

ABSTRAKT

Náplní této bakalářské práce je návrh stolního svítidla, respektující základní ergonomické a technologické požadavky. Mým cílem bylo vytvořit lampu, která by byla praktická a zároveň výtvarně zajímavá a vkusně by doplnila interiér moderního bytu nebo kanceláře. Díky řešení, kdy se tělo lampy skládá z několika stejných částí, by její výroba byla velmi ekonomická.

KLÍČOVÁ SLOVA

stolní svítidlo, lampa, světlo, design, segmentová konstrukce

ABSTRACT

The content of this bachelor thesis is design of table lamp, respecting basic ergonomic and technologic rules. My aim was to create a lamp, which is useful and in the same time visually interesting and which can fit in an interior of modern room or office. Thanks to solution, when the construction consists of several same parts, the manufacturing is very economic.

KEY WORDS

table lamp, light, design, segment structure

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ŠABRŠULA, J. Design stolního svítidla. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2010, 41 s. Vedoucí bakalářské práce: doc. ak. soch. Ladislav Křenek, ArtD.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Design stolního svítidla zpracoval samostatně a veškeré použité zdroje jsou uvedené v seznamu literatury.

Podpis autora:

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce doc. ak. soch. Ladislavu Křenkovi, ArtD za cenné rady, dále rodičům a přátelům za podporu při studiu.

OBSAH

ÚVOD	10
1 VÝVOJOVÁ ANALÝZA	11
1.1 Zdroje světla	11
1.1.1 Oheň	11
1.1.2 Pochodně	11
1.1.3 Svíčka	11
1.1.4 Petrolejová lampa	11
1.1.5 Plynová lampa	12
1.1.6 Oblouková lampa	12
1.1.7 Žárovka	13
1.1.8 Zářivka	13
1.1.9 LED diody	14
1.2 Vývoj tvarů	14
2 TECHNICKÁ ANALÝZA	17
2.1 Veličiny pro měření a popis světla	17
2.2 Současné světelné zdroje z technického hlediska	17
2.2.1 Žárovka	17
2.2.2 Halogenová žárovka	17
2.2.3 Zářivka	18
2.2.4 LED diody	19
2.3 Materiály používané v konstrukci lamp	20
3 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA	21
4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	26
4.1 První varianta – kruh	26
4.2 Druhá varianta – optická vlákna	26
4.3 Třetí varianta – segmentová	27
4.4 Výběr finální varianty	28
5 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	29
6 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ	30
7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	31
8 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ	33
8.1 Materiál	33
8.2 Mechanické části	33
8.3 Elektrické části	34
9 ROZBOR DALŠÍCH FUNKCÍ DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU	35
9.1 Ekonomická a ekologická funkce	35
9.2 Psychologická a estetická funkce	35
ZÁVĚR	36
Seznam použitých zdrojů	37
Seznam obrázků	38
Seznam příloh	40
Zmenšený sumarizační poster	41

ÚVOD

Není pochyb o tom, že správné osvětlení je důležitou podmínkou pro dobrou psychickou i fyzickou kondici člověka a nutnou podmínkou pro zajištění uspokojivé ergonomie práce. Při čtení nebo kreslení, když není k dispozici dostatek denního světla, bývá nejčastějším zdrojem světla stolní lampa. Zaměřil jsem se na tuto věc každodenní potřeby, s úmyslem vytvořit takový návrh, který by v sobě spojoval praktickou funkci s estetickým vzhledem a který by byl vyrobitelný s použitím současných technologií.

1 VÝVOJOVÁ ANALÝZA

1.1 Zdroje světla

Hlavním prvkem, který předurčuje podobu svítidla, bývá použitý světelný zdroj. Zde tedy uvedu jednotlivé zdroje používané od počátků umělého osvětlení až do dneška.

1.1.1 Oheň

Oheň je prvním umělým zdrojem světla, který lidé začali používat. Svítili si s ním v jeskyních a kromě osvětlení plnil taky další funkce, sloužil jako zdroj tepla, k tepelné úpravě jídla a k ochraně před dravou zvěří. Nejdřív lidé získávali oheň pouze tehdy, když blesk zapálil strom a oni odnesli hořící větev nebo uhlíky. Takto získaný oheň museli nepřetržitě udržovat a chránit před uhasnutím. Velkým objevem bylo, když se naučili oheň rozdělovat. Známe několik způsobů rozdělování ohně: třením za pomoci tzv. lukové vrtačky, křesáním, v polynésii tzv. ohňovým pístem.

1.1.2 Pochodně

Vylepšením hořící větve vznikla pochodně. Je to tyč na konci napuštěná smolou nebo olejem, konec může být taky omotaný tkaninou, která je napuštěná hořlavou látkou. Zdroj světla tím pádem nebyl vázaný na jedno místo, lidé si mohli svítit třeba při cestě v noci.

1.1.3 Svíčka

Skládá se z knotu a hořlavého těla. Tím býval nejdříve lůj nebo včelí vosk, u dnešních svíček se používá stearin. Teplem plamene se taví materiál těla, je nasáván knotem a z jeho povrchu se odpařuje a hoří. Výhodou svíčky je poměrně stálý plamen, nevýhodou malá odolnost proti větru a malá svítivost, pro osvětlení místnosti bylo potřeba několik svící. Svíčky se pro osvětlování používaly celý středověk a i dnes se používají při zvláštních příležitostech (na vánočním stromečku, na hřbitovech).

1.1.4 Petrolejová lampa

Petrolejové lampy se začaly používat v 19. století. Lampu tvoří nádržka na petrolej, knot a skleněný cylindr, který chrání plamen před větrem a vytváří komín, díky kterému plamen nasává vzduch. Tyto lampy jsou odolnější proti větru než svíčky a i dnes se občas používají, třeba v chatách, kde není zavedená elektřina.



Obr. 1.1 Petrolejová lampa

1.1.5 Plynová lampa

Vynálezce plynového světla je Angličan William Murdoch, který roku 1792 sestrojil plynové osvětlení svého domu. Plynové lampy měly příjemné světlo a od 19. století se používaly pro veřejné osvětlení ve velkých městech. Pro osvětlení v interiéru se používaly zřídka.



Obr. 1.2 Plynová lampa

1.1.6 Oblouková lampa

Po objevu elektřiny se vědci a vynálezci pokoušeli využít ji v různých oblastech, osvětlování bylo jednou z nich. Angličan Humphrey Davy sestrojil roku 1808 první obloukovou lampu, která však ještě nebyla prakticky použitelná. Lampu dále zdokonalili francouzští fyzikové Foucault a Duboscq a konečně roku 1880 český vynálezce František Křižík, který ji dovedl k praktické použitelnosti. Lampa obsahuje dva uhlíky, mezi kterými je elektrický výboj, který září. Uhlíky postupně

uhořívají, proto se lampa musí často seřizovat. Pozdější lampy byly vybaveny mechanismem, který automaticky seřizoval vzdálenost mezi uhlíky. Obloukové lampy vydávaly jasné bílé světlo, v případě tzv. Beckovy lampy má světlo téměř shodné spektrum jako denní. Používaly se pro veřejné osvětlení, jako projekční lampy a někdy pro osvětlení domácností.



