



Bakalářská práce

Design Help – Světelná terapie

Design Help – Light Therapy

Autor: **Laura-Elena Voštiarová**

Studijní program: (B212) Design

Studijní obor: bez oboru

Vedoucí: prof. ak. soch. Marian Karel

Praha, 06/2022

© Laura-Elena Voštiarová

Ústav designu – České vysoké učení technické v Praze, 2022

Klíčová slova: párová světelná terapie 1, fototerapie 2, sezónní afektivní porucha 3, deprese 4, stropní svítidlo 5

Keywords: Pair Light Therapy 1, Phototherapy 2, Seasonal Affective Disorder 3, Depression 4, Ceiling Light 5



FAKULTA
ARCHITEKTURY
ČVUT V PRAZE

2/ ZADÁNÍ bakalářské práce

jméno a příjmení: LAURA-ECENA VOŠTIAROVA

datum narození: 25. 10. 2000

akademický rok / semestr: 2021/22 / (G.) LS

obor: DESIGN

ústav: ÚSTAV DESIGNU

vedoucí bakalářské práce: MARIAN KAREL, prof. ak. soch.

téma bakalářské práce: DESIGN HELP - SVĚTELNĚ TERAPIE
viz přihláška na BP

zadání bakalářské práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

DESIGN HELP - SVĚTLO

2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítko zpracování

TEORETICKĚ ČÁST, MODEL DEMONSTRUJÍCÍ DANÝ KONCEPT

3/ seznam případných dalších dohodnutých částí BP

PORTFOLIO, PLAKÁT, CD

Datum a podpis studenta 28.2.22 Voštiarová

Datum a podpis vedoucího BP 28.2.22 M. Karel

registrováno studijním oddělením dne

1.3.22 R

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury	
Autor: Laura-Elena Voštiarová	
Akademický rok / semestr: 2021/22 / 6. semestr	
Ústav číslo / název: 15150 / Ústav designu	
Téma bakalářské práce - český název: DESIGN HELP – SVĚTELNÁ TERAPIE	
Téma bakalářské práce - anglický název: DESIGN HELP – LIGHT THERAPY	
Jazyk práce: český	
Vedoucí práce:	prof. ak. soch. Marian Karel
Oponent práce:	MgA. Kateřina Rydlová
Klíčová slova (česká):	Párová světelná terapie, fototerapie, sezónní afektivní porucha, deprese, stropní svítidlo
Anotace (česká):	Sezónní afektivní porucha je druh deprese vyvolaný především změnou ročního období, a to na podzim a zimu. Nedostatek denního světla narušuje lidský cirkadiánní rytmus. Lidé jsou tedy náchylnější ke vzniku depresí a úzkostí. Světelná terapie je do jisté míry schopna deficit slunečního svitu doplnit a stavy zmírnit, či je úplně eliminovat. Na trhu se takováto zařízení již objevují, avšak mohou být využívány pouze jedincem. Navrhla jsem tedy světlo pro páry, které dvojici v ranních hodinách poslouží pro světelnou terapii a po zbytek dne poté jako stropní osvětlení.
Anotace (anglická):	The seasonal affective disorder is a type of depression caused mainly by the change of seasons, in autumn and winter. Lack of daylight disrupts the human circadian rhythm. So people are more prone to depression and anxiety. Light therapy is to some extent able to supplement the sunshine deficit and alleviate or completely eliminate the conditions. Such devices are already on the market, but can only be used by an individual. So I designed a light for couples, which will be used by the couple in the morning for light therapy and for the rest of the day as ceiling lighting.

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 17. 5. 2022


Podpis autora bakalářské práce

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

PODĚKOVÁNÍ

Mé poděkování patří především vedoucím ateliéru prof. ak. soch. Marianu Karlovi a doc. MgA. Josefu Šafaříkovi, Ph.D., za jejich cenné rady během konzultací, motivaci a vedení projektu. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Vladimíru Vaňkovi a Ing. Nikole Červené za jejich odborné rady, bez kterých bych se neobešla, za jejich nadšení, ochotu a podporu. V neposlední řadě děkuji své rodině a okolí, kteří se mnou měli trpělivost i přes vypjaté momenty.

ANOTACE

Sezónní afektivní porucha je druh deprese vyvolaný především změnou ročního období, a to na podzim a zimu. Nedostatek denního světla narušuje lidský cirkadiánní rytmus. Lidé jsou tedy náchylnější ke vzniku depresí a úzkostí. Světelná terapie je do jisté míry schopna deficit slunečního svítu doplnit a stavy zmírnit, či je úplně eliminovat. Na trhu se takováto zařízení již objevují, avšak mohou být využívány pouze jedincem. Navrhla jsem tedy světlo pro páry, které dvojici v ranních hodinách poslouží pro světelnou terapii a po zbytek dne poté jako stropní osvětlení.

ANNOTATION

The seasonal affective disorder is a type of depression caused mainly by the change of seasons, in autumn and winter. Lack of daylight disrupts the human circadian rhythm. So people are more prone to depression and anxiety. Light therapy is to some extent able to supplement the sunshine deficit and alleviate or completely eliminate the conditions. Such devices are already on the market, but can only be used by an individual. So I designed a light for couples, which will be used by the couple in the morning for light therapy and for the rest of the day as ceiling lighting.

OBSAH

1. ÚVOD	8
1.1 Motivace	9
1.2 Metodika a postup práce	9
2. ANALYTICKÁ ČÁST	10
2.1 SAD	10
2.2 Světelná terapie	12
2.3 Rešerše	13
3. VÝSTUP ANALÝZY A FORMULACE VIZE	18
3.1 Výstup analýzy	18
3.2 Cílová skupina	19
3.3 Směr projektu	19
4. PROCES NAVRHOVÁNÍ	19
5. PROTOTYPOVÁNÍ A TESTOVÁNÍ	27
6. VÝSLEDNÝ NÁVRH	31
6.1 LED diody	31
6.2 Materiály a technologie	33
6.3 Párová terapie	35
7. TECHNICKÁ DOKUMENTACE	37
8. ZÁVĚR A REFLEXE	42
9. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	44

1. ÚVOD

Asi každý alespoň jednou zažil, že s přicházejícím podzimem přijdou i špatné nálady, chmury a únava. Je to vnímáno jako běžný a svým způsobem ničím nevýznamný fakt, který je třeba jen přijmout a spíše se dále soustředit na důležitější aspekty každodenního života. Co když ale tyto zimní nálady začnou nabývat na síle a pravidelnosti? S ubývajícím množstvím slunečního svitu přichází takzvaná podzimní deprese. Problém ovšem nastává ve chvíli, kdy se z již zaužívaného sousloví označujícího pochmurnou náladu stane diagnostikovaná deprese.

Sezónní afektivní porucha – SAD (z anglického termínu Seasonal Affective Disorder) postihuje čím dál více lidí. Významnou skupinou jedinců, kteří tímto typem deprese trpí, jsou obyvatelé severských zemí, přesněji řečeno zemí za polárním kruhem. Souvisí to samozřejmě se změnou ročního období, ale také proměnlivou délkou dne a noci. Za polárním kruhem nastávají totiž pravidelně polární noci, a to alespoň jedenkrát za zimu. Jedná se o jev, při kterém po dobu nejméně 24 hodin Slunce nevystoupá nad obzor. Na těchto místech tedy po celou délku trvání polární noci není přirozený sluneční svit (pro jižní polokouli to platí obráceně). Touto poruchou však mohou trpět jedinci i mnohem blíže rovníku. Způsobují to změny ročního období. Nicméně i místa vzdálenější od severního polárního kruhu mají během zimního období nízký počet hodin dne s přímým slunečním svitem. Zjednodušeně by se dalo říct, že čím méně světla, tím více potíží. Ty zpravidla ustupují až s příchodem jara, kdy se navýší počet hodin přirozeného slunečního světla za den.

Severské národy se s tímto problémem potýkají odjakživa. Mají kromě medicínských i řadu dalších vlastních způsobů, jak potíže zmírnit. Jedním z nich je norský „koselig“, což znamená „útulný“. Jde o způsob každodenního života, který klade důraz na snahu vytěsnit nepříjemné aspekty zimy a drobnostmi násobit radost ze žití, například dobře a vhodně se obléct, zdržovat se v teplých domovech, vstřebávat kouzlo otevřeného ohně z krbu anebo alespoň ze svíček, rozmazlovat se horkými a lahodnými nápoji. V podobném duchu se nese i dánský životní styl, který se pod jménem „hygge“ již stal synonymem šťastného života a jako fenomén je dokonce vyučován na Morley Collegge v Londýně.

V našich zeměpisných šířkách a společenských podmínkách jsou potíže spojené se sezónní afektivní poruchou vnímány spíše konvenčněji jako typ deprese. Pokud se SAD rozvine tak, že jedince omezuje v běžném životě, je potřebná profesionální pomoc. Rychlým způsobem, jak pacientům pomoci, jsou antidepresiva. Ty však mohou mít řadu vedlejších účinků jako například nevolnost, bolesti hlavy, váhový přírůstek, či emocionální otupělost. Třeba také uvést, že řada pacientů na léčbu nereaguje adekvátně anebo vůbec. Alternativním způsobem

léčby je světelná terapie. Nahrazování přirozených slunečních paprsků umělým světlem se ukázalo jako velmi efektivní způsob s nevelkými nároky na technické vybavení a prakticky nulovou zátěží pro lidský organizmus.

1.1 Motivace

Dlouho jsem se rozmýšlela, čemu bych se ve své bakalářské práci chtěla věnovat. K finálnímu rozhodnutí mne inspirovalo ateliérové zadání „Světlo jako fenomén“. Začala jsem se více zajímat, co vše světlo dokáže a jakým způsobem se dá využít. Hned při první rešerši mě oslovila tematika světla používaného k eliminaci stresu. V tu dobu to pro mne bylo velice aktuální téma, protože jsem se sama potýkala s pro mne neobvyklou mírou stresu a musela jsem hledat způsob, jak ho zvládnout. Použití světelných paprsků pro zlepšení psychické kondice bylo pro mne novátorským způsobem, a tak jsem se o něj začala více zajímat. Od využití světla ke zmírnění stresu a úzkostných stavů jsem se dostala až ke světelné terapii a ke světelným panelům stvořeným k tomuto účelu. Při podrobnější rešerši, co vše terapie obnáší a jaké má výsledky jsem byla rozhodnuta, že tímto směrem se chci ubírat.

Mým záměrem bylo ale vytvořit něco více než jen pouhý redesign již stávajících světel používaných pro tyto terapie. Světelné panely jistě své užití mají, ale velikou nevýhodou jsem viděla v nevyužitelnosti svítidla po celý den. Terapie se provádí při dostatečné intenzitě světla půl hodiny denně. Při nižším stupni intenzity, které světelný panel vydá, se terapie může provádět v délce dvou hodin maximálně. Po zbytek dne tak světlo postrádá smysl a je třeba najít pro něj úložný prostor. Dá se říct, že je to potom zbytečná věc navíc. To si myslím, že by mohl být jeden z aspektů, který by odrazilo potencionálního zákazníka od koupě. Přeci jen věcí má každý mnoho a tyto světelné panely nejsou nejmenších rozměrů. Svoji myšlenku jsem tedy dále rozvíjela a přemýšlela, jakým způsobem zajistit, že světelný panel bude mít využití i po zbytek dne. A vzhledem k tomu, že se stále jedná o světlo, které lze při snížení intenzity využívat i k běžným činnostem, cíl byl tak pro mne jasný. Práci jsem se tedy rozhodla směřovat k návrhu stropního osvětlení s využitím pro světelnou terapii.

1.2 Metodika a postup práce

Po vytyčení si hlavních cílů, jakým směrem by se práce měla ubírat, následovala studie vlivu světelné terapie a rozsáhlá rešerše trhu. Abych byla schopná navrhnout vhodné svítidlo k danému užití, bylo potřeba podrobněji porozumět, jakým způsobem terapie funguje a na jaké zdravotní poruchy je cílená. Rovněž tak byla potřebná rešerše trhu. Zjistit, jaké typy svítidel se vyrábějí a prodávají, ozřejmit si jejich technické parametry a obeznámit se s designovými trendy. Získat všechny tyto poznatky bylo důležité proto, abych dokázala vymyslet

a navrhnout konkurenceschopný produkt, který by nejenom splňoval všechna technická očekávání, ale také zaujal i překvapil atraktivním výtvarným řešením. Zároveň jsem chtěla zdůraznit originalitu svého návrhu, protože svítidlo pro párovou světelnou terapii s druhotným využitím jako interiérové svítidlo jsem nenašla v nabídce žádného výrobce.

Poté jsem se mohla pustit do skicování a do tvorby prvních hrubých návrhů, jak by svítidlo mohlo vypadat. Fáze navrhování šla ruku v ruce s modelováním a následným tiskem zkušebních dílů, které poté posloužily ke korekci modelu. Tímto způsobem jsem se dopracovala až k finální podobě své práce.

2. ANALYTICKÁ ČÁST

2.1 SAD

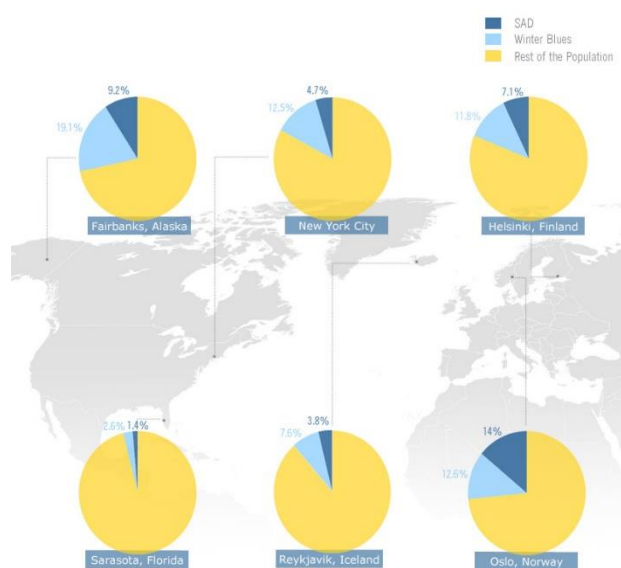
Zkratka SAD vhodně svým významem v angličtině (sad=smutný) reprezentuje, co si pod názvem máme představit. Sezónní afektivní porucha je druh deprese, který se vyskytuje až u 3% světové populace. Náchylnějšími ke vzniku poruchy jsou ženy a mladí dospělí, ale příznaky se mohou objevit téměř u každého. Hlavním spouštěčem této poruchy je nedostatek přirozeného světla. To může být navíc podpořeno dlouhodobým vystavením stresu. Porucha se vyznačuje obdobnými symptomy jako deprese samotná: dlouhodobý smutek, ztráta zájmu a radosti z činností, nedostatek energie, depresivní nálady či snížené sebevědomí. Na rozdíl od deprese však SAD, jak již její název napovídá, je sezónním problémem a je spjata se změnou ročního období. Většinou se objevuje začátkem podzimu a s příchodem jara příznaky ustupují. Přibližně u 10 % trpících touto poruchou je stádium symptomů opačně. Na jaře a v létě trpí nespavostí, nechutí k jídlu a depresivními myšlenkami a s příchodem podzimu vše ustupuje.

