

PENDANT LIGHT

ANTO~

2015

BcA. MARTINA ŠANDOVÁ / *Diplomová práce*  
Atelier: MgA. René Šulc / *FA ČVUT Průmyslový design*



## **/OBSAH/**

<i>1</i>	<i>PROHLÁŠENÍ AUTORA, ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE</i>
<i>2</i>	<i>PODĚKOVÁNÍ</i>
<i>3</i>	<i>ÚVOD</i>
<i>4 - 15</i>	<i>REŠERŠE</i>
<i>16 - 22</i>	<i>KONCEPT</i>
<i>24 - 29</i>	<i>TECHNICKÁ SPECIFIKA</i>
<i>31 - 38</i>	<i>VÝSLEDNÝ NÁVRH / VÝROBA PROTOTYPU</i>
<i>39 - 48</i>	<i>TECHNICKÁ DOKUMENTACE</i>
<i>49 - 53</i>	<i>FOTOGRAFIE FINÁLNÍHO PROTOTYPU</i>
<i>54</i>	<i>ZDROJE</i>

letní semestr 2014\_2015

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury

## 2/ ZADÁNÍ diplomové práce

Mgr. program navazující

jméno a příjmení: *MARTINA ŠANDOVÁ*

datum narození: *10. 5. 1997*

akademický rok / semestr: *2014 / 2015 10. SEMESTR*

ústav: *15150 PRŮMYSLOVÝ DESIGN*

vedoucí diplomové práce: *MgA. RENÉ ŠULC*

téma diplomové práce:

viz přihláška na DP

zadání diplomové práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

*NAVŠET ZÁVĚSNÉHO SVÍTIDLA Z VÁLKOVANÉHO (7) OHLAŠENÉHO PÁSOU  
KE SPOLUPRÁCI S OBLASTÍ VÝROBY OSVĚTLENÍ - LUCIS.*

2/

Pro AUI součástí zadání bude jasné a konkrétně specifikovaný stavební program

Pro DI součástí zadání budou jasné a konkrétně specifikované jednotlivé fáze projektu, které jsou nezbytnou součástí řešení

*Reserch MODEL V PĚTIDLOU (1:5 nebo 1:10)  
PROTOTYP 1:1 (MODEL)  
SKICHA*

3/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování

*2x PORTFOLIO A3  
2x CD OBSAHOVÁNÍ PORTFOLIO, FOTKY, VÝKRESY  
MODEL 1:1  
PLÁNOVÉ*

4/ seznam dalších dohodnutých částí projektu (model)

*MODEL 1:1*

Datum a podpis studenta

*22.2.2015 Šandová*

Datum a podpis vedoucího DP

*23.2.2015 [signature]*

Datum a podpis děkana FA ČVUT  
oddělením dne

*[signature]*

registrováno studijním

*13.2.15 [signature]*

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA ARCHITEKTURY

AUTOR, DIPLOMANT:

BcA. MARTINA ŠANDOVÁ

AR 2014/2015, LS

NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE:

(ČJ) ZÁVĚSNÉ SVÍTIDLO

(AJ) PENDANT LIGHT

JAZYK PRÁCE: čeština

Vedoucí práce:

MgA. René Šulc, MA. Marie Doucet

Ústav:

Oponent práce:

MgA. Jan Pavézka

15150 Průmyslový design

Klíčová slova

(česká):

Anotace

(česká):

Závěsné svítidlo ve spolupráci s českým výrobcem osvětlení LUCIS.  
Navržené s ohledem na současné a inovativní technologie. Experiment  
s tvaroslovím. Využití moderních LED technologií.

Anotace

(anglická):

Pendant light in cooperation with the czech brand LUCIS.  
Designed with the contemporary and innovative technology.  
Experiment with shape. Using of modern LED technology.

### Prohlášení autora

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

V Praze dne

20.5.2015

podpis autora-diplomanta

*Šandová*

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

## **/PODĚKOVÁNÍ/**

*Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu diplomové práce MgA. Renému Šulcovi a asistentce MA. Marii Doucet, za podnětné konzultace a rady v průběhu celého projektu.*

*Dále chci poděkovat společnosti LUCIS za spolupráci a možnost průběžných konzultací s konstruktérem Pavlem Dědákem a světelným technikem Milanem Hofmanem.*

*V poslední řadě děkuji Tomáši Hercogovi za fotografie výsledného produktu a Petru Šandovi za technickou podporu.*

## /ÚVOD/

Zadáním mé diplomové práce byl návrh závěsného svítidla ve spolupráci s českým výrobcem osvětlení – firmou *LUCIS*.

Na základě rešerše stávajícího portfolia firmy a konkurenčních trendů v oboru jsem usoudila, že potenciálním novým produktem by mělo být svítidlo odvážnějšího moderního tvaru. Jeho vzhled by měl však zůstat elegantní s jednoduchými čistými liniemi.

Takovéto svítidlo by mohlo být atraktivním doplňkem například recepcí, zasedacích místností, hal apod..

Při hledání zajímavého tvaru mě inspiroval pohled na foto odrazku a přímkové plochy. Líbil se mi moment přetočení a zkroucení, který přesně vystihoval můj záměr elegantního a neobvyklého tvaru.

Vzniklo tedy svítidlo *ANTO*, navržené s ohledem na nejnovější trendy LED zdrojů. Je vybaveno osmi vysoce kvalitními LED

moduly s výkonem cca 1000lm/ks ve verzi 3000K / 4000K.

Odhadovaná svítivost pro 3000K je 6560lm; pro 4000K 6880lm. Spotřeba cca 47W.

# 01 / 06

## REŠERŠE

### **1/ ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU DESIGNOVÉHO PORTFOLIA**

- 1.1 produktové portfolio firmy*
- 1.2 základní popis firmy / estetická hlediska*

### **2/ ERGONOMIE OSVĚTLENÍ**

### **3/ TECHNOLOGIE**

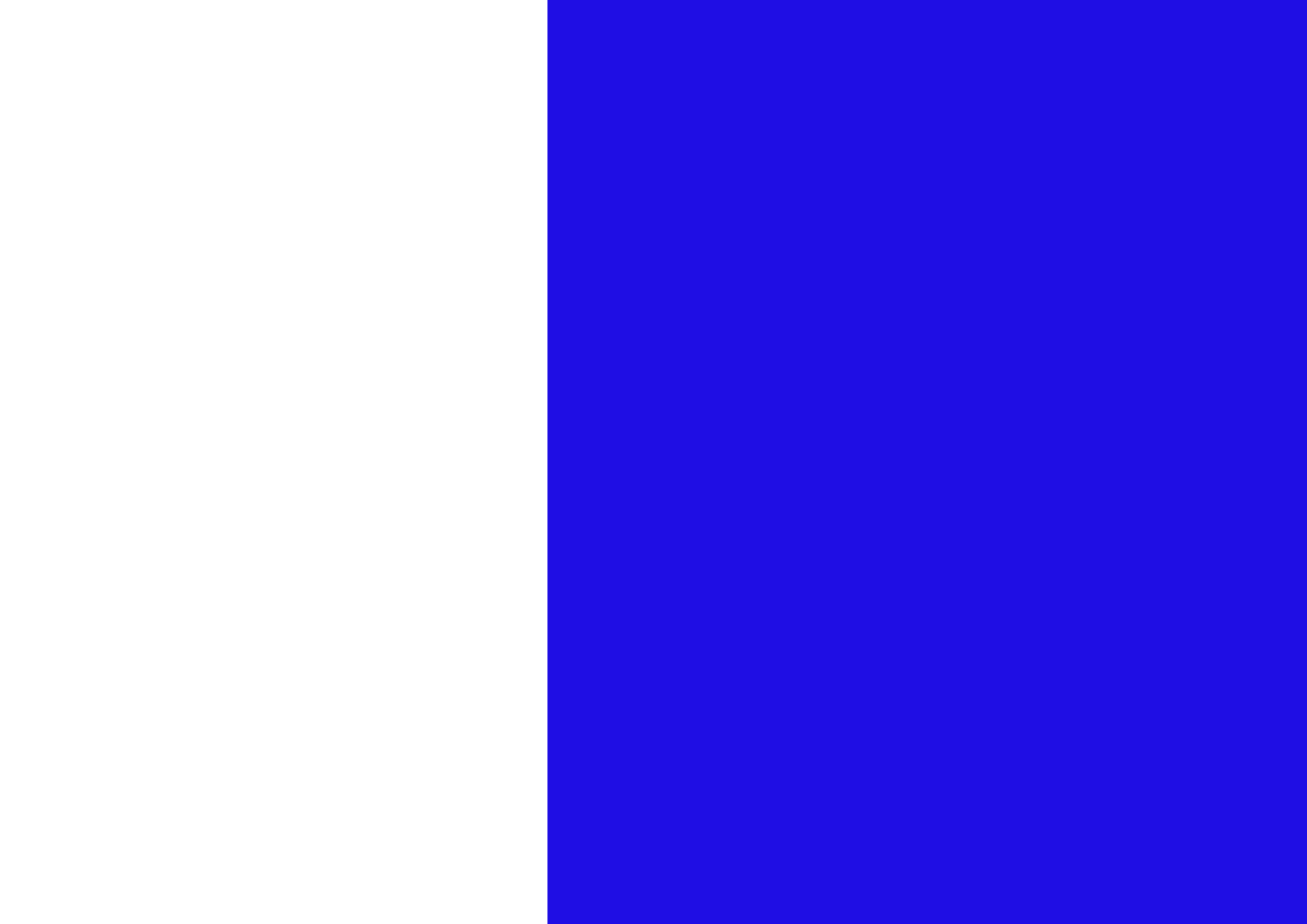
- 3.1 LED technologie / ekologická hlediska*
- 3.2 zářivky / ekologická hlediska*

### **4/ KONKURENČNÍ TRENDY V OBORU**

- 4.1 český trh*
- 4.2 zahraniční trh*

### **5/ ZÁVĚR ANALÝZY**

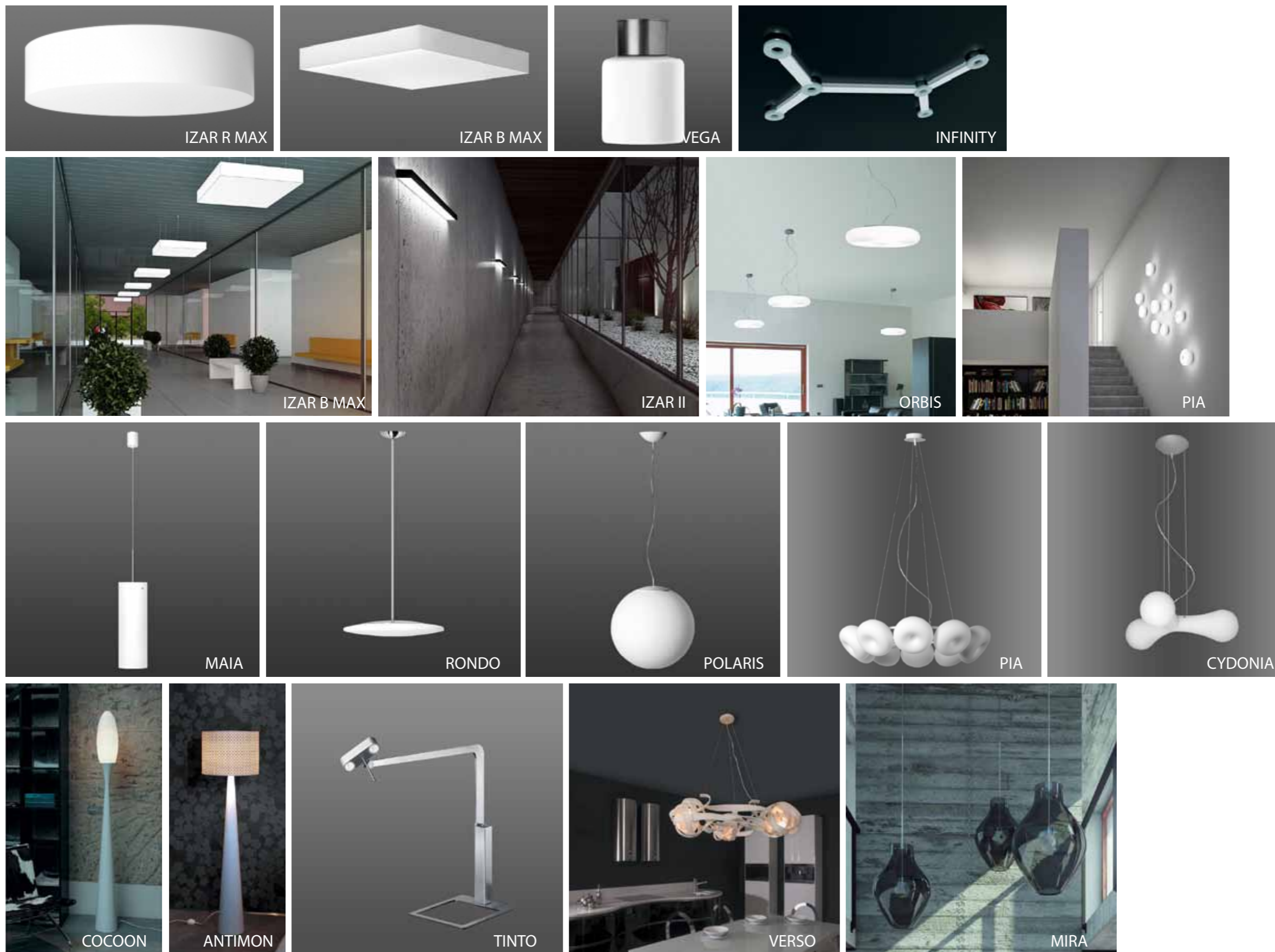
- 5.1 hlavní trendy a možnost rozvoje*
- 5.2 rámcový harmonogram projektu*





# 1/ ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU DESIGNOVÉHO PORTFOLIA

## 1.1 produktové portfolio firmy <sup>01</sup>



# 1/ ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU DESIGNOVÉHO PORTFOLIA

## 1.2 základní popis firmy / estetická hlediska<sup>02</sup>

Produktové portfolio firmy **LUCIS** obsahuje svítidla: závěsná, stropní, nástěnná, stojanová a stolní.

Většinou připadají devě zásadních základních elementárních tvarů jako je válec, krychle, kvádr, elipsoid, koule apod.. Díky tvarové jednoduchosti svítidel, působí nabízené kolekce kompaktně a harmonicky.

Měřítko a proporce svítidel jsou citlivě volena k jejich účelu. V portfoliu firmy nenalezneme extravagantní či megalomanská svítidla. Jednotlivé kolekce jsou vždy dostupné v různých aplikacích (např. stropní / závěsné / nástěnné) a umožňují tak dodržet jednotný koncept v celém prostoru.

Jednoduchost tvarovou podporuje až na výjimky hladká struktura povrchu. Společným znakem produktů společnosti Lucis je také neutrální bílá barva, která je v pár případech akcentována modrou či červenou barvou (např. kolekce **IZAR**).

K vizuální komunikaci využívá firma logotypu **LUCIS**. psaného písmem Arial black. Logotyp je jednoduchý, nadčasový a stylově se ke značce hodí. Řemeslné provedení splňuje profesionální standard, k jehož zvýšení by přispělo zvětšení a vyvážení mezer mezi jednotlivými znaky.

Svítidla firmy **LUCIS** jsou dostupná v mnoha výkonových i rozměrových provedeních, využívají moderní LED řešení a úspěšně i klasické světelné zdroje. Osvětlení využívá možnosti instalace stmívatelných a nouzových řešení i snímačů pohybu.

LED varianty svítidel umožňují volbu svítivosti v závislosti na typu výrobku někdy až do 18 000lm. Taktéž lze volit teplotu chromatičnosti – 3000K nebo 4000K. Jednotlivé typy svítidel zaručují různé stupně

krytí, standardně IP20, ale někdy i IP44. Hlavním prvkem většiny svítidel je ručně foukané trojvrstvé opálové sklo; ruční zpracování skla je prováděno ve spolupráci s předními českými skláři. Postup tavení a ruční zpracování skloviny způsobuje lehké nepřesnosti, změny barev, tvarů a síly skla. Drobné nedostatky, příležitostné bublinky jen potvrzují ruční řemeslné zpracování skloviny.

Pro specifické projekty má firma Lucis vlastní program alternativních svítidel s plastovými stínítky z polyethylénu a PMMA.

Přichycení je u závěsných svítidel řešeno obvykle lanky nebo distanční tyčí. U stropních a nástěnných zkrze tělo z ocelového bíle lakovaného plechu.

Společnost spolupracuje také s mladými českými designéry. Výsledkem této spolupráce jsou svítidla originálního rázu, která přinášejí do sortimentu nová tvarová a materiálová řešení.

Společnost **LUCIS**, byla založena v roce 1999 v Brně. Kvalitou a čistým designem se rychle zařadila mezi špičky českého trhu. Bohužel současný sortiment v porovnání s hlavním konkurentem na českém trhu - **HALLA**, i v porovnání se stylem světovým působí tak trochu zastarale a nemoderně.

# lucis.



## 2/ERGONOMIE OSVĚTLENÍ<sup>03</sup>

### ERGONOMIE OSVĚTLENÍ

V průmyslovém prostředí, ale i v kancelářích, se všechny pracovní úkoly plní lépe a bezpečněji, je-li k dispozici dobré osvětlení. Až 85 procent všech informací získává člověk prostřednictvím zraku. Vhodné osvětlení, které nevytváří odlesky ani stíny, méně přispívá ke vzniku únavy očí a bolestí hlavy.

### ZDROJE SVĚTLA

*Denní světlo:* kolik denního světla se dostane do budovy, závisí na množství a směru slunečního záření, oblačnosti, terénu okolí, a ročním obdobím. Stejně tak jsou důležité velikost, orientace a čistota oken. Množství denního světla na pracovišti lze regulovat tónováním skel, okenními žaluziemi, záclonami a markýzami. Denní světlo je pro pracoviště vhodné, protože nezpůsobuje odlesky ani pracoviště nepřesvětluje.

*Umělé osvětlení:* množství světla, barva světla a barva, kterou mají osvětlené předměty se může v závislosti na typu umělého osvětlení měnit. Zvolené osvětlení musí odpovídat pracovišti a úkolům.

### ZÁKLADNÍ TYPY UMĚLÉHO OSVĚTLENÍ:

*hlavní:* jednotný zdroj světla pro celý prostor

*hlavní lokalizované:* používá stropní instalace vedle stropních svítidel, aby se zvýšila úroveň osvětlení pro specifické činnosti

*místní:* osvětlení po práci a blízké okolí

### TYPY SVÍTIDEL

Kompletní osvětlovací jednotka řídí a distribuuje světlo. Pro distribuci světla v různých směrech jsou vhodné různé typy svítidel.

ROZLIŠUJEME ZDROJE SVĚTLA:

*přímé*

*kombinované*

*nepřímé*

*stíněné (různé typy)*

**1/** 90 až 100 procent světla z *přímých svítidel* směřuje dolů k pracovní oblasti. Pod přímým osvětlením se mohou vytvářet stíny.

**2/** *Kombinovaná svítidla* distribují světlo

odráží od stropu a dalších povrchů v místnosti. Malé množství světla vyzařovaného horizontálně znamená snížení možnosti přímého oslnění.

**3/** *Nepřímá svítidla* distribují 90 až 100 procent svého světla vzhůru. Strop a horní stěny musí proto být čisté a vysoce reflexní, aby světlo doputovalo až pracovní plochu. Poskytují nejrovnoměrnější osvětlení ze všech druhů svítidel a nejmenší přímé oslnění. Nepřímá svítidla jsou obvykle používána v kancelářích.

*Stíněná svítidla* jsou vybavena difuzory, čočkami a lamelami k zakrytí přímého pohledu na zdroje světla. Stínidla pomáhají distribuovat světlo a předcházet oslnění.

Difuzory:

průsvitné nebo polotransparentní kryty (sklo/plast)

Čočky:

čiré/průhledné sklo/plast. Mohou obsahovat různě zkosené plošky, aby bylo možno distribuovat světlo v žádoucích směrech.

Lamelly:

přepážky, které zakrývají zdroj světla před přímým pohledem a odrážejí světlo.