Obr. 1.3 Oblouková lampa

1.1.7 Žárovka

První žárovku vyrobil roku 1854 německý mechanik Heinrich Goebel, měla však krátkou životnost, vlákno se brzy přepálilo. Američan Thomas Alva Edison po experimentech s řadou materiálů přišel na dostatečně trvanlivý materiál - zuhelnatělé bavlněné vlákno. Tento objev učinil v roce 1879. Nebyl však sám komu se povedlo vyrobit použitelnou žárovku. Joseph Wilson Swan použil na výrobu vlákna zuhelnatělý bambus se stejným úspěchem. Po soudních přích o prvenství objevu se nakonec oba konkurenti rozhodli spolupracovat a založili továrnu na výrobu žárovek. Tehdejší žárovky měly životnost pouhých 40 hodin. Žárovka přinesla zásadní pokrok do osvětlování. K jejímu rozsvícení stačilo zmáčknout vypínač, žádné doplňování paliva, zapalování, seřizování knotu jako u dřívějších lamp. V roce 1908 byla vyrobena první žárovka s wolframovým vláknem, což přineslo prodloužení životnosti a v roce 1934 bylo vyrobeno vlákno dvojité spirálovitě vinuté, díky čemuž se zvýšil světelný tok žárovky. V této podobě se žárovky používají dodnes. Na konci roku 2008 rozhodla komise Evropské unie z důvodu úspory energie o postupném zákazu prodeje žárovek počínaje rokem 2009, k úplnému ukončení prodeje žárovek má dojít r. 2016.

1.1.8 Zářivka

Prvním předchůdcem zářivek byly neonové trubice sestavené ve 20. letech 20. století. Používaly se a dodnes používají k reklamním účelům. Jejich postupnými úpravami a zkoušením nových materiálů se dospělo až k zářivkám vydávajícím bílé světlo. Původně se vyráběly jen ve formě rovných trubic, dnes se vyrábí i v kompaktních formách (tzv. úsporné žárovky), které je možné našroubovat do běžné patice E27 místo žárovky. Z důvodu úspory energie se pro osvětlování interiérů používají čím dál častěji, místo klasických žárovek.

1.1.9 LED diody

Polovodičové diody jsou součástky používané k usměrňování střídavého el. proudu a dalším účelům. V roce 1962 se podařilo vyrobit první diodu vydávající světlo, mělo červenou barvu. Těmto svítícím diodám se říká LED (Light Emitting Diode). Postupně se vyvíjely další barvy. V roce 1995 byla vyrobena dioda přímo vyzařující bílé světlo. Nevýhodou tehdejších diod byla nízká svítivost, která je předurčovala pouze do role signalizačních prvků (displeje kalkulaček a jiných přístrojů, kontrolky atd.) Další vývoj se zaměřil na zvyšování výkonu a účinnosti a v současnosti tvoří LED diody jako světelné zdroje konkurenci žárovkám a zářivkám.

1.2 Vývoj tvarů

Vzhled lamp je určen jednak principem funkce, ovšem projevuje se na něm také doba ze které lampa pochází. Jednak stylem oblíbeným v daném období a také tehdy dostupnými materiály a technologiemi. Olejové lampy byly keramické nádoby oblých tvarů, někdy byly zdobené ornamenty a dekoracemi. U svíček se základní tvar moc změnit nedá, o to více se lidská tvořivost a zručnost projevila při výrobě svícňů. Do konce 18. století se pro osvětlování interiérů používaly svíce nebo louče, tedy zdroje s otevřeným ohněm. V Číně vymysleli vylepšení - lampión. Plamen byl skrytý uvnitř průsvitného papíru, což poskytovalo měkké rozptýlené světlo. Papírové stínítko bylo často barvené a zdobily ho obrázky a dekorace. Lampióny se dodnes občas používají pro navození sváteční, pohádkové atmosféry. Průsvitné stínítko se v Evropě začalo používat až v 19. století s nástupem petrolejových lamp. Jejich plamen byl příliš jasný a oslňující, proto byl často krytý stínítkem z mléčného skla. První elektrické lampy se žárovkou vycházely tvarově právě z petrolejek. S nástupem secesního stylu se také lampy pokryly ornamenty a reliéfy a jejich stínítka byla vyráběna podobnou technikou jako kostelní vitráže. Nejznámějšími tvůrci svítidel té doby jsou američan Louis Comfort Tiffany a francouz Émil Gallé. Ve 20. letech 20. století se prosadil funkcionalismus a od ornamentů a dekorací se upustilo. Zejména škola Bauhaus zavedla jednoduché tvary vycházející z funkce daného výrobku. Lampy z té doby jsou účelné, bez zbytečných ozdob. Stínítka jsou někdy plechová, neslouží už k rozptýlení ostrého světla, ale k jeho nasměrování do požadované oblasti. Přibyla možnost polohování, buď ramenem, nebo později husím krkem. S nástupem moderních světelných zdrojů jako halogenové žárovky, zářivky a LED diody získali návrháři více volnosti. Současná svítidla jsou často hravá, minimalistická, futuristická, někdy jsou to naopak napodobeniny historických lamp, vyrobené ovšem za použití moderních materiálů a často jsou to prostě klasické stolní lampy, které ničím nepřekvapí, ale taky nezklamou. V dnešní době se ve vzhledu stolních lamp více projevuje individualita a vkus designéra, než tomu bylo dříve, kdy byl určující převládající umělecký sloh.



Obr. 1.4 Secesní lampa



Obr. 1.5 Lampa od Louise Tiffaniho



Obr. 1.6 Lampa Kandem od
Marianne Brandtové – škola
Bauhaus

2 TECHNICKÁ ANALÝZA

2.1 Veličiny pro měření a popis světla

Světlo je elektromagnetické záření o vlnových délkách 400 - 720 nm. Záření s větší nebo menší vlnovou délkou člověk nevidí, u infračerveného a ultrafialového záření však může vnímat jeho účinky. Infračervené záření má vlnovou délku větší než 720 nm, vydávají ho všechny žhavé tělesa a pokud dopadá na těleso, může ho ohřát. Žárovky vydávají hodně infračerveného záření, proto od nich člověk může cítit teplo. Ultrafialové záření má vlnovou délku menší než 400 nm, způsobuje opálení kůže.