Prvním, kdo odborně popsal SAD, byl v roce 1980 psychiatr a vědec Norman E. Rosenthal ve své knize „Winter Blues“. Ke zkoumání této poruchy ho přivedla osobní zkušenost, když se kvůli kariéře přestěhoval ze slunné jižní Afriky do zamračeného New Yorku a sám se s komplikacemi spojenými s projevy SAD potýkal. Navázal na práci Dr. Alfreda J. Lewyho a Dr. Thomase Wehra, kteří prokázali, že jasné světlo potlačuje tvorbu melatoninu. S kolegou Frederickem Goodwinem z NIMH (Národní institut duševního zdraví) v Bethesdě ve státě Maryland zahájil studii SAD na 662 dobrovolných účastnících, která jednoznačně prokázala výjimečné účinky světelné terapie. Své závěry publikoval v „Textbook of Mood Disorders“, kterou vydala Americká psychiatrická společnost. Dr. Rosenthal je považován za průkopníka ve výzkumu SAD a rovněž také za zastávce používání světelné terapie jako léčby.

Vznik a zhoršování poruchy je úzce spjat s cirkadiánním rytmem a hladinou melatoninu v krvi. Lidské tělo je od přírody nastavené přizpůsobovat se rytmickým

změnám světla a tmy, které denně, měsíčně a ročně nastávají. Tyto vnitřní hodiny jsou nastaveny na cyklus o přibližně 24 hodinách a podle toho jsou pak během dne řízeny všechny procesy v těle. Pokud je cirkadiánní rytmus v těle jedince správně nastaven, podporuje spánek. Je-li ale rozhozený, může spánek nepříznivě ovlivnit a následně dát za vznik nespavosti. Zvýšená hladina melatoninu, a naopak snížená hladina serotoninu vlivem nedostatku denního světla rytmus ovlivňuje. Dalším faktorem moderní doby, jež má nepříznivý vliv na cirkadiánní rytmus, jsou obrazovky. Od probuzení, kdy začínáme den pohledem na svůj smartphone, přes den strávený na notebooku, až po večer, kdy uleháme na gauč k televizi, trávíme čas s modrým světlem. Toto světlo, které obrazovky vyzařují, v odpoledních a večerních hodinách svou barvou a intenzitou dává lidskému mozku falešnou informaci, že je stále den. Mozek tedy vysílá tělu signály, že je třeba zůstat ještě bdělý, hladina melatoninu se sníží a důsledkem toho jsou problémy usnout. Z dlouhodobého hlediska to může mít za následek rozhození cirkadiánního rytmu a zvýšení pravděpodobnosti vzniku zdravotních problémů.

Sezónní afektivní porucha je často přítomna mezi obyvateli severních zemí. Pro srovnání například na teritoriu USA 9,2 % obyvatel Aljašky trpí SAD, naproti tomu na Floridě jich je pouhých 1,4 %. V Evropě je tímto syndromem postiženo více obyvatelstvo Skandinávie a dalších zemí za polárním kruhem. Výjimku tvoří Island, kde je počet nemocných podstatně nižší. Vědci to přičítají jednak genetickým predispozicím a jednak životnímu stylu, respektive stravě. Průměrná roční spotřeba ryb na jednoho Islandčana je 90 kg, tudíž hladina konzumovaného vitamínu D je vysoká. Je také třeba zdůraznit, že národy na severu Evropy si našly své vlastní způsoby, jak nevlídné zimní období zvládnout. Jde v podstatě o „mindset“, nastavení mysli, které je například pro obyvatele některých částí Dánska, kteří mají v listopadu pouze 44 hodin slunečního svitu (tedy jednu a půl hodinu denně) zcela zásadní.



Obr. 1: Grafy výskytu SAD v dané oblasti

2.2 Světelná terapie

Jedním z možných řešení úpravy cirkadiánního rytmu do normálního stavu a jeho podpory a také zmírnění či úplné odstranění sezónní afektivní poruchy je světelná terapie. Síla a hojivé účinky světla byly známé už pro starověké kultury. Mnoho záznamů o využívání slunečního světla jako podpora jiných forem léčeb pochází již ze starověkého Egypta. Nejvyšším bohem starých Egyptanů byl bůh Slunce – Ra. Staří Egyptané ho uctívali a využívali jeho sílu také kléčbě nejrůznějších onemocnění. K praktikování léčby používali barevné krystaly, kterými nechali prosvítat sluneční paprsky. Věřili, že tímto způsobem se sluneční paprsky dostanou do těla a na základě barvy prosvětlovaného krystalu tak dosáhnou požadovaných léčivých účinků. Stavěli místnosti, které měly střechy složené z barevných filtrů, kterými se světelné paprsky dostávaly dovnitř a osvětlovaly danou barvou celou místnost. Lékaři poté určovali, v jaké místnosti a jak dlouho je třeba zůstat, aby se neduhy vyléčily. Každá barva měla jiné užití, například černá se používala pro regeneraci a plodnost, zlatá s sebou nesla věčnost, dokonalost a nezničitelnost, zelená měla léčitelské a ochranné schopnosti a červená, na jednu stranu měla sílu vyvolat chaos, ale na druhou stranu měla jedince ochránit a udržet v bezpečí. Podobné záznamy jsou i ze starověkého Řecka, kde využívali účinků světla spolu s odpočinkem, relaxací a meditací v lázních. Položili tak základní kámen nejen ke světelné terapii, ale také barevné terapii, takzvané chromoterapii. Podobným způsobem využívali sílu slunečních paprsků prosvítajících skrze barevné komponenty i staří Řekové. Jednotlivé energie, které barvy vyzařovaly, popsal ve svých spisech Aristoteles. Hippokratés zaznamenal spojitost mezi tělesnými chorobami a barvami.

Přesto, že ony zázračné účinky působení slunečních paprsků, v té době nikdo nedovedl vědecky popsat, byly nepopiratelné. I proto světelnou terapii zavedli jako obecnou metodu léčby již arabští a římské lékaři. Přímo k terapii slunečními paprsky, dnes zvané helioterapii (slovo odvozené od řeckého boha slunce Hélios) Římané hojně využívali střešní terasy. Šlo o takzvané sluneční lázně, jejíž principem bylo prosté a cílené vystavení se slunečnímu záření. O několik desítek století později se dánský lékař Niels Ryberg Finsen podrobněji zabýval důsledky světelného záření a vytvořil pro své studie a pokusy roku 1893 jeden z prvních zdrojů umělého světla, sluneční simulátor. Díky svým objevům je považován za otce fototerapie a roku 1903 obdržel Nobelovu cenu za práci v oboru světelné terapie.

V současné době lidé i v běžném životě pozitivně vnímají účinky slunečního záření. Například v kanceláři dávají intuitivně přednost pracovnímu místu u okna, kde také podávají lepší výkon a mají větší uspokojení z vykonané práce. Má to rovněž příznivý vliv na hladinu vitamínu D, metabolismus spánku a také zdraví kostí a zubů i celkovou imunitu organismu.

Léčba umělým plnospektrálním světlem, tedy fototerapie, spočívá v pravidelném používání intenzivního světla v ranních hodinách. Toto světlo má totiž spektrum podobné slunečnímu svitu, ale neobsahuje ultrafialové složky, které by mohly lidské oko a pokožku poškodit. Aby se dosáhlo požadovaných výsledků, světlo pro fototerapii musí mít intenzitu v rozmezí 2500–10000 luxů. Při intenzitě 2500 luxů by terapie měla probíhat po dobu dvou hodin. Světlo s intenzitou 10000 luxů stačí využívat půl hodiny denně. Zpravidla se fototerapie vykonává v ranních hodinách, při čemž je ze světelných panelů v úrovni očí uživatele vyzařováno intenzivní světlo ve vzdálenosti přibližně 50 centimetrů. Příznivé účinky, které světelná terapie má, se zpravidla dostaví po 2–4 dnech a výrazné zlepšení přichází během 1–2 týdnů při pravidelném používání. Během fototerapie člověk může jíst, číst si nebo poslouchat hudbu. Pro požadované výsledky je stěžejní intenzita světla, pravidelnost a užívání ve vhodné denní dobu. Kdybychom praktikovali světelnou terapii v odpoledních či večerních hodinách, riskujeme, že si umělým světlem naopak cirkadiánní rytmus sami rozhodíme a namísto léčby bychom problémy prohlubovali. Nevýhodou fototerapie je, že při ukončení léčby v zimních měsících může nastat relativně rychlý návrat příznaků, a to už během několika prvních dnů až týdnů. I proto je pravidelnost nejenom v krátkodobém, ale i dlouhodobém hledisku důležitým aspektem terapie.

Z medicínského hlediska je plnospektrální osvětlení využitelné i pro jiné typy poruch. Světelnou terapií se podařilo minimalizovat únavu způsobem přesunem do jiného časového pásma, takzvaný jet lag. Kalifornský lékař Dr. Daniel Kripke dal do souvislosti světelnou terapii a léčbu bulimie. Rakouský doktor Geller s kolektivem spolupracovníků v pokusech dokázal vztah mezi nedostatkem světla a alkoholismem.

2.3 Rešerše

Po důkladné analýze světelné terapie a jejích účinků na sezónní afektivní poruchu následovala rešerše trhu. Fototerapeutická svítidla se totiž na trhu již nacházejí. Zajímalo mne tedy převážně v jaké podobě a užitkové funkčnosti se vyrábí. Mezi hlavní evropské výrobce patří německé firmy Beurer a Medisana. Jejich produkty jsou celosvětově osvědčené a prodávány. Oba producenti nabízejí svítidla jak pro domácí použití, tak rovněž pro ambulantní terapii. Všechna tato svítidla mají jednotný způsob využití, a to pouze pro jednotlivce. Světelné panely jsou designově pojata převážně do obdélníkovitých, méně často kulatých tvarů. Jejich rozměry se pohybují v rozmezí od 20 do 50 centimetrů pro domácí použití. Svítidla určená pro kliniky a ambulantní péči jsou větších rozměrů, často na mobilních stojanech umožňujících přesun do jiné ordinace nebo pokoje anebo případně od lůžka k lůžku. Zaměřila jsem se na svítidla pro domácí použití, protože tímto způsobem by ho měl užívat i můj koncový uživatel. Dostupná

svítidla jsou navržena tak, že si je uživatel umístí na stůl, případně na počítač před sebe a světlo zapne. Je tedy po dobu terapie určitým způsobem vytržen ze svého okolí a z terapie se stává osamocená činnost. Rozhodla jsem se toto negativum odstranit a navrhnout svítidlo, které by umožnilo terapii pro páry a tím eliminovalo osamocenosť.



Obr. 02: Beurer TL 41, Simulátor denního světla



Obr. 03: Medisana, Příklad pro světelnou terapii LSC 45210



Obr. 04: Nasli, ilustrační foto užívání Plnospektrálního simulátoru Slunce SunSun

Dalším prvkem, kterého jsem si na produktech během rešerše povšimnula, je, že po uběhnutí doby terapie dané svítidlo ztrácí své využití po zbytek dne a stává se tak předmětem navíc. Z velké většiny se totiž jedná o jakýsi světelný panel, který na běžné použití vyzařuje až příliš intenzivní světlo. Jeho využitelnost se tak omezuje jenom na dobu samotné terapie, poté nemá žádnou funkčnost ani upotřebitelnost. Komplexní užítkovost se tedy stala druhým faktorem, který jsem ve své práci chtěla obsáhnout: vytvořit nejen fototerapeutické svítidlo pro páry, ale také osvětlení, které je možné po zbytek dne v domácnosti efektivně využívat. Vznikl by tak produkt, který svou užítkovostí předčí již na trhu se vyskytující fototerapeutická svítidla.

Po vytyčení si druhého stěžejního bodu následovala rešerše světelných zdrojů. Zajímalo mne hlavně tvarování lamp, celková soudržnost a technické detaily, jako jsou aretační body a fixace samotných lamp. Zvažovala jsem všechny typy svítidel: stolní, která jsou flexibilní, dají se přenést; stojací, u kterých platí v podstatě totéž; nástěnná, která nejsou mobilní, nedají se přemísťovat. U všech těchto typů jsem narazila na totožný problém, a tím je směřování světla. Svítidla totiž mohou světelný tok vést po předem určené a relativně úzce vymezené trase. Řešením, který tento nedostatek odboural, bylo stropní svítidlo. To umožňuje využít světelnou terapii požadovaným způsobem a zároveň neklade hranice při distribuci běžného světla. Osvítí interiér se stejnoměrnou intenzitou. Prozkoumala jsem tedy trh a škálu nabízených produktů.



