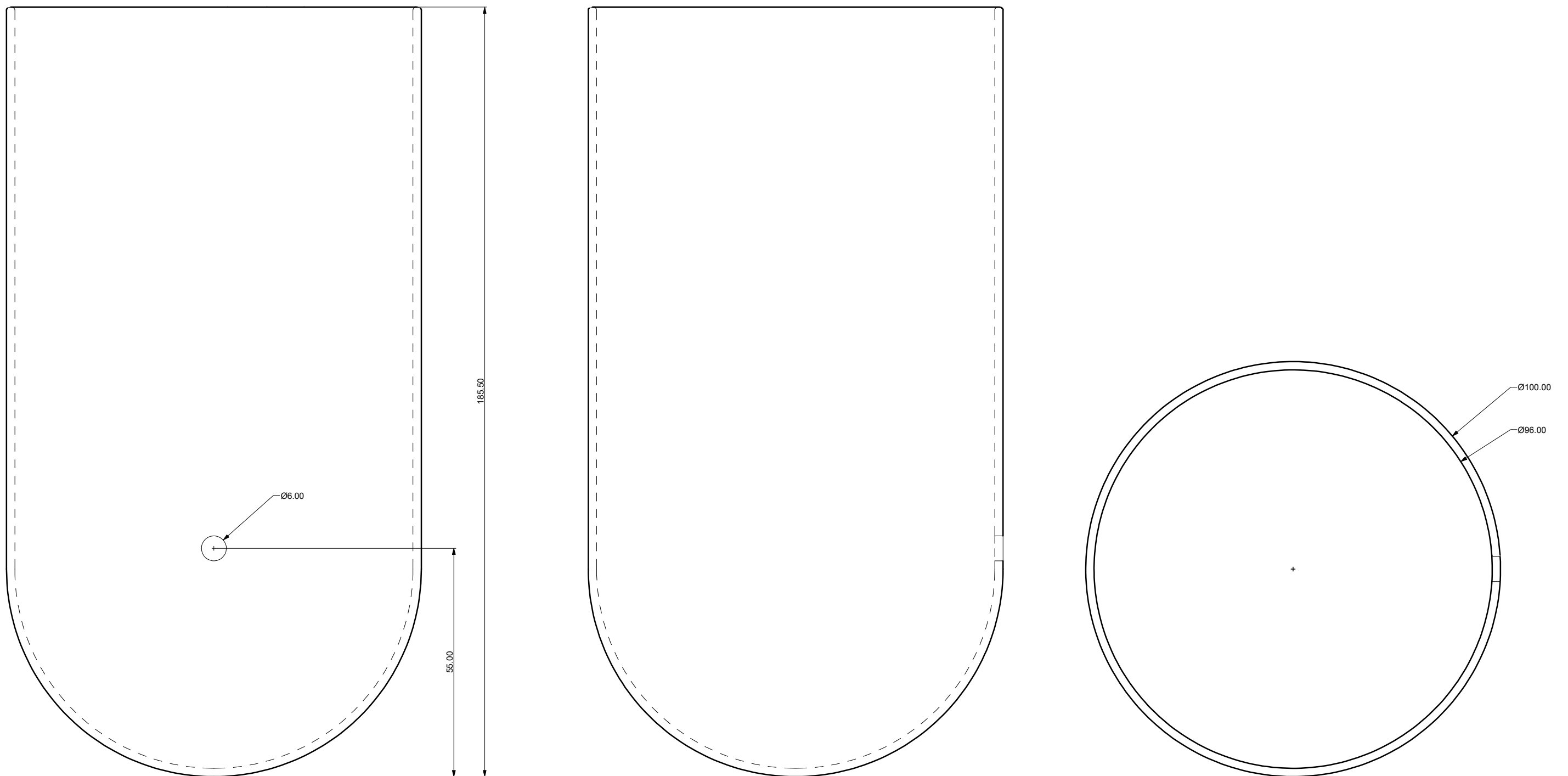
Stojací lampu tvoří z velké části lampa stolní. Lampa obsahuje jak skleněný tubus, tak i podstavec. Jediný rozdíl je ten, že uprostřed podstavce je otvor se závitem, pro umístění trojnožky. Lampa získala vzhled alá fotoaparátu na stativu. Celková výška lampy je 1350mm. Aby kolekce měla jednotný design, držela jsem se hranatého podstavce. Myslím si, že lampa poskytuje mnoho tvarových variant a možností sestavení.