Pro odhad síly světelného zdroje se často používá jednotka watt, což však není z fyzikálního hlediska správně. Watt udává příkon, to znamená, kolik elektrické energie světelný zdroj odebírá. Jenom část této energie však přemění na světlo. Různé zdroje mohou mít různou účinnost a tím pádem při stejném příkonu jeden může svítit více než druhý. Fyzikální veličina používaná pro sílu světelného zdroje je světelný tok, má jednotku lumen [lm]. Ideální světelný zdroj, který přemění všechnu elektrickou energii na světlo, má účinnost 683 lm/W. To znamená, že každý watt elektřiny přemění na 683 lumenů světla. Takový zdroj neexistuje, všechny současné zdroje mají účinnost mnohem nižší.

2.2 Současné světelné zdroje z technického hlediska

2.2.1. Žárovka

Žárovka se skládá ze skleněné baňky, ve které je wolframové vlákno, kterým protéká elektrický proud. Průchodem proudu se vlákno zahřívá na vysokou teplotu a září. Baňka bývá u malých žároveček vzduchoprázdňá, u normálních velikostí plněná směsí dusíku a argonu. Žárovka vydává nažloutlé až bílé světlo, jeho spektrum je spojité, to znamená, že obsahuje všechny barvy. Díky tomu má žárovka věrné podání barev. Bohužel toto spektrum pokračuje i mimo viditelnou oblast do infračervené a žárovka vydává mnohem více tepelného záření než světla. S tím se musí počítat při návrhu svítidla a části, které jsou v bezprostřední blízkosti žárovky (jako třeba objímka), musí být z dostatečně tepelně odolného materiálu. Světelná účinnost žárovek je 10 - 15 lm/W. Žárovky se vyrábí jak pro síťové napětí 230 V, tak pro nižší napětí. Žárovky pro osvětlování interiérů se šroubují do standardizované patice E27. Životnost žárovky je nízká, okolo 1 000 hodin provozu, to je však kompenzováno její nízkou cenou.

2.2.2 Halogenová žárovka

Halogenová žárovka má baňku plněnou plynem s příměsí halogenu. To zvýší životnost wolframového vlákna a zvýší světelný tok žárovky. Má věrné podání barev, její světlo není tak nažloutlé jako u obyčejných žárovek. Vyrábí se většinou pro nízké napětí 12 V, existují i žárovky pro síťové napětí 230 V, ale jsou podstatně dražší. Halogenové žárovky jsou menší než klasické, bývají většinou vybavené reflektorem, který světlo ze zadní strany odráží dopředu, nesvítí tedy do všech směrů, ale v kuželu dopředu. Světelná účinnost je okolo 20 lm/W, životnost až 2 000 hodin.



Obr. 2.1 Halogenová žárovka

2.2.3 Zářivka

Zářivka je nízkotlaká rtuťová výbojka. Tvoří ji skleněná trubice naplněná argonem a parami rtuti. Na koncích jsou elektrody, mezi kterými probíhá v plynu elektrický výboj. Ten vyzařuje neviditelné ultrafialové záření, které dopadá na stěny trubice. Ty jsou pokryté bílým luminoforem, který po dopadu UV paprsků bíle září. Spektrum zářivky není spojité, proto nemá tak věrné podání barev jako třeba žárovka. Starší typy zářivek pracují přímo se síťovým napětím o frekvenci 50 Hz, jejich světlo tedy bliká s frekvencí 100 Hz, to může unavovat oči. Může to způsobit také tzv. stroboskopický jev, kdy se pohybující se předměty můžou jevit jako nehybné, proto se takovéto osvětlení z bezpečnostních důvodů nemá používat v průmyslových provozech. Novější typy a všechny kompaktní zářivky mají zabudovaný elektronický předřadník, který zvýší frekvenci síťového napětí na 30 kHz. To už je vyšší frekvence, než dokáže lidské oko vnímat, proto světlo zdánlivě neblinká. Dnes jsou dostupné různé odstíny světla, od chladných namodralých až po teplé nažloutlé. Zářivky se vyrábí jak ve formě rovných trubic, tak v kompaktní podobě pro našroubování do žárovkové patice E27. Světelná účinnost zářivky je 50 - 100 lm/W, životnost okolo 10 000 hodin provozu.



Obr. 2.2 Kompaktní zářivka

2.2.4 LED diody

Jsou to polovodičové zdroje světla, pracují pouze na nízké napětí (1,5 - 3,5V). Bílé LED se vyrábí jak s chladným namodralým světlem, tak s teplým nažloutlým, podobně jako zářivka ani LED dioda nemá moc věrné podání barev. Hlavní výhoda LED diod je dlouhá životnost 30 000 - 100 000 hodin, nevýhoda vysoká cena. Výkonné LED diody mají ještě jednu nevýhodu - potřebují chladič. I v diodách vzniká při provozu teplo, na rozdíl od žárovek nebo zářivek ho však nevyzařují a to se v nich hromadí, pokud by nebyl zajištěn odvod tepla chlazením, došlo by snadno k přehřátí. Světelná účinnost v současnosti prodáváných diod je 30 - 60 lm/W, v laboratořích se podařilo vyrobit i pokusné exempláře s účinností téměř 200 lm/W. Diody jsou dostupné jednotlivě, v modulech po několika kusech (i do patice E27) nebo v pásech.



Obr. 2.3 LED modul do patice E27

2.3 Materiály používané v konstrukci lamp

Pro tělo lampy se často používají kovy: ocel, hliník, dřevo i bronz. Většinou mívají povrchovou úpravu, někdy jsou pouze broušené. Pro průsvitná stínítka se používá mléčné sklo, pokud je použit světelný zdroj, který se moc nezahřívá, používá se mléčné plexisklo, papír nebo i tkanina. Pro izolaci elektrických vodičů se používají plasty, guma, porcelán.

3 DESIGNERSKÁ ANALÝZA

Stolní lampy lze rozdělit do dvou kategorií: dekorativní a pracovní. Dekorativní nejčastěji osvětlují nepřímým, odraženým světlem, nebo světlem které proniká skrz průsvitné stínítko. V konstrukci se používají různé materiály, od skla, kovů, dřeva, plastů až po papír a tkaniny. Často mívá člověk možnost upravit si lampu podle svého vkusu natvarováním pohyblivých částí, nebo může měnit intenzitu a někdy i barvu světla. Lampy, z druhé kategorie, pracovní, mívají většinou jednodušší tvar bez dekorací, mezi používanými materiály převládá kov a plast. Mají také nastavitelný krk, nebo jiný pohyblivý systém umožňující namířit světlo tam, kde je ho potřeba, a stínítko, které zabraňuje oslnění a osvětlení zbytku místnosti. Najdeme modely minimalistické, organické, geometrické i retro. Některé lampy jsou zaměřené ryze prakticky, jiné představují spíše umělecké objekty, u nichž je svícení jen vedlejší funkcí.