Obr. 05: S.O.U.L., Stropní lampa London



Obr. 06: Studio 28 Gino Carollo – Ronda design, Lift



Obr. 07: Satelight, Mr Short Shot Pendant Light



Obr. 08: Sunrise Sensation, DayBright Light Therapy Lamp

3. VÝSTUP ANALÝZY A FORMULACE VIZE

3.1 Výstup analýzy

Svítidla využívána pro světelnou terapii mají dle mého názoru velké využití a měla by se více dostat do lidského povědomí. Sezónní afektivní porucha se totiž stává čím dál tím více problémem mnoha jedinců. Žijeme v rychlé době, kde není moc času na odpočinek a moc prostoru na to, životní tempo zpomalit. Psychické zdraví se velmi často přesouvá na druhou kolej, jelikož je to něco, co nevidíme na první pohled. Sezónní afektivní porucha se u lidí může rozvinout jako následek změny ročního období a zkracování délky dne. Důsledkem je nadbytečná tvorba melatoninu a rozhození cirkadiánního rytmu v těle jedince. To vše je způsobeno nedostatkem slunečního svitu a pro postižené osoby s sebou nese mnoho subjektivních potíží: nedostatek energie, depresivní nálady, smutek, nespavost, nechutí k jídlu či snížené sebevědomí. Všechno toto se samozřejmě odráží v kvalitě života a může následně způsobit druhotné komplikace, například problémy v zaměstnání. Je proto více než důležité na své psychické zdraví myslet a zařadit do svého denního režimu metody, které nám ho pomohou udržet, případně zlepšit jeho úroveň. V případě SAD může být jednou z metod pravidelné používání světelné terapie. V České republice existuje řada ambulancí a klinik, které tuto terapii poskytují. Pro větší pohodlí uživatele je samozřejmě více akceptovatelná možnost domácího užití.

Současný trh nabízí několik typů svítidel pro světelnou terapii od různých výrobců. Žádný model však nenabízí druhotné využití. Právě tento fakt, malá využitelnost světelných panelů po zbytek dne, je pro mne promrhání potencionálu lampy jako takové. Když už mám produkt, který svítí, proč se omezovat v jeho využívání pouze na dobu světelné terapie. Pokud uživatel nechce mít po celý den na stolku zbytečně objekt navíc, který spíše jen zabírá místo, musí pro svítidlo hledat úložný prostor, kterého je obvykle nedostatek. Každodenní nutná manipulace se svítidlem před terapií a po ní může uživatele omrzet a od každodenního používání odradit. Spojením dostatečně intenzivního světla určeného k terapii a mírnějšího světla vhodného do interiéru vznikne komplexnější terapeutická lampa. Tím, že je svítidlo zavěšeno do stropu, navíc odpadá potřeba úložného prostoru a aktivity spojené s manipulací se svítidlem.

Jelikož je terapeutické světlo zakomponováno do stropního osvětlení nad stůl, nebo jiný obytný prostor, nemusí mít jedinec pocit, že zrovna nějaká terapie probíhá. Někteřím lidem může být nepříjemný fakt, že jsou léčeni, že potřebují terapii. Citlivá instalace svítidla s dvojitou funkcí může tento aspekt celé terapie zmírnit.

3.2 Cílová skupina

Je prokázáno, že světelná terapie je vhodná pro každého. Především se její užívání doporučuje dospívajícím, které SAD postihuje ve velké míře, dospělým a jedincům vystaveným dlouhotrvajícímu stresu. Světelná terapie je však vhodná dokonce i pro děti, které také mohou trpět sezónní afektivní poruchou.

Na rozdíl od již na trhu se objevujících světelných panelů jsem se rozhodla své svítidlo vytvořit tak, aby jej bylo možné užívat v páru. Zvolenou cílovou skupinou je tedy dvojice, dospívající nebo dospělý pár. Mojí vizí bylo z každodenní rutinní terapie vytvořit příjemně strávený čas. Výhodou terapie je možnost dělat v blízkosti světla i jiné aktivity. To znamená, že čas strávený sezením před lampou můžeme využít ke společné snídani, povídání si, plánování jiných společných aktivit či společné přípravě do práce a školy. Terapie tak nepůsobí odcizeně a může se z ní stát příjemná společná aktivita, kterou nejenže zvýšíme hladinu serotoninu a uděláme něco pro své psychické zdraví, ale také utužíme vztahy, které mohou být právě kvůli psychické nepohodě pošramocené.

Vzhledem k denní době, ve které terapeutické světlo využíváme, a k aktivitám, které u toho můžeme vykonávat, je umístění svítidla nad jídelní stůl ideální. Pohodlně se tak během terapie můžeme nasnídat a nemusíme kvůli tomu měnit své obvyklé místo. Po zbytek dne pak svítidlo nad jídelním stolem efektivně osvítil zbytek místnosti.

3.3 Směr projektu

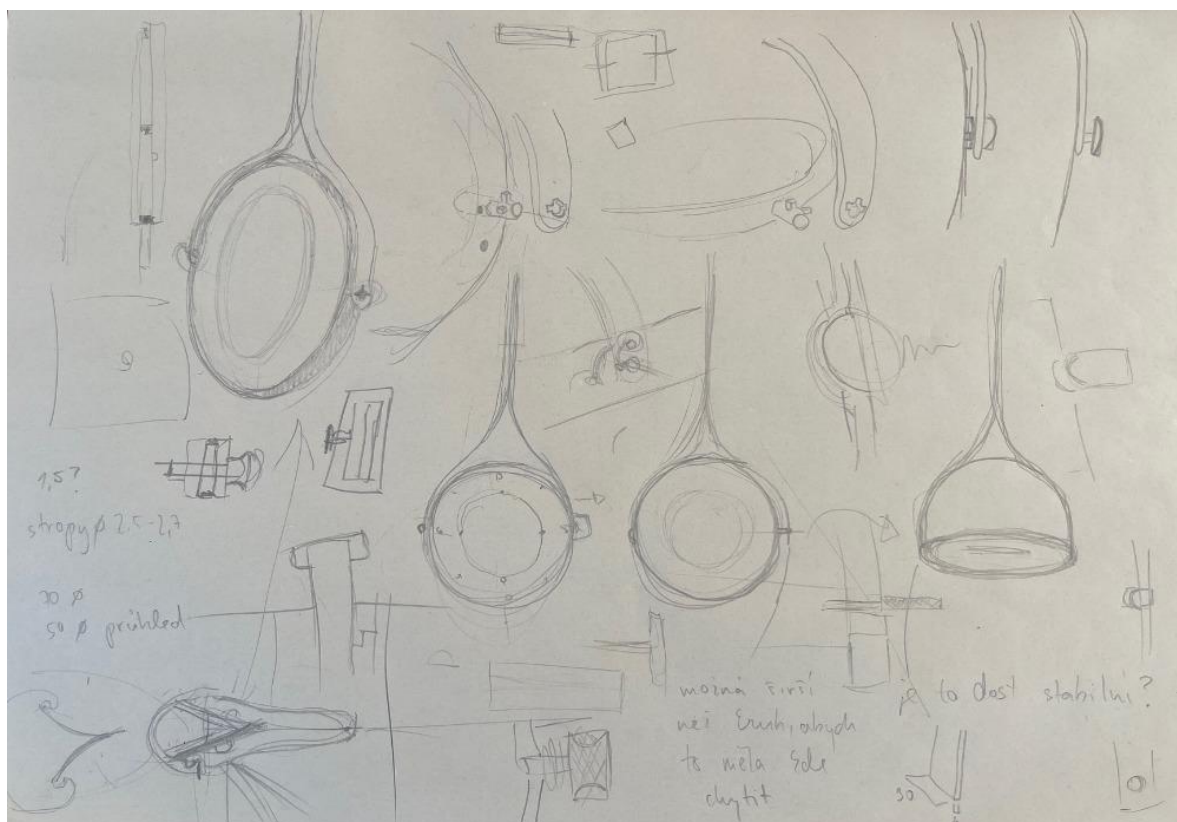
Po vytyčení si hlavních cílů, které vzešly z rešerše, následoval proces navrhování, který byl stěžejní pro zpodobnění finálního produktu. V této fázi bylo zapotřebí odzkoušet mnoho tvarových a velikostních variant. Současně s navrhováním jednotlivých variant bylo potřeba i jejich přímé zkoušení na prototypch pro lepší představu hmoty. Testováním funkčnosti jednotlivých variant bylo možné odhalit nedostatky návrhu a napravit je. Teprve po těchto fázích jsem vybrala finální podobu a tu jsem poté začala dopodrobna rozpracovávat.

4. PROCES NAVRHOVÁNÍ

Mé prvotní návrhy vznikaly tužkou na papíře. Tento způsob mi dovolil vyjádřit své myšlenky v různých variantách a lépe a podrobněji je dále rozpracovat. Základním předmětem mého skicování bylo především vymyslet a definovat celkový tvar svítidla. Většina na trhu existujících a používaných světelných panelů a svítidel pro tuto terapii je hranatá, respektive využívají obdélníkový rám. Způsob fixace se liší podle toho, zda se jedná o stolní svítidlo, svítidlo na stojanu umístěném na podlaze, anebo se jedná o závěsný typ. Já jsem se s ohledem na to,

jakým způsobem by měla párová světelná terapie probíhat, rozhodla pro kulatý tvar. Tento se mi osvědčil jako ideální forma pro rovnoměrnou distribuci světelného toku. Zároveň kulatý tvar umožňuje velmi jednoduchou a snadnou manipulací změnit účel svítidla. Pootočením o 90° se sepne spínač, kterým se změní intenzita světla a svítidlo pro párovou terapii se tak okamžitě mění na interiérové osvětlení. Rozpracovala jsem několik variant umístění a následného uchycení svítidla. Nejdříve jsem zvážila již odzkoušené možnosti, tzn. umístit světelný panel na pracovní nebo jídelní stůl nebo jinou obdobnou horizontální podstavu. U této možnosti jsem narážela na prostorová omezení vyplývající z myšlenky používání ve dvojici. Pokud by svítidlo mělo stejnoměrně působit na oba jedince, byli by nuceni sedět vedle sebe a vztahový aspekt, pozitivum sdíleného zážitku, by byl velmi ochuzený. Dvojice by prakticky „seděla spolu sama“. Kromě toho to zabírá místo na ploše a může to působit velmi rušivým dojmem v celkovém interiéru místnosti. Nabízí se možnost svítidlo po každém použití uložit do skříně nebo jiného úložného prostoru, nicméně při každodenním používání je tento způsob zdoluhavý, obtěžující a nepřínášející klientovi pohodlí a bezstarostnost. Proto jsem se rozhodla tuto variantu, stolní svítidlo, vyřadit. Další možností, jak fixovat terapeutické svítidlo, bylo zavěšení na pohyblivém rameni kolmo na stěnu. Takto by bylo díky své mobilitě a variabilitě nastavení svítidla relativně vhodnou variantou. Avšak ne vždy lze u stěny vytvořit prostor k sezení, ať už u stolu, nebo na sedací soupravě. Většina jídelních stůlů bývá umístěna do prostoru místnosti, a naopak sedací soupravy bývají zpravidla u zdi a člověk na ní sedící by nedokázal terapeutické svítidlo plně využít. Nakonec jsem tedy zvolila stropní fixaci svítidla. Lze ho takto umístit buďto přímo nad jídelní stůl, anebo na jiné vhodné místo, ze kterého lze jednoduchou manipulací obsáhnout prostor, ve kterém se uživatelé budou nacházet. Velmi zásadním pro toto rozhodování byl také fakt, že mnou navrhované svítidlo má dvojí funkci: terapeutickou a také osvětlovací v běžném slova smyslu. Z tohoto důvodu je jeho umístění v interiéru klíčové. Při navrhovaném způsobu uchycení do stropu místnosti lze plnohodnotně pokrýt obě funkce. Svítidlo dokáže distribuovat světlo s léčivými účinky a zároveň dvojici příliš neomezuje ve způsobu, jakým podstupují terapii. Po skončení terapie svítidlo zůstává na svém místě jako trvalá součást interiéru místnosti a dle aktuální potřeby je používáno jako běžné stropní osvětlení.

Jak jsem již výše zmínila, mnou navrhované svítidlo má kruhový tvar. Uvnitř něj je otvor, přes který se na sebe uživatelé mohou dívat. Tvarem spíše tedy z profilu připomíná širší na obě strany svítící obruč. Díky kruhovému tvaru lze svítidlo snadno otáčet v ose a dostat jej do polohy určené k terapii, tedy kolmé ke stolu, a následně zpět do vodorovné polohy, ve které může svítit po zbytek dne.

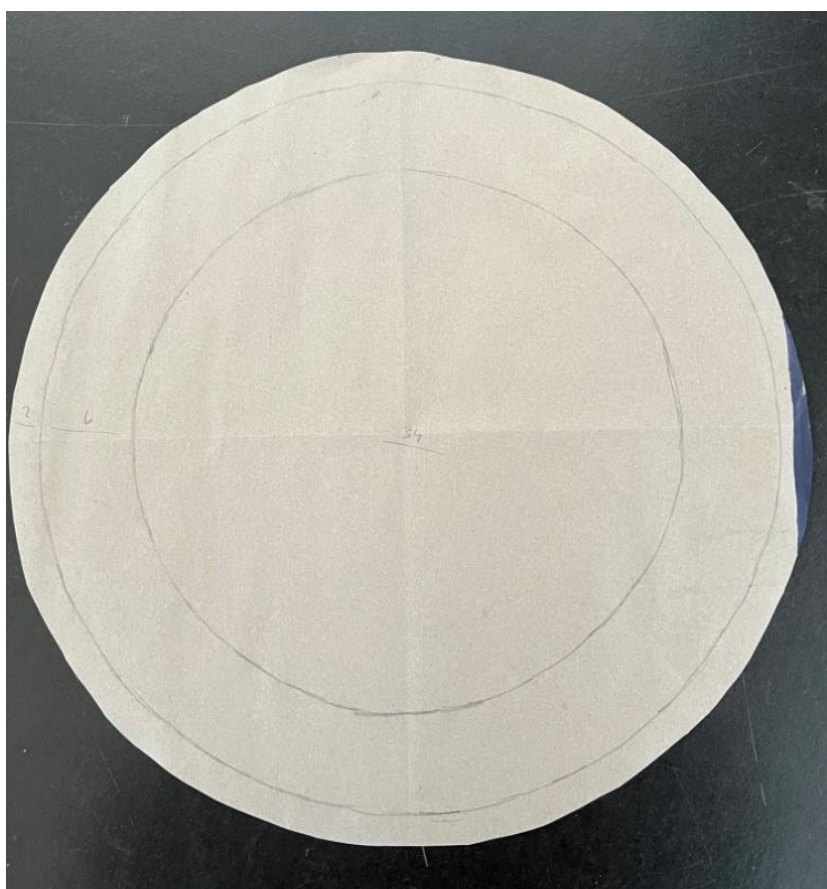


Obr. 09: Skici

Jelikož se jedná o stropní svítidlo, od začátku jsem počítala s většími průměry kruhu. Světelná obruč totiž musí být dostatečně velká, aby osvětila celý jídelní stůl, případně i celou místnost. Zároveň by měla mít uvnitř dostatek prostoru na umístění požadovaného počtu LED diod, aby svítidlo dosáhlo 10000 luxů. Prvotním navrhovaným rozměrem vnějšího kruhu bylo 70 centimetrů. Tuto velikost jsem odzkoušela na jednoduchém modelu z lepenky. To se ovšem ukázalo jako příliš rozměrné. Zmenšila jsem tedy vnější průměr na 50 centimetrů. Po určení velikosti vnějšího kruhu svítidla bylo potřeba určit průměry jednotlivých částí obruče. Svítidlo je totiž složeno ze dvou kusů, a to z vnějšího rámu a z difuzoru. Poměr velikostí jednotlivých částí jsem si odzkoušela na jednoduchých maketách, na které jsem nakreslila rozdílné hodnoty průměrů pro lepší představu velikostí. Šíři rámu jsem se snažila ponechat subtilnější. Výsledná šířka 1 centimetr je tak nejmenší možná hodnota, aby rám mohl určitým způsobem světelné diody chladit, ale zároveň nezabíral zbytečně moc místa určeného pro difuzor.