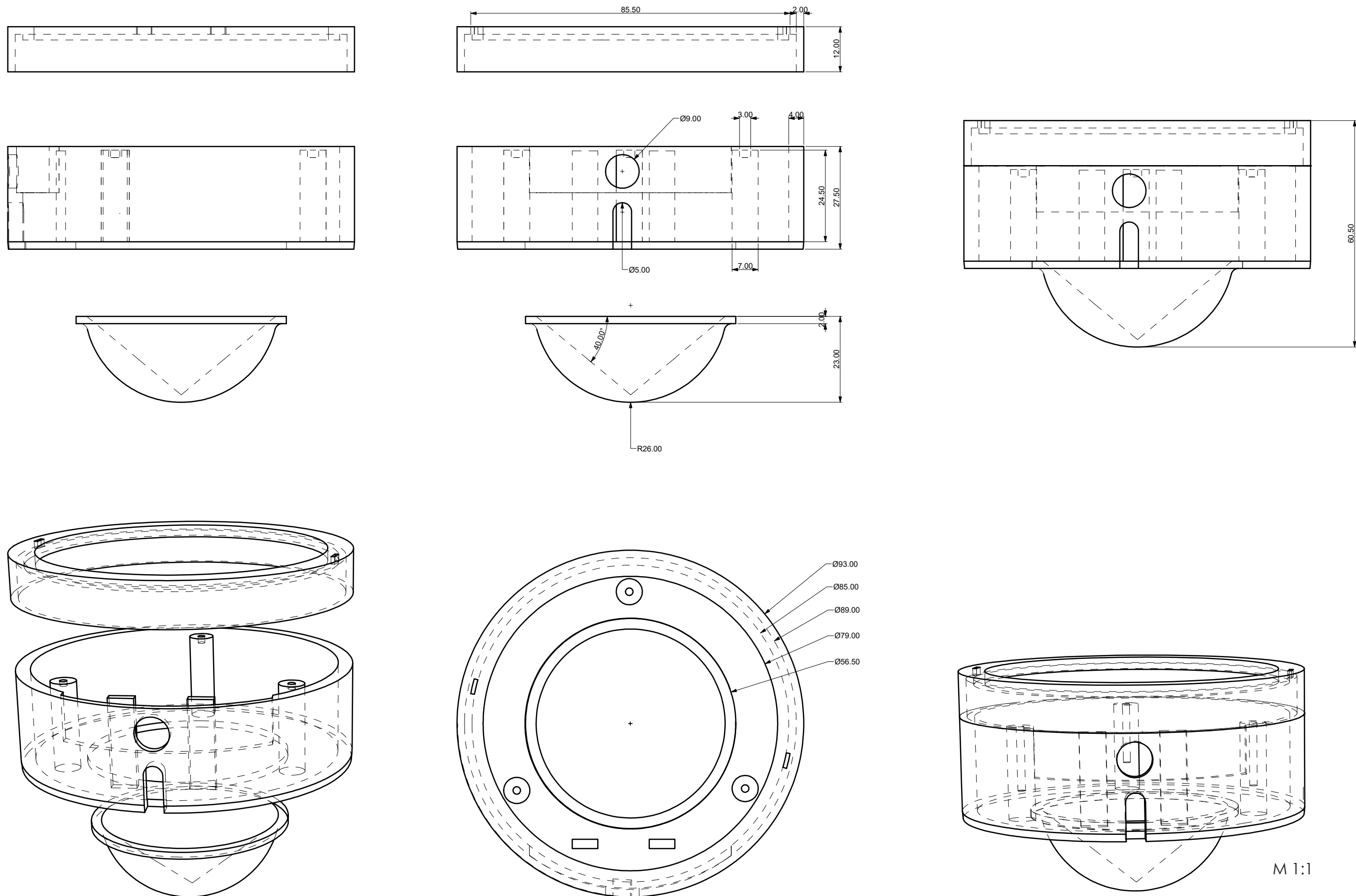
7.3 SYNTÉZA TECHNICKÉ VÝKRESY

7.3.1 TECHNICKÝ VÝKRES- TUBUS



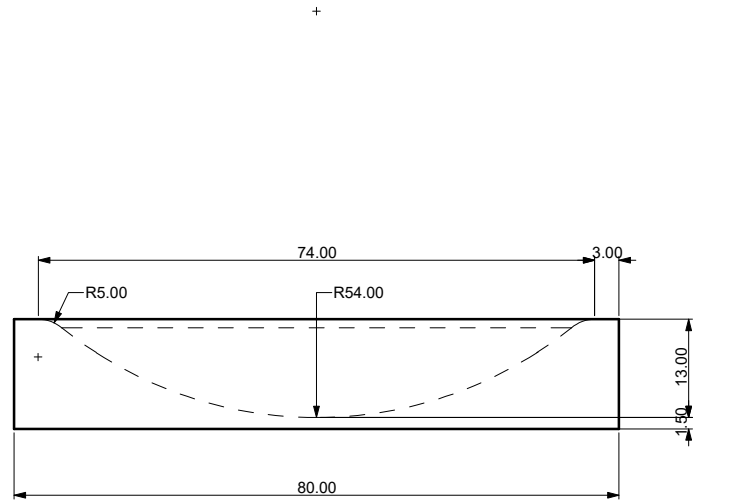
M 1:1