### DŮLEŽITÉ PARAMETRY SVĚTELNÝCH ZDROJŮ<sup>04</sup>

#### 1/ INDEX PODÁNÍ BAREV $R_A$ – (CRI – COLOR RENDERING INDEX)

je hodnocení věrnosti barevného vjemu, který vznikne osvětlením z určitého zdroje. Hodnota  $R_A$  může být od 0 do 100. Hodnota  $R_A = 0$  znamená, že při tomto osvětlení není možné rozeznat barvy. Naproti tomu  $R_A = 100$  znamená, že je to světelný zdroj, který umožňuje přirozené podání barev.

CRI by tedy mělo být co nejvyšší. Žárovka má např. CRI 82, klasická žárovka 95. Pro kanceláře by měl být index podání barev co nejvyšší. Běžně se používá 70 či 80. Vyšší hodnota samozřejmě ovlivňuje cenu světelného zdroje.

#### 2/ TEPLOTA CHROMATIČNOSTI

(barevný dojem) charakterizuje spektrum bílého světla. Světlo určité teploty chromatičnosti má barvu tepelného záření vydávaného černým tělesem zahřátým na tuto teplotu. Teplota chromatičnosti se měří v Kelvinech.

#### PŘÍKLADY TEPLoty CHROMATIČNOSTI:

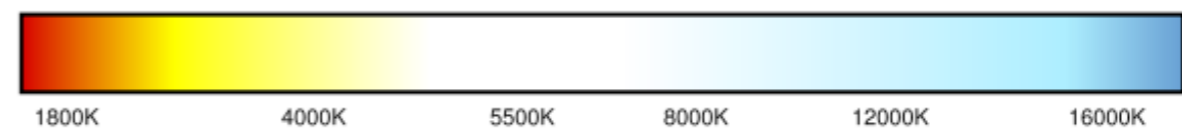
> 1 200 K – svíčka,

> 2 700 K – teplota chromatičnosti žárovky, slunce při východu a západu,

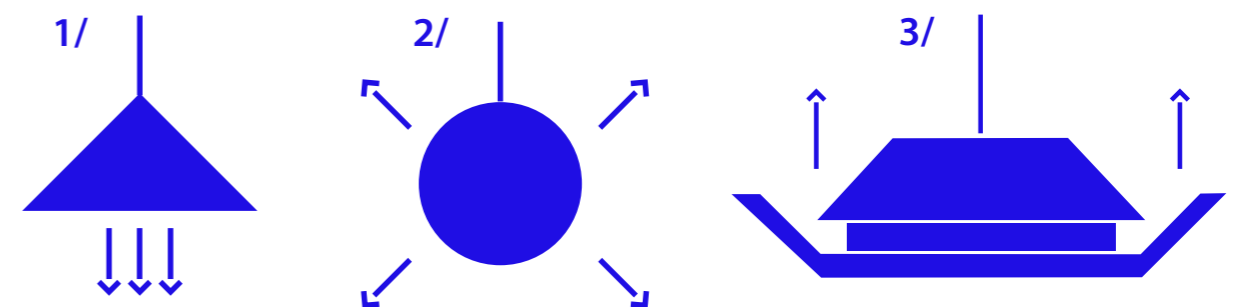
> 3 000 K – teple bílá,

> 4 000 K – neutrálně bílá,

> 6 500 K – chladně bílá – standardizované denní světlo.



ZDROJE SVĚTLA			
DRUH	UŽITÍ	ÚČINNOST	PODÁNÍ BAREV
klasická žárovka	domácnosti	slabá	dobré
fluorescentní zářivka	kanceláře	dobrá	průměrné až dobré
rtuťové	kanceláře, výrobní prostory	průměrná	průměrné až dobré
nízkotlaké sodíkové výbojky	silnice	dobrá	slabé
vysokotlaké sodíkové výbojky	továrny, výrobní prostory	dobrá	průměrné až dobré
Metalhalogenidové výbojky	výrobní prostory, komerční prostory	dobrá	dobré
LED	kanceláře, komerční prostory	velmi dobrá	dobré





## 3/ TECHNOLOGIE

### 3.1 LED technologie / ekologická hlediska

#### TECHNOLOGIE LED <sup>05</sup>

LED (Light Emitting Diode) = dioda vyzařující světlo. Jedná se o účinný výbojový světelný zdroj fungující na principu polovodičových destiček, které následně elektrický proud přeměňují na světlo.

#### POČÁTKY LED OSVĚTLENÍ

\* 1907 Henry Joseph Round – objev elektroluminiscence

\* 1962 první LED dioda

(pouze slabě svítivé body, pouze červené světlo)

\* 1971 rozšíření barevné palety u LED diod na zelenou, žlutou, oranžovou > širší uplatnění (zejména signalizátory v různých zařízeních)

\* 80. léta lze označit za LED diodový boom > technologický pokrok, výroba různých tvarů velikostí a barev

První diody nebyly schopny svítit bílou barvou, a tudíž se ani nehodily k běžnému osvětlení. Tento problém byl vyřešen až s příchodem diod, které dokázaly vyzařovat nejen světlo červené a zelené, ale také světlo modré (první modře svítivé LED diody se na trh dostávají až roku 1993). Tím bylo dosaženo pokrytí celého barevného spektra RGB a zbýval tak už jen krůček k vytvoření bílé svítící diody.

\* 1995 1. bílá dioda, která nevyužívá všechny barevné čipy (RGB), ale pouze jeden čip s použitím luminoforu

#### HLAVNÍ VÝHODY TECHNOLOGIE LED

- \* velmi nízká spotřeba energie
- \* úspora energie dle typu až 90%
- \* velmi dlouhá životnost až 50 000 hodin
- \* okamžitý náběh světla
- \* absence blikání
- \* bezúdržbovost
- \* odolnost proti poškození
- \* možnost častého spínání bez ovlivnění životnosti LED žárovky
- \* nevyzařuje UV ani IR záření
- \* neobsahuje škodlivé látky jako například rtuť
- \* velmi nízký pokles svítivosti
- \* možnost využití ve všech oblastech (domácnost, kanceláře, průmysl, venkovní aplikace)

- \* různé teploty barev
- \* vysoký index barevného podání CRI
- \* speciální typy s možností stmívání, změny barvy, dálkové ovládání a další
- \* ekologické osvětlení
- \* velmi široký sortiment

#### NEVÝHODY TECHNOLOGIE LED

- \* vyšší pořizovací náklady
- \* potřeba chlazení
- \* Barevné podání (LED jsou monochromatické zdroje světla, tj. vyzařují pouze úzké části spektra. To může způsobit problémy s rozlišováním barev)
- \* Elektroinstalace, napájecí

#### ŽIVOTNOST LED SVĚTELNÝCH ZDROJŮ <sup>06</sup>

Provozní životnost LED diod může snadno přesáhnout 50 tisíc hodin. V porovnání s jinými světelnými zdroji LED diody selhávají jen velmi vzácně. V průběhu životnosti dochází pouze k mírnému snižování světelného toku. V praxi jsou LED diody během celé své životnosti v podstatě bezúdržbové (podle konkrétního použití).

#### FAKTORY NEPŘÍZNIVĚ PŮSOBÍCÍ NA LED:

##### Teplota

Při vyzařování světla vzniká i teplo, jež může mít vliv jak na životní cyklus, tak na světelný tok LED diody. To platí jako pro jednotlivé LED diody, tak pro celé moduly. Je důležité zajistit odvod tepla kvalitní instalací nebo použitím vhodných chladičů. Platí základní princip, že čím je LED dioda chladnější, tím delší je její životní cyklus, tím je účinnější a tím jasněji svítí.

##### Mechanické vlivy

Může k nim docházet během výroby, montáže nebo manipulace s LED diodou, ale mohou vznikat i v důsledku použití určitých materiálů, které při velkých teplotních výkyvech působí velkými mechanickými silami. Je-li LED dioda vystavena takovým silám, může to mít nepříznivý dopad na její provozní životnost a může dojít k jejímu zničení.

#### Spotřeba energie

Každou LED diodu a rovněž každý LED modul lze provozovat v určitém stanoveném rozsahu velikosti elektrického proudu. Čím nižší elektrický proud z tohoto rozsahu se používá, tím méně energie se uvolňuje a tím méně tepla vzniká, což má přímý vliv na provozní životnost.

#### Světlo

Provedení a tvar pláště LED světelného zdroje hraje důležitou roli v procesu stárnutí některých komponentů, na které působí světlo vyzařované z čipu. U celé řady různých tvarů plášťů dochází během prvních stovek provozních hodin k výraznému zestárnutí zabudovaného reflektoru v důsledku vysoké intenzity a jasů emitovaného světla.

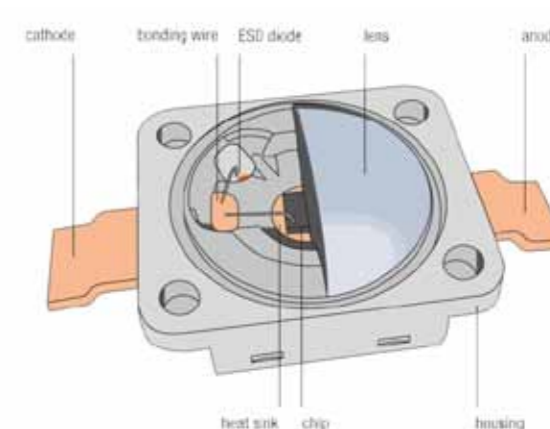
#### Vlhkost

LED dioda sama o sobě je pevná, odolná proti nárazům a vibracím a nerozbitná. Při správném použití není problémem ani vlhkost – LED dioda sama o sobě je odolná, citlivé jsou ale různé kovové části, spojení a elektronické prvky uvnitř LED modulu; ty mohou zkorodovat a modul následně přestane fungovat. Vhodnou volbou materiálů lze zabránit korozi. Ochrana proti vlhkosti je rovněž naprostou nezbytností, má-li LED modul dosáhnout nejdelší možné provozní životnosti.

#### Chemikálie

Míra ohrožení LED diod chemickými látkami se může lišit podle místa použití. Z tohoto důvodu je třeba při plánování systému osvětlení využívajícího LED technologii zohlednit všechny podmínky prostředí. Na provozní životnost mají mimo jiné negativní dopad tyto vlivy:

- korozivní prostředí
- klima se středně vysokou koncentrací soli
- chemický průmysl
- koupaliště a bazény se středně vysokou koncentrací chlóru



### 3/ TECHNOLOGIE

#### 3.2 zářivky / ekologická hlediska

##### ZÁŘIVKY <sup>07</sup>

Nízkotlaká rtuťová výbojka, v níž je hlavní část světla vyzařována jednou nebo několika vrstvami luminoforu buzeného ultrafialovým zářením výboje.

Tyto světelné zdroje jsou většinou trubicové, jde o tzv. lineární zářivky, nebo je jejich trubice různě tvarovaná (např. zářivky kruhové nebo tvaru U apod.). Do této skupiny patří i zářivky kompaktní, které se vyznačují velkou tvarovou rozmanitostí.

##### Stavba

Hlavní část zářivky se skládá ze zářivkové trubice, v níž jsou páry rtuti a argon, a na obou koncích se nacházejí patice s kovovými elektrodami. Ty jsou pokryty vrstvou oxidů barya, stroncia a vápníku, které při teplotě asi 700 °C dobře emitují elektrony.

V závislosti na typu použitého luminoforu lze dosáhnout různého spektrálního složení vyzařovaného světla, různého měrného výkonu a všeobecného indexu podání barev Ra.

##### Přednosti

- \* vysoká účinnost přeměny elektrické energie na světelnou, dosahující při vysokofrekvenčním napájení až 104 lm/W
- \* vysoký všeobecný index podání barev Ra až 80
- \* vhodné geometrické parametry, umožňující konstruovat materiálově úsporná svítidla s jednoduchou optikou s možností sestavovat je do estetických spojitých svíticích pásů nebo velkých ploch,
- \* velmi široký sortiment příkonů od 4 do přibližně 200 W,
- \* velmi široký sortiment barev vyzařovaného světla, charakterizovaný náhradní teplotou chromatičnosti 2 700 až 17 000 K,
- \* u speciálních typů lze získat Ra až 98 při velmi dobrém měrném výkonu
- \* vysoce produktivní výrobní linky = trvale nízká cena základního sortimentu zářivek
- \* dlouhý život, dosahující u některých speciálních typů více než 20 tisíc h při dobré stabilitě světelného toku

##### Nedostatky:

- \* závislost jejich světelného toku na teplotě okolního prostředí
- \* potřeba předřadných a startovacích obvodů,
- \* vliv počtu zapnutí na život zářivky
- \* obsah toxické rtuti, pro niž nelze zářivky po ukončení jejich života odkládat do komunálního odpadu, ale je nutné je likvidovat u pověřených organizací.

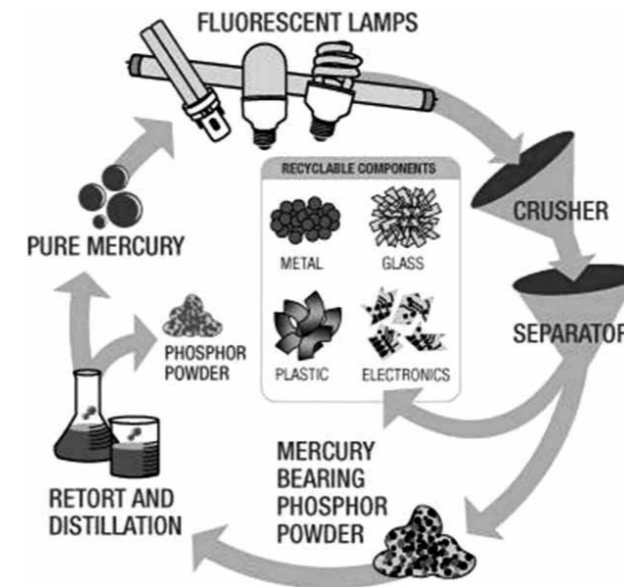
##### RECYKLACE <sup>08</sup>

Nefunkční zářivka se stává kvůli rtuti nebezpečným odpadem značně energeticky a technicky náročným na ekologickou likvidaci.

Zářivky, v závislosti na jejich velikosti, obvykle obsahují mezi 5 až 30 mg rtuti. Kompaktní zářivky obsahují rtuť taktéž, avšak v menší míře. Vzhledem k přítomnosti rtuti jsou zářivky považovány za nebezpečný odpad a musí odevzdat na specializované sběrné místo.

Kromě toho, že zářivky v přírodě jsou nebezpečným zdrojem znečištění, je jejich třídění žádoucí ještě z jednoho důvodu – až 90 % materiálu zářivek se dá znovu použít. Zářivky jsou během procesu recyklace rozdrčeny a jednotlivé materiály jsou při tom od sebe odděleny.

Mezi znovu využitelné komponenty patří například rtuť, která se využívá na výrobu čisté rtuti, sklo je po rozdrčení možné využít například jako izolační materiál ve stavebnictví. Další materiály jako mosaz, plasty a další materiály lze využít v průmyslu, buď coby technický materiál nebo pro výrobu nových komponentů.



## 4/ KONKURENČNÍ TRENDY V OBORU

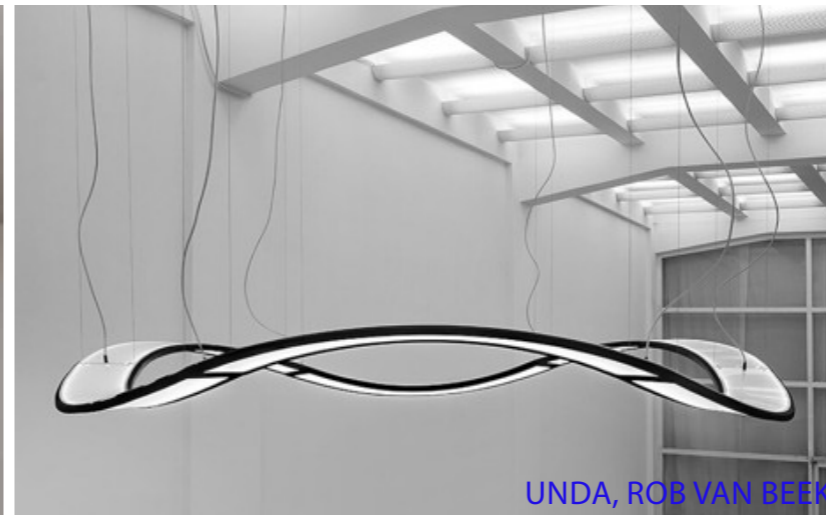
### 4.1 Český trh



ELUMI



MILA, ROB VAN BEEK



UNDA, ROB VAN BEEK



RUNDO



STEP



TREND



ARBO, LUKA KŘÍŽEK

#### HALLA /CZ/ 09

Společnost *HALLA* (1992) je významný český výrobce a vývozce designových svítidel technického rázu. Na českém trhu hlavní konkurent společnosti *Lucis*.

Původně se nezaměřovala na sortiment výrobků pro domácnosti, ale především na dodávku svítidel pro větší architektonické projekty. S novými trendy v architektuře a vybavení interiérů designová svítidla technického rázu však opět začínají hrát svou roli. Svou kolekcí svítidel tak *HALLA* čím dál více oslovuje i domácnosti.

Spolupracuje s designery jako je *Luka Křížek* nebo *Rob van Beek*, který pro společnost *Halla* navrhl např. sérii *MILA*, *UNDA*.

Osvětlovací řada *MILA* nabízí široký výběr kombinací tvarů pouze jediného svítidla. Jednotlivé části jsou spojeny magnetickým systémem.

*UNDA* je osvětlovací systém, tvořený dvěma tvarovými variantami prvku, jehož opakováním je možné vytvořit širokou škálu trojrozměrných sestav různých tvarů (kruh, vlna apod.). Oba typy modulů, rozdílné v horizontálním zaoblení, jsou vyrobeny z ohnutého hliníkového profilu, doplněny o difuzory s vysokou propustností světla a vybaveny LED zdroji.



## 4/ KONKURENČNÍ TRENDY V OBORU

### 4.2 Zahraniční trh



STRIP, DONEGANI, DANTE 1996



PÉTALE, DECQ, ODILE 2011

### LUCEPLAN /IT/ <sup>10</sup>

Společnost založená v roce 1978 (Riccardo Sarfatti, Paolo Rizzatto a Sandra Severi).

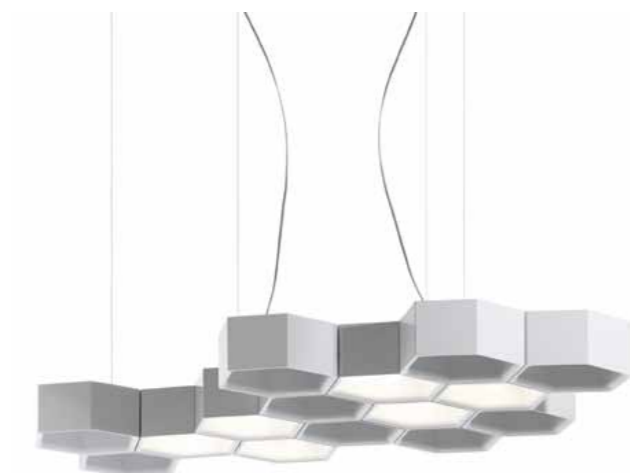
Společnost investuje nemalé prostředky do výroby nové značky Elementi di Luceplan – řady technického a architektonického osvětlení, která byla vytvořena v roce 2006 a do marketingu.

Velkou prioritou společnosti je vyrábět interiérové a exteriérové osvětlení s ohledem na úsporu energie. Musí zahrnovat slučitelnost celého provozu s životním prostředím – od volby materiálů až po výrobní proces, od životnosti výrobku až po jeho údržbu, proto jsou v sortimentu ve velké míře zastoupena LED světla.

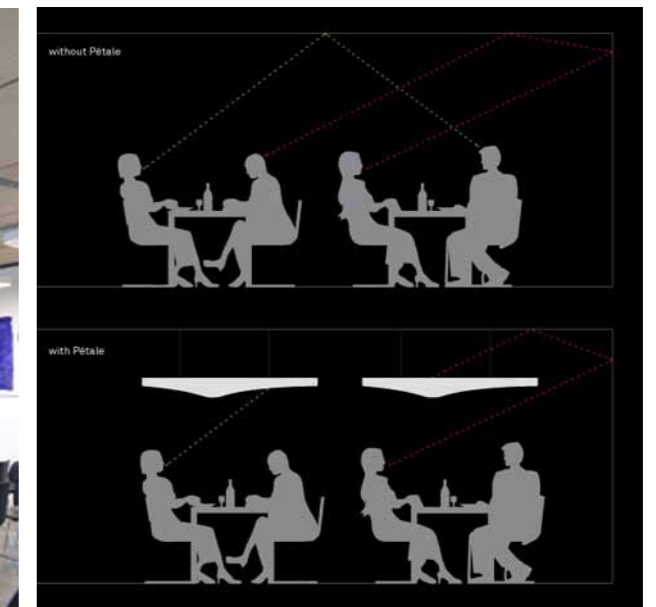
### PÉTALE

Pétale je organické závěsné svítidlo navržené v roce 2011.