Obr. 3.1 Zip, dekorativní stolní lampa, která vtipně využívá zipů k regulaci intenzity světla.



Obr. 3.2 Daphne, lampa s odkrytým transformátorem. Je to příklad toho, že funkční prvky nemusí být vždy skryté pod povrchem, ale můžou tvořit i výrazný prvek estetický.



Obr. 3.3 Multi X, lampa pro technicky založené lidi. Její členitý krk připomíná bortící se příhradovou konstrukci a působí až zneklidňujícím dojmem.



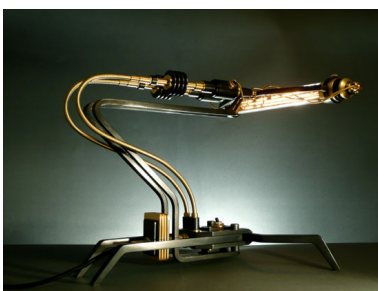
Obr. 3.4 Zed, na první pohled vůbec nepřipomíná lampu. Její světelný zdroj je skrytý v těle, a světlo je vedeno pomocí optických vláken a vystupuje z drobného konce. Tato lampa nezachovává zažitě kompoziční členění podstavec - krk - světelný zdroj se stínítkem. Do hry tu vstupuje kontrast poměrně robustního těla a subtilního, jakoby neukončeného krku. Vzhledem připomíná žížalu vylézající ze země.



Obr. 3.5 Ra. Velmi naturalisticky tvarovaná lampa ve tvaru dvou hadů výrazně připomíná artefakty z faraonského Egypta. Světelný zdroj je ukrytý ve spodní části a světlo je vedeno optickými vlákny skrz těla hadů a vystupuje z jejich tlam. Těla jsou pohyblivá a je možné jimi nasměrovat světlo.



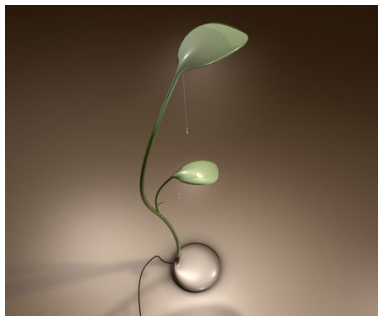
Obr. 3.6 Kolekci lamp ve zvláštním retro-fantastickém stylu vytvořil německý designér Frank Buchwald. Jeho lampy vypadají jako tajuplné přístroje z laboratoří 19. století.



Obr. 3.7 Další z jeho modelů



Obr. 3.8 Kolekce USB lampiček, díky použití jedinné LED diody a uprostřed ztenčenému husímu krku mají tyto lampičky velmi elegantní tvar. Světla sice moc nevydávají ale na osvětlení klávesnice v noci to stačí.



Obr. 3.9 Leaf Lamp. Přírodou se inspiroval francouzský designér Sofian Tallal, jeho lampa vypadá jako rostlina, vypínače mají tvar stékajících kapek vody.

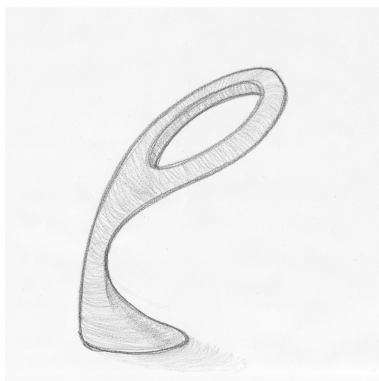


Obr. 3.10 Glasgow Table Lamp. Skotský designér David Taylor nápaditě vyřešil upevnění žárovky v lampě

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

4.1 První varianta

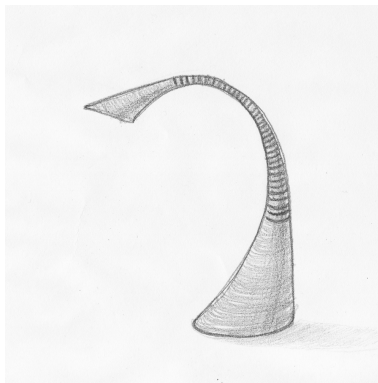
Naprostá většina stolních lamp má jednu věc společnou: jeden svícený zdroj. Je účelnější vybavit lampu jednou žárovkou požadované svítivosti, než dvěma nebo více slabšími. Toto však neplatí pro jeden z perspektivních světelných zdrojů současnosti - LED diody. Ty se zatím nevyrábí v takové výkonosti, aby jediná dioda poskytla dostatečně silné světlo například pro čtení. V lampách jich musí být vždy několik, někdy i několik desítek. Diody mohou být zabudované přímo ve svítidle, nebo v modulech, tzv. "LED žárovky" s patičí E27, kterými lze nahradit žárovky ve stávajících svítidlech. I v případě kdy je lampa od počátku konstruovaná pro LEDky, bývají většinou koncentrované na jednom místě. Mojí myšlenkou bylo oprostít se od tohoto zvyku a využít možnosti, dát tvar nejenom lampě, ale i samotnému zdroji světla. Tím myslím, že pokud použijeme žárovku, světlo vychází z přibližně kulové plochy, lineární zářivka má tvar válce, diody jsou v podstatě bodové zdroje světla, a když už jich tam musí být více, tak proč z nich nevytvořit nějaký obrazec. Jedním z nejzákladnějších geometrických tvarů je kruh a ten se stal také hlavním motivem mého prvního návrhu. Lampa obsahovala diody uspořádané do kruhu, uprostřed bylo prázdné místo, což vytvářelo zajímavý protiklad k běžnému, centralizovanému pojetí svítidel.



Obr. 4.1 První varianta

4.2 Druhá varianta

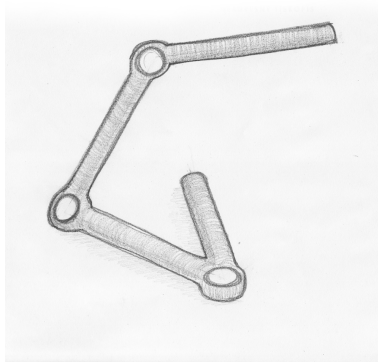
Při práci na druhé variantě jsem využil k vedení a směřování světla optická vlákna, což umožnilo zakomponovat světelný zdroj do podstavce lampy. Tím pádem stínítko se zdrojem světla by bylo nahrazeno pouze zakončením, výstupem světla. Podstavec a zakončení je spojeno ohebným husím krkem, uvnitř kterého jsou optická vlákna. Tvar podstavce a zakončení je prohnutý kužel, husí krk má proměnlivý průměr, uprostřed je nejtenčí. Tato varianta je více než na technických aspektech založena esteticky, na harmonickém tvaru tří částí, které na sebe plynule navazují a na kontrastu mezi velkým tělem - podstavcem lampy a subtilním výstupem světla.