7.3.2 TECHNICKÝ VÝKRES- KONSTRKCE PRO ZDROJ

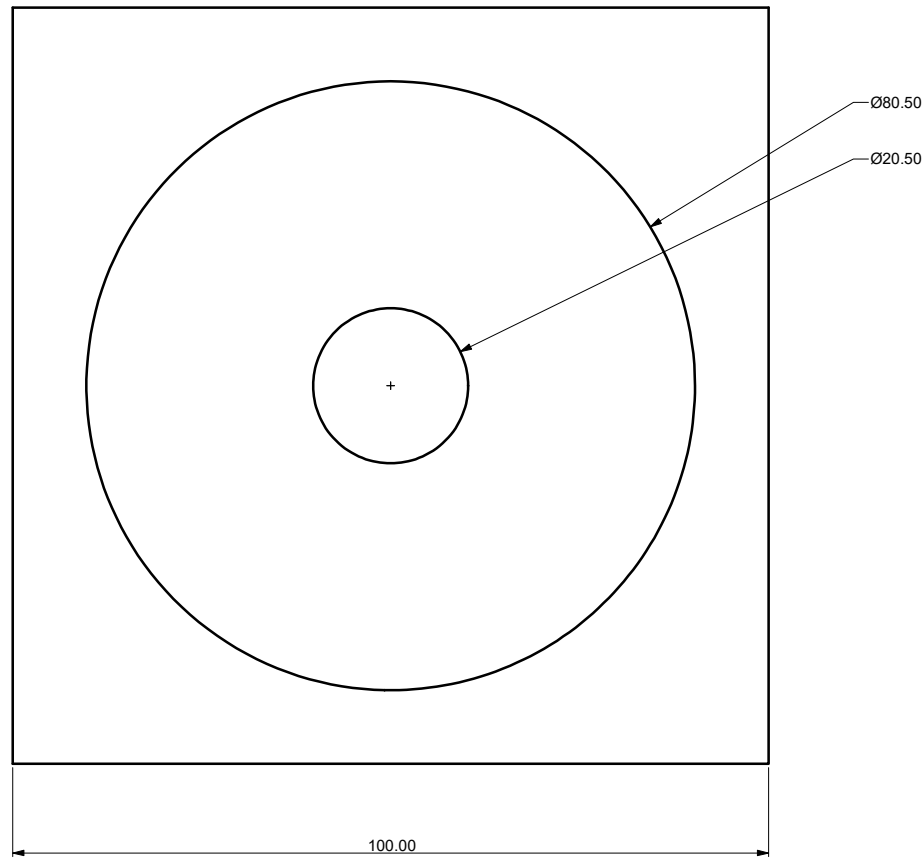
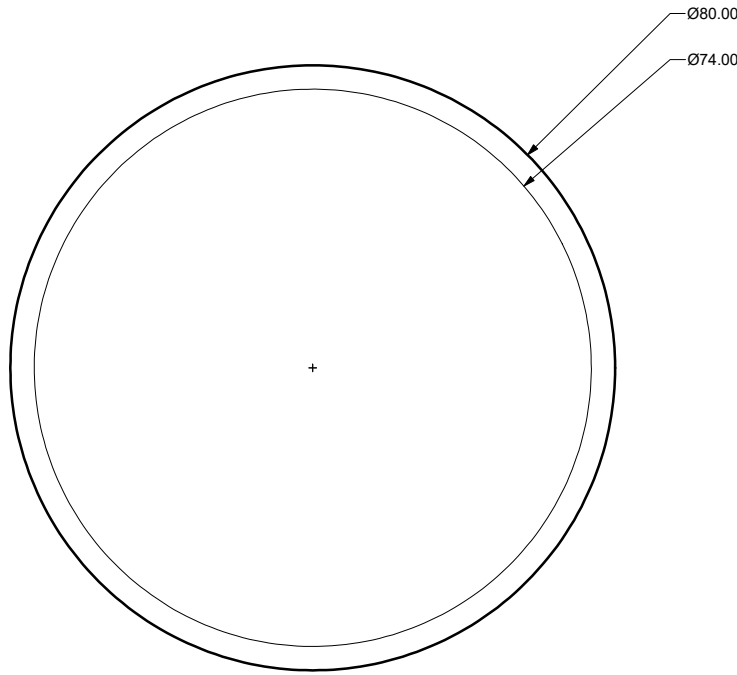
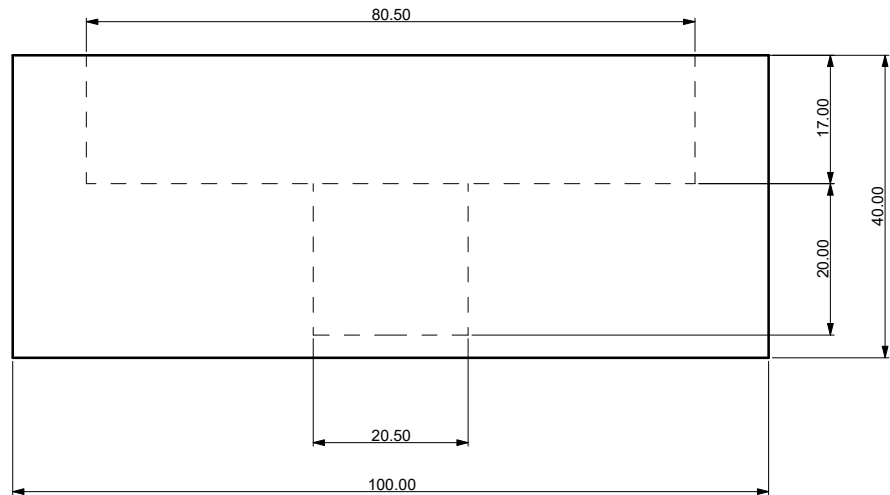