Tělo svítidla se skládá z panelu absorbujícího zvuk, který zlepšuje akustiku v prostředí. Panel je tvořen bílou látkou. Světelným zdrojem jsou dvě kruhové zářivky. Světlo je k dispozici ve dvou velikostech.



HONEYCOMB, HABITS STUDIO 2011



## 4/ KONKURENČNÍ TRENDY V OBORU

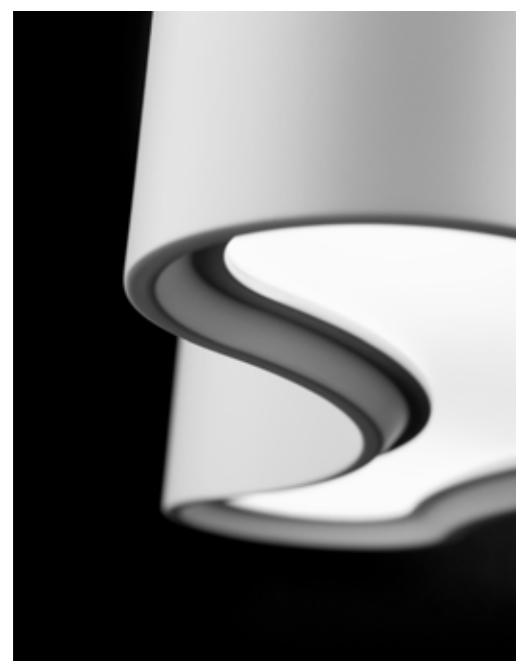
### 4.2 Zahraniční trh



HALO CIRCULAR, MARTIN AZUA



PUCK WALL ART, JORDI VILARDELL



AMÉBA, PETE SANS, 2009

#### VIBIA /ES/ '11

Tato mladá španělská firma vyniká hravým designem a precizním zpracováním z kvalitních materiálů. Nabízí svítidla nástěnná i závěsná, stropní světla, stolní i stojací lampy, koupelňové osvětlení, zahradní svítidla a v jeho sortimentu se lze setkat i s LED osvětlením různých podob.

Disponuje dvacetičlenným týmem designérů, kteří každoročně navrhují nová a inovativní svítidla, která se vyjímají v rezidencích, kancelářích i komerčních prostorech po celém světě.

#### AMÉBA

AMÉBA byla navržena v roce 2009 Petem Sansem.

Svítidlo je vyrobeno z 5 různých základních tvarů, které k sobě skvěle padnou a je možné je libovolně kombinovat mezi sebou. Tato kombinovatelnost umožňuje nespočet kompozičních variací.

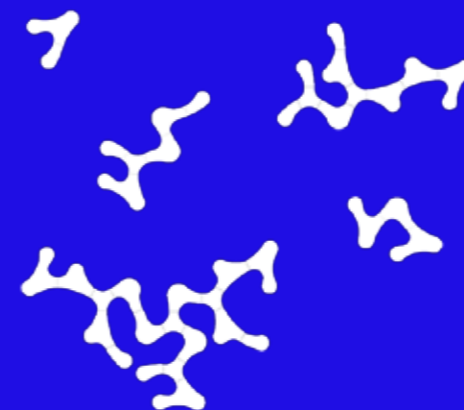
2200 / 2201.

2205 / 2206.

2210 / 2211.

2215 / 2216.

2220 / 2221.





## 4/ KONKURENČNÍ TRENDY V OBORU

### 4.2 Zahraniční trh



LIGHTNET, AMORPHICON <sup>12</sup>



LIGHTNET, WAX <sup>12</sup>



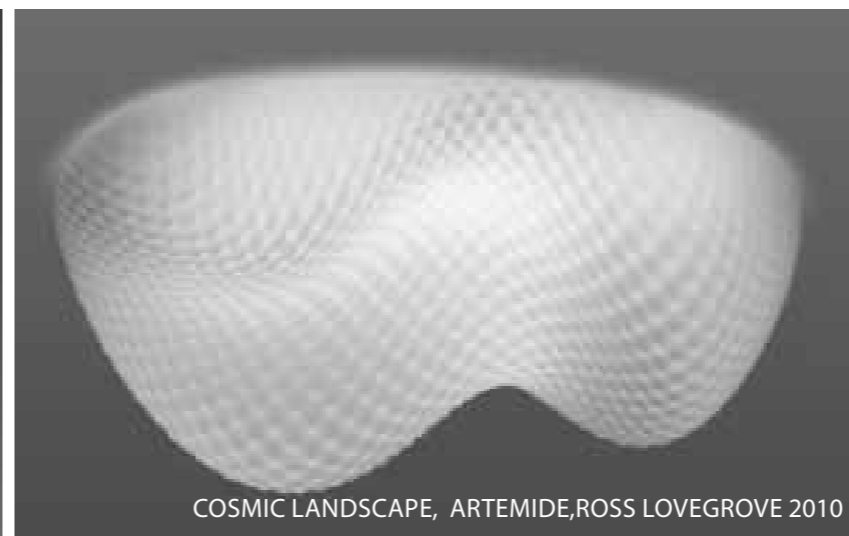
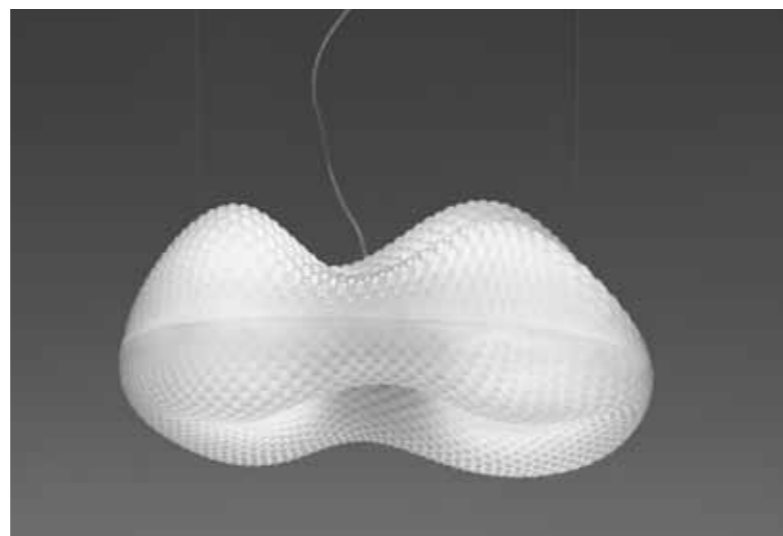
OCHO, LEDS-C4, JOSEP PATSI, 2009 <sup>14</sup>



HOLE-LIGHT, MARTINELLI LUCE, LUISA BOCCHIETTO, 2009 <sup>13</sup>



TRIFOGLIO, MARTINELLI LUCE, EMILIANA MARTINELLI 2006-2007 <sup>13</sup>



COSMIC LANDSCAPE, ARTEMIDE, ROSS LOVEGROVE 2010

#### ARTEMIDE / COSMIC LANDSCAPE<sup>15</sup>

Futuristické stropní svítidlo navrhl pro značku Artemide v roce 2010 Ross Lovegrove.

Řada svítidel Cosmic Landscape vytváří světelný lávový proud, který může přicházet ze stropu, podlahy či stěny a osvobozuje svůj složitý tvar do volného prostoru. K dispozici ve dvou velikostech a tvarech. Možno doplnit závěsným nebo nástěnným svítidlem či stolní lampou.

## 5/ ZÁVĚR ANALÝZY

### 5.1 Hlavní trendy a možnosti rozvoje

### 5.2 rámcový harmonogram projektu

Z analýzy konkurenčních trendů v oboru, jak u českých tak zahraničních firem, vyplývá, že současnou tendencí je oslovování designérů či architektů, za cílem navržení tvarově zajímavého produktu, který by ozvláštnil jinak ve své podstatě tvarově jednoduché a účelné portfolio firmy.

Od roku 2009 je patrný nástup organičtějších tvarů svítidel či zaměření se na variabilitu v podobě napojování a skládání jednotlivých kusů svítidla do různorodých kompozic.

Firma LUCIS má nemalý potencial prorazit nejen v oblasti "klasických" svítidel. Měla by se zaměřit na širší spektrum zákazníků a odvážnější projekty s ambiciózním interiérem.

Produktovému portfoliu by určitě prospěla i tvarově výraznější architektonická svítidla, či více svítidel kompozičně skládatelných k sobě. Taktéž materiálová inovace by určitě oživila portfolio firmy – například kombinace s kovem apod..

Společnost by měla nabídnout modernizované formy a tvary, které by vycházely z aktuálních potřeb zákazníků s vazbou na světové trendy. Dále by měla výrazně zapracovat na svém marketingu a propagaci. Důraz by měl být kladen na sledování a „tipování“ světových trendů a ty s dostatečným předstihem aplikovat do své nabídky.

Další možností jak se odlišit od konkurence je nabízet poradenství v oblasti ergonomie osvětlení či podobné služby tohoto druhu.

## RÁMCOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU

### *jednotlivé fáze*

**16.2.** ZAČÁTEK LETNÍHO SEMESTRU

**23.2.** **1. ATELIEROVÁ PREZENTACE – REŠERŠE**

**23.2. – 15.3.** INSPIRACE, SKICY, KONCEPT

**16.3.** **2. ATELIEROVÁ PREZENTACE – INSPIRACE, SKICY, KONCEPT**

**16.3. – 2.4.** PROVĚŘOVÁNÍ VARIANT A TECHNOLOGICKÝCH MOŽNOSTÍ, PRACOVNÍ MODELY

**3.4.** NÁVŠTĚVA VE FIRMĚ LUCIS – PŘEDSTAVENÍ KONCEPTU; KONZULTACE TECHNOLOGICKÝCH MOŽNOSTÍ

**4.4. – 8.4.** TESTOVÁNÍ LED VZORKŮ A DIFUZORŮ

**9.4.** **3. ATELIÉROVÁ PREZENTACE – ROZPRACOVANOST PROJEKTU**

**9.4 – 3.5.** ÚPRAVY PROJEKTU NA ZÁKLADĚ KONZULTACÍ S KONSTRUKTÉREM A SVĚTELNÝM TECHNIKEM LUCISU, ZVAŽOVÁNÍ TECHNOLOGIÍ NA VÝROBU PROTOTYPU, PŘÍPRAVA PODKLADŮ PRO VÝROBU PROTOTYPU

**4.5.** **4. ATELIEROVÁ PREZENTACE – FINÁLNÍ VERZE PROJEKTU**

**28.4 – 28.5.** ZADÁVÁNÍ VÝROBY, POVRCHOVÁ ÚPRAVA A KOMPLETACE JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ ZPRACOVÁVÁNÍ PLAKÁTŮ, RYSŮ A PORTFOLIA PRO OBHAJOBU DIPLOMOVÉ PRÁCE

**29.5.** **ODEVZDÁNÍ PROJEKTU**

**16.6.** **OBHAJOBA DIPLOMOVÉ PRÁCE**

# 02 / 06

## KONCEPT

### **1/FÁZE NAVRHOVÁNÍ – KONCEPT**

- 1.1 inspirace, skicy*
- 1.2 první vizualizace a prověřování variant*
- 1.3 prezentace ve firmě Lucis*

### **2/ FÁZE NAVRHOVÁNÍ – PRAC.MODELY**

- 2.1 model m 1:10 a 1:1*

## 1/FÁZE NAVRHOVÁNÍ – KONCEPT

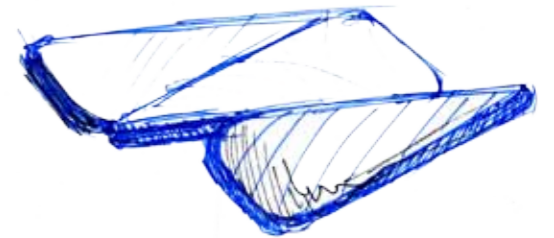
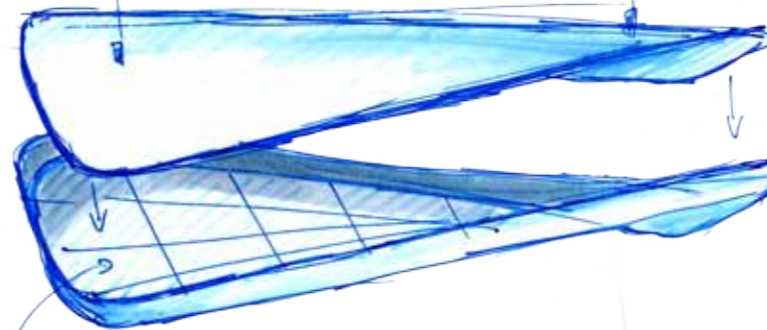
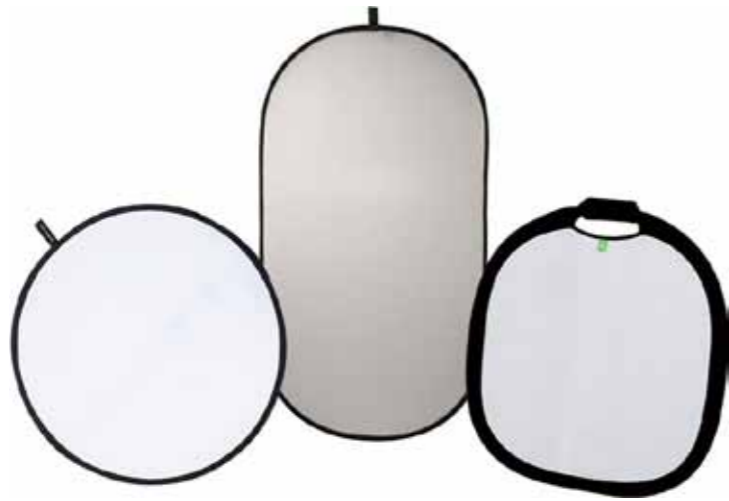
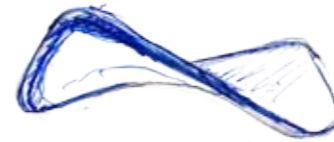
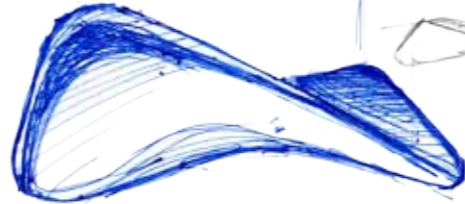
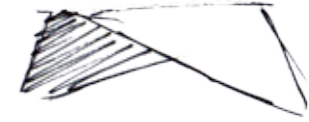
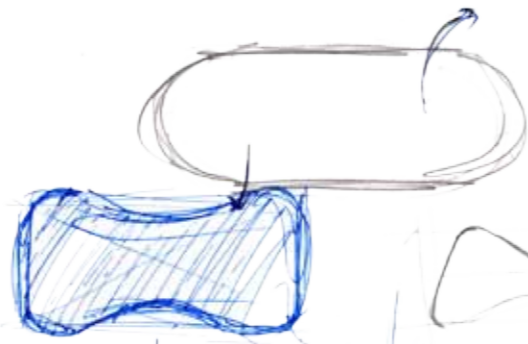
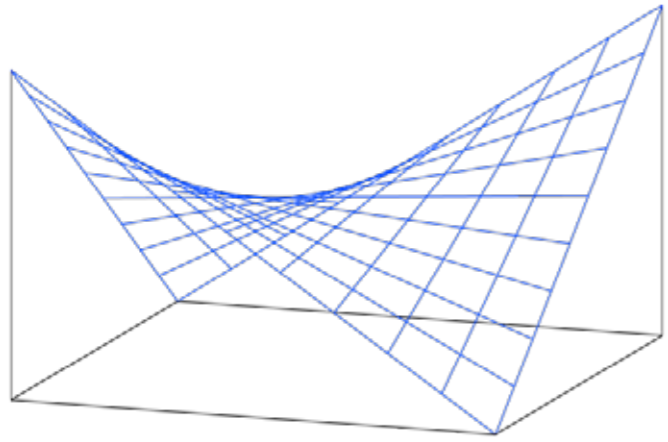
### 1.1 inspirace, skicy

Prvotní Inspirací pro svítidlo byl pohled na fotografickou odrazku.

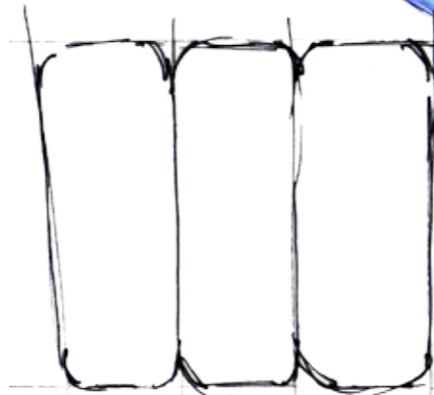
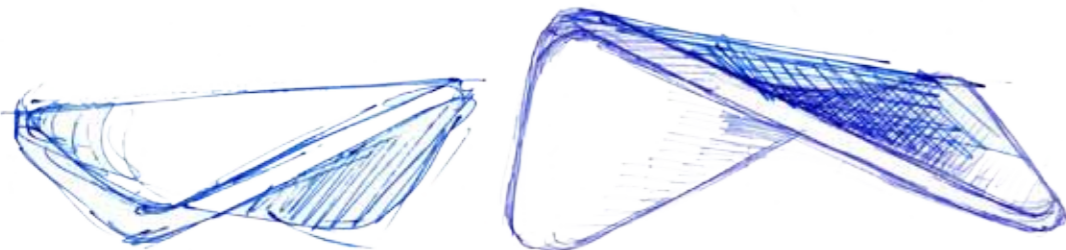
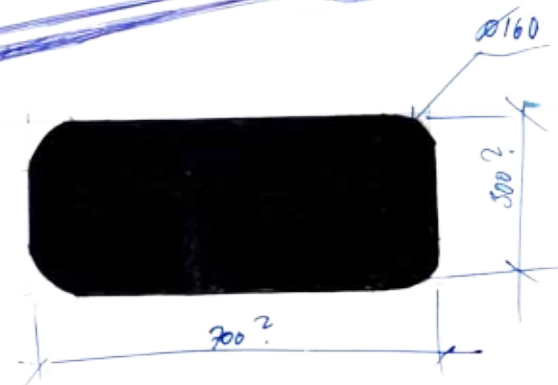
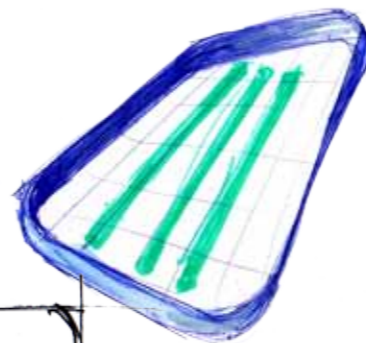
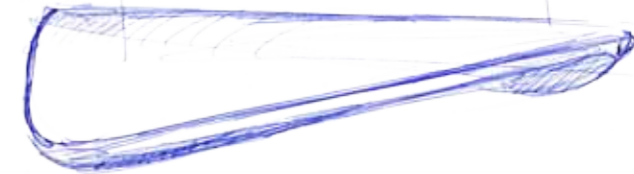
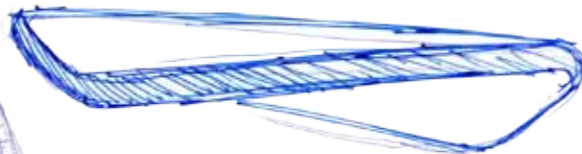
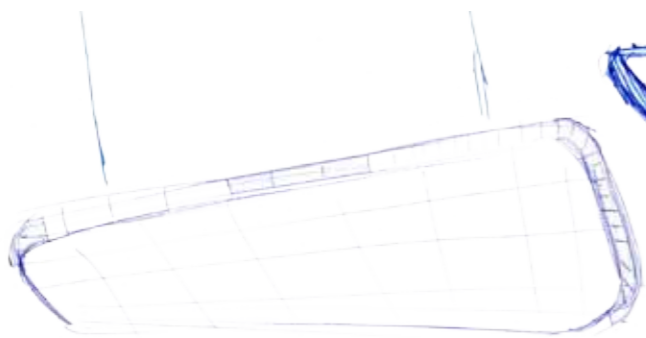
Líbil se mi moment přetočení a zkroucení, kterého lze docílit díky obruči a vyplé textilií, která odrazku tvoří.