Obr. 4.2 Druhá varianta

4.3 Třetí varianta

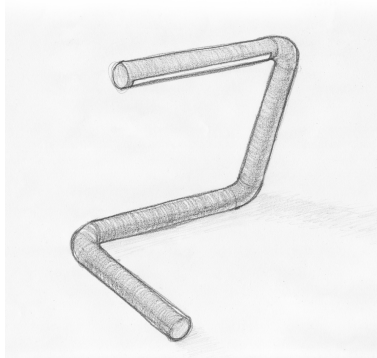
Mým cílem při práci na třetím návrhu, bylo vytvořit lampu, která by se skládala z několika identických segmentů, jež by tvořily zároveň podstavec, krk i stínítko. Za výchozí segment jsem zvolil válec. Bylo by žádoucí, kdyby lampička umožňovala nasměrovat světlo a zvýšit či snížit jeho výšku tak, aby vyhovovala různě vysokým lidem, případně aby se dala používat na různě vysokých stolech. Z tohoto důvodu jsem musel vymyslet vhodné kloubové spojení, které by umožňovalo pohyb v požadovaném rozsahu a zároveň aby nepůsobilo rušivě. První co mě napadlo byl kloub podobný jako na kleštích nebo nůžkách, nakonec jsem ale usoudil, že by vypadal příliš robustně a má pozornost se přesunula jiné druhy. V úvahu připadaly kulové klouby, které nabízejí více stupňů volnosti. Chtěl jsem však vést elektrický kabel skrz tělo lampy, a tyto klouby to neumožňovaly. Řešení, které se mi nakonec líbilo nejvíce, byl kloub podobný potrubnímu kolenu. Umožňuje rotaci o 360°, vedení kabelu skrz a ve všech polohách zachovává plynulou siluetu lampy. Úhel mezi dvěma segmenty při tomto řešení zůstává konstantní. Zkoušel jsem varianty s úhlem 60°, 90° i takové, kdy by v každém kloubu byl jiný úhel. Jako nejvíce harmonické a praktické řešení mě připadala pravouhlá konfigurace, se čtyřmi válcovými segmenty spojenými třemi navzájem stejnými klouby. Využití válce jako základního tvaru nabízí jako nejpřirozenější možnost použít jako světelný zdroj lineární zářivku. Ta by byla zabudovaná v posledním segmentu a byla by krytá difusorem, jež by opticky zachovával siluetu válce.



Obr. 4.3 Ranné stádium třetí varianty

4.4 Výběr finální varianty

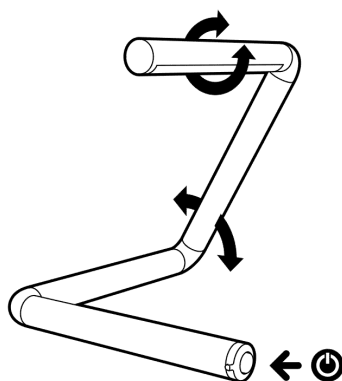
Jako návrh, který v kontextu současně vyráběných svítidel přináší největší inovaci, mě připadala třetí varianta. Po konzultaci s vedoucím mé práce jsem jej zvolil jako finální návrh.



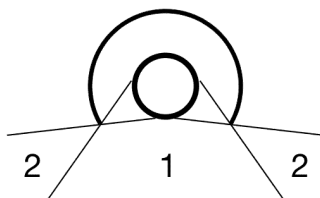
Obr. 4.4 Finální varianta

5 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

Úkolem stolní lampy je dostatečně a rovnoměrně osvětlit desku stolu. Lampa by však neměla oslňovat člověka. Zdrojem světla je v případě mého návrhu zářivka, vodorovně umístěná uvnitř posledního segmentu těla lampy, tvořícího stínítko. To usměrňuje světlo požadovaným směrem. Díky vodorovnému umístění a délce zářivky je zajištěna rovnoměrnost osvětlení. Otáčivé klouby umožňují nastavit jak výšku, tak sklon světla a tím variabilně měnit jeho charakter. Při vyšších polohách lampa nasvítí celou desku stolu, při nižších pouze malou oblast a tím vytvoří tlumené, intimní světlo. Velikost je zvolena pro zářivku o průměru 16 mm a délce 288 mm, což je jeden z běžně vyráběných rozměrů. Zářivky této velikosti dosahují světelného toku potřebného pro dostatečné osvětlení, např. Osram Lumilux T5 krátká má 450 lm. [3] Další důležitou vlastností lampy je stabilita, při nechtěném doteku by se neměla převrátit. Základní stabilitu můj návrh má již díky svému geometrickému uspořádání, ta je ještě zvětšena přidáním zátěže do spodních dvou segmentů. Vypínač je umístěn na začátku prvního segmentu tvořícího základnu, tím pádem je na velmi dostupném místě a člověk se nemusí nikam natahovat. Pracuje na podobném principu jako váleček na konci propisky, při zmáčknutí se lampa rozsvítí a při opětovném zmáčknutí zhasne. Kabel přívodu elektřiny je pravoúhle připojen na začátek prvního segmentu, díky tomu kabel nepřekáží na stole.



Obr. 5.1 Ergonomický náčrtek: možnosti polohování, umístění vypínače



Obr. 5.2 Vyzařování zářivky ze stínítka:
1 – oblast plného osvětlení
2 – oblast částečného osvětlení

6 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ

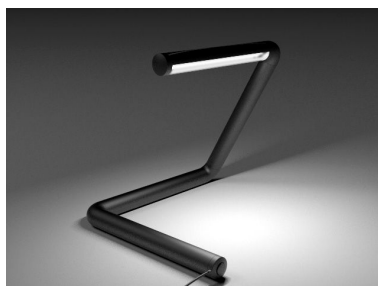
Nejčastějším kompozičním členěním stolních lamp bývá podstavec, krk a stínítko. Každá část má svou jasně definovanou funkci: podstavec zajišťuje stabilitu, krk umožňuje polohování a stínítko směřování světla. Můj návrh je tvořen čtyřmi identickými segmenty, které se nesespecializují na vykonávání jednotlivých funkcí svým tvarem, ale svou polohou. Tak první a druhý segment, které leží na stole, plní úlohu podstavce, třetí segment roli krku a čtvrtý, který je nejvýše, v sobě ukrývá světelný zdroj. Tyto části mají válcový tvar a jsou navzájem spojeny klouby. Ty mají kruhový průřez a tvarově navazují na válce. Použití kruhového průřezu nabízí z estetického hlediska jednu výhodu: při různém natočení kloubů tvoří povrch lampy stále jeden kompaktní tvar. Celek tím pádem trochu získává vzhled zohýbané trubky. Poslední segment, stínítko, má ve spodní části otvor, krytý průsvitným difusorem. Původně jsem zamýšlel ponechat tuto část bez difusoru, samotná zářivka poskytuje dostatečně rozptýlené světlo. Mezi válcovým tvarem a otvorem tak však vzniknul přechod, který působil rušivě. Po naskicování několika tvarových variant přechodu jsem usoudil, že nejlepší z estetického hlediska bude, když otvor překryji difusorem, tím pádem bude poslední segment stejného tvaru, jako ostatní. Lampa v této fázi působila velmi minimalisticky. Možná až příliš jednoduše, proto jsem na horní část stínítka přidal dva větrací otvory. Ty mají tvar dvou tenkých štěrbin, prohnutých tak, že jejich konce jsou dále od sebe a středy blíže k sobě. Tento organický prvek vnesl zajímavou dynamiku do jinak čistě geometrického tvaru. Objekt na první pohled vůbec nepřipomíná lampu, vypadá spíše jako nějaká abstraktní plastika.