7.3.3 TECHNICKÝ VÝKRES- PODSTAVEC

HORNÍ DÍL



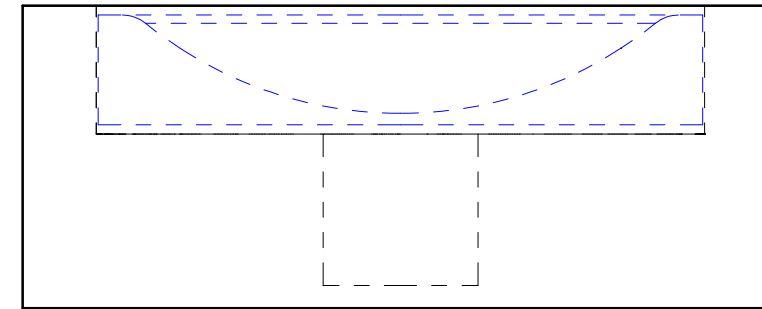
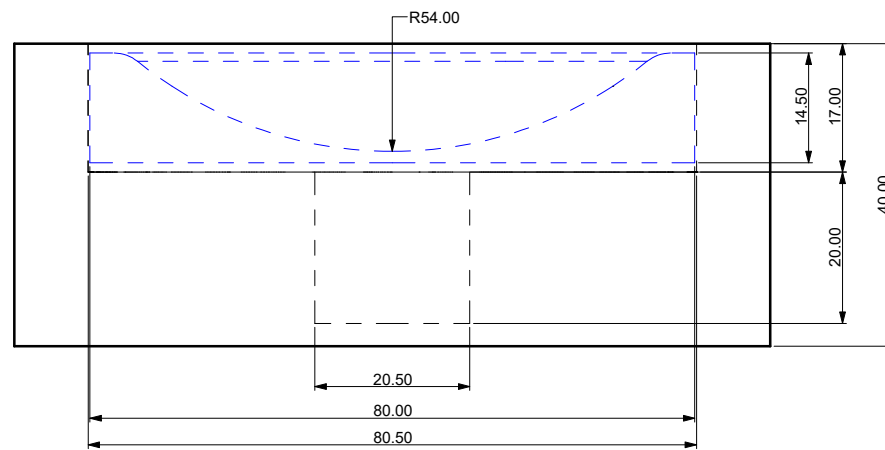
SPODNÍ DÍL