Přetočená plocha mi asociovala plochy přímkové a začala jsem přemýšlet nad těmito tvary, které působí jednoduše avšak zajímavě a elegantně.

Skicováním a prvními vizualizacemi jsem následně hledala vhodný tvar a proporce svítidla.



rough  
LED



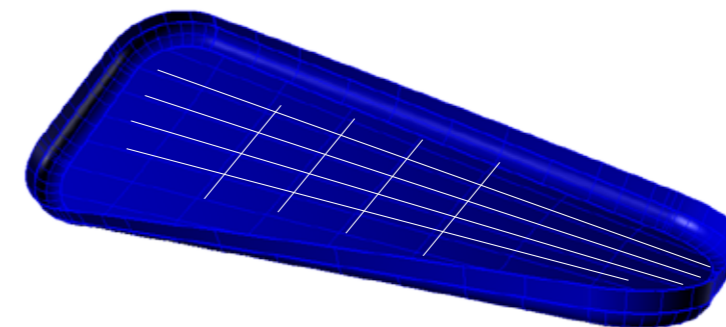
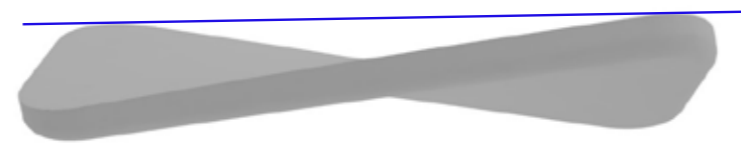
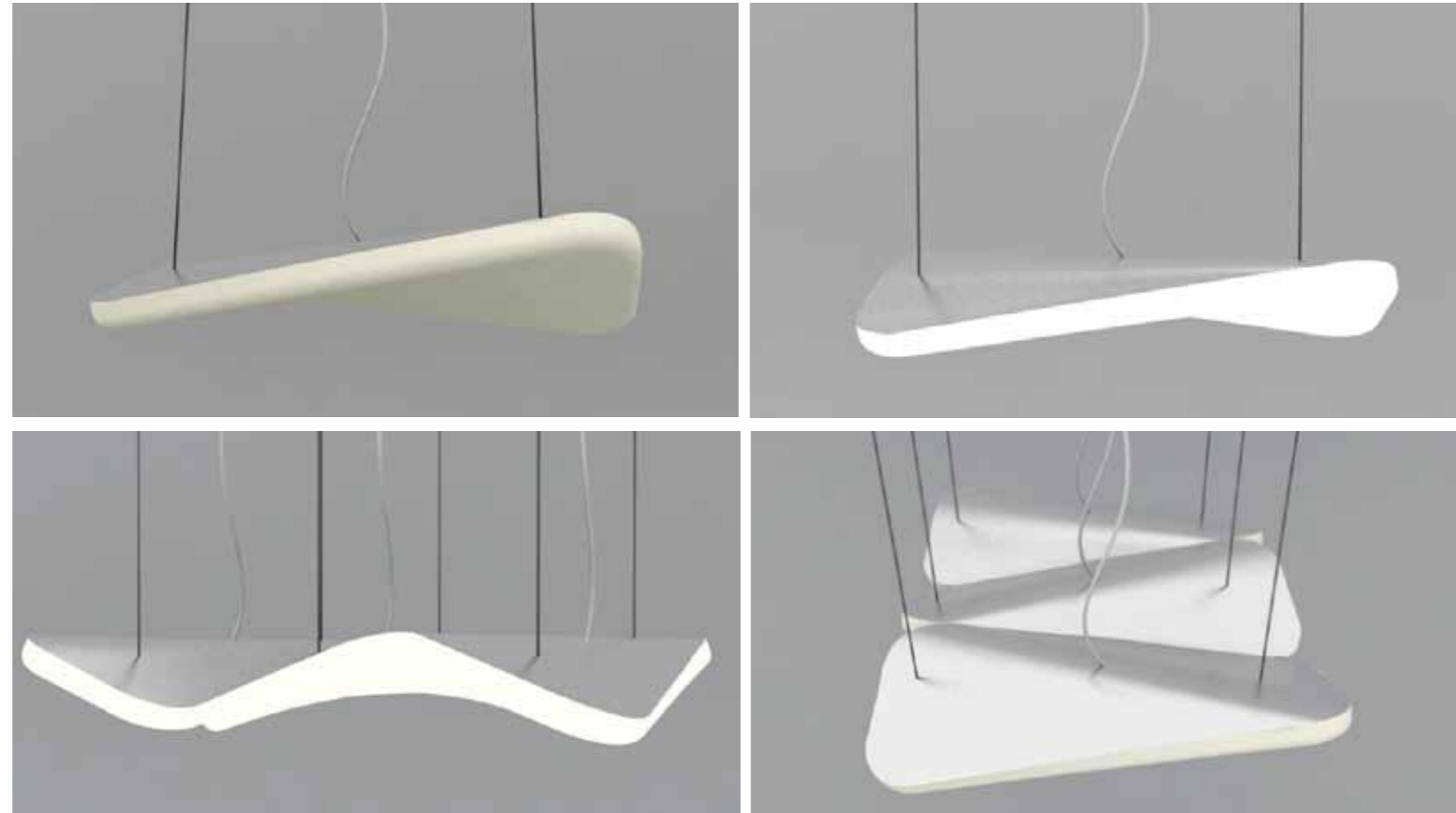
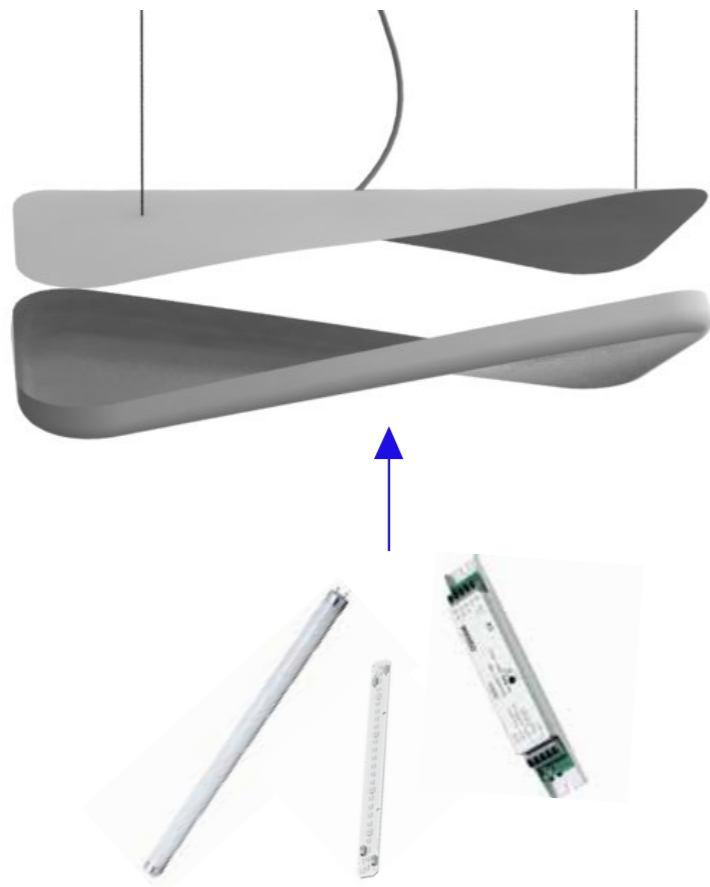


# 1/FÁZE NAVRHOVÁNÍ – KONCEPT

## 1.2 první vizualizace a prověřování variant

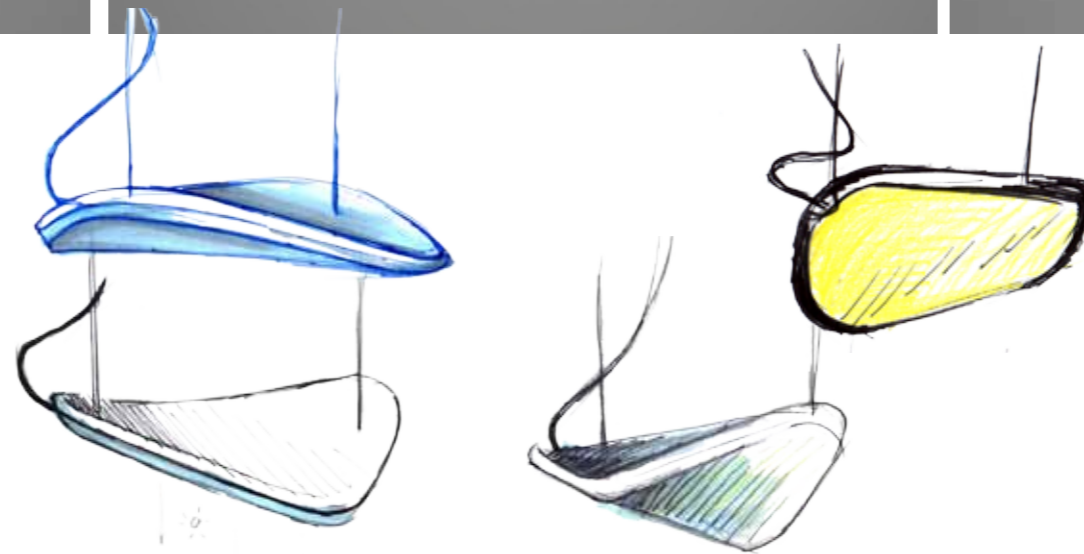
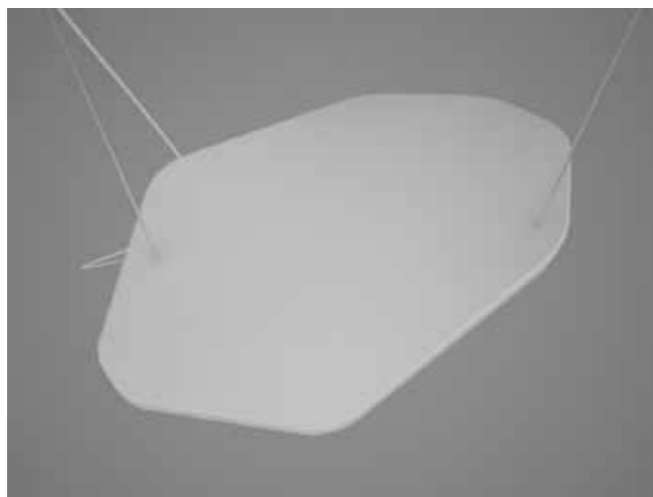
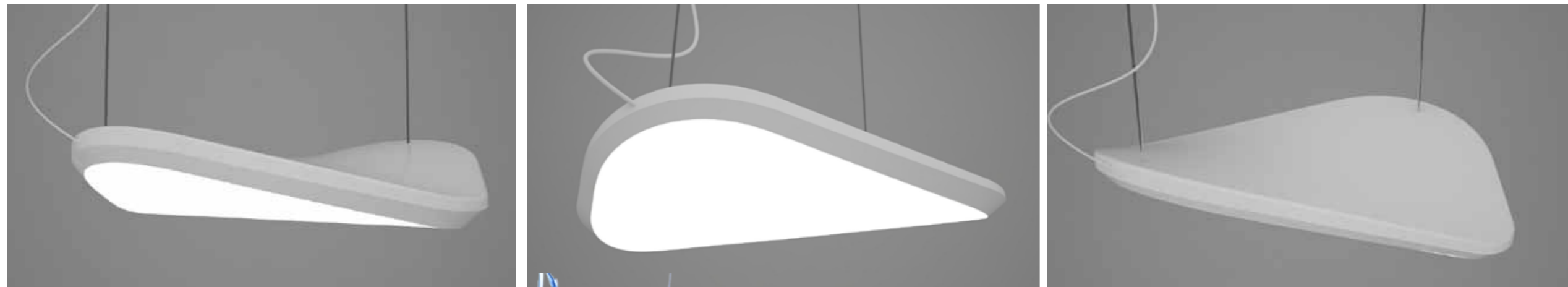
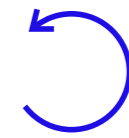
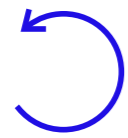
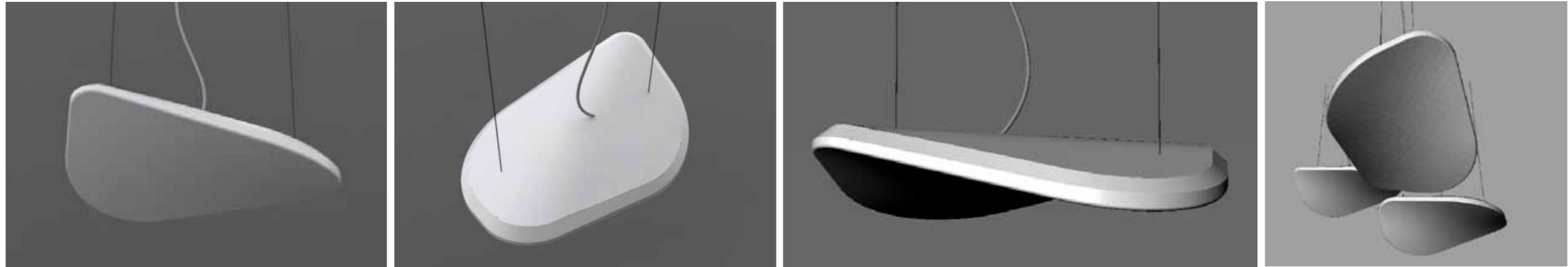
V prvotní skice byla testována myšlenka přímkových ploch a zda zamýšlený tvar „funguje“ například i v případě více kusů skládaných k sobě. Současně jsem prověřovala možnosti světelných zdrojů.

Firma LUCIS má u svých produktů téměř vždy variantu se zářivkami a LED alternativu. Proto jsem se zpočátku ve svém návrhu snažila zohlednit obě tyto možnosti – jak variantu svítidla se zářivkami, tak s LED. Díky přímkám, kterými je plocha tvořena, se nabízelo využití rovných trubcových zářivek nebo LED pásků. V této návaznosti jsem zjišťovala rozměry světelných zdrojů a napájení. Kvůli dostatečnému prostoru pro světelný zdroj a případně driver jsem nakonec přímkovou plochu v nejvyšších bodech úhlopříčně spojila, čímž mi vznikl větší prostor (dutina) dostatečný pro případné komponenty.



## 1/FÁZE NAVRHOVÁNÍ – KONCEPT

1.2 první vizualizace a prověřování variant



- V další fázi bylo provedeno hned několik úprav:
- 1) otočení tvaru svítidla, díky čemuž začalo působit vzletnějším a odlehčenějším dojmem.
  - 2) Prověřování různých variant tvaru – zaoblení rohů, zkosení hran..atd.
  - 2) Vypuštění varianty svítidla se světelným zdrojem v podobě zářivek.

Z hlediska dostupných rozměrů zářivek a potřeby většího prostoru kolem světelného zdroje by se tloušťka svítidla pohybovala okolo 60mm. To by bylo v rozporu s myšlenkou tenkého a elegantního tvaru. Z tohoto důvodu jsem zvolila jako světelný zdroj LED diody, díky kterým se tloušťka svítidla snížila o polovinu.

# 1/FÁZE NAVRHOVÁNÍ – KONCEPT

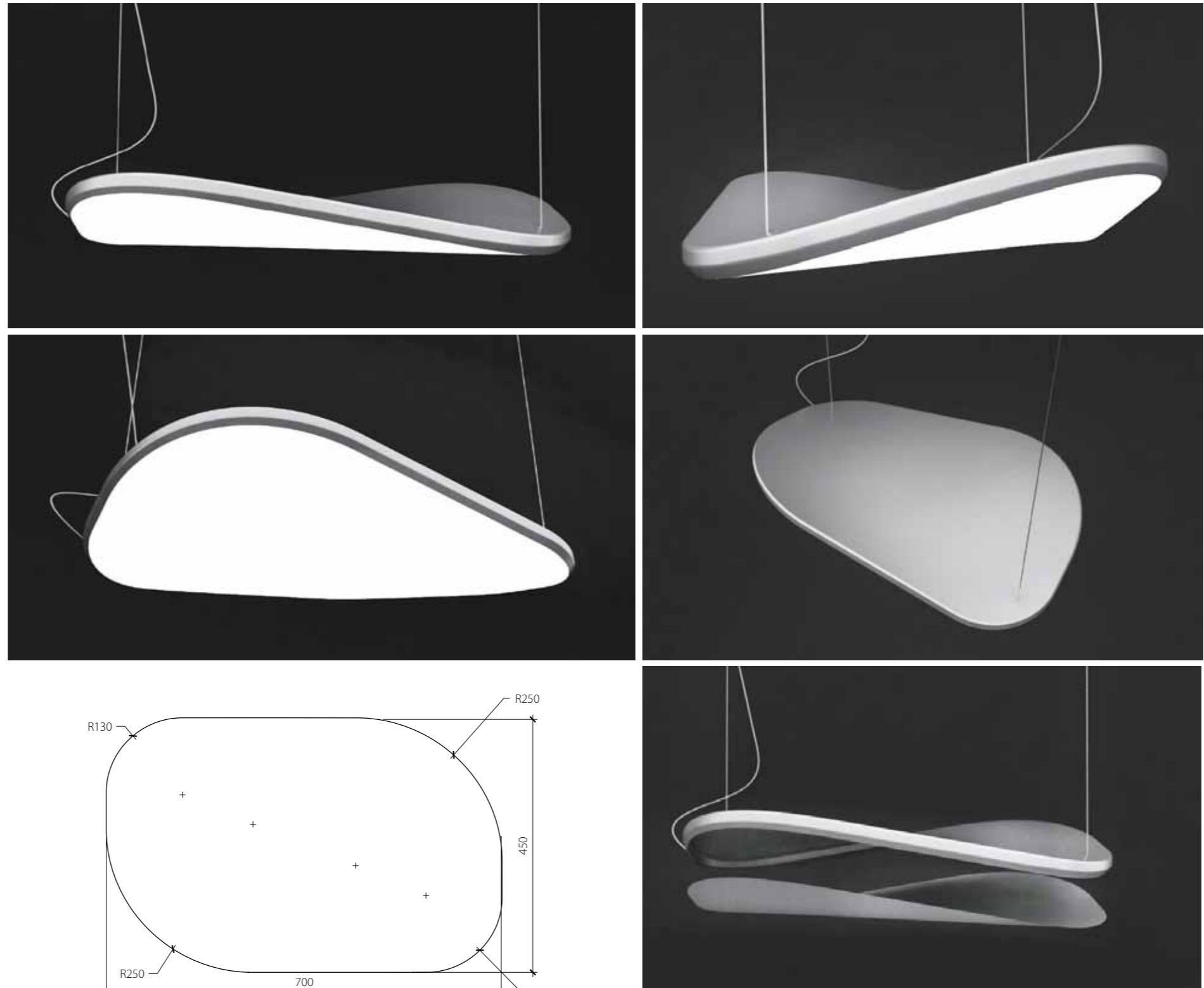
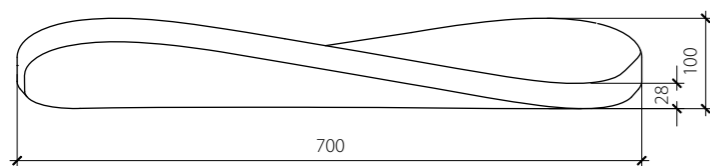
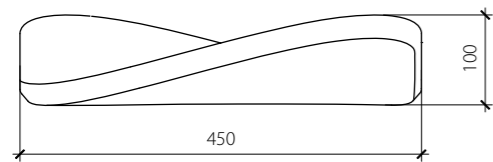
## 1.3 prezentace ve firmě Lucis

Po ujasnění volby světelného zdroje – LED diod, jsem svítidlo zúžila a upřesnila jeho tvar již do téměř finální podoby.

Pro výrobu byla uvažována technologie vakuování plastu – svítidlo ze dvou částí: vrchní část (nese světelný zdroj) a spodní část (difuzor).