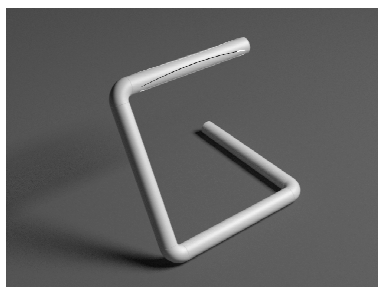
Obr. 6.1 Pohled zhora na větrací otvory

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

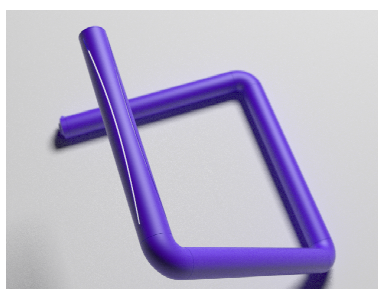
První barevná verze, o které jsem uvažoval, byla matně černá. Použitím neutrální barvy lampa získá téměř neosobní vzhled ryze užitkového předmětu. V šeru a v noci, v situaci kdy by lampa byla jediným zapnutým zdrojem světla v místnosti, by na sebe díky černé barvě neupozorňovala, splynula by s pozadím, a centrem pozornosti by se stala osvětlená plocha stolu. Neutrální barva se také dobře snáší s různě barevně zařízenými místnostmi. Jsou ovšem lidé, na které černá působí smutným, pohřebním dojmem. Hodně lidí má také nějakou svou oblíbenou barvu. Možnost vybrat si z několika barevných verzí je dnes u většiny výrobků samozřejmá a může hrát důležitou roli při rozhodování potenciálního zákazníka o koupi. Proto jsem připravil také vizualizace lampy v několika barevných variantách.



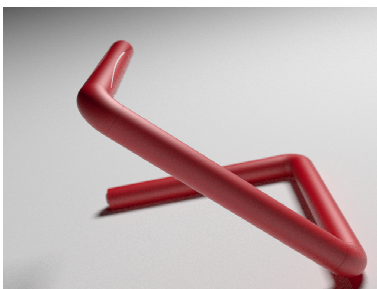
Obr. 7.1 Barevné varianty: matná černá



Obr. 7.2 Barevné varianty: bílá



Obr. 7.3 Barevné varianty: fialová



Obr. 7.4 Barevné varianty:
červená

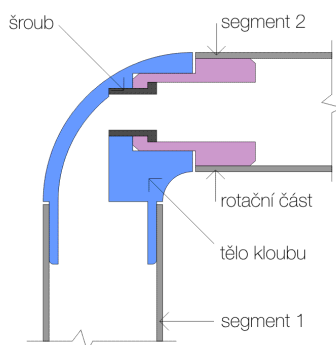
8 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

8.1 Materiál

Při výběru materiálu, ze kterého budou vyrobeny mechanické části lampy (segmenty a klouby) jsem se řídil několika kritérii. V první řadě to byla tepelná vodivost. Vzhledem k tomu že zářivka se za provozu zahřívá, je nutné aby materiál stínítka dobře odváděl teplo. Také by měl snášet vyšší teploty. Tyto kritéria vyřadily z úvahy plasty. Nejběžněji používané kovy jsou ocel a hliník. Hliník má dobrou tepelnou vodivost (vyrábí se z něj chladiče např. pro PC komponenty) tím pádem nehrozí přehřívání zářivky, je dostatečně pevný a lehký. Ocel je oproti hliníku těžší a nemá tak dobrou tepelnou vodivost. Jako nejvhodnější se mi tedy jeví hliník. Byl by opatřen povrchovou úpravou, jednak proti korozi a také z estetických důvodů. Povrchová úprava stínítka by z vnitřní strany byla bílá, aby odrážela maximum světla ven z lampy.

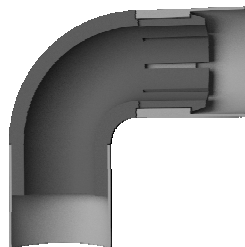
8.2 Mechanické části

Základní segment je dutý válec o vnějším průměru 40 mm a délce 320 mm. Předpokládaná tloušťka stěn je 1 mm. Poslední segment tvořící stínítko se odlišuje otvorem pro difusor a větracími otvory. Toho lze dosáhnout vložením příslušného tvarovaného jádra (jader) do formy. Vnitřní stavba kloubu je znázorněná na obrázku 8.1. Skládá se z těla kloubu, rotační části a šroubu. Tělo kloubu má na jedné straně zúženou část, na kterou je nasunutý segment 1, k usnadnění nasunování je hrana na konci zúžené části sražená. Nepohyblivé spojení mezi segmentem 1 a tělem kloubu je zajištěno pomocí třecí síly. Na druhé straně těla kloubu je vyvrtaná díra, do které je zasunutá rotační část. Na širší konec rotační části je nasunutý segment 2 a obdobně jako u předchozího případu zde dochází díky tření k nepohyblivému spojení mezi segmentem 2 a rotační částí. Rotační část se vnějším povrchem své užší části dotýká těla kloubu. Mezi těmito dvěma povrchy je rovněž tření. Při nastavování polohy segmentů lampy je nutné překonat určitý malý odpor v kloubu, ten následně zabraňuje tomu, aby se segmenty sklopily dolů vlastní vahou. Pracuje to stejně jako klouby mezi tělem a displejem notebooku. Rotační pohyb tedy nastává mezi tělem kloubu a rotační částí. Proti vysunutí ven z těla kloubu je rotační část zajištěna šroubem. Ten je dutý, společně s dutinou v těle kloubu tak vzniká prostor pro provlečení kabelu přívodu elektřiny. V prvních dvou segmentech tvořících podstavu jsou závaží tvaru dutého válce.