M 1:1

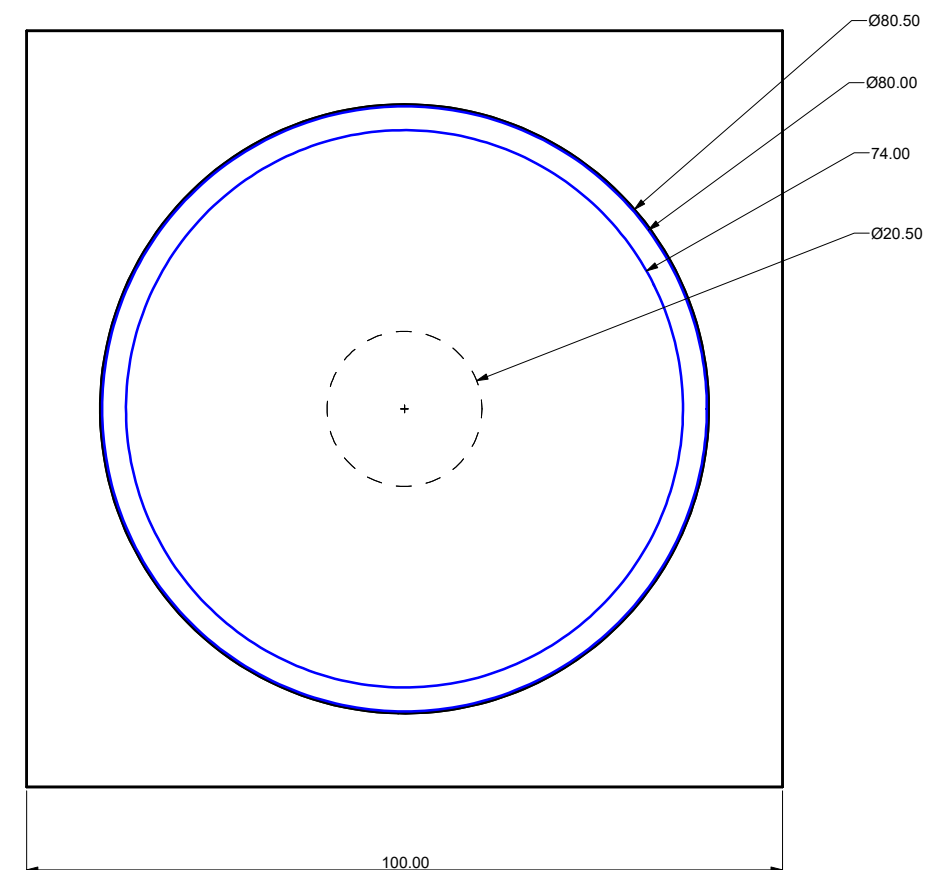
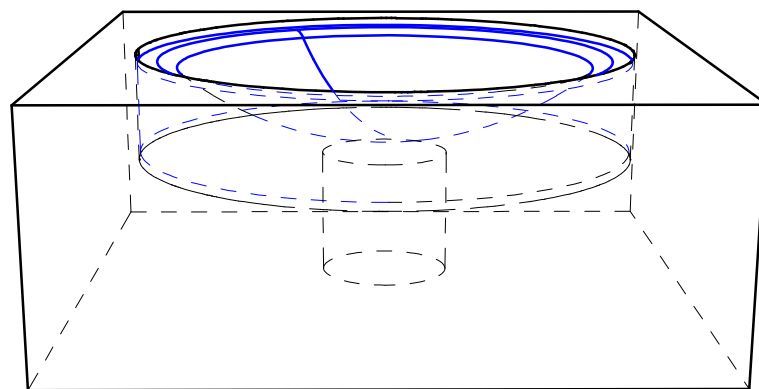
+