Kvůli rozměrům dostupné vakuovačky a tedy usnadnění výroby prototypu jsem pracovala s rozměry svítidla 700x450mm.

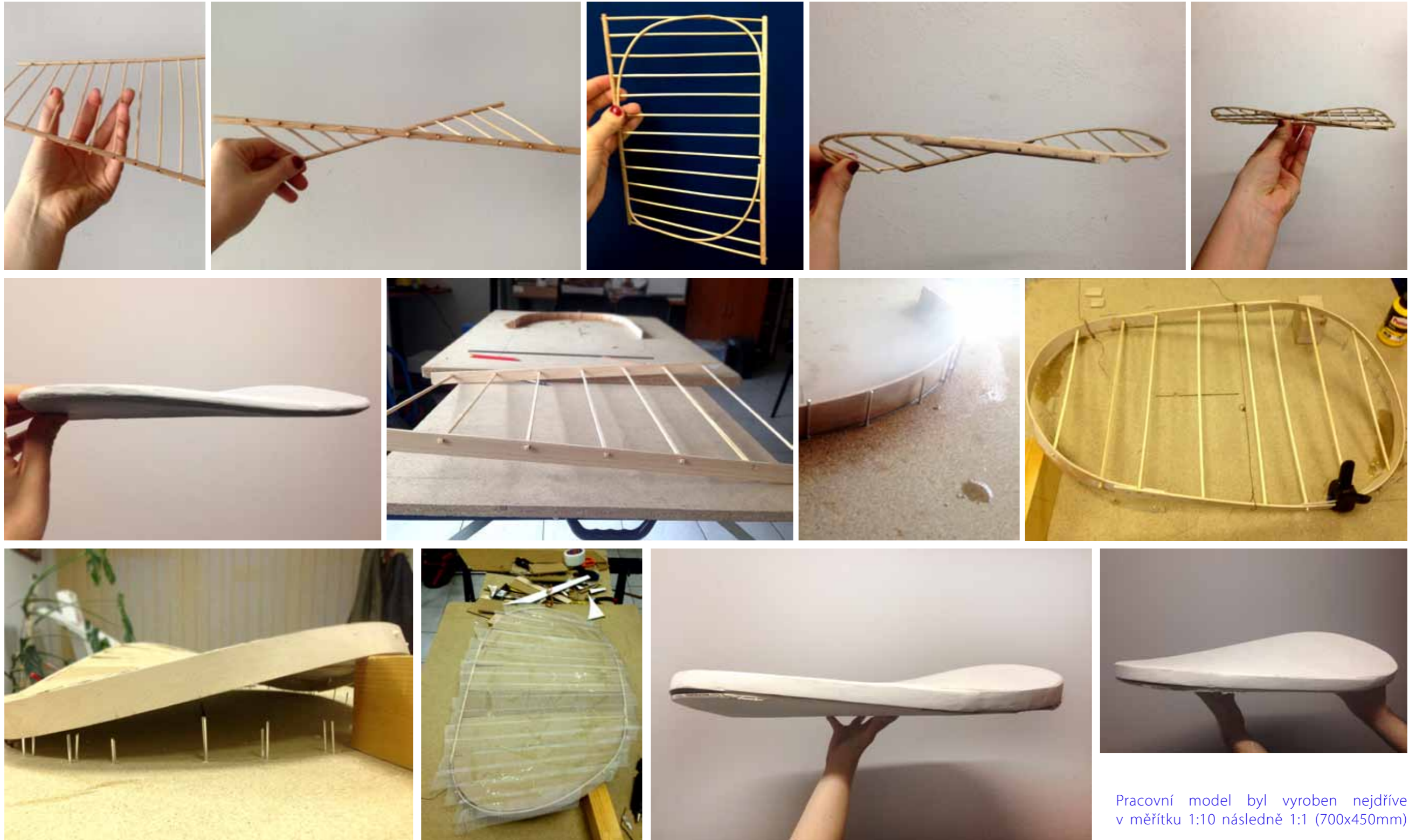
V této fázi byl projekt prezentován a konzultován ve společnosti LUCIS., kde byly diskutovány rozměry, možnosti výroby, svítivost, zavěšení atd.





## 2/FÁZE NAVRHOVÁNÍ – PRACOVNÍ MODELY

2.1 model m 1:10 a 1:1



Pracovní model byl vyroben nejdříve v měřítku 1:10 následně 1:1 (700x450mm)



# 03 / 06

## TECHNICKÁ SPECIFIKA

### **1/ TECHNOLOGICKÉ MOŽNOSTI VÝROBY**

- 1.1 konzultace s firmou*
- 1.2 možnosti výroby jednotlivých částí*
- 1.3 závěs svítidla*

### **2/ SVĚTELNÝ ZDROJ**

- 2.1 volba světleného zdroje a první odhady řešení*
- 2.2 varianty rozmístění LED mezikruží*

## 1/ TECHNOLOGICKÉ MOŽNOSTI VÝROBY

### 1.1 konzultace s firmou

Na základě návštěvy ve společnosti LUCIS a konzultací se světelným technikem + konstruktérem firmy, byla diskutována a změněna řada oblastí v návrhu svítidla.

V první řadě byly řešeny technologické možnosti výroby, světelné požadavky pro svítidlo takového typu, jeho samotný tvar i rozměry.

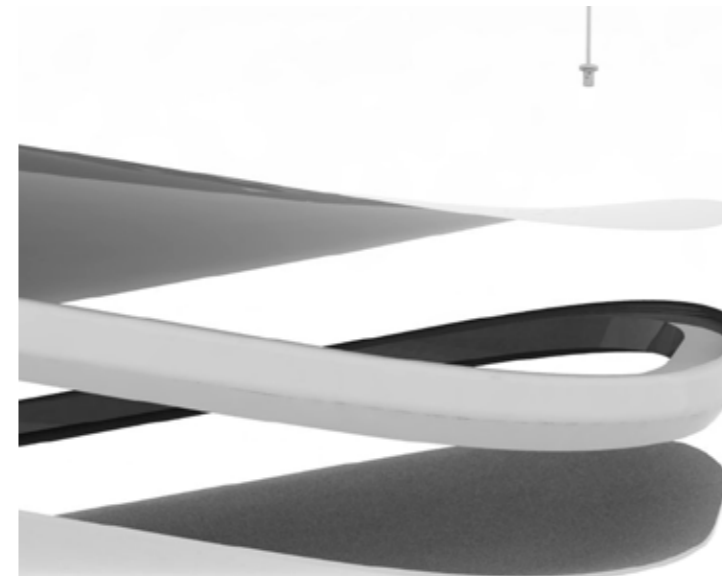
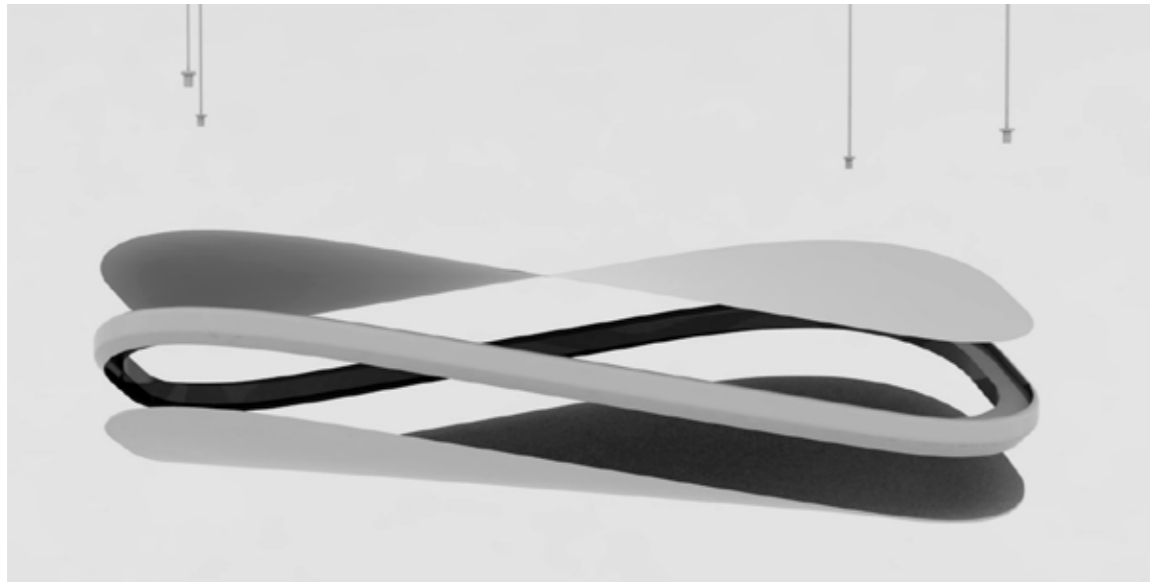
Výstupem konzultace po nastínění technologií pro výrobu bylo bohužel zkonstatování, že v časovém úseku, vymezeném pro zhotovení diplomové práce, není reálné navrženými technologiemi svítidlo ve spolupráci s firmou vyrobit.

Spolupráce nadále proběhla pouze v podobě dalších konzultací s technikem a konstruktérem. Taktéž byla domluvena realizace světelné části a zapojení svítidla po dodání mnou zhotoveného modelu.

# 1/ TECHNOLOGICKÉ MOŽNOSTI VÝROBY

## 1.2 možnosti výroby jednotlivých částí

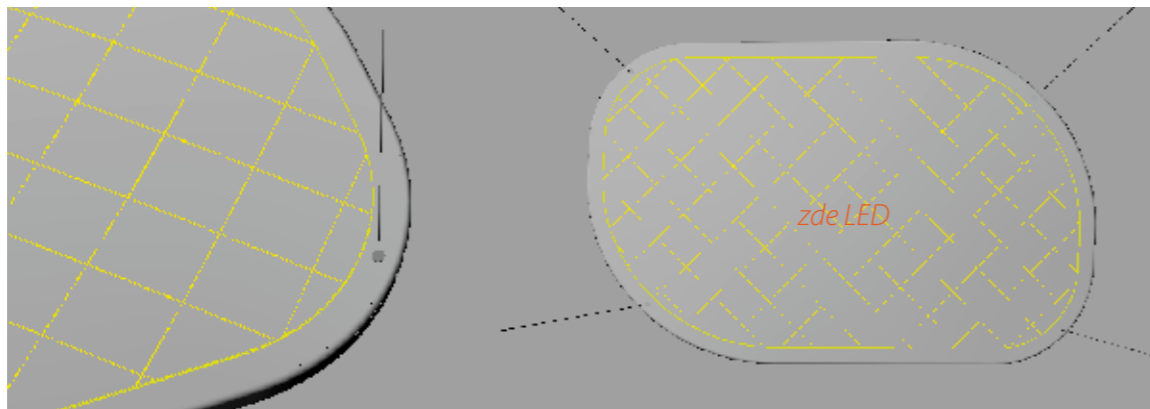
### 1.3 závěs svítidla



*vrchní díl – ocelový plech*

*hliníkový rám*

*difuzor*



Po konzultaci s firmou bylo v další fázi projektu provedeno několik úprav. První se týkala zvětšení svítidla na cca 1m délky (960x610mm).

Z počátku bylo ze strany konstruktéra firmy zvažováno několik možností výroby:

- 1) základ ze sklolaminátu  
(Pro pár vyrobených kusů nejlepší varianta)
- 2) svařená konstrukce profilu a horního krycího plechu (varianta v případě prvního prototypu, která by měla být dostačující pro zjištění světelných vlastností)
- 3) odlévání rámu z hliníku

Jako nejlepší varianta pro reálnou výrobu více kusů byla vybrána třetí varianta – hliníkový rám s vrchním krycím plechem, který ponese světelný zdroj a spodním difuzorem.

Ocelový plech pro vrchní díl svítidla byl zvolen hlavně z důvodu chlazení a konstrukčně nejjednoduššího uchycení LED mezkruží pomocí bodovaných šroubů.

#### **ZÁVĚS SVÍTIDLA**

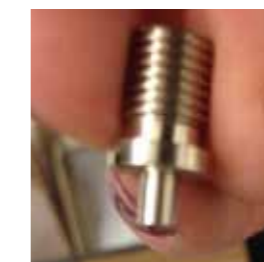
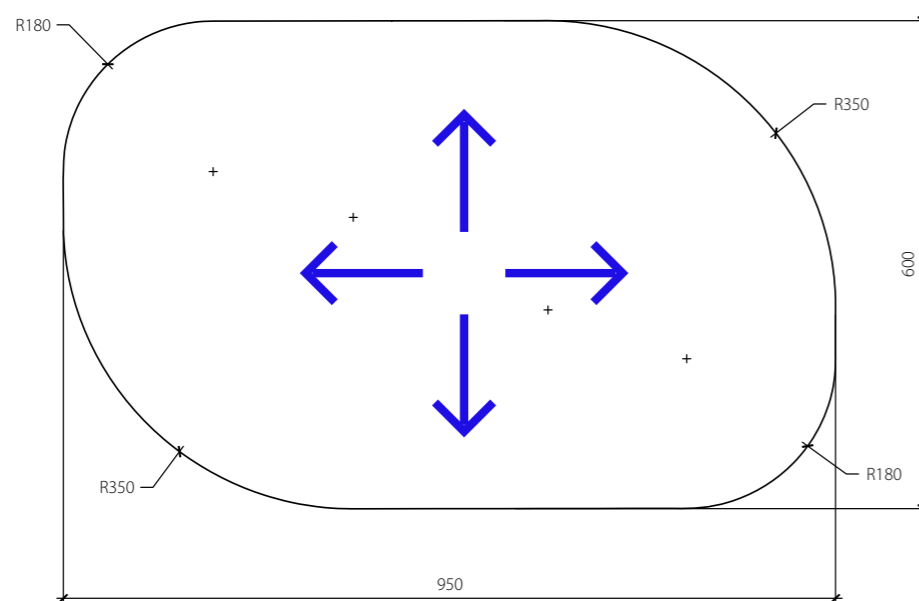
Standartně se závěs realizuje zkrze ocelové lanko. Nejdříve byla navrhována fixace kluzáku do rámu svítidla. To bylo následně změněno na fixaci kluzáku do ocelového plechu z následujících důvodů:

– obvodový rám by mohl být bez otvorů na lanka, které budou složitější na výrobu než v plechu.

– Jednodušší montáž – bylo by možné nainstalovat stropní díl jen s plechem s LED. Během montáže je možnost mít díl, který by mohl být poškrábán umístěn mimo pracovní prostor.

– Jednodušší případný servis – odšrouboval by se hliníkový rám a jednoduše by se sundal.

Pro závěs byly dále zvažovány vodivá lanka – více na str. 28.





## 2/ SVĚTELNÝ ZDROJ

### 2.1 volba světleného zdroje a první odhady řešení

Při konzultaci ve společnosti LUCIS se taktéž řešila volba světelného zdroje.

Na pracovním modelu (ještě o původních rozměrech 700x450mm) jsme rovnou testovali variantu s LED pásky a LED mezikružím (různé velikosti) v kombinaci s vhodnou volbou difuzoru.

Na obrázku je vidět že světelný zdroj se v difuzoru prokresluje. Prokreslení se není možné díky malé tloušťce svítidla vyhnout, pakliže by nebyl světelný zdroj veden po vnitřním obvodu rámu svítidla.

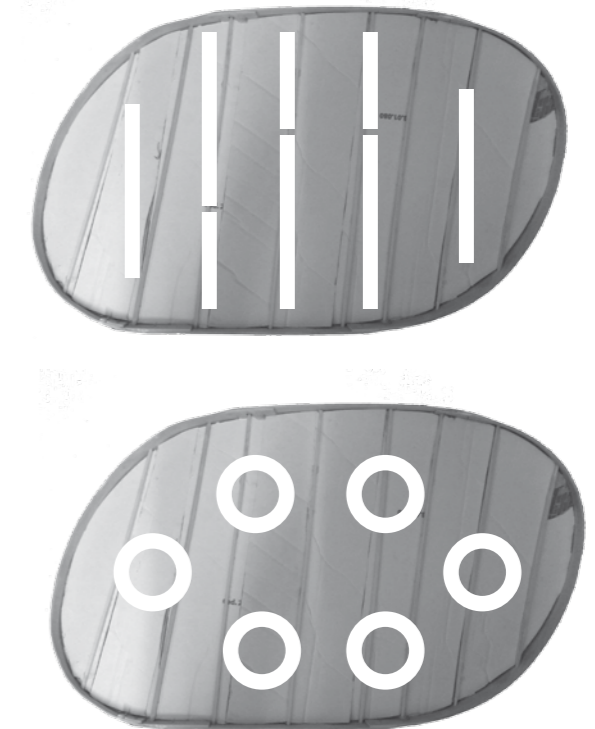
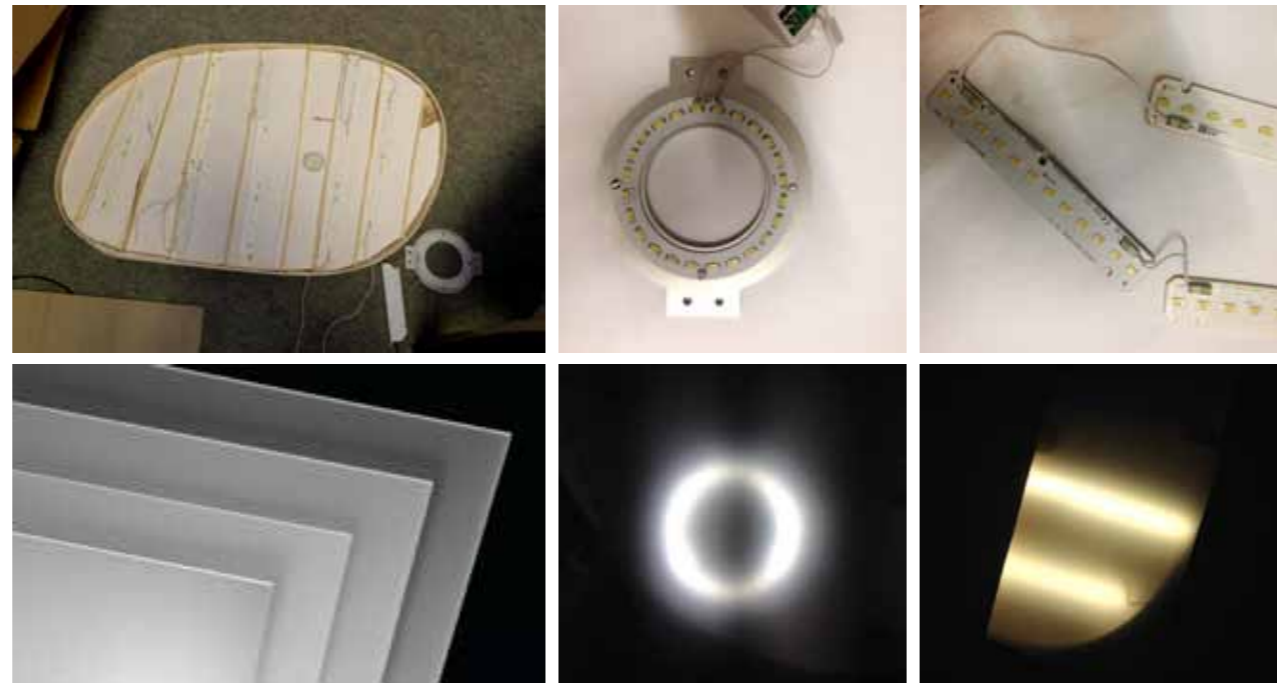
Tato varinata byla také diskutována, ale následně zavržena z důvodu velké ztráty na svítivosti a také z důvodu, že firma nemá na LED pásky zatím certifikovaného výrobce.

Driver, z pohledu tepla nejslabší článek jsem se rozhodla vyvést externě, aby nedocházelo k dalšímu prokreslování či vytváření stínů pokud by byl umístěn uvnitř svítidla.

Po konzultaci ve firmě LUCIS vypracoval světelný technik první odhad řešení pro variantu pásky a mezikružím.

Na základě testování pásek a mezikružím jsem se rozhodla pro variantu kruhů, které lépe sedí k tvaru svítidla, lze docílit zajímavého rastru a ten využít jako záměr.