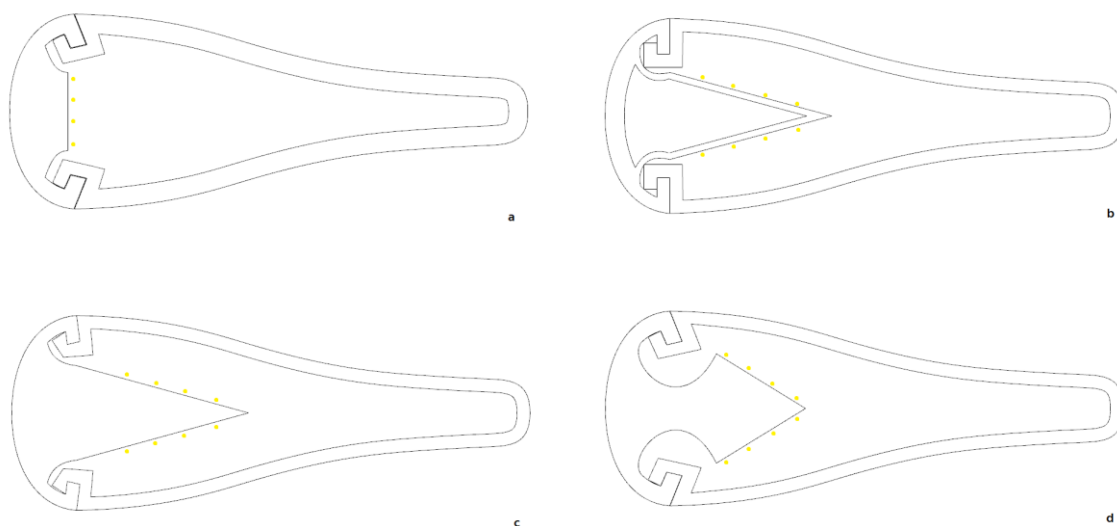
Obr. 10: Zkouška velikostí průměrů 1



Obr. 11: Zkouška velikostí průměrů 2

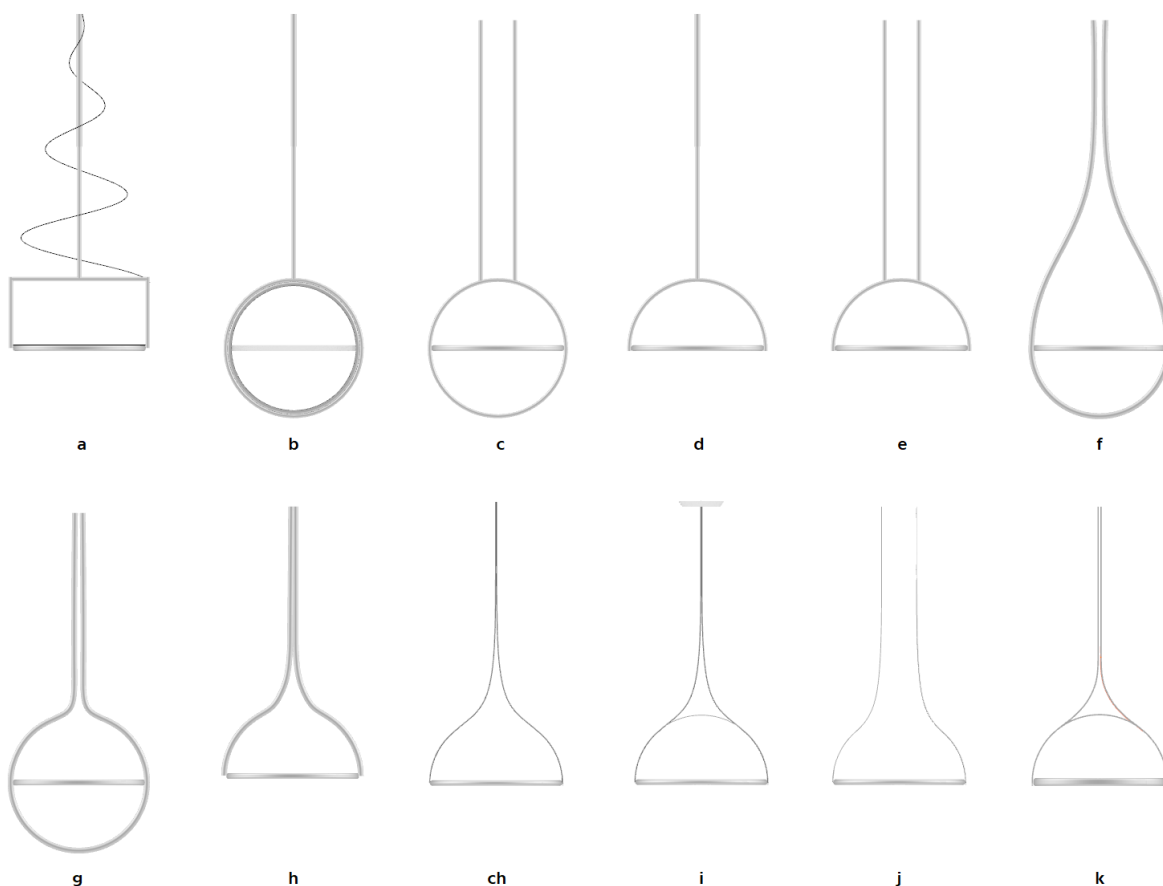
Difuzor tvoří většinou část svítidla. Jedná se o prvek, který rozptyluje vyzařované světlo a pomáhá světlo roztáhnout po celé své ploše. Chtěla jsem využít celého tvaru difuzoru, a proto jsem se rozhodla jej navrhnout ve tvaru kapky. Nejenže tedy zcela plní svou funkci rozptylu světla, ale zároveň je svým zaobleným a do středu se zužujícím tvarem pohodlný pro úchop svítidla, který potřebujeme při otáčení do určité polohy.

Dalším bodem navrhování bylo vyřešit, jakým způsobem zabudovat LED diody do rámu. Původně jsem zamýšlela využít vzniklou rovnou plochu a vést diody po obvodu rámu (obrázek a). Tento způsob se však ukázal jako neefektivní, jelikož diody by směřovaly do středu svítidla, kde by tak byl nejintenzivnější bod osvětlení, což pro účely terapie není vhodné. Chtěla jsem eliminovat zbytečné osvětlení okolí a zaměřit veškerý světelný výkon na uživatele. Součástí rámu jsem tudíž navrhla v průřezu připomínající trojúhelníkovitý trn, který je po celém obvodu obruče (obrázek b a c). Jedná se tedy o jehlan, do kterého se zabudují LED diody. Tím, že čipy budou pod úhlem, změní jejich směr svícení přímo na uživatele a minimalizují tak zmenšení intenzity světla. Navíc tímto způsobem mohu LED diody umístit na obě strany jehlanu, tudíž dosáhnu oboustranného svícení, které zajistí možnost využití svítidla pro párovou terapii. Důležitým prvkem je napojení difuzoru k obruči. Difuzor a vnější rám se do sebe zaklesnou pomocí háčků, které jednotlivé díly mají. Svítidlo je tak rozebíratelné. Jak je vidět na obrázku d), provedla jsem ještě pár úprav, než jsem se dobrala k finální podobě. Jelikož je zapotřebí ponechat dostatečný prostor pro manipulaci při sestavování dílů dohromady, ubrala jsem hmotu okolo zmiňovaných háčků. Také jsem zvětšila i úhel jehlanu, aby zdroj světla směřoval více na uživatele.



Obr. 12: Varianty průřezu vnější obruče

Jakmile jsem definovala základní kruhový tvar svítidla, přišlo na řadu tvarování konstrukce. Na obrázku a) jsem zvolila variantu vložit kruhové svítidlo do hranaté konstrukce, rozbít tak zaoblenost svítidla a pokusit se vytvořit zajímavý geometrický kontrast. Výsledný estetický vjem však byl rušivý, tento tvar na mne nepůsobil dobře, a tak jsem se rozhodla naopak umocnit oblost celého produktu a na kruhový tvar svítidla navázat také kruhovou konstrukcí. Vyzkoušela jsem variantu promítnout celý tvar svítidla do konstrukce (obrázky b, c, g), avšak spodní půlkruh by ve vodorovné poloze svítidla tvořil stín na osvětlované ploše. Stejný problém nastal u varianty f), kdy kapkovitý tvar zčásti kopíroval tvar kruhového svítidla a v dolní části konstrukce vznikl půlkruh, který by mohl vrhat stín. Tento problém jsem vyřešila jednoduchým odstraněním spodního půlkruhu a ponecháním pouze vrchní části kruhu, která navazuje na zbytek konstrukce. Po určení tvaru kolem svítidla jsem se přesunula na tvarování podoby zbytku konstrukce a jeho napojení na půlkruh. První variantou bylo pouze na kolmo navařit tyč k půlkruhu, jako je na například na obrázku d). Avšak tento způsob by byl poměrně nestabilní a celé svítidlo by bylo vratké. Pokusila jsem se tento nedostatek vyřešit zdvojením kolmých tyčí. Svítidlo by takto získalo větší stabilitu, a to hlavně při manipulaci a otáčení s kruhovým svítidlem uvnitř konstrukce. Konstrukce ale působila oproti oblému měkkému tvaru svítidla poměrně ostře a hřmotně. Napojení konstrukce na půlkruh jsem zjemnila, jak je vidět na obrázku h). Tento tvar jsem dále rozpracovávala, měnila jsem radii zaoblení, aby byl přechod co nejvíce postupný. Namísto trubek, které jsem původně zamýšlela, jako výchozí materiál pro tvorbu konstrukce, jsem použila pásovinu. Trubky se totiž po změně tvaru konstrukce z kolmého napojení na postupné zaoblení stávají nepoužitelnými. Konstrukce se musí do požadovaného tvaru ohnout, přičemž by se trubky s kruhovým průřezem deformovaly. Takový problém pásovinu nemají, proto jsou pro tento tvar konstrukce vhodnější. Varianty h), ch) netvoří celý půlkruh, nýbrž jako půlkruh začínají a v jednom bodě se konstrukce zaoblí a vyvede se kolmo nahoru. To by však nebylo dostatečně pevné. Nechala jsem tedy půlkruh vcelku a z něj poté vyvedla pásovinu směrem nahoru (obrázek i). Konstrukce se díky vytvoření pomyslného trojúhelníku zpevní a eliminuje nežádoucí pohyb při otáčení svítidla. Po těchto krocích jsem se dobrala až k finálnímu tvaru (obrázek k), který tedy vychází z půlkruhu, který kopíruje tvar svítidla a na něj se napojují pásovinu svedené nahoru. Konstrukce je tak stabilní a umožňuje bezproblémovou a snadnou manipulaci. Navíc pokud je svítidlo ve vodorovné poloze, vizuálně vnímáme čistou siluetu konstrukce, jednoduchého minimalistického tvaru evokující hlavní zdroj osvětlení pro interiér. Není tam žádný rušivý funkční nebo estetický prvek, který by napovídal, že se jedná o terapeutické svítidlo. Na první pohled tedy není zřejmé, že uživatel podstupuje nebo může podstupovat léčebnou terapii. Dvojakost funkce je tak známa pouze jemu samotnému.



Obr. 13: Tvarové varianty konstrukce svítidla

Kromě samotného těla svítidla bylo potřeba se zabývat také samotnou instalací. Každá domácnost má jinak vysoké stropy, mohou se také lišit rozměry mobiliáře. Zároveň bylo zapotřebí mít na zřeteli fakt, že účinná fototerapie by se měla odehrávat ve výši uživatelových očí. Proto jsem se zabývala možností uzpůsobit výšku svítidla. To je důležité pro efektivitu terapie. Zároveň bylo potřeba vyřešit rozdílnou adjustaci pro situaci, kdy svítidlo se již nevyužívá terapeuticky, ale svítí jako obyčejný lustr. Konstrukci, na které je svítidlo zavěšené, bylo tedy nutné upravit tak, aby byla teleskopická a výška svítidla nastavitelná. Variant, jakým způsobem toho dosáhnout, bylo více. První byla zdvojit pásovinu konstrukce po stranách. Z přední a zadní strany by se nacházely zarážky, které by znemožňovaly konstrukci z bočních pásovin vypadnout. Konstrukce by mezi pásovinou byla vložena s minimálním prostorem okolo (obrázek 1). Konstrukcí by se tak dalo pohybovat pouze díky přidané síle. To znamená, že výšku svítidla bychom mohli upravit chycením konstrukce do rukou a tažením buďto blíže jídelnímu stolu, a tedy snížením výšky svítidla, anebo naopak vytlačení svítidla nahoru. Konstrukce by se v pásovinách pohybovala díky vynaložené síle a po odebrání sil by zůstala na svém místě. Tento způsob je čistý a zdál se být vhodný. Jenomže při něm vzniká relativně vysoké riziko, že časem by konstrukce kvůli

opakovanému pohybu nahoru sedřela a počáteční těsnost mezi pásovinami a konstrukcí by zanikla, tudíž by se mohlo stát, že svítidlo začne díky gravitaci klouzat směrem k podlaze svojí vlastní vahou. Z do boku přidaných pásovin tedy sešlo a nahradila jsem je dutým uzavřeným ocelovým profilem, tedy jeklem, odpovídajících rozměrů (obrázek 2). Na rozdíl od pásovin by mezi jeklem a konstrukcí byl prostor k pohybu, přibližně jeden milimetr z každé strany. Konstrukcí se tak dá pohybovat nahoru a dolů bez větších obtíží. Jekl je opatřen dvěma otvory ve vhodných výškách. Jeden ve výšce určené pro terapii a druhý otvor ve výšce vhodné pro stropní osvětlení. Na jedné z pásovin konstrukce je vyvrtaný otvor, ve kterém je vložený kulatý klobouček. Ten přesně zapadne do otvorů v jeklu. Klobouček je opatřen pružinkou, takže při mechanickém zmáčknutí dovnitř se poté opět vrátí do původní polohy. Teleskop tedy funguje na principu vmáčknutí kloboučku dovnitř tak, že se již nedotýká jeklu, a tím pádem lze volně pásovinami uvnitř pohybovat nahoru a dolů. Pro upevnění stačí pouze pásovinu vytáhnout až do bodu druhého otvoru v jeklu. Jakmile se klobouček přiblíží k otvoru, díky pružince vystřelí nahoru a konstrukce se zajistí.