OBA DÍLY



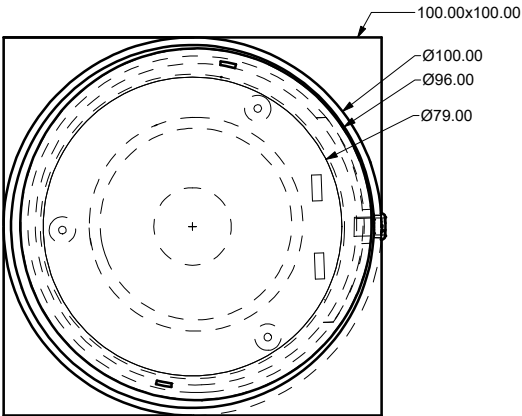
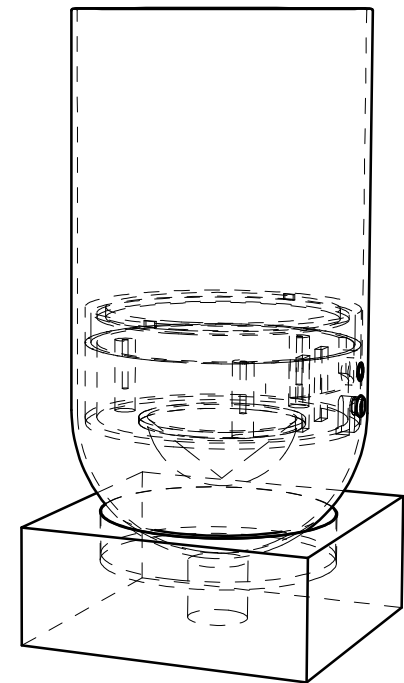
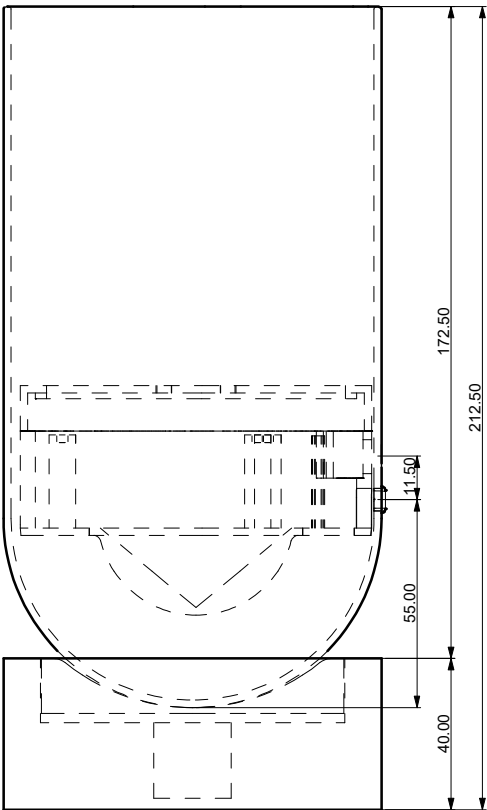
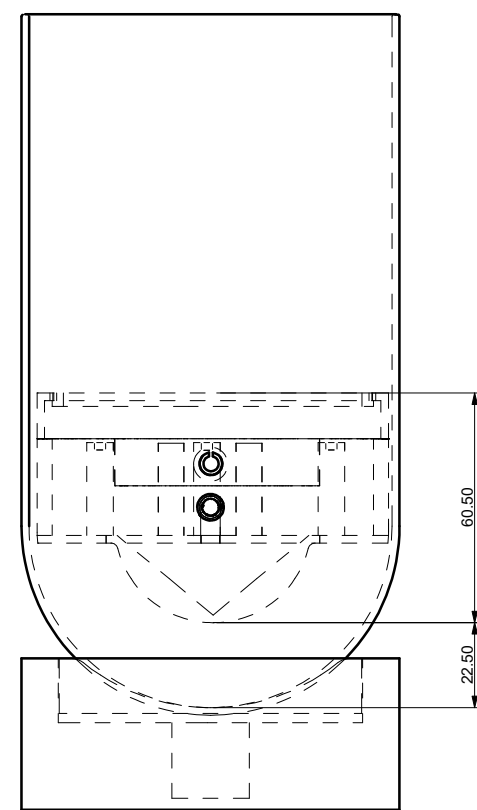
HORNÍ DÍL