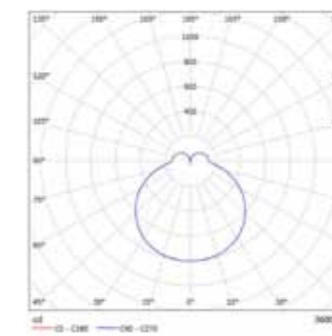
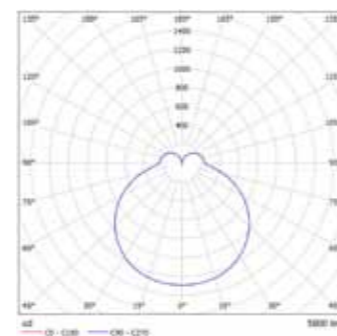
Konzultován byl také přívod proudu zkrze vodivá lanka, která by působila elegantně, avšak z hlediska montáže by mohla být poněkud problematická – problém v nosnosti, způsobu nastavení délky lana a limitní vzdálenost driveru od svítidla pokud je umístěný na stropě (výrobce udává cca 2m). Proto jsem se rozhodla pro vedení proudu vícežilovým nosným kabelem (Ø do 8mm) – tedy závěs na 3 ocelová lanka + nosný kabel.



#### První odhad dvou řešení pro pásky a LED mezikružím

A/ cca 53 W, cca 7200 Lm (na stole normou požadovaných 500 Lx)

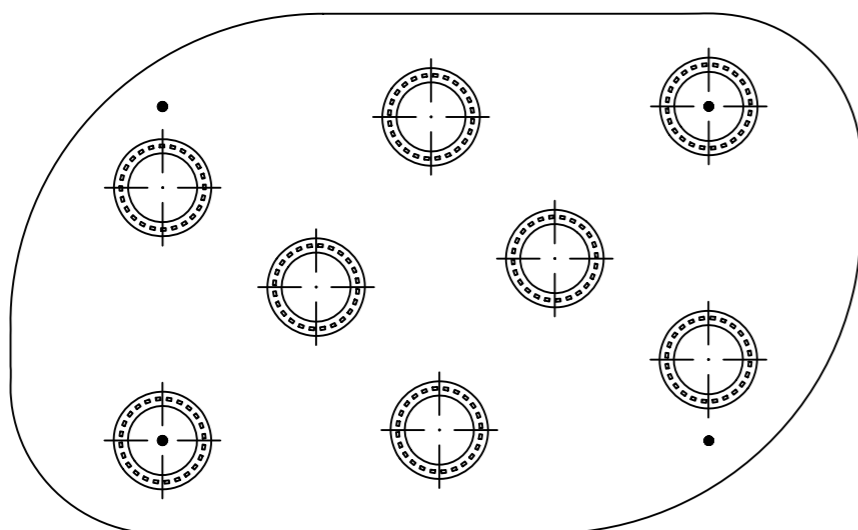
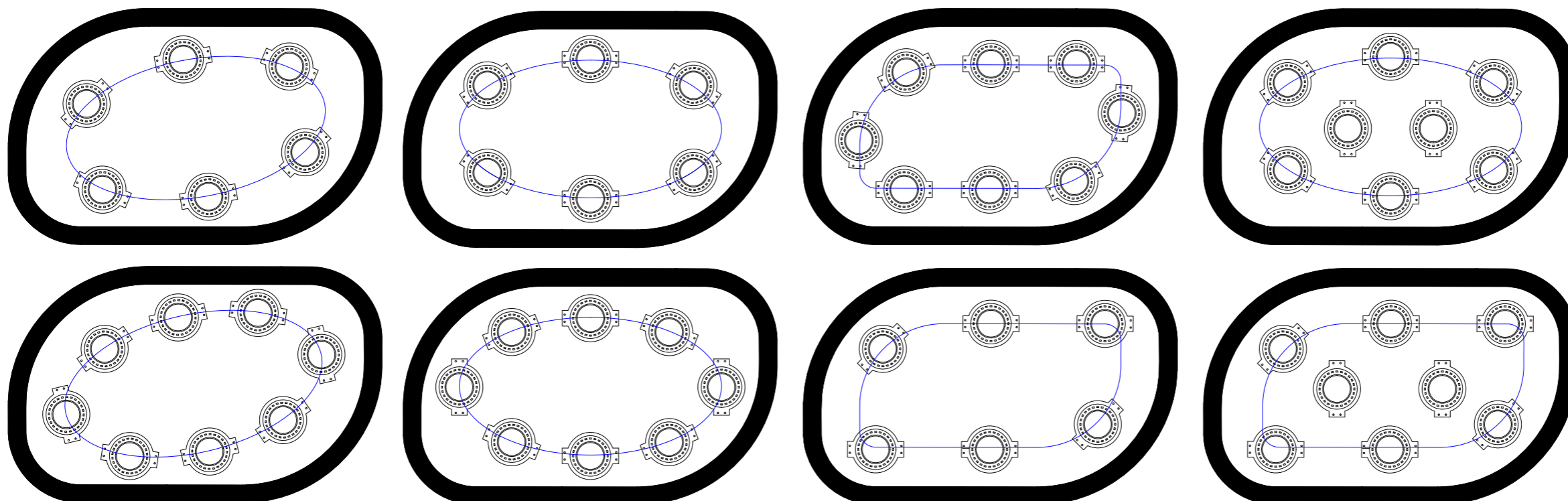
B/ cca 32 W, cca 4600 Lm (jen 360 Lx (bylo by nutné doplnit hlavní osvětlení))



\*Účinnost svítidla cca 80 % (bude záležet na průhlednosti použitého difuzéru)

## 2/ SVĚTELNÝ ZDROJ

### 2.2 varianty rozmístění LED mezikruží



V této fázi jsem zkoušela různé varianty rozmístění mezikruží s požadavkem docílit rovnoměrného rozložení světla.

Byly vybrány LED mezikruží o rozměrech 103/73 mm (u větších mezikruží komplikace se SELV řešením).

Teplotu chromatičnosti LED lze volit 3000/4000K. Vystupující světelný tok závisí na volbě driveru (napájecího proudu). Pro 700 mA je to:

Pro 3000 K: 1133 Lm/ mezikruží 103/73 mm  
Pro 4000 K: 1191 Lm/ mezikruží 103/73 mm

Pro upřesněný počet a namyšlený příkon se zvolil driver CCS250-50LS-01/220-240, 10105112, 2 x 525 mA max. 50 W, BAG.





# 04 / 06

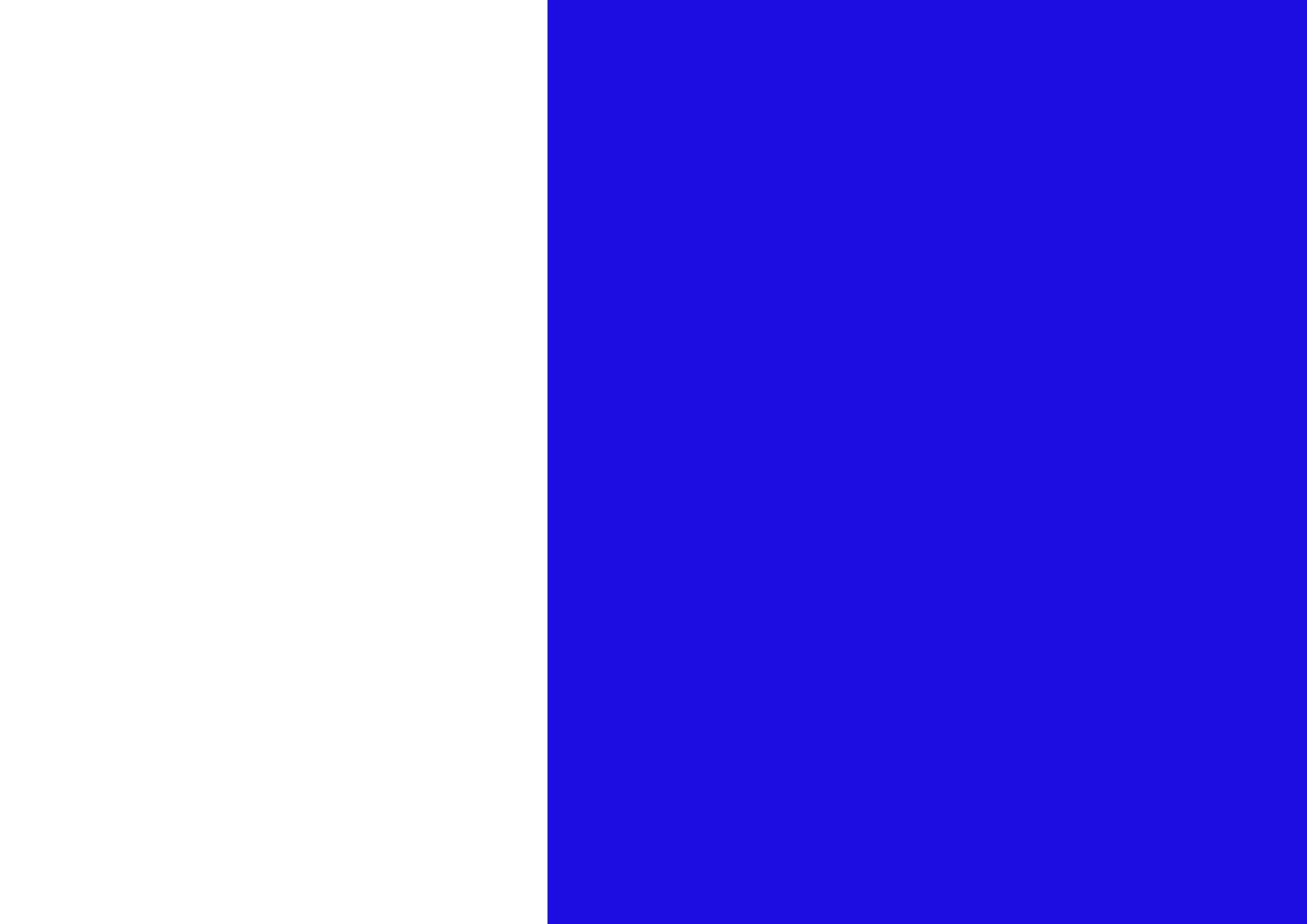
## VÝSLEDNÝ NÁVRH / VÝROBA PROTOTYPU

### **1/ VÝSLEDNÝ NÁVRH**

*1.1 pracovní vizualizace finálního návrhu  
svítidla*

### **2/ VÝROBA PROTOTYPU**

*2.1 rám svítidla  
2.2 vrchní díl – ocel. plech  
2.3 komponenty pro zavěšení svítidla a fixaci  
nosného kabelu  
2.4 spodní díl – difuzor  
2.5 forma pro tvarování plexiskla  
2.6 krytka na driver*



# 1/ VÝSLEDNÝ NÁVRH

## 1.1 pracovní vizualizace finálního návrhu svítidla



## 2/VÝROBA PROTOTYPU

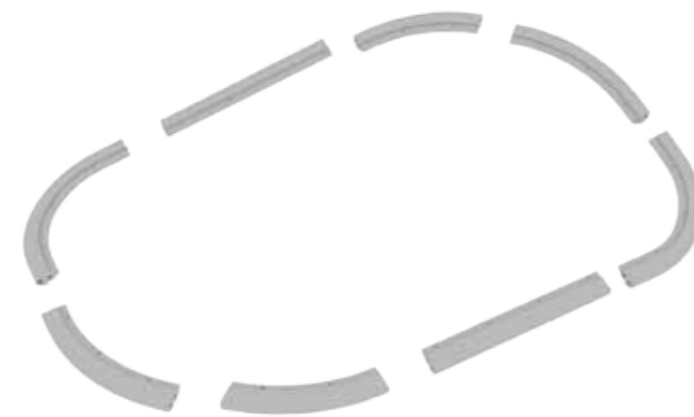
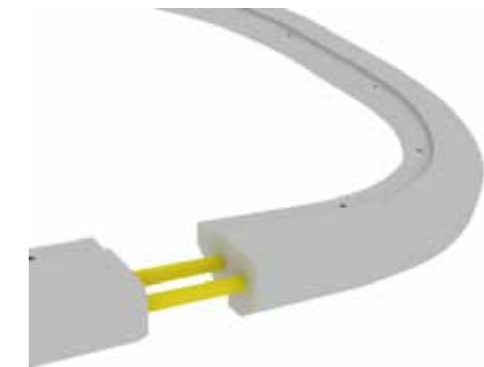
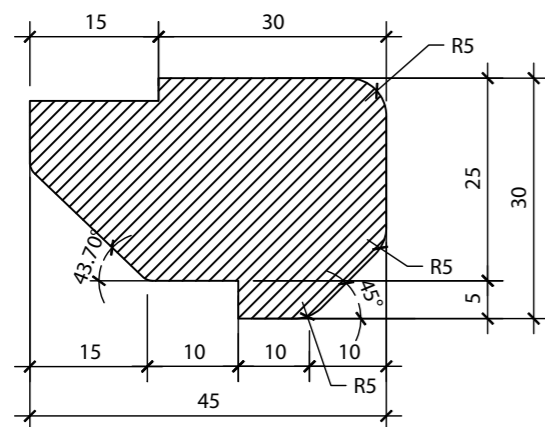
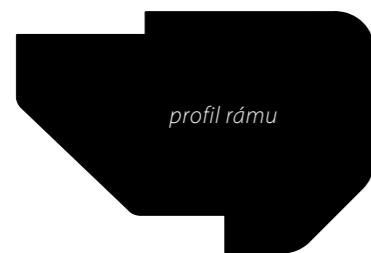
### 2.1 rám svítidla

Pro výrobu rámu svítidla byla kvůli složitosti tvaru a nutné přesnosti zvolena technologie 3D tisku.

Kvůli rozměrům tiskárny musel být rám nadělen na 8 částí, které se následně spojily lepením a pro větší pevnost se do spoje vložily hliníkové tyčky  $\varnothing$  6mm.

Hrubá struktura a nepřesnosti, které tiskem vznikají byly vytmeleny dvousložkovým polyesterovým stěrkovým tmelem se skelným vláknem, dále několik vrstev akrylátového tmelu, plniče a na závěr finální stříbrná barva.

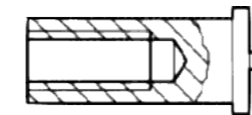
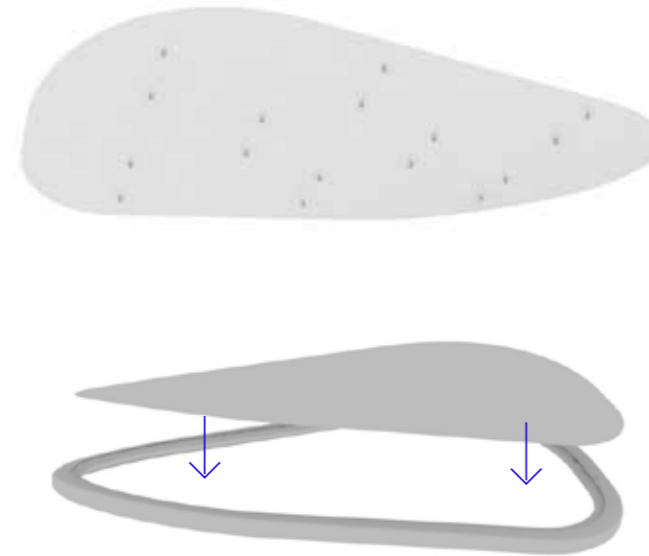
Reálná technologie pro výrobu rámu by byl odlévaný hliník. Navržený profil by se musel dále konzultovat se slévárnou hliníku, aby nedošlo k propadlinám v případě takto velké masy materiálu, která je navržena pro účel prototypu zhotoveného 3D tiskem.



## 2/VÝROBA PROTOTYPU

### 2.2 vrchní díl – ocel. plech

### 2.3 komponenty pro zavěšení svítidla a fixaci nosného kabelu



čep s vnitřním závitem

Vrchní část svítidla je realizována ocelovým plechem tl. 1,3mm, který byl naohýbán a natvarován dle rámu.

Pro uchycení LED mezikruží jsou na plech kontaktní pistolí nastřeleny šrouby M3. Na šrouby jsou nasazeny distanční sloupky a mezikruží přichyceny maticí.

V plechu jsou dále otvory pro uchycení třech kluzáků M8 a jedné kleštiny M10 pro fixaci nosného kabelu.

K rámu je plech přichycen šrouby M4 po cca 10cm. Povrchová úprava plechu je provedena práškovým lakováním – stříbrná barva.

Pro reálnou výrobu vrchního dílu svítidla by se použil ocelový plech tl. 1,3mm nebo 1,5mm ohýbaný dle formy. Přichycení LED mezikruží by se řešilo obdobně jako u výroby prototypu – technologií hrotového navařování např. čepu s vnitřním závitem.

Kluzák pro uchycení do těla svítidla: M8x1, výrobce Reutlinger<sup>16</sup>. Komponent pro uchycení do stropu – Sacla - 4641-M; 95227.<sup>17</sup> Kleština M10x1 + utahující matice M10x1, Padberg, pro zajištění kabelu v těle svítidla a krytce na driver na stropě.

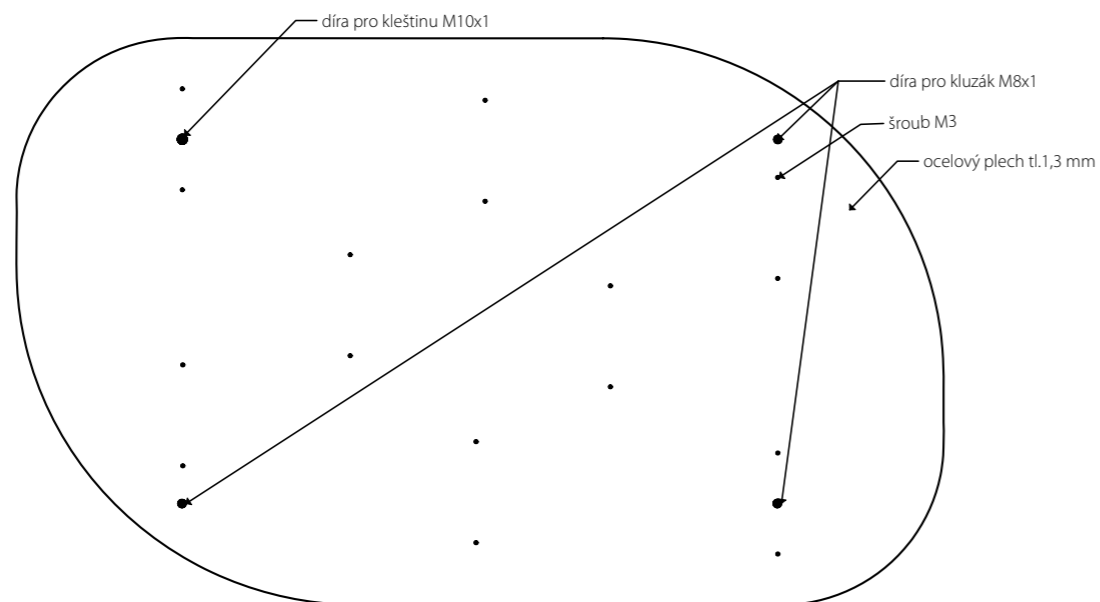


schéma rozmístění nastřelených šroubů a děr pro kluzáky a kleštinu



kluzák do těla svítidla M8x1 A9, REUTLINGER



komponent pro uchycení do stropu 4641-M, SACLÁ



kleština M10x1 pro horní uchycení, PADBERG



komponent pro uchycení do stropu 95227, SACLÁ



kleština M10x1 pro spodní uchycení do plchu, PADBERG

## 2/VÝROBA PROTOTYPU

### 2.4 spodní díl – difuzor

### 2.5 forma pro tvarování plexiskla

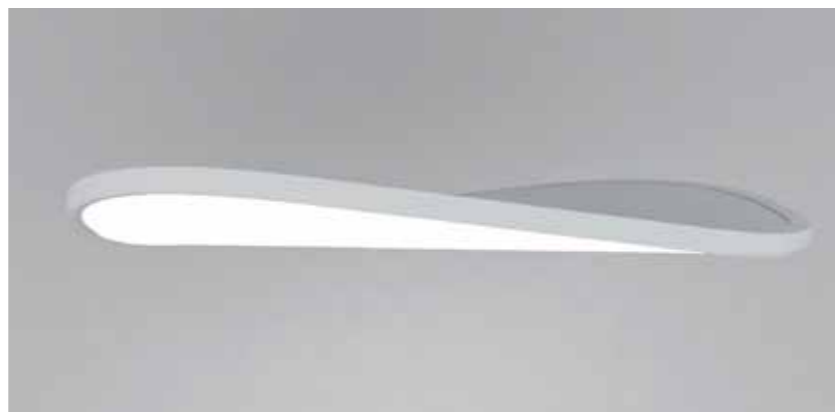
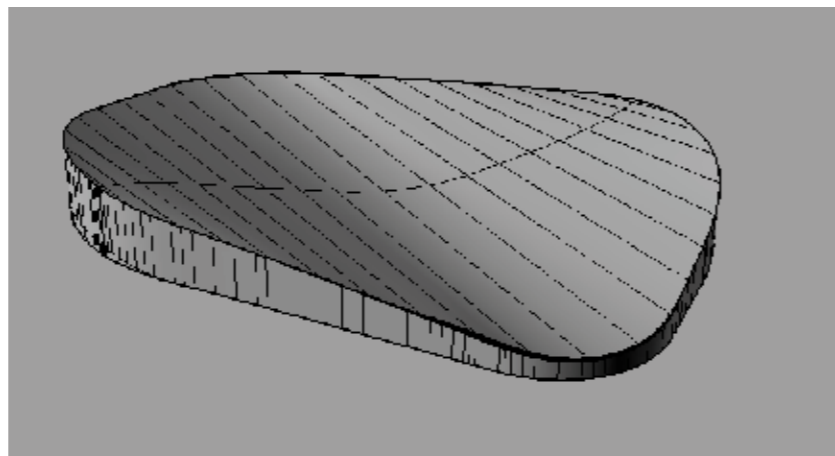
Spodní část svítidla je tvořena opálovým difuzorem. Pro výrobu krycího plexi bylo nejdříve zapotřebí nechat vyrobit formu, dle které se plexisklo vytvarovalo.