Obr. 14: Varianty teleskopických řešení

5. PROTOTYPOVÁNÍ A TESTOVÁNÍ

Jedna věc je navrhovat produkt v programu. Druhá ale je odzkoušet si produkt na modelu v daných proporcích a rozměrech. Produkt totiž nabyde na síle a hmota se chová jinak než prvotně ve 2D návrhu. I proto jsem si z lepenky a pěnových desek vytvořila model 1:1 o průměru vnějšího kruhu 50 centimetrů. Na prototypu jsem si vyzkoušela celkový objem svítidla při daných rozměrech a také jsem se ujistila, že rozměr vnitřního otvoru svítidla je dostatečně prostorný pro pohodlný průhled na druhou stranu. Rozličně širokými pěnovými deskami jsem nasimulovala tvarování difuzoru. Měla jsem tak alespoň přibližnou představu, zda nejširší bod rámu a nejužší bod difuzoru na sebe plynule navazují a nejsou příliš objemné a daleko od sebe. To by totiž mohlo znepříjemnit úchop a manipulace se svítidlem by tak nebyla pohodlná.



Obr. 15: Model svítidla 1:1

K vybrání finální varianty podoby průřezu rámu mi pomohl zkušební 3D tisk. Vyzkoušela jsem na něm princip sestavování jednotlivých dílů dohromady. V této variantě se to ukázalo jako problémové místo, jelikož pro háčky difuzoru nebyl ponechán dostatečně velký prostor pro manipulaci. Zároveň velikosti háčků jak difuzoru, tak vnějšího rámu měly natolik krátké rozměry, že proces sestrojování by byl o to komplikovanější. Tloušťka rámu se ukázala být vhodná. Avšak tvar jehlanu byl pravým opakem. Úhel, který trn svírá nebyl dostatečně ostrý, aby zacílil zdroj světla přímo na uživatele. V takovém případě by byla síla 10000 luxů vyplývající na osvětlení okolí a terapie by nedosáhla požadovaných účinků. Také jsem na modelu odzkoušela tvar navrženého difuzoru. Velikostí odpovídal požadovaným

vlastnostem, tzn. byl dostatečně velký na to, aby rozptýlil požadovaným způsobem světlo, a zároveň nebyl příliš objemný na úkor vnitřního průhledového otvoru. Tvarování difuzoru navíc příjemně sedí do ruky, tudíž při otáčení svítidla se tak pohodlně uchopí a manipulace je tak snazší a uživatelsky příjemnější. Tyto poznatky následně pomohly k tvarování a určení finální podoby vnějšího rámu a háčků pro sestrojování.



Obr. 16: Průřez zkušebního 3D tisku svítidla



Obr. 17: Zkušební 3D tisk výseče svítidla

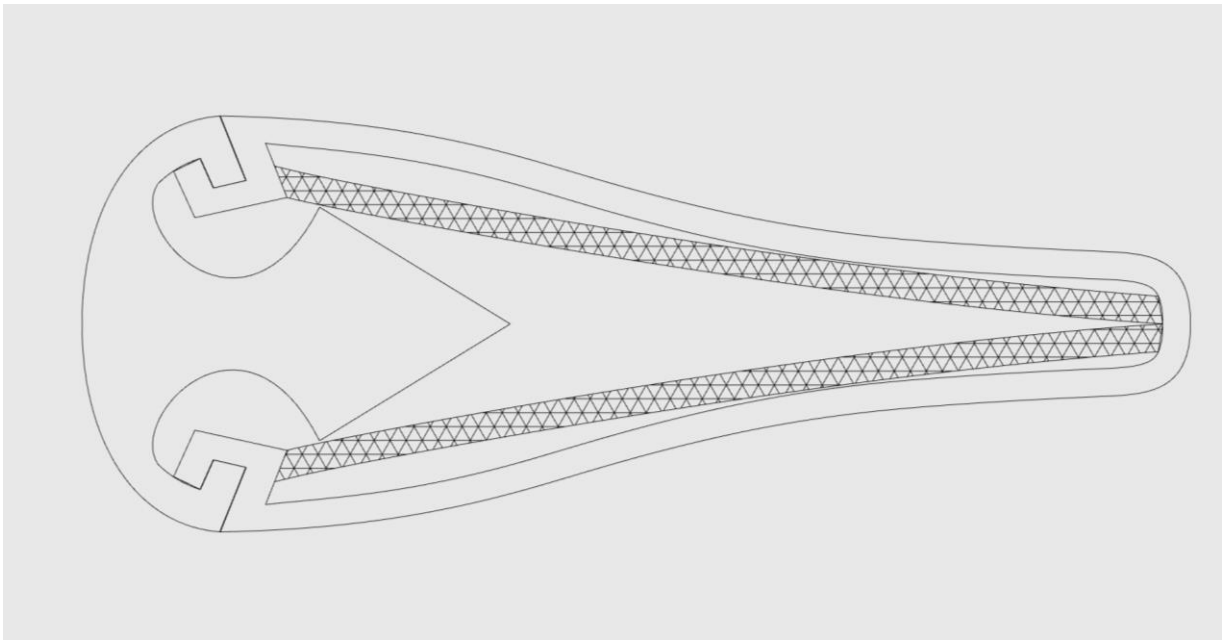
Na tištěném plastovém modelu jsem následně zkoušela i průsvitnost a celkový rozptyl světla. Využila jsem toho, že difuzor byl vytištěn z plastu, tedy ze stejného materiálu, jako finální svítidlo. Využila jsem k tomu LED pásek. Prototyp ukázal, že skrze čirý plast jsou jednotlivé zdroje světla viditelné. Při zesílení tloušťky materiálu se průsvitnost lehce sníží, avšak samotná vrstva difuzoru by nestačila na to, aby jednotlivé světelné zdroje nebyly zřetelné. Bylo zapotřebí tedy přidat do vnitřku difuzoru 2 milimetry tenké desky z mléčného plexiskla. To potlačí viditelnost jednotlivých bodů zdrojů světla a difuzor následně světlo roztáhne do celého objemu. Vznikne tak plynulý a plný světelný tok z obou stran svítidla.



Obr. 18: Zkouška průsvitnosti difuzoru 1

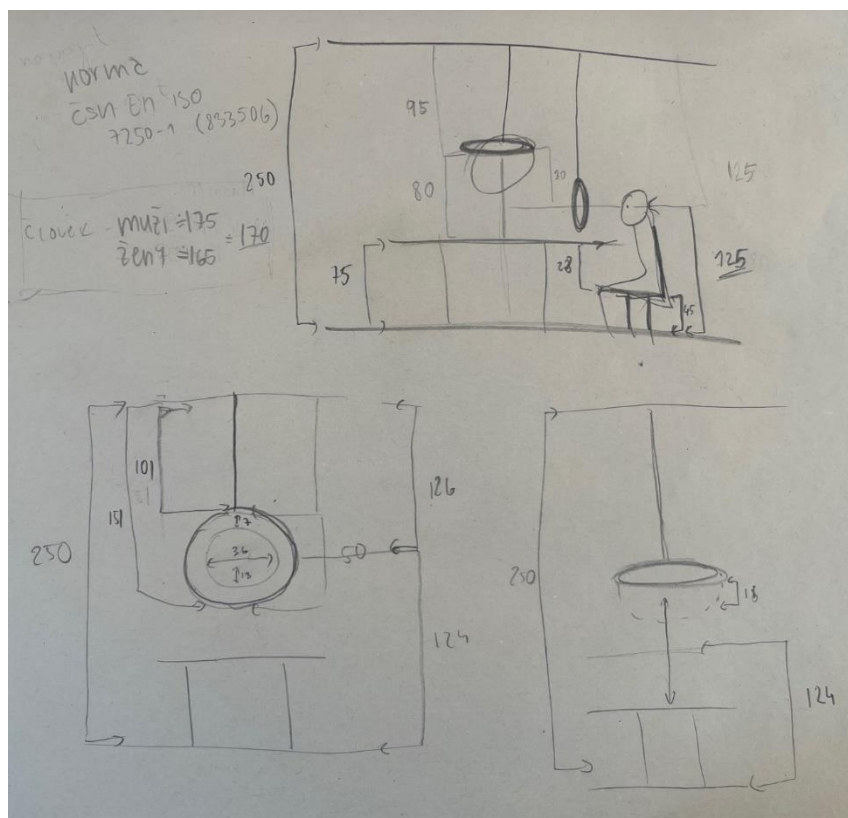


Obr. 19: Zkouška průsvitnosti difuzoru 2



Obr. 20: Průřez svítidla s přidaným plexisklem (šrafa)

Po definitivním určení si všech rozměrů těla svítidla jsem se mohla přesunout na určení celkové výšky, a to jak pro funkci terapeutickou, tak pro běžné stropní osvětlení. Při používání světla pro terapii je totiž zapotřebí mít střed kruhového svítidla v úrovni očí. Naopak při funkci běžného osvětlení by svítidlo mělo být o něco výše, aby nad deskou stolu nepřekáželo. Vycházela jsem z normy ČSN EN ISO 7250-1 (83306): Základní rozměry lidského těla pro technologické projektování – Část 1: Definice a orientační body tělesných rozměrů. Při navrhování jsem vycházela z údajů o průměrné výšce u mužů 175 centimetrů a u žen 165 centimetrů. Zprůměrovala jsem dané hodnoty výšek a uzpůsobila rozměry pro osobu vysokou 170 centimetrů. Z těchto údajů jsem poté dospěla ke dvěma výškovým nastavení svítidla. Pro terapeutické svítidlo jsem zvolila celkovou výšku svítidla od stropu 150 centimetrů (125 centimetrů do středu svítidla). Stropní svítidlo jsem posunula o 30 centimetrů výš, tedy celková délka svítidla od stropu činí 95 centimetrů. Prostor mezi deskou stolu a začátkem osvětlení je 80 centimetrů, což je dostatečná výška, aby svítidlo nepřekáželo.



Obr. 21: Výškové profily

6. VÝSLEDNÝ NÁVRH

Po rozsáhlých fázích navrhování, prototypování a testování jsem se dobrala výsledné podoby svítidla. Podařilo se mi obsáhnout všechny požadované aspekty svítidla, které jsem si vytyčila. Vzniklo tak komplexní svítidlo, které je zároveň zajímavým a nevídaným interiérovým doplňkem.

6.1 LED diody

Aby svítidlo dosáhlo intenzity 10000 luxů na vzdálenost 50 centimetrů, které jsou stěžejní pro správné fungování terapie, je k tomu potřeba 400 čipů, tedy 800 čipů dohromady pro celé svítidlo. Zvolila jsem SMD LED čipy 2835 a to převážně pro jeho malé rozměry (2,8 x 3,3 mm), přídavný spodní chladič, větší plochu diody a lepší konstrukci, díky kterým má vyšší světelný tok než jiné LED diody. Jednoduše platí, že čím vyšší světelný tok, tím vyšší svítivost čipů. SMD 2835 může dosáhnout relativně vysokého světelného výkonu a to až 110 lm/W. Což se například od LED čipu SMD 3528, se světelným výkonem okolo 70–80 lm/W, liší téměř o třetinu. Co se týče teploty chromatičnosti, zvolila jsem LED čipy o hodnotě 5000 K. Chladnější bílý tón je totiž potřebný pro světelnou terapii. Zároveň se ale tato barevná teplota hodí i k následnému interiérovému využití.

LED čipy jsou umístěny na plochách jehlanovitého trnu. Na plochu se nanese dvě kapky vodivé pasty a mezi ně kapka lepidla. Na to se položí LED čip

a horkým vzduchem se kapky vodivé pasty roztaví, přiletují čip k rámu a zároveň zpevní lepidlovou pastu. Takovýmto způsobem se vyskládají jednotlivé čipy po celém obvodu do 5 řad po 80 kusech. Je tak zajištěné rovnoměrné svícení po celé ploše svítidla. Kvůli bezpečnostním důvodům nesmí být vyšší napětí nežli 50 V. Z toho důvodu jsou celkově čipy ještě rozděleny do sekcí po 16 čipech. Takovýchto sekcí je tedy 24 a ty už jsou jednotlivě napájeny maximálně 50 V. Jeden čip má spotřebu 0,2W, dané množství LED čipů tedy potřebuje příkon 80 W. Dráty z LED čipů jsou vedeny drážkou v pásovině až ke stropu, kde se ve stropní krytce nachází trafo, které mění vstupní napětí. Součástí krytky je také DALI. Právě díky technologii DALI (z anglického Digital Addressable Lighting Interface) je umožněno mít dvojí funkci svítidla. Řídící jednotka je napojena na polohové čidlo, které se nachází uvnitř těla svítidla. DALI je nastaveno tak, že při otočení těla svítidla do vertikální polohy, se sepne polohový senzor a zapne všechny LED diody. Světlo tak dosáhne maximální intenzity světelného toku, 10000 luxů, a může tak probíhat terapie. Naopak nastavíme-li svítidlo do vodorovné polohy, senzor vyšle signál DALI a vypne 4 řady čipů. V této poloze tak svítí pouze jedna řada o 80 čipech. Svítidlo tak sníží intenzitu toku na 2000 luxů, což je pro obývací pokoj či jídelnu ideální hodnotou. I ve vodorovné poloze svítidlo stále využívá obě strany těla ke svícení. Vzniká tak nevídaný interiérový prvek, kdy svítidlo osvětluje nejen desku stolu, ale také prostor nad.