SPODNÍ DÍL



M 1:1

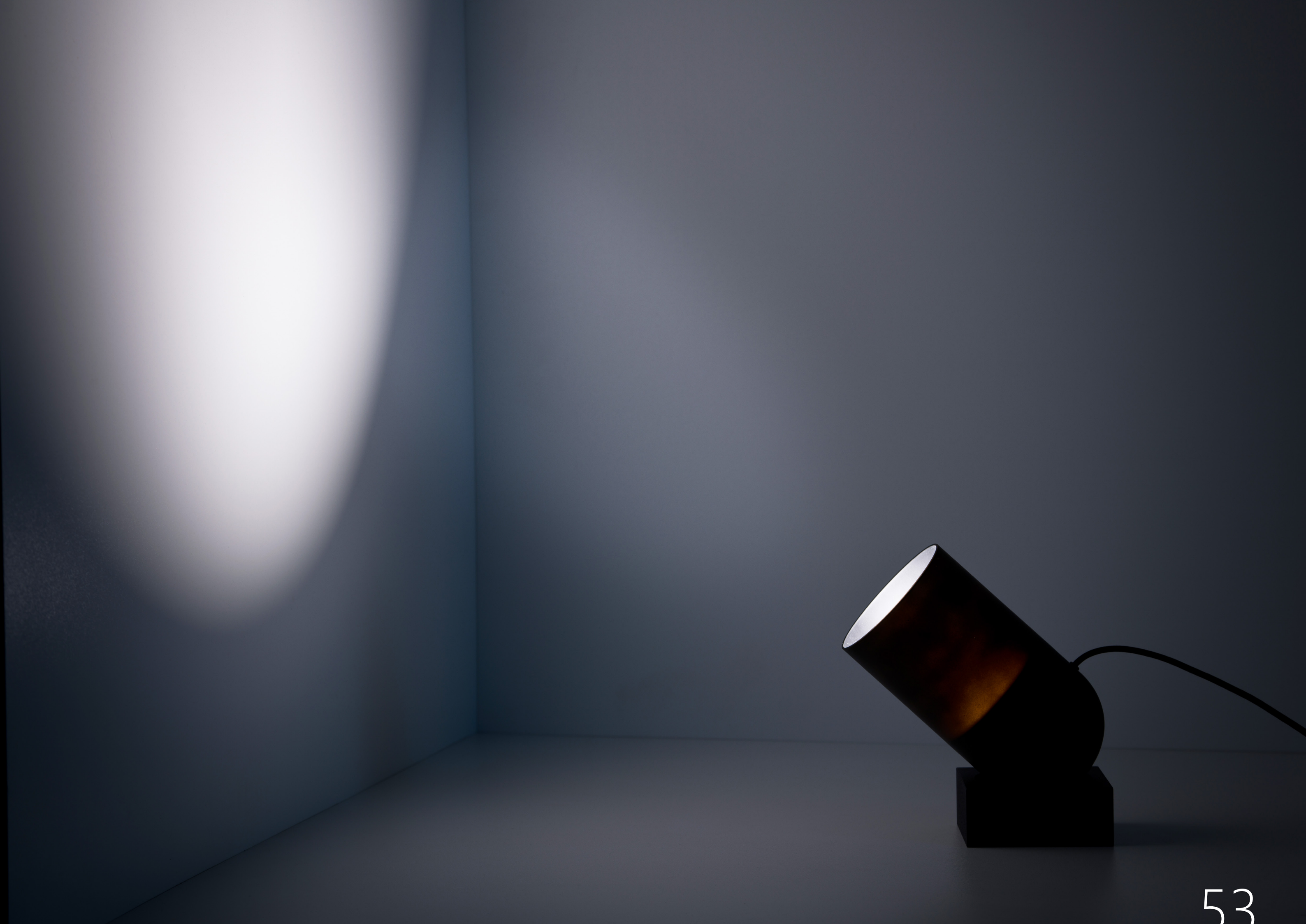
7.3.4 TECHNICKÝ VÝKRES- CELEK



7.4 SYNTÉZA
FOTOGALERIE



Svítlidlo TUBO je funkčním, praktickým a zároveň estetickým doplňkem interiéru. Svou jednoduchostí a kompaktností dokáže oživit daný interiér a přispět k jeho osobitosti a originalitě. Vytváří světelnou pohodu a útulné prostředí. Jedinečnost tohoto svítidla spočívá v neotřelém designu, který je podtržen vlastnostmi, jako je plynulé natočení světla do všech směrů a neobvyklá hravost, která je docílena použitím neodymových magnetů. Díky variabilitě svítidla lze sestavit sérii osvětlení.