Obr. 8.1 Vnitřní stavba kloubu

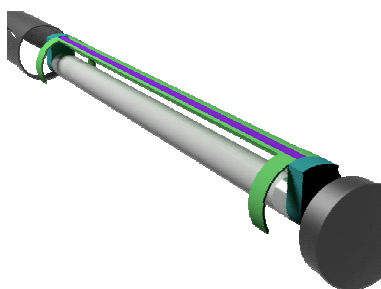
Později mě napadla jiná, jednodušší konstrukce kloubu, znázorněná na obrázku 8.2. Tento kloub je podstatně technologicky jednodušší. Zúžená část kloubu se zasune do segmentu a háčky zapadnou za rozšířenou část segmentu, tím se kloub zajistí proti vysunutí. Potřebné tření je v kloubu zajištěno mírným stlačením pružné zúžené části. Tento spoj je nerozebíratelný.



Obr. 8.2 Zjednodušený kloub

8.3 Elektrické části

Elektrické části jsou v lampě tyto: přívodní kabel, vypínač, elektronický předřadník, elektrické vodiče, patice a žárovka. Přívodní kabel vstupuje do lampy pravoúhlou koncovkou, v jejímž středu je tlačítkový vypínač. Elektronický předřadník dodává vysokofrekvenční elektrický proud do žárovky skrze patice. Předřadník není moc veliký (kompaktní žárovky ho mají zabudovaný dokonce přímo v sobě), proto předpokládám, že by nebyl problém vyrobit ho ve válcovém tvaru aby se vlezl dovnitř jednoho segmentu. Patice jsou umístěny v krajních částech stínítka. K patici, jež je na konci segmentu, vedou vodiče pod horní stranou stínítka. Jsou tam fixovány vložkou, ve které je pro ně vytvořen žlábek, viz. obrázek 8.3. To zabraňuje prověšení a kontaktu vodičů se žárovkou. Stínítko je zakončeno vsunutou záslepkou.



Obr. 8.3 Detail uchycení žárovky:

Modrá – patice
Fialová – el.vodiče
Zelená - vložka

9 ROZBOR DALŠÍCH FUNKCÍ DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU

9.1 Ekonomická a ekologická funkce

Tělo lampy se skládá ze dvou druhů součástí: segmentu a kloubu. Pro výrobu těchto dílů jsou tedy zapotřebí pouze dvě formy, díky tomu by výrobní cena neměla být vysoká. Použitím zářivky jako zdroje světla se docílí úspory elektřiny oproti žárovkám. Zářivky se po skončení životnosti dají recyklovat, výrobek tím pádem splňuje i ekologické požadavky, kladené na současné elektrické spotřebiče.

9.2 Psychologická a estetická funkce

Celkový estetický dojem závisí nejenom na samotném svítidle, ale také na jeho umístění. Moderní, trochu minimalistické tvary mého návrhu by se nejlépe hodily do podobně zařízené místnosti, ať už pokoje, pracovny nebo kanceláře. Díky možnosti nastavit výšku stínítka může lampa vytvořit jak silnější osvětlení, které se hodí pro práci, tak slabší tlumené světlo, vytvářející uklidňující, relaxační atmosféru.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo vytvořit návrh praktického a vzhledově atraktivního svítidla, v rozsahu odpovídajícímu bakalářské práci. Myslím, že tohoto cíle jsem dosáhnul.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] PATURI, F. R. Kronika techniky. 1. vydání . Fortuna print, 1993. 651 s. ISBN 567-5683-92
- [2] Zastřené světlo [online]. Vydáno: 15.6.2009, [cit. 2010-03-09]. Dostupné z: <www.dumabyt.cz/rubriky/byt/starozitnosti/zastrene-svetlo_15648.html>.
- [3] Katalog firmy Osram [online]. Vydáno: 4.5.2009, [cit. 2010-03-14]. Dostupné z: <www.osram.cz/osram_cz/KATALOG/04_LINEARNI_ZARIVKY.pdf>.
- [4] CHALUPSKÝ, L. Světlo a svítidla. 1. vydání . Praha: SNLT, 1981. 163 s. ISBN 04-314-81
- [5] CHALUPSKÝ, L. 100x o umělém osvětlení. 1.vydání. Praha: SNLT, 1969. 278 s. ISBN 24- 011- 69
- [6] RUBÍNOVÁ, D. Ergonomie. 1.vydání. Brno, 2006. 62 s. ISBN 80-214-3313-2
- [7] časopis Světlo [online]. [cit. 2010-04-10]. Dostupné z: <www.odbornecasopisy.cz>.

SEZNAM OBRÁZKŮ

- obr. 1.1 Petrolejová lampa, [cit. 2010-05-09],
dostupné z: <www.svitidla-osvetleni.net/fotky5124/fotos/123210154.jpg>
- obr. 1.2 Plynová lampa, [cit. 2010-03-15],
dostupné z: <grdems.org/_borders/GasLamp.jpg>
- obr. 1.3 Oblouková lampa, [cit. 2010-03-15],
dostupné z: <www.converter.cz/fyzici/images/hefnerova_lampa.jpg>
- obr. 1.4 Secesní lampa, [cit. 2010-05-09],
dostupné z: <www.dumabyt.cz/rubriky/byt/starozitnosti/zastrene-svetlo_15648.html>
- obr. 1.5 Lampa od Louise Tiffanyho, [cit. 2010-05-09],
dostupné z: <www.oneillartglass.com/wp-content/gallery/lamps/dragonfly.jpg>
- obr. 1.6 Lampa Kandem od Marianne Brandtové, [cit. 2010-05-09],
dostupné z:
<www.icollector.com/images/207/14750/14750_0223_1_lg.jpg>
- obr. 2.1 Halogenová žárovka, [cit. 2010-04-11],
dostupné z: <www.qzasua/images/img34873g.jpg>
- obr. 2.2 Kompaktní zářivka, [cit. 2010-04-11],
dostupné z: <www.objectifplanete.fr/wp-content/uploads/2008/01/fluorescent_lamp.jpg>
- obr. 2.3 LED modul do patice E27, [cit. 2010-04-12],
dostupné z: <www.kanlux.cz/img.asp?stiid=18557>
- obr. 3.1 Zip, [cit. 2010-04-27],
dostupné z:
<karmatrendz.files.wordpress.com/2009/02/zipp_050209_01.jpg>
- obr. 3.2 Daphine, [cit. 2010-04-27],
dostupné z:
<www.lumina.it/images/still_life/DAPHINE_TAVOLO_SL.jpg>
- obr. 3.3 Multi X, [cit. 2010-04-27],
dostupné z: <www.lumina.it/images/still_life/MULTIX_SL.jpg>
- obr. 3.4 Zed, [cit. 2010-04-27],
dostupné z: <www.lumina.it/images/still_life/ZED_SL.jpg>