Obr. 22: Stropní osvětlení

6.2 Materiály a technologie

Svítilno je tvořeno ze dvou hlavních materiálů, a to z plastu a z kovu. Celá konstrukce svítidla je vytvořena z hliníkových ohýbaných pásovin a skládá se ze třech kusů pásovin: dvě tvoří ramena konstrukce, třetí dotváří půlkruh. Do obou pásovin je vyfrézována drážka, kterou jsou svedeny do driveru u stropu kabely. Po této technologické operaci následuje ohýbání pásovin do požadovaného tvaru: rovná část pásovin plynule přechází do oblých tvarů. V koncových bodech zaoblení půlkruhu se nacházejí navařené hliníkové kolíky, na které je následně umístěno tělo svítidla. Kolíky jsou duté, jelikož jedním jsou dráty z trafo svedeny dovnitř svítidla a napojeny na diody a druhým je drát sveden z DALI do pohybového čidla, které je umístěné v dutém otvoru kolíku. Díly, které tvoří ramena konstrukce, jsou zčásti rozebíratelné, a to z důvodu umístění kabelů do drážky v jedné z pásovin. Může nastat situace, kdy kabely budou potřeba vyměnit, proto je vhodnější pásovinu nesvařovat napevno k sobě. Třetí část konstrukce je tvořena krátkou výsečí půlkruhu, která doplní již ohnutá ramena a společně tak utvoří celý půlkruh. Tato část je k ramenům přivařena. V tomto bodě tak pásovinu pevně drží při sobě, což je výhodné pro stabilitu a pevnost celé konstrukce. Částečná rozebíratelnost je tak pouze ve svislé části ramen konstrukce. Soudržnost pásovin je zajištěna na jedné straně svařením do půlkruhu a na straně druhé zapuštěním do jeklu. Pásovinu tak drží při sobě a nemají tendenci se od sebe odchlipovat. Díky jeklu je možná funkce teleskopu. Ve dvou bodech jeklu se nacházejí otvory, do kterých přesně zapadají kloboučky na pásovinách. Ty jsou od sebe vzdáleny 30 centimetrů. Tato vzdálenost je ideální pro dvě užívané výškové polohy svítidla. Nižší otvor, tedy svítidlo je blíže desce stolu, je v ideální výšce pro terapeutické využití. Střed kruhového svítidla se totiž nachází přibližně úrovni očí uživatele. Zatímco otvor blíže stropu se nachází v dostatečné vzdálenosti od desky stolu, tudíž svítidlo během dne, kdy plní funkci interiérového osvětlení, svou výškou nepřekáží. Kloboučky na pásovinách jsou uvnitř opatřeny pružinkami. Při zmáčknutí kloboučku se stlačí směrem k pásovině a uvolní se tak jekl, kterým tak můžeme posunout. Po odebrání síly se klobouček díky pružince vytlačuje směrem od pásovinu a jakmile se konstrukcí svítidla dostaneme až k otvoru v jeklu, klobouček se napětím sám zacvakne a zafixuje tak pohyb svítidla. Pásovinu mají na konci svislé části lehký přesah materiálu do všech stran, a to z bezpečnostních důvodů. Pohyb konstrukcí v jeklu je na jedné straně omezen výškou stropu, avšak na druhé nikoliv. Aby se zamezilo úplnému vysunutí svítidla z jeklu, pásovinu jsou opatřeny právě daným přesahem materiálu, který se v koncové poloze zastaví o zakončení jeklu.

Kruhová část svítidla se skládá ze dvou částí: rámu a difuzoru. Hliníkový rám tvoří vnější kruh svítidla a jeho součástí je jehlanovitý trn se zabudovanými LED diodami. V rámu jsou po stranách otvory, do kterých se zaklesnou ramena

konstrukce. Svítidlo tak celé drží pospolu. Tento díl se pro svou členitost musí odlévat do formy. Čirý polykarbonátový difuzor je rozdělen na dvě části středovým řezem pro snadnější vkládání do hliníkového rámu. Zároveň se tak zachová rozebíratelnost dílů. Dva díly jsou tedy samostatně vyráběny vstřikováním granulí polykarbonátu. Jedná se o relativně drahou výrobní technologii, avšak dají se takto vytvářet složité tvary. Tato technologie tedy umožňuje poměrně přesnou výrobu háčku, kterými jsou difuzor a hliníkový rám spojeny. Zároveň výrobek vzniklý vstřikováním, má již požadovanou povrchovou úpravu zpracovanou ve výrobní formě. Není tedy potřeba výlisek po vyndání z formy dále opracovávat. Součástí difuzoru jsou vložené desky mléčného plexiskla. Kvůli snazšímu vkládání do rámu je stejně tak jako difuzor i plexisklo rozděleno do více částí. Kruhový tvar je rozdělen v polovině, aby lícoval s rozdělením difuzoru. Jelikož je plexisklo potřebné z obou stran, výsledný počet destiček je roven čtyřem. Destičky plexiskla jsou vlepené mezi trnem s LED diodami a difuzorem. Slouží k eliminaci průsvitnosti jednotlivých čipů a pomáhají spolu s difuzorem světlo rozptýlit. Výsledkem je rovnoměrně rozmístěný světelný tok bez zřetelných bodů zdroje světla.

Ramena konstrukce jsou opatřena drobnými zaoblenými výběžky přibližně 1 centimetr nad kolíky. Na každé pásovině se nachází jeden a slouží k fixaci těla svítidla ve vertikální poloze. Rám svítidla je totiž opatřen prohlubněmi o rozměrech odpovídajících výběžkům. Při otáčení svítidlem z vodorovné do horizontální polohy je potřeba vyvinout sílu pro překonání daných výběžků. Ty jsou dostatečně velké na to, aby po jejich překonání zapadly do prohlubně a svítidlo v dané poloze zafixovaly, avšak nejsou příliš objemné, aby vykonávaná síla nemusela být nadměrná. Ve vodorovné poloze si svítidlo udrží svou pozici díky gravitaci.



Obr. 23: Terapeutické svítidlo

6.3 Párová terapie

Proces terapie se díky párovému užití stává příjemnou sociální aktivitou. Terapii je třeba vykonávat hned po ránu, 30 minut denně. Uživatel tedy natočí svítidlo do svislé polohy až do bodu, kdy výběžky zapadnou do prohlubní, aby bylo fixováno a rozsvítí. Poté stačí usednout na protilehlé židle a je už na uživatelích, zda čas terapie využijí ke společné snídani, povídání si, či například plánování týdne. Po uplynutí daného úseku stačí svítidlo vypnout nebo ho otočit do vodorovné polohy a snížit tak intenzitu světelného toku. Využívání ve dvojici může příznivě ovlivnit pocity z terapie a jedince může společně strávený čas namotivovat k pravidelnému používání.