8. ZÁVĚR



V designu je osvětlení velice oblíbené a obsáhlé téma. Proto ho existuje na trhu nepřeberné množství. I přesto si myslím, že mé svítidlo přichází s něčím novým a neotřelým.

S výsledným návrhem a prototypem jsem v celku spokojena. I přesto, že jsem v průběhu výroby, musela řešit nastalé problémy, pozměňovat danou technickou dokumentaci a vše přizpůsobovat výrobě. Od prvotní vize jsem se příliš neodchýlila. Myslím se, že původní záměr jsem obsáhla. Koncept svítidla zůstal od začátku až do konce projektu neměněn. Jelikož na vývoj projektu byl poměrně krátký čas, je zřejmé, že se najdou detaily, které nejsou zcela dořešené a potřebovaly by delší vývoj. Myslím si, že je spousta otevřených možností jak se svítidlem dále pracovat. Sériová výroba by umožnila snazší a dokonalejší výrobu a také dořešení všech potřebných detailů.

Tento projekt byl pro mě velice přínosný. Práce na něm mi poskytla cenné zkušenosti, nové znalosti a také nové obzory. Mohla jsem si „nenačito“ vyzkoušet celý proces designéra od a-z. Bylo pro mne velice zajímavé sledovat celý proces vývoje a stát se tak koordinátorkou vlastního projektu. Práce s lidmi mne velice baví a naplňuje.

Nebudu lhát, celý proces byl náročný, ale zpětně vidím samé pozitivní věci, které mi tento projekt dal. Je to nesmírná zkušenost do budoucna. Děkuji Všem, kteří mi umožnili získat tuto cennou zkušenost, příležitost se dále učit novým věcem a zdokonalovat se v mém oboru designéra.

9. ZDROJE

OBRAZOVÝ MATERIÁL

- [1] https://www.wehkamp.nl/wonen-slapen/whkmpps-eigen-labels/whkmpps-own-slaapkamer/whkmpps-own-tafellamp/C28_EIG_WS7_267383/?MaaCode=0000&PI=4&PrI=398&Nrpp=96&Blocks=0&s=M&View=Grid&NavStte=/_/N-6g5d
- [2] <https://www.vtwonen.nl/shop/serax-tafellamp-globe-48-cm-p135215.html>
- [3] <https://cz.pinterest.com/pin/700943129477425798/>
- [4] <http://www.mariisopahkala.com/works.php>
- [5] <http://leibal.com/products/demi-lamp/>
- [6] <https://www.vertigohome.us/products/stone-lamp-by-norm-architects-for-menu>
- [7] <https://design-milk.com/gloom-mist-lighting-from-emre-yunus-uzun/>
- [8] <https://northern.no/wr/product/say-my-name/>
- [9] <http://pietrorusso.blogspot.cz/2012/05/lastolight-2008.html>
- [10] <https://www.architonic.com/en/product/anta-leuchten-faro-uplight/1214110>
- [11] <http://www.jacommaris.com/framed/#image-5>
- [12] <http://www.peterbristol.net/projects/established-sons-corner-light/>
- [13] <http://luciekoldova.com/object/apollo>
- [14] <http://luciekoldova.com/object/mufPns>
- [15] <http://www.poetic-lab.com/about/>
- [16] <http://naotamura.com/projects/momento-wonderglass/>
- [17] <https://www.bomma.cz/lighting>
- [18] <http://www.eoaprojects.com/artists/ahmed-mater/artworks/magnetism>
- [19] <https://www.behance.net/gallery/50751691/MAGNETO>
- [20] <http://pablodesigns.com/product/lana>

LITERATURA

- [1] <https://www.oracdecor.com/cz/neprime-osvetleni>
- [2] <http://www.brokis.cz/collection/muffins#5>
- [3] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Paramagnetismus>
- [4] https://www.wikiskripta.eu/w/Odraz_sv%C4%9Btla
- [5] <https://www.pokov.cz/cs/technologie.php>
- [6] <https://www.idama.cz/hutni-material/praskovani-barvou-detail-44699>
- [7] <http://www.praskovnakovov.sk/cs/praskovani-kovu/technologie-praskovani/>
- [8] https://cs.wikipedia.org/wiki/3D_tisk
- [9] https://cs.wikipedia.org/wiki/Kabelov%C3%A1_pr%C5%AFchodka