- obr. 3.5 Ra, [cit. 2010-04-27],
dostupné z: <www.lumina.it/images/still_life/RA_SL.jpg>
- obr. 3.6 Modely Franka Buchwalda [cit. 2010-04-28],
dostupné z: <www.frankbuchwald.de/09.1.html>
- obr. 3.7 Další z jeho modelů [cit. 2010-04-28],
dostupné z: <www.frankbuchwald.de/11.1.html>
- obr. 3.8 Kolekce USB lampiček, [cit. 2010-04-15],
dostupné z: <www.trendir.com/ultra-modern/ultra-modern-usb-lamp-i-lumex-led-lamp-for-your-pc.html>
- obr. 3.9 Leaf Lamp, [cit. 2010-04-15],
dostupné z: <www.tuvie.com/leaf-lamp-is-inspired-by-mother-nature/>
- obr. 3.10 Glasgow Table Lamp, [cit. 2010-04-15],
dostupné z: <www.roadsidescholar.com/2007/08/06/glasgow-lamp-from-david-taylor/>

Neuvedené obrázky jsou mým autorským dílem.

SEZNAM PŘÍLOH

Vložená fotka modelu

Sumarizační poster

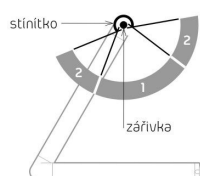
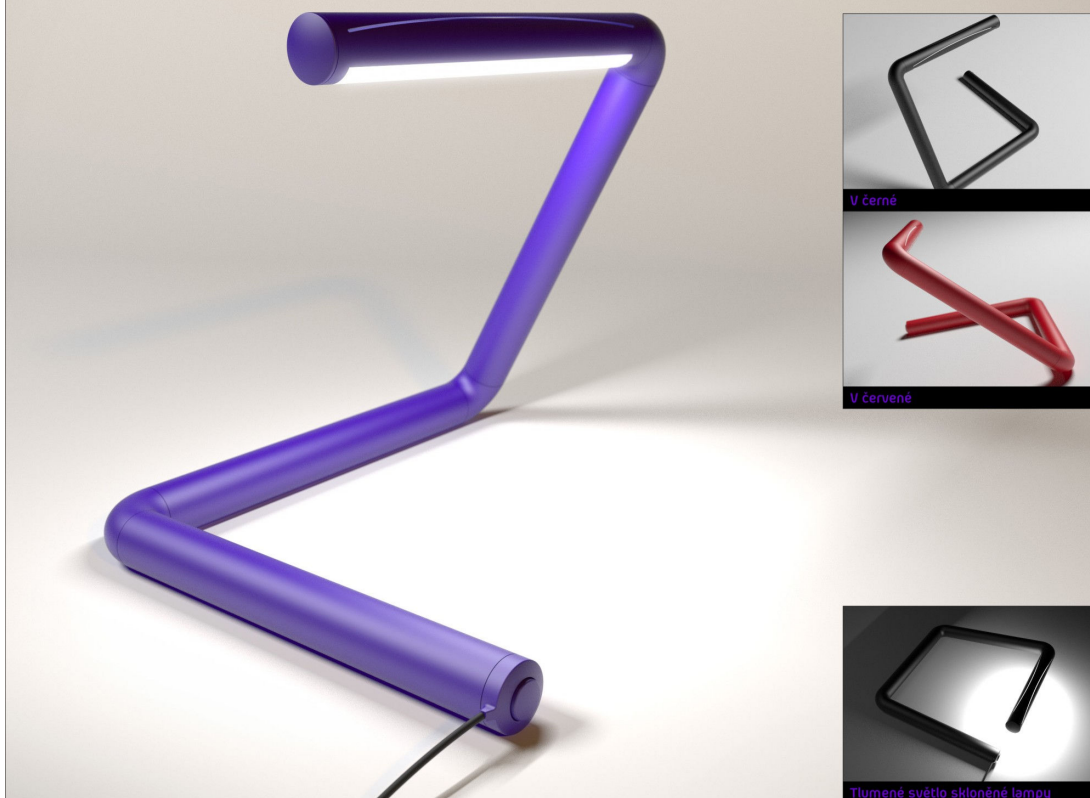
Model v měřítku 1:1

CD s kompletní bakalářskou prací

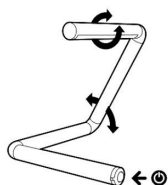
ZMENŠENÝ SUMARIZAČNÍ POSTER

autor Jakub Šabršula, VUT Brno, Fakulta strojního inženýrství, Ústav konstruování, Odbor průmyslového designu
vedoucí práce doc. ak. soch. Ladislav Křenek, ArtD, vypracováno v r. 2010 jako bakalářská práce

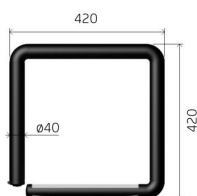
DESIGN STOLNÍHO SVÍTIDLA



Návrh znázorňující úhel vyzařování:
1 - oblast plného osvětlení
2 - oblast částečného osvětlení



Možnosti polohování



Pohled zhora, měřítko 1:5



Řez kloubem

Návrh zářivkové stolní lampy vybočující ze zažité koncepce. Tělo lampy se skládá ze čtyř identických segmentů, které plní roli podstavce, krku i stínítka. Segmenty jsou spojeny klouby, to umožňuje nastavit výšku a sklon světla podle individuálních potřeb. Dovoluje to také měnit charakter osvětlení - lampa může nasvítit celou desku stolu, nebo, ve skloněné poloze, pouze malou oblast, což místnost nasvítí měkkým odraženým světlem. Svítidlo působí jednoduchým, minimalistickým dojmem a vkusně doplní interiér moderně zařízené pracovny, pokoje nebo kanceláře.

Svítidlo je navrženo pro zářivku o délce 288 mm a průměru 16 mm, což je jeden z běžně vyráběných rozměrů. Ta je uvnitř nejvýše umístěného segmentu a je krytá difuzorem. Použití několika stejných částí v konstrukci (4x válcový segment a 3x kloub) snižuje náklady na výrobu. Otvor pro difuzor a větrací otvory v posledním segmentu - stínítku, se vyrobí vložení jader do formy pro základní válcový segment. Pro zvětšení stability je ve spodních dvou segmentech zátěž. Stavba kloubů umožňuje vedení elektrických vodičů uvnitř lampy takže zůstává zachován jednoduchý, plynulý vnější tvar. Lampa v poloze, kdy je stínítka skloněna do roviny základny, má na výšku pouze 40 mm, což je průměr základního segmentu. To je výhodné při přepravě a skladování.

ústav
konstruování