Obr. 24: Simulace terapie

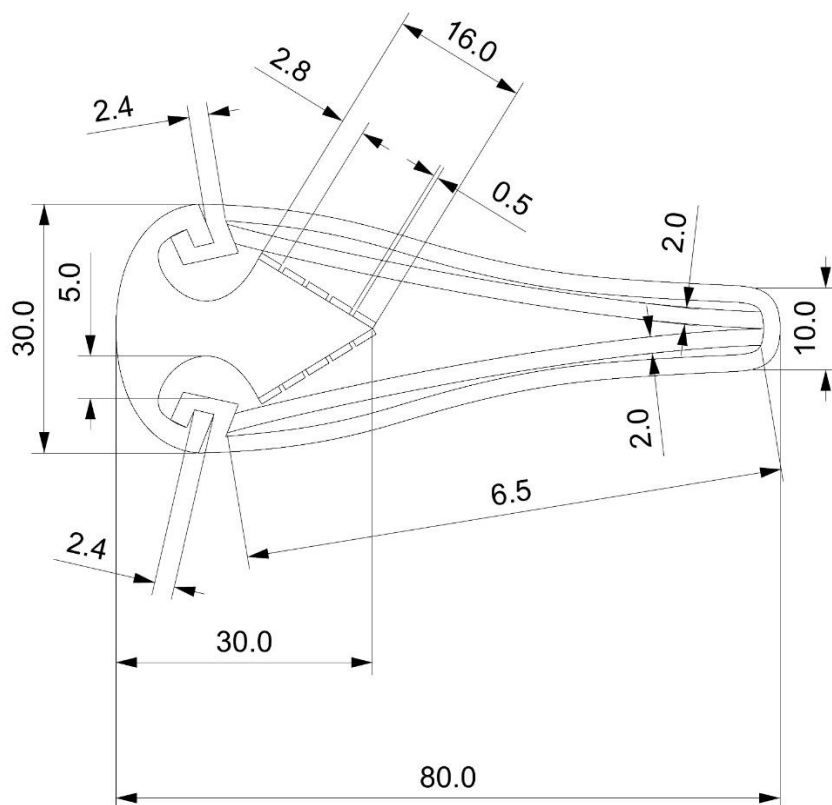


Obr. 25: Render stropního osvětlení

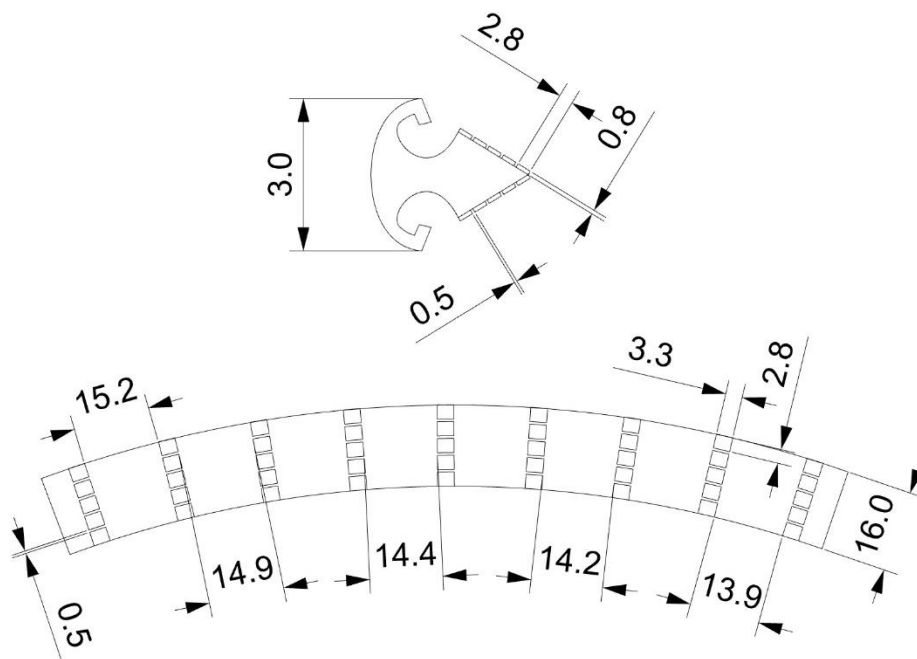


Obr. 26: Render terapeutického svítidla

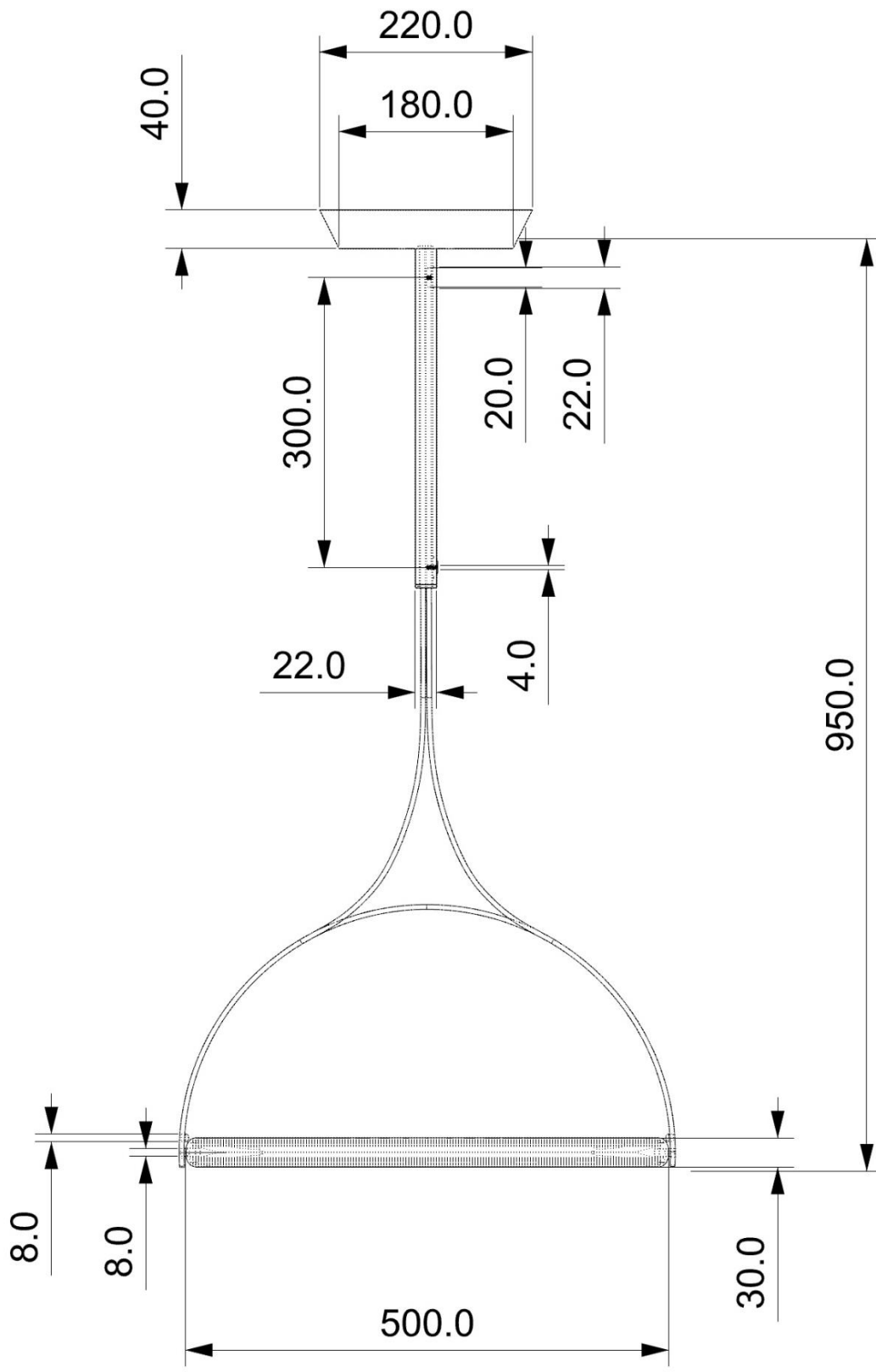
7. TECHNICKÁ DOKUMENTACE



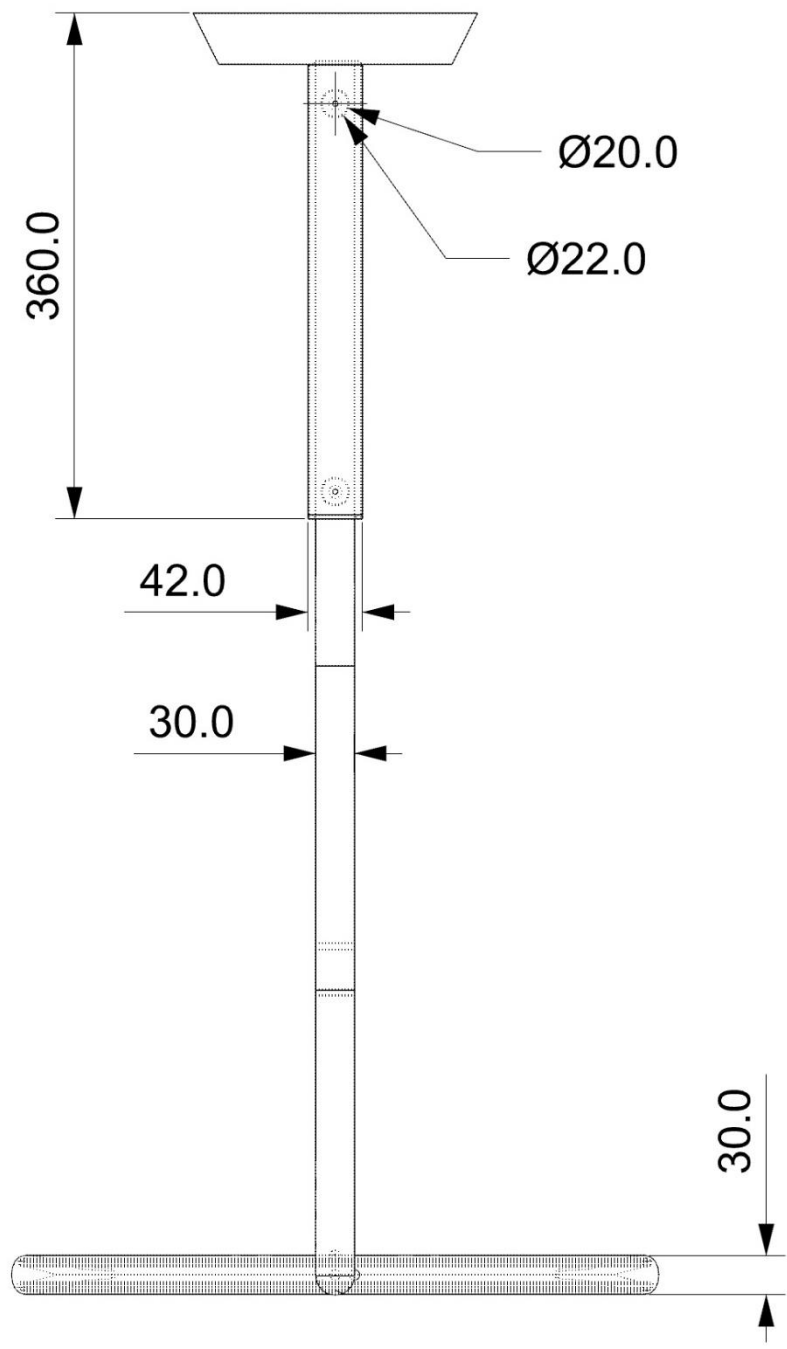
Obr. 27: Technický výkres 1



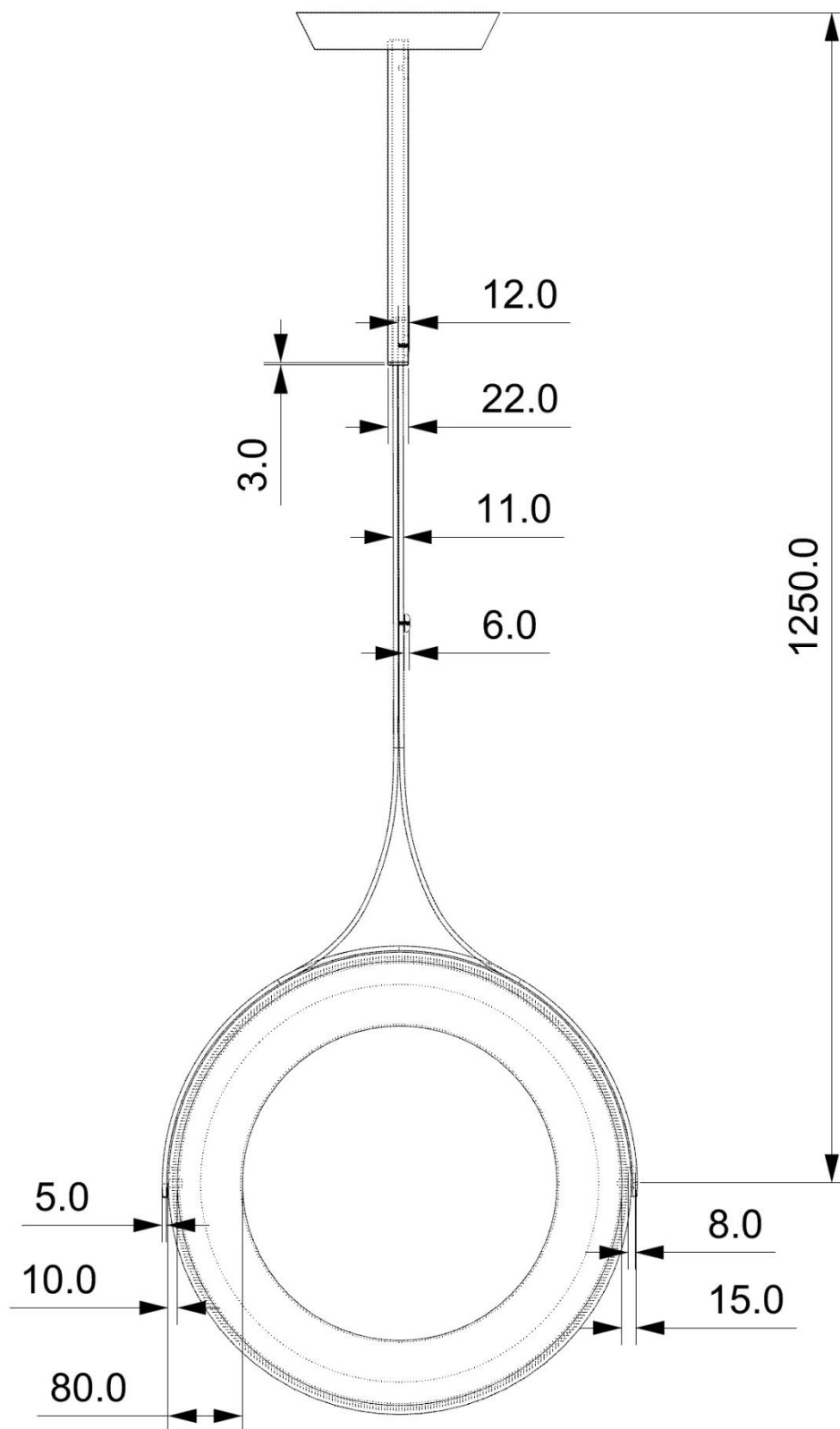
Obr. 28: Technický výkres 2



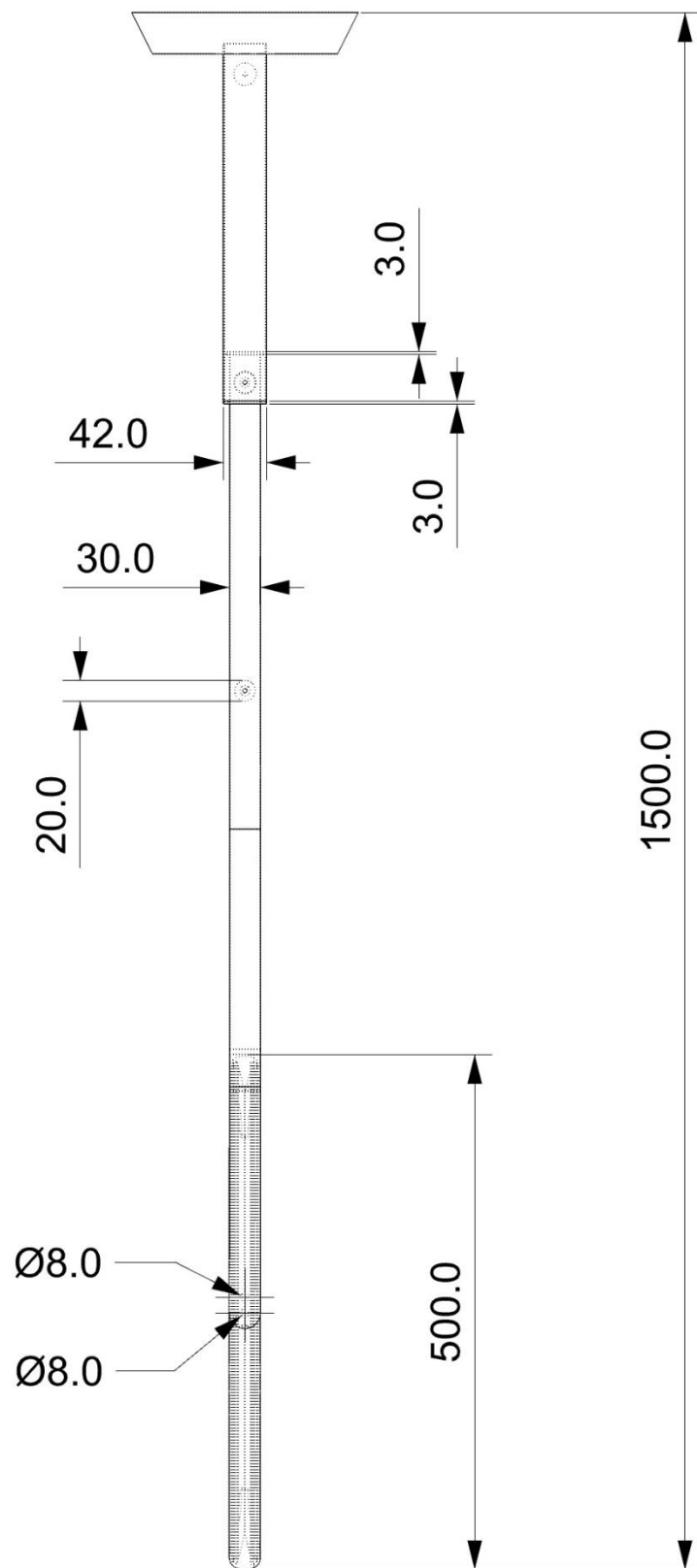
Obr. 29: Technický výkres 3



Obr. 30: Technický výkres 4



Obr. 31: Technický výkres 5



Obr. 32: Technický výkres 6

8. ZÁVĚR A REFLEXE

Pro svojí bakalářskou práci jsem zvolila svítidlo pro párovou světelnou terapii. Chtěla jsem zdokonalit existující produkty, a to ve dvou směrech: především jsem se snažila najít způsob, jak světelnou terapii provádět ve dvojici. Svítidla pro domácí použití předpokládají užití pouze jedním uživatelem. Ten je po dobu terapie odsouzen k samotě. Chtěla jsem proto nabídnout možnost sdílet terapii s někým a eliminovat negativní pocity. Mnou navržený produkt to zcela naplňuje. Umožňuje společně sdílet čas strávený pod terapeutickou lampou, a tak dává šanci využít ho kreativně, sociálně, intimně. Druhým aspektem byla vícefunkčnost svítidla. Terapeutické lampy nabízené na trhu renomovanými výrobci jsou určeny pro jeden účel – fototerapii. Po zbytek dne nemají žádné využití a jsou zbytečným objektem v interiéru. Mnou navržené svítidlo je použitelné neustále. Během světelné terapie slouží svým léčivým účinkem, mimo tuto dobu se jednoduchým manuálním manévrem mění na osvětlovací těleso.

Proto jsem toho názoru, že mnou předkládaný produkt zcela naplňuje vybrané zadání bakalářské práce. Povedlo se mi spojit obě funkce, tedy světelnou terapii a také interiérové osvětlení. Moje svítidlo je dvojitým způsobem využitelné po celý den a je zajímavým designovým doplňkem. Jeho terapeutická funkce je uzpůsobena pro párové sezení, takže čas strávený terapií lze využít i pro další sociální interakce.

V závěrečném hodnocení svého vlastního projektu jsem se rozhodla nebyť sama a přizvala jsem vzorek potenciálních klientů. Jistě nejsou zcela reprezentativním vzorkem společnosti, protože na to v této práci není prostor, nicméně představují jisté typy klientů, o kterých se domnívám, že by je můj produkt mohl oslovit a být jim nápomocen. Všem jsem položila soubor identických otázek, jejichž zodpovězením jsem se snažila ozřejmit smysluplnost mého projektu. První dotazovanou byla 17letá Michaela, studentka gymnázia. Od té jsem se dozvěděla, že o existenci SAD ví, nicméně nikdy na sobě žádné příznaky nepocítovala. Domnívá se, že o problému je veřejnost málo informovaná. Světelná terapie jí připadá jako akceptovatelná forma a pokud by ji měla podstoupit, dala by přednost terapii v páru.