Kvůli nutnosti přesného ohybu plexi tak, aby sedělo do rámu byla pro formu zvolena technologie 3D frézování – materiál MDF.

Difuzor: tloušťka 3mm, FROST 3 OPAL / WH10DC

Řezání finálního tvaru plexiskla bylo provedeno dle rámu svítidla. Uchycení k rámu se realizovalo lepením.

Technologie pro reálnou výrobu spodního dílu: Difuzor z materiálu PMMA tl. 3mm, tvarovaný dle formy a vlepený do hliníkového rámu. (Přístup ze spodní části svítidla není nutný – zákazník nepotřebuje, jde pouze o montáž a případný servis. Lepení zvoleno také kvůli tvarové stálosti dílů.)



*vrchní díl – ocelový plech*

*hliníkový rám*

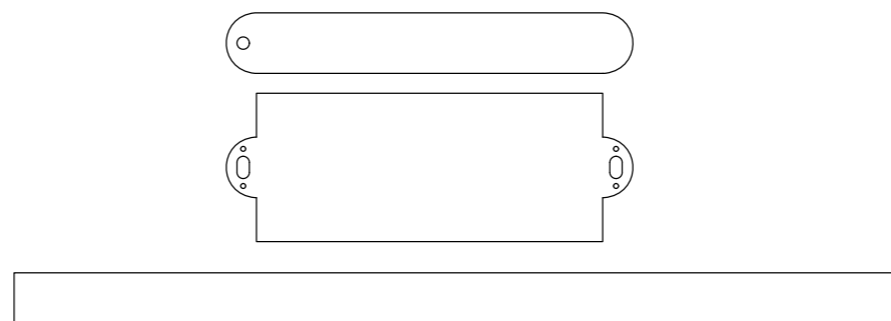
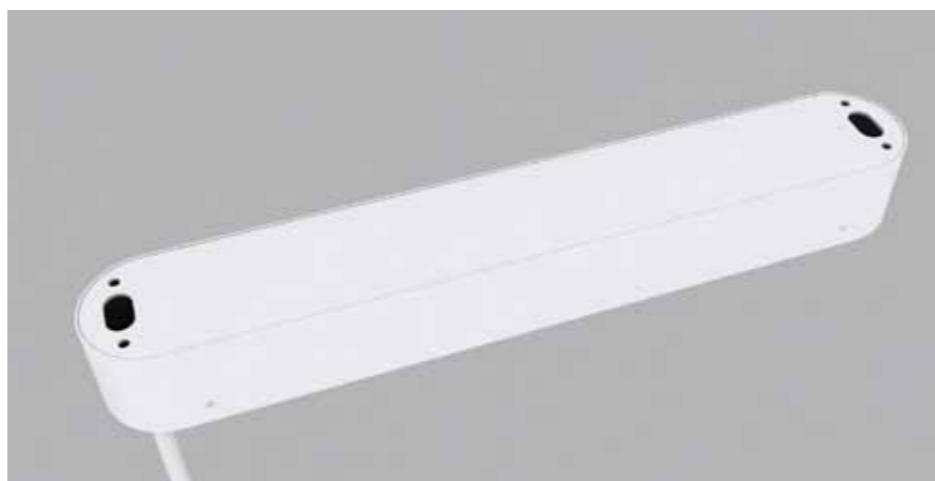
*difuzor*





## 2/VÝROBA PROTOTYPU

### 2.6 krytka na driver



rozložený tvar pro řezání paprskem



driver CCS250-50LS-01/220-240, 10105112,  
2 x 525 mA max. 50 W, BAG.

Krytka pro driver je vyrobena z ocelového plechu tl. 0,5mm s povrchovou úpravou v matné bílé.

Rozložený tvar krytky byl vyříznut technologií vodního paprsku. Jednotlivé části byly následně ohnuty, zakrouženy a svařeny do požadovaného tvaru.

Pro namyšlený výkon a počet mezikruží (8ks) je uvnitř krytu umístěn driver CCS250-50LS-01/220-240, 10105112, 2 x 525 mA max. 50 W, BAG. Celá krytka je do stopu uchycena na čtyři šrouby M4x1.

## 2/VÝROBA PROTOTYPU

### 2.7 světelný zdroj

Světelným zdrojem svítidla jsou LED mezikruží v počtu 8 ks. o rozměrech 103/73 mm.

Jednotlivá mezikruží jsou připevněna k vrchní části svítidla – ocelovému plechu.

Pro namyšlený výkon a počet mezikruží byl zvolen driver CCS250-50LS-01/220-240, 10105112, 2 x 525 mA max. 50 W, BAG.<sup>18</sup>

#### DRIVER – POPIS PRODUKTU:

Rozsah napětí: 220 ... 240 [V]

Stmívání: ne

Max. napětí na kanál: 50 V

počet kanálů x výstup: 2 x 500 mA

Max. výkon: 50 W

Rozměry: 280 x 39 x 21 [mm]

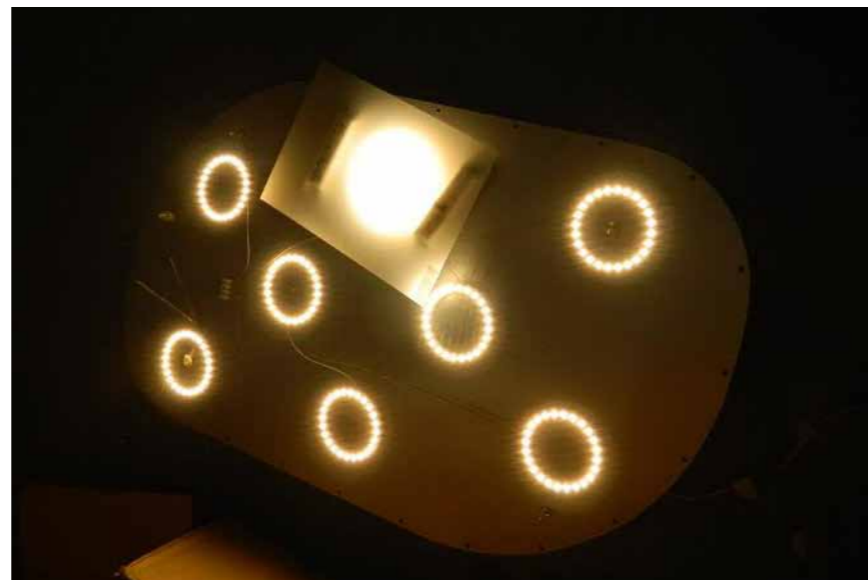
#### ODHADOVANÁ SVÍTIVOST PŘI POUŽITÍ DRIVERU 2X500 MA

pro 3000K: 6560lm

pro 4000K: 6880 Lm

spotřeba: cca 47W

*\*Účinnost svítidla cca 80 % (bude záležet na průhlednosti použitého difuzoru)*



8x LED mezikruží 103/73mm

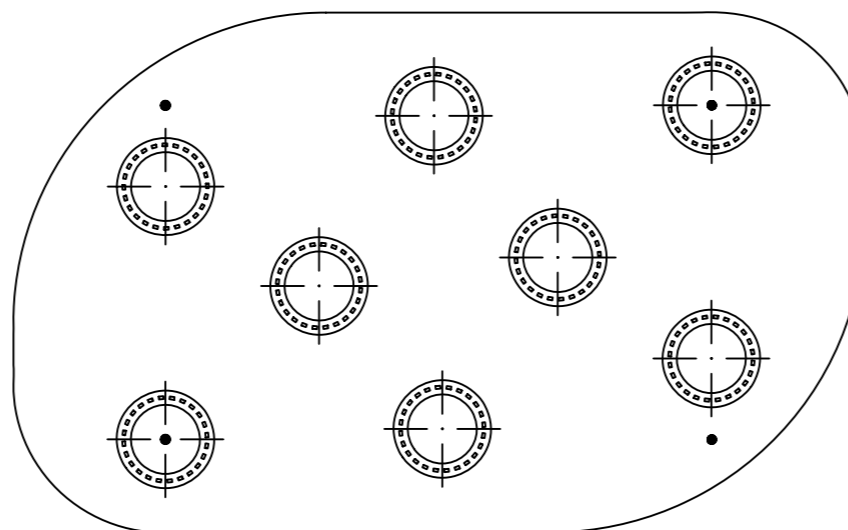


schéma rozmístění



driver CCS250-50LS-01/220-240, 10105112,  
2 x 525 mA max. 50 W, BAG.



# 05 / 06

## TECHNICKÁ DOKUMENTACE

**1/ SESTAVA m 1:5**

**2/ RÁM SVÍTIDLA m 1:5**

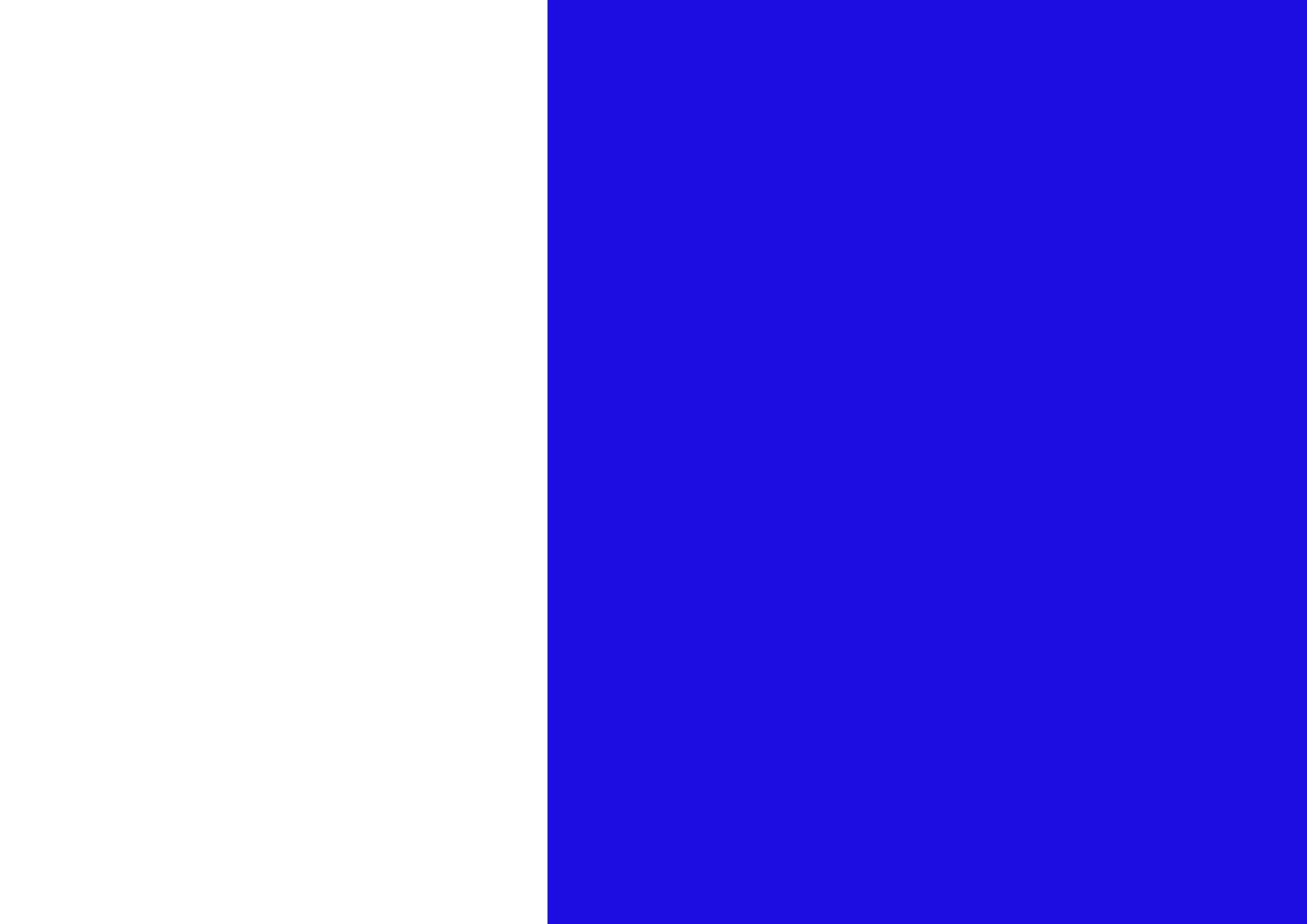
**3/ VRCHNÍ DÍL – OCEL. PLECH m 1:5**

*3.1 rozmístění LED mezikruží m 1:5*

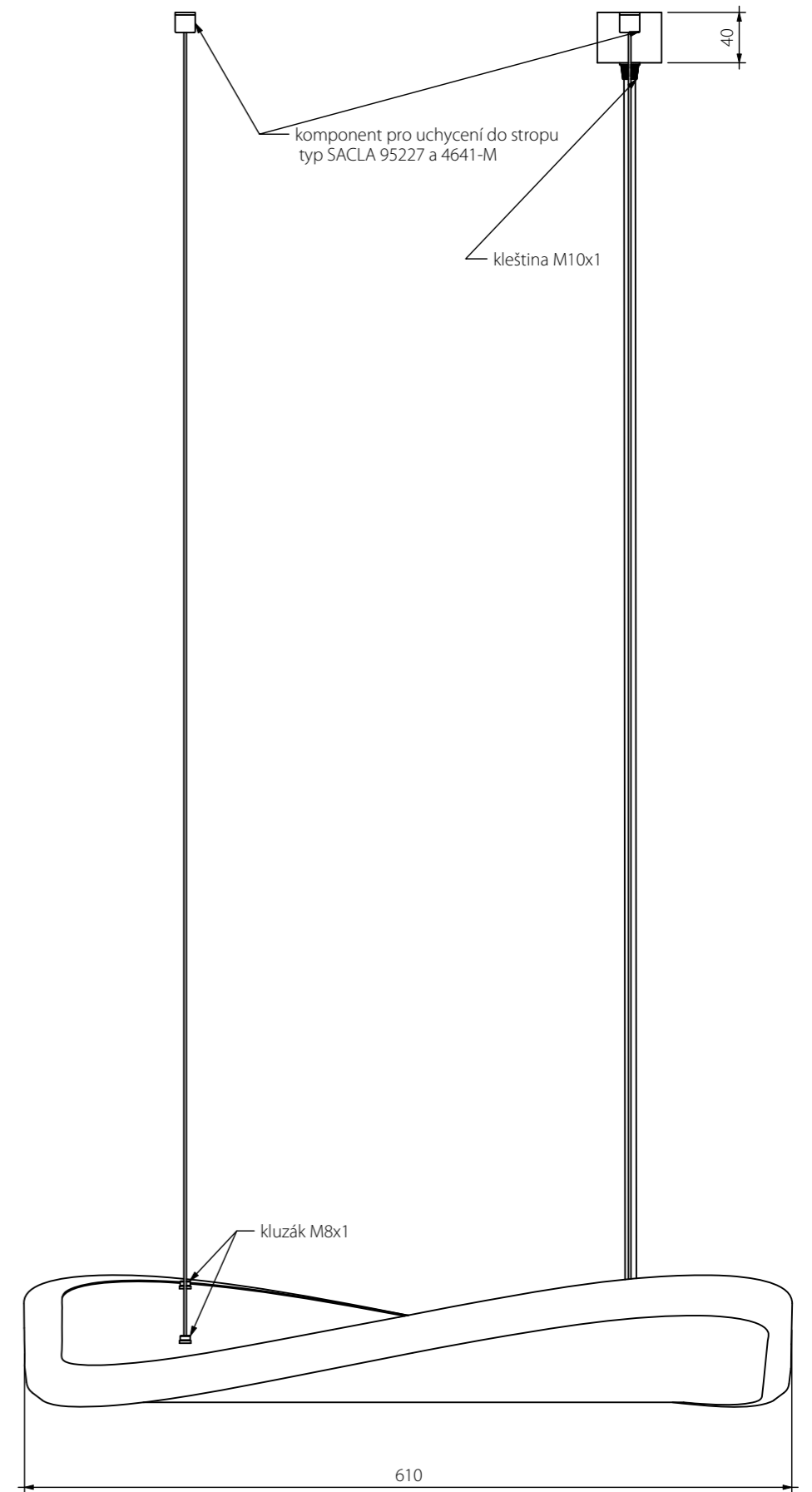
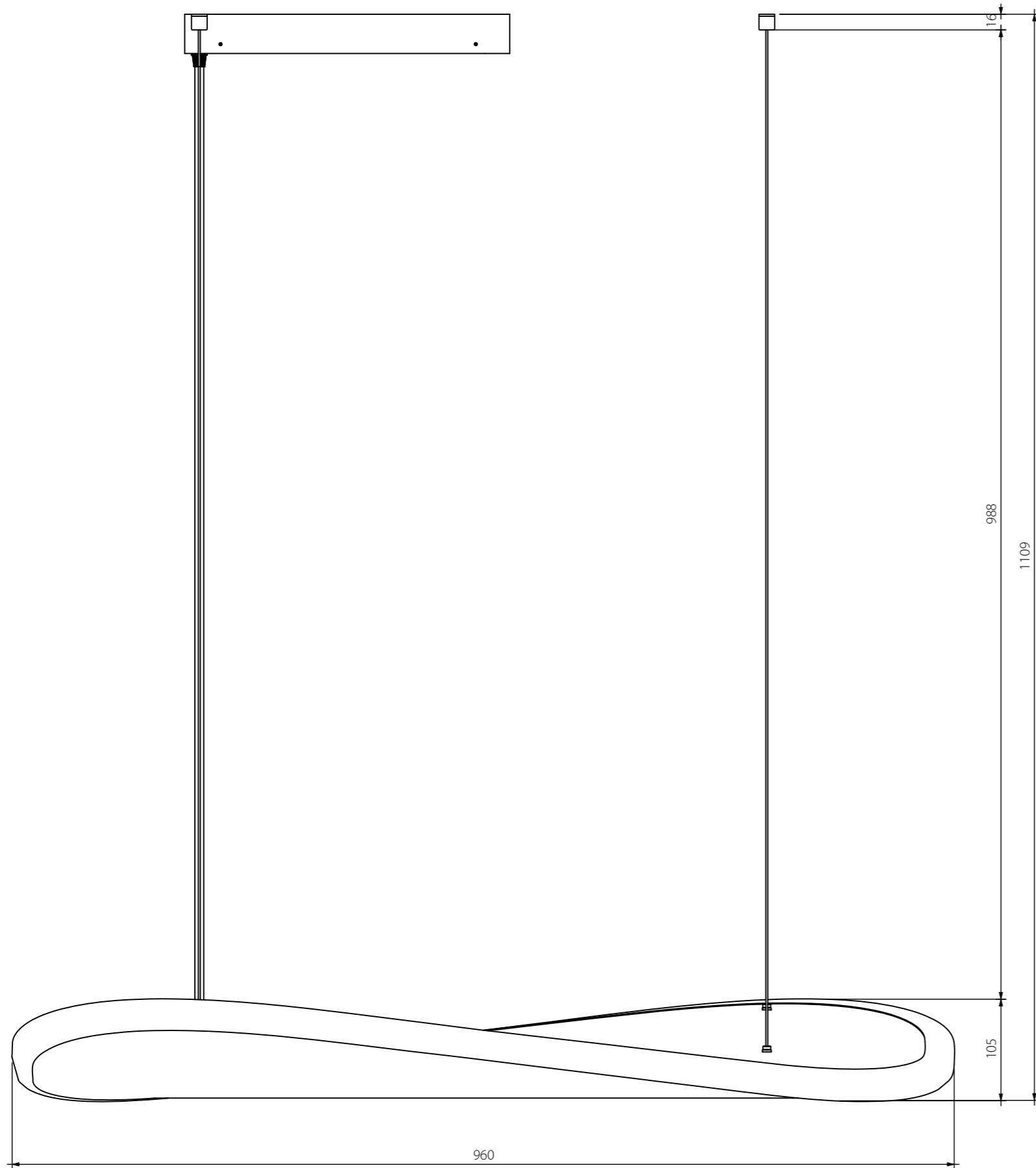
**4/ SPODNÍ DÍL – DIFUZOR m 1:5**

**5/ KRYTKA NA DRIVER m 1:2**

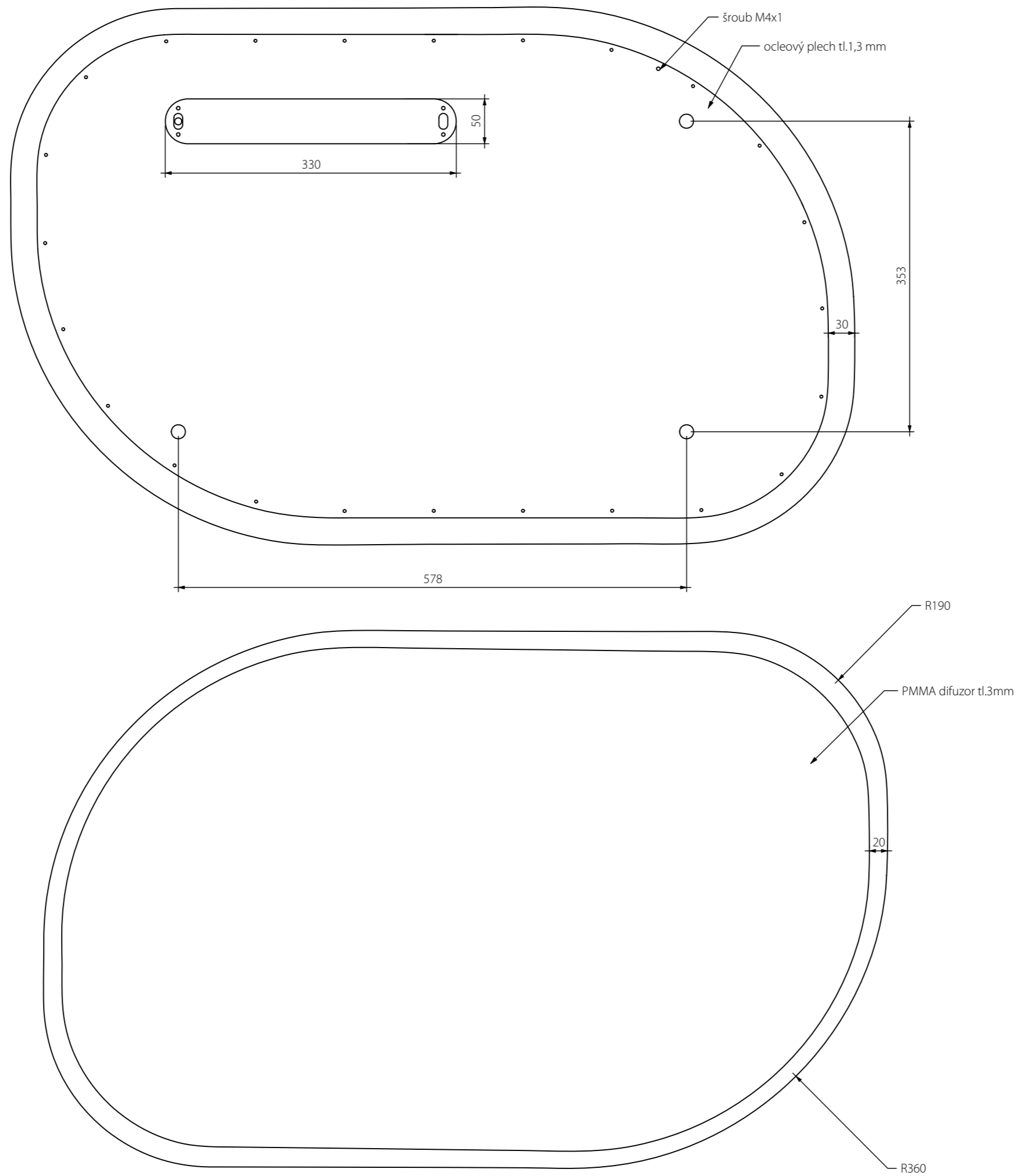
*5.1 komponenty pro zavěšení svítidla a fixaci kabelu m 1:1*



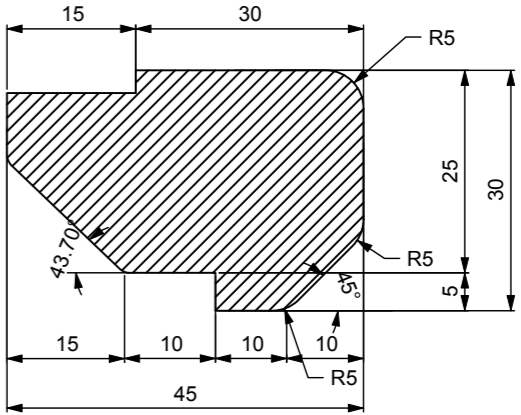
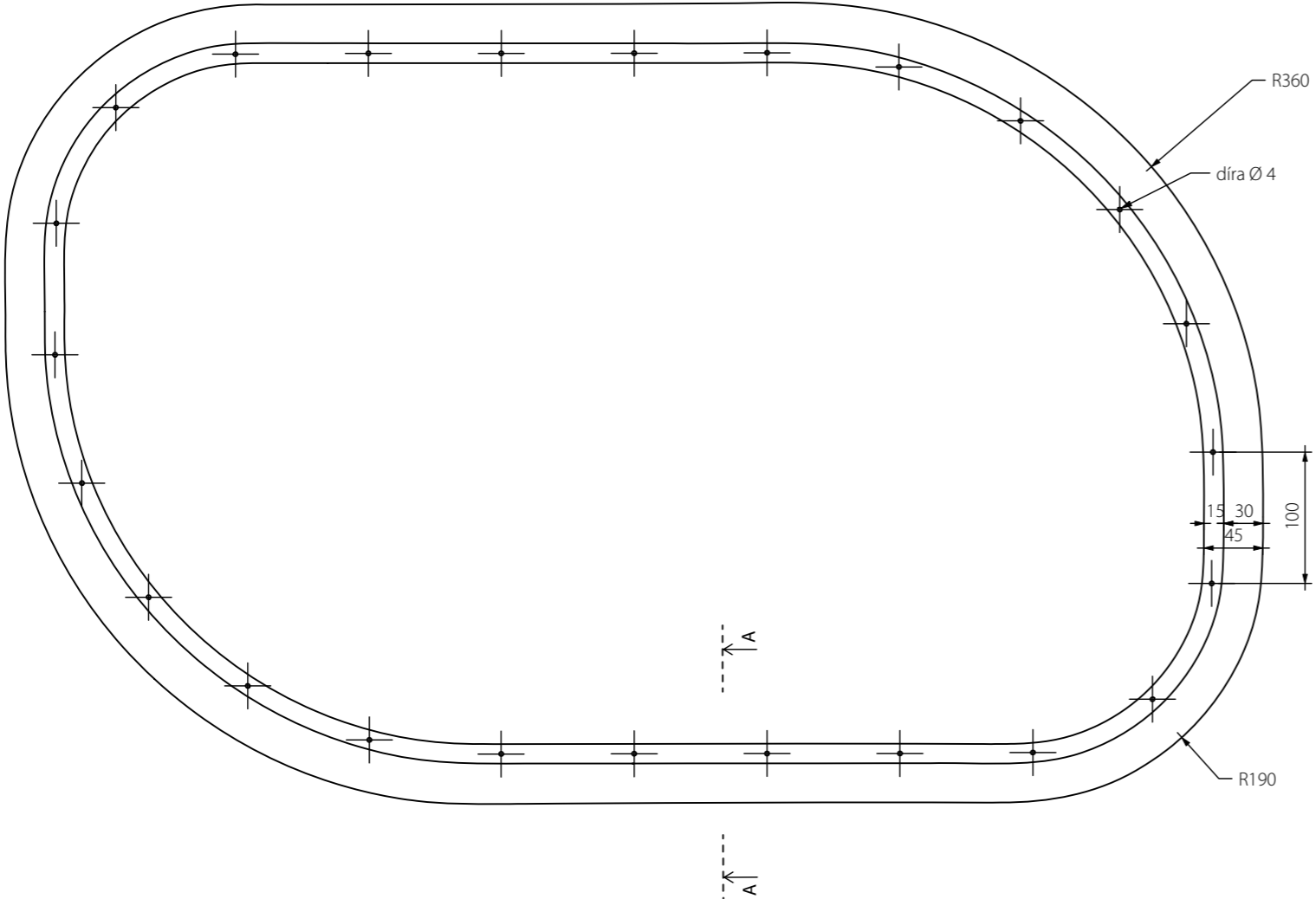
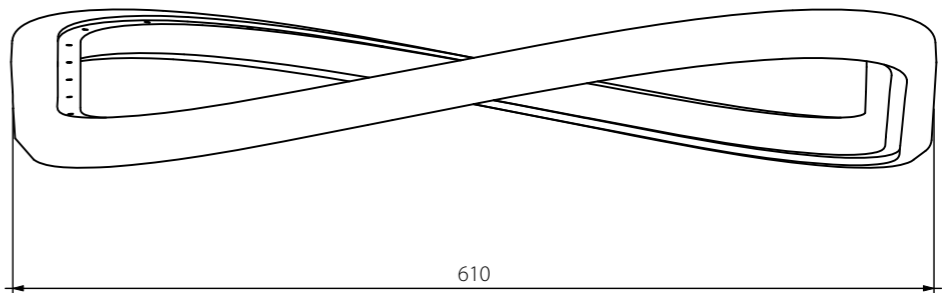
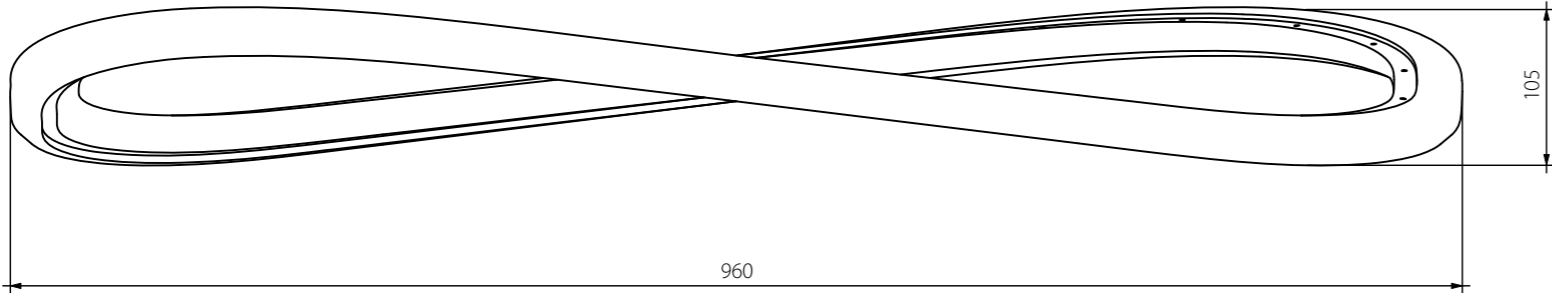
1/ SESTAVA m 1:5



1/ SESTAVA m 1:5



2/ RÁM SVÍTIDLA m 1:5



ŘEZ A-A m1:1



### 3/VRCHNÍ DÍL – OCEL. PLECH m 1:5

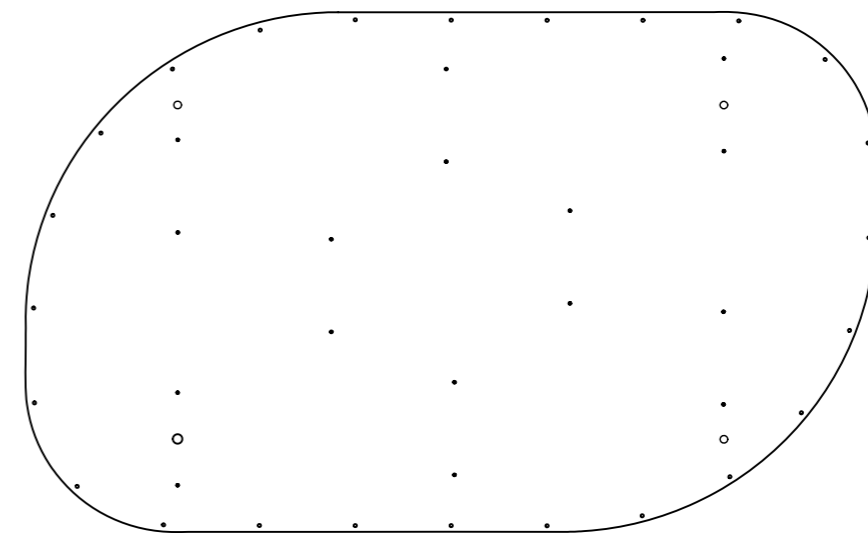
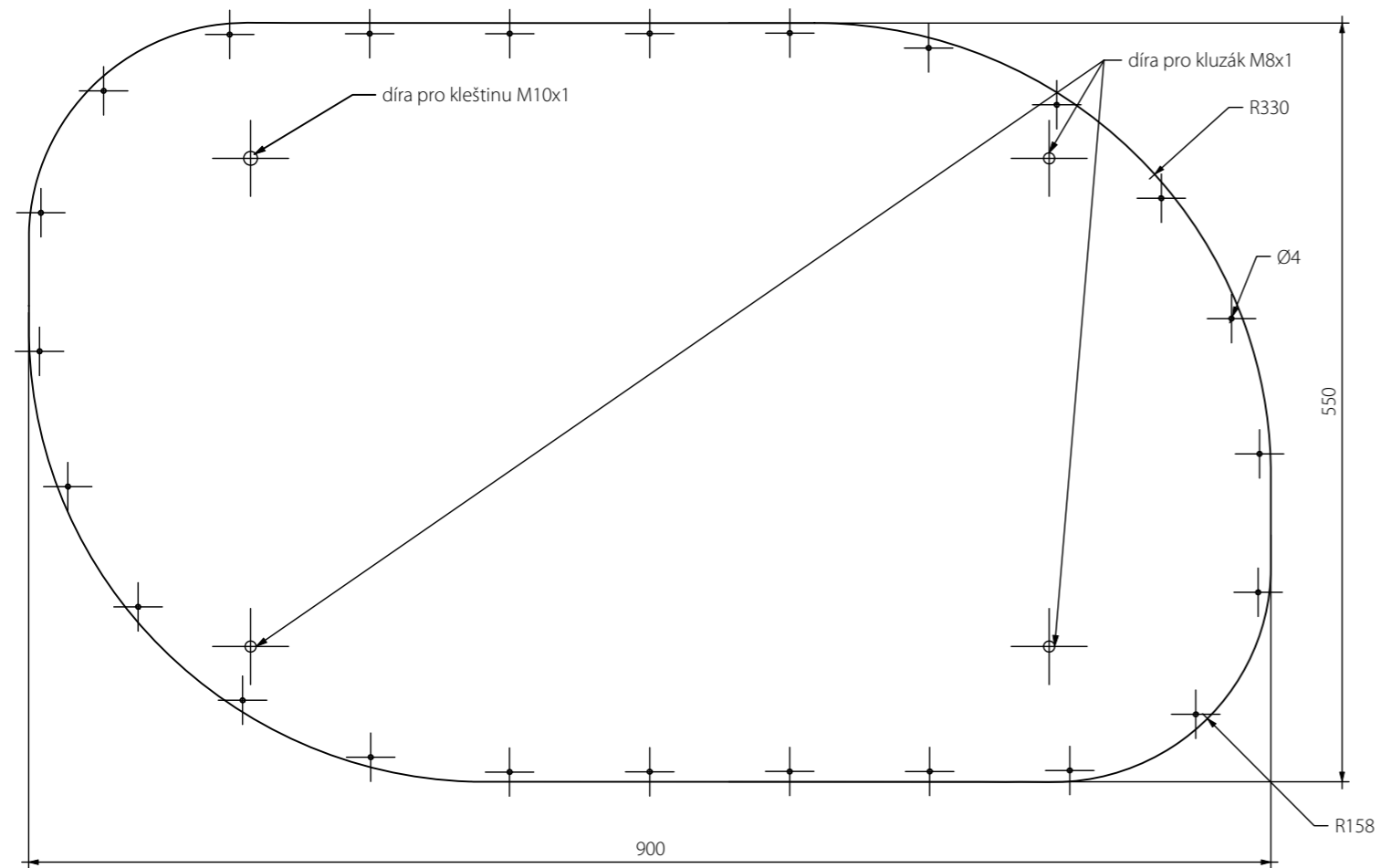
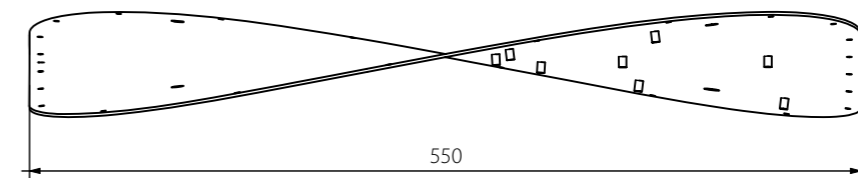
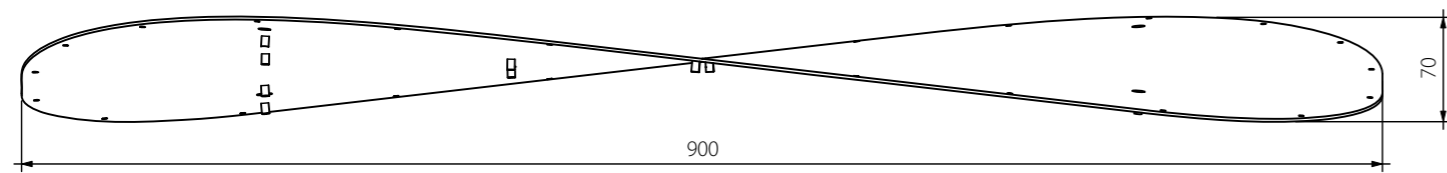
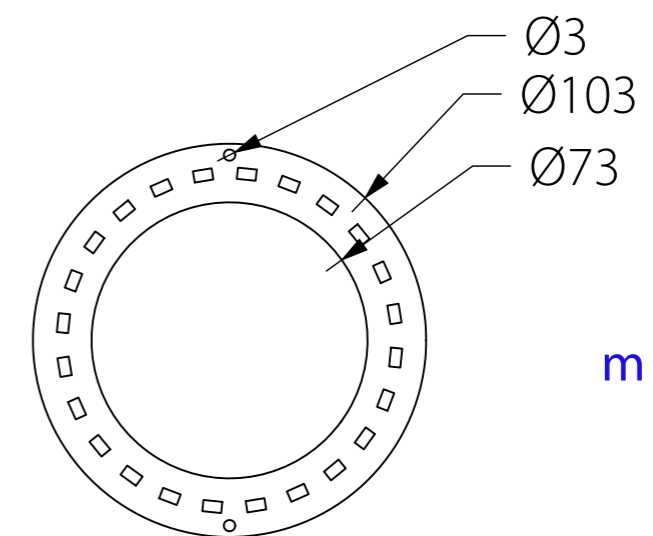