Druhou dotazovanou osobou byla 29letá Berta, pracující jako OSVČ. O sezónní afektivní porušce ví, prolíná se jí s depresivními stavy, kterými trpí již několik let. Je medikamentózně léčená, světelná terapie jí nebyla nabídnuta. Pokud by se tak stalo, raději by ji absolvovala sama.

Posledním v mém populačním vzorku je 53letý Radek, zaměstnaný ve státní správě. O SAD nikdy neslyšel, nicméně on i manželka na sobě pravidelně pozorují podzimní splíny. Způsob, jak se s tím vypořádat, v zásadě nemají, snaží se to zkrátka přežít. Pokud by dostal více informací, pravděpodobně by světelnou terapii podstoupil. Protože si nemůže dovolit každé ráno odejít ze zaměstnání na

terapii, dal by přednost domácí léčbě a rozhodně by ji chtěl absolvovat s manželkou.

I když řešerše mezi potenciálními klienty nebyla obsáhlá, zjištěné skutečnosti tvoří obrázek o tom, s jakými reakcemi se lze setkat. Domnívám se, že párová světelná terapie je nosná myšlenka a v rejstříku nabízených možností by rozhodně měla místo.

Možné vylepšení vidím v technologii zpracování. Svítidlo je navrženo jako produkt uměleckého řemesla a pro sériovou výrobu by bylo třeba některé části zjednodušit nebo upravit. Produkt by se tak stal snáze továrně vyrobitelnějším a následně ekonomicky dostupnějším pro koncového uživatele.

Moje svítidlo by bylo možné vylepšit i dalšími přídatnými komponenty a funkcemi. Dokážu si představit propojit terapeutické světlo s hudbou. Pro pacienta/uživatele by to byl další rozměr, který by přispěl k pozitivnímu působení na jeho zdraví.

9. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

MAPES Terri. *Polární noci ve Skandinávii: Kdy a kde se stane polární noc*. CS.TRAASGPU.COM [online]. Copyright © 2022 [cit. 01.05.2022]. Dostupné z: <https://cs.traasgpu.com/polarni-noci-ve-skandinavii-kdy-a-kde-se-stane-polarni-noc/>

doc. MUDr. PRAŠKO Ján CSc, MUDr. BRUNOVSKÝ Martin Ph.D, MUDr. ZÁVĚŠISKÁ Lucie, MUDr. DOUBEK Pavel. *Sezónní afektivní porucha a léčba jasným světlem*. Psychiatrie pro praxi [online časopis]. Solen, s.r.o., 15.04.2008. [cit. 02.05.2022]. Dostupné z: <https://www.psychiatriepropraxi.cz/pdfs/psy/2008/02/04.pdf>

Mgr. KOUTNÁ Markéta. *Léčba světlem – placebo, nebo další možnost léčby?* Florence plus | Odborné články | FLORENCE - Odborný časopis pro ošetrovatelství a ostatní zdravotnické profese. FLORENCE - Odborný časopis pro ošetrovatelství a ostatní zdravotnické profese [online]. [cit. 02.05.2022]. Dostupné z: <https://www.florence.cz/odborne-clanky/florence-plus/lecba-svetlem-placebo-nebo-dalsi-moznost-lecby/>

NIKEL David. *A Visual Guide to Koselig*. Life in Norway: All things Norway, in English [online]. Copyright © 04.02.2015. Life in Norway [cit. 03.05.2022]. Dostupné z: <https://www.lifeinnorway.net/a-visual-guide-to-koselig/>

PAVELKA Jiří. *Terapie světlem - starobylá světelná terapie*. Světloterapi - alternativní léčba a masáž. Práce s energií, masáže a využití v léčení. Světloterapi - alternativní léčba a masáž [online]. Copyright © Světloterapi 2008 [cit. 03.05.2022]. Dostupné z: <http://www.svetloterapi.cz/terapie-svetlem-starobyla-svetelna-terapie>

CHRISTENSEN Bo. *Morning light relieves anxiety*. ScienceNordic [online]. Copyright © 21.02.2014. [cit. 03.05.2022]. Dostupné z: <https://sciencenordic.com/denmark-sleep-disturbance-stress/morning-light-relieves-anxiety/1397274>

Seasonal affective disorder: MedlinePlus Genetics. MedlinePlus - Health Information from the National Library of Medicine [online]. [cit. 03.05.2022]. Dostupné z: <https://medlineplus.gov/genetics/condition/seasonal-affective-disorder/>

MAYO CLINIC STAFF. *Seasonal affective disorder treatment: Choosing a light box - Mayo Clinic*. Mayo Clinic [online]. Copyright © 1998 [cit. 03.05.2022]. Dostupné z: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/seasonal-affective-disorder/in-depth/seasonal-affective-disorder-treatment/art-20048298>

MELROSE Sherri, *Seasonal Affective Disorder: An Overview of Assessment and Treatment Approaches*. 25.11.2015 [cit. 03.05.2022]. PubMed Central – Health Information from National Library of Medicine [online]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4673349/>

ROSENTHAL E. Norman, SACK A. David, SKWERER G. Robert, JACOBSEN M. Frederick, WEHR A. Thomas. *Phototherapy for Seasonal Affective Disorder*. Journal of Biological Rhythms, Vol. 3., Issue 2, Pages 101-120. [online]. 01.01.1988. [cit. 04.05.2022]. Dostupné

z: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/074873048800300202>

Will you be SAD in Iceland. Go Iceland Car Rental - Your Car Hire Service in Iceland [online]. [cit. 04.05.2022] Dostupné

z: <https://www.goiceland.com/blog/will-you-be-sad-in-iceland/>

CLEARLIGHT INFRARED SAUNAS. *The ancient history of color light therapy*. Clearlight Infrared Saunas for Home & Business | Jacuzzi Saunas [online]. Copyright © Sauna Works, Inc. 20.09.2018 [cit. 04.05.2022]. Dostupné

z: <https://infraredsauna.com/blog/color-light-therapy-history/>

Cítíte se v kanceláři unavení? Může za to nedostatek světla. FLEXI OFFICE. [online]. 12.12.2018 [cit. 04.05.2022]. Dostupné

z: <https://www.flexioffice.cz/citite-se-v-kancelari-unaveni-muze-za-to-nedostatek-svetla>

Helioterapie. Velký lékařský slovník On-Line. Velký lékařský slovník On-Line [online]. Copyright © Maxdorf 1998 [cit. 04.05.2022]. Dostupné

z: <https://lekarske.slovniky.cz/pojem/helioterapie>

Fototerapie. Velký lékařský slovník On-Line [online]. Copyright © Maxdorf 1998 [cit. 03.05.2022]. Dostupné z: <https://lekarske.slovniky.cz/pojem/fototerapie>

Ing. BASTLOVÁ Iva, DiS. *Léčba barevným světlem*. Časopis Světlo - Odborné časopisy. Odborné časopisy [online časopis]. Copyright © 09.02.2014 [cit. 04.05.2022]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/svetlo/clanek/lecba-barevnym-svetlem--635>

Difuzor (kryt svítidla). LED osvětlení. LEDsviti.cz [online]. Copyright © [cit. 10.05.2022]. Dostupné z: <https://www.ledsviti.cz/difuzor-kryt/>

LIBERMAN Jacob. *Light: Medicine of the Future: How We Can Use It to Heal Ourselves*. Jacob Liberman - Knihy Google. Knihy Google [online]. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=SlqowKsqn3UC&printsec=frontcover&dq=jacob+liberman+light&hl=cs&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=jacob%20liberman%20light&f=false

Jak zvolit správnou výšku sedáku vaši židle. Kaufland. [online]. Copyright © iStock.com [cit. 18.05.2022]. Dostupné

z: <https://www.kaufland.cz/aktualne/servis/poradce/vyska-zidle.html>

Parametry populace. NIS - Nábytkářský informační systém. [online]. Copyright ©2013 [cit. 18.05.2022]. Dostupné z: <http://www.n-i-s.cz/cz/parametry-populace/page/33/>

ČSN EN ISO 7250-1 (833506). Technické normy ČSN. Bezpečnostní tabulky. TECHNOR print, s.r.o. Hradec Králové [online]. Copyright © 2020, TECHNOR print,

s.r.o., Československé armády 216 [cit. 18.05.2022]. Dostupné z: <https://www.technicke-normy-csn.cz/csn-en-iso-7250-1-833506-230970.html>

Ing. BOŽEKOVÁ Jana. *Antropometrie a ergonomie - Střední škola stavebních řemesel Brno*. Služba ukládání a zveřejňování dokumentů - doczz.cz [online]. Copyright © 01.09.2012 [cit. 18.05.2022]. Dostupné z: <https://doczz.cz/doc/355966/antropometrie-a-ergonomie---st%C5%99edn%C3%AD-%C5%A1kola-stavebn%C3%ADch-%C5%99eme...>

Co je trafo a jaké jsou typy, jak vybrat vhodný transformátor? Interiérové a venkovní osvětlení a svítidla. ledko.cz [online]. Copyright © [cit. 18.05.2022]. Dostupné z: <https://www.ledko.cz/clanky/detail/co-je-trafo-a-jake-jsou-typy-jak-vybrat-vhodny-transformator.htm>

Rozdíly SMD LED čipů 2835 a 3528, v čem se liší? LED osvětlení - Velkoobchod, maloobchod. [online]. Copyright © LEDme s. r. o. All rights reserved. [cit. 18.05.2022]. Dostupné z: <https://ledme.cz/textove-novinky/clanky/rozdily-smd-led-cipu-2835-a-3528-v-cem-se-lisi>

Barva světla (teplota chromatičnosti) u LED osvětlení. T-LED.cz blog. T-LED.cz [online]. [cit. 18.05.2022]. Dostupné z: <https://www.t-led.cz/blog/barva-svetla/>

Co je DALI? Lxf.cz. LXF.cz KLUŠ - LED profily. [online]. [cit. 18.05.2022]. Dostupné z: <https://www.lxf.cz/dali/>

Polohové čidlo - 1 kontakt. FLAJZAR, s.r.o. [online]. Copyright © 2020 [cit. 18.05.2022]. Dostupné z: <https://www.flajzar.cz/p/polohove-cidlo-1-kontakt>

Obr. 1: Grafy výskytu SAD v dané oblasti. MD. ROSENTHAL Norman E. *How to Beat Seasonal Affective Disorder and The Winter Blues [Infographic]*. World-Renowned Psychiatrist, Public Speaker & Best-Selling Author [online]. Copyright © 20.01.2012 [cit. 18.05.2022]. Dostupné z: <https://www.normanrosenthal.com/blog/2012/01/how-to-beat-seasonal-affective-disorder-winter-blues-infographic/>

Obr. 02: Beurer TL 41 simulace slunečního světla. Muj Beurer - internetový obchod Beurer [online]. [cit. 04.05.2022]. Dostupné z: <https://www.muj-beurer.cz/zdravi-a-krasa/pece-o-telo/simulator-denniho-svetla/beurer-tl-41-simulace-slunecniho-svetla>

Obr. 03: Medisana Příklad pro světelnou terapii LSC 45210. Moje-Medisana.cz - internetový obchod Medisana [online]. [cit. 04.05.2022]. Dostupné z: <https://www.moje-medisana.cz/pece-o-telo/svetelna-terapie/denni-svetlo/pristroj-pro-svetelnou-terapii-medisana-lsc-45210>

Obr. 04: Plnospektrální simulátor slunce SunSun 4x 24 W (přemístitelný) - Plnospektrální osvětlení. Plnospektrální osvětlení [online]. [cit. 04.05.2022]. Dostupné z: <https://eshop.plnospektralniosvetleni.cz/produkty/kategorie-zimni-deprese/plnospektralni-simulator-slunce-sunsun-4x-24-w-premistitelny.html>

Obr. 05: Stropní lampa London S.O.U.L. SKANFORT.cz - Skandinávský nábytek v Praze - Skanfort [online]. Dostupné z: <https://www.skanfort.cz/stropni-lampy/28-stropni-lampa-london-soul.html>

Obr. 06: Notre boutique - Design d'intérieur et ameublement. esKale - Design d'intérieur et ameublement [online]. Dostupné z: <https://www.eskale-design.fr/Notre-boutique>

Obr. 07: Mr Short Shot Pendant Light. Australian Made Custom Lighting, Satelight [online]. Copyright © 2022 [cit. 05.05.2022]. Dostupné z: <https://www.satelight.com.au/lighting/pendant/mr-short-shot-pendant-light/>

Obr. 08: DayBright Light Therapy Lamp. Sunrise Sensations. [online]. Copyright © 2022 [cit. 05.05.2022]. Dostupné z: <https://www.sunrise-sensations.com/products/daybright-light-therapy-lamp>

Obr. 09: Skici. Archiv autorky.

Obr. 10: Zkouška velikostí průměrů 1. Archiv autorky.

Obr. 11: Zkouška velikostí průměrů 2. Archiv autorky.

Obr. 12: Varianty průřezu vnější obruče. Archiv autorky.

Obr. 13: Tvarové varianty konstrukce svítidla. Archiv autorky.

Obr. 14: Varianty teleskopických řešení 1. Archiv autorky.

Obr. 15: Model svítidla 1:1. Archiv autorky.

Obr. 16: Průřez zkušebního 3D tisku svítidla. Archiv autorky.

Obr. 17: Zkušební 3D tisk výseče svítidla. Archiv autorky.

Obr. 18: Zkouška průsvitnosti difuzoru 1. Archiv autorky.

Obr. 19: zkouška průsvitnosti difuzoru 2. Archiv autorky.

Obr. 20: Průřez svítidla s přidaným plexisklem (šrafa). Archiv autorky.

Obr. 21: Výškové profily. Archiv autorky.x

Obr. 22: Stropní osvětlení. Archiv autorky.

Obr. 23: Terapeutické svítidlo. Archiv autorky.

Obr. 24: Simulace terapie. Archiv autorky.

Obr. 25: Render stropního osvětlení. Archiv autorky.

Obr. 26: Render terapeutického svítidla. Archiv autorky.

Obr. 27: Technický výkres 1. Archiv autorky.

Obr. 28: Technický výkres 2. Archiv autorky.

Obr. 29: Technický výkres 3. Archiv autorky.

Obr. 30: Technický výkres 4. Archiv autorky.

Obr. 31: Technický výkres 5. Archiv autorky.

Obr. 32: Technický výkres 6. Archiv autorky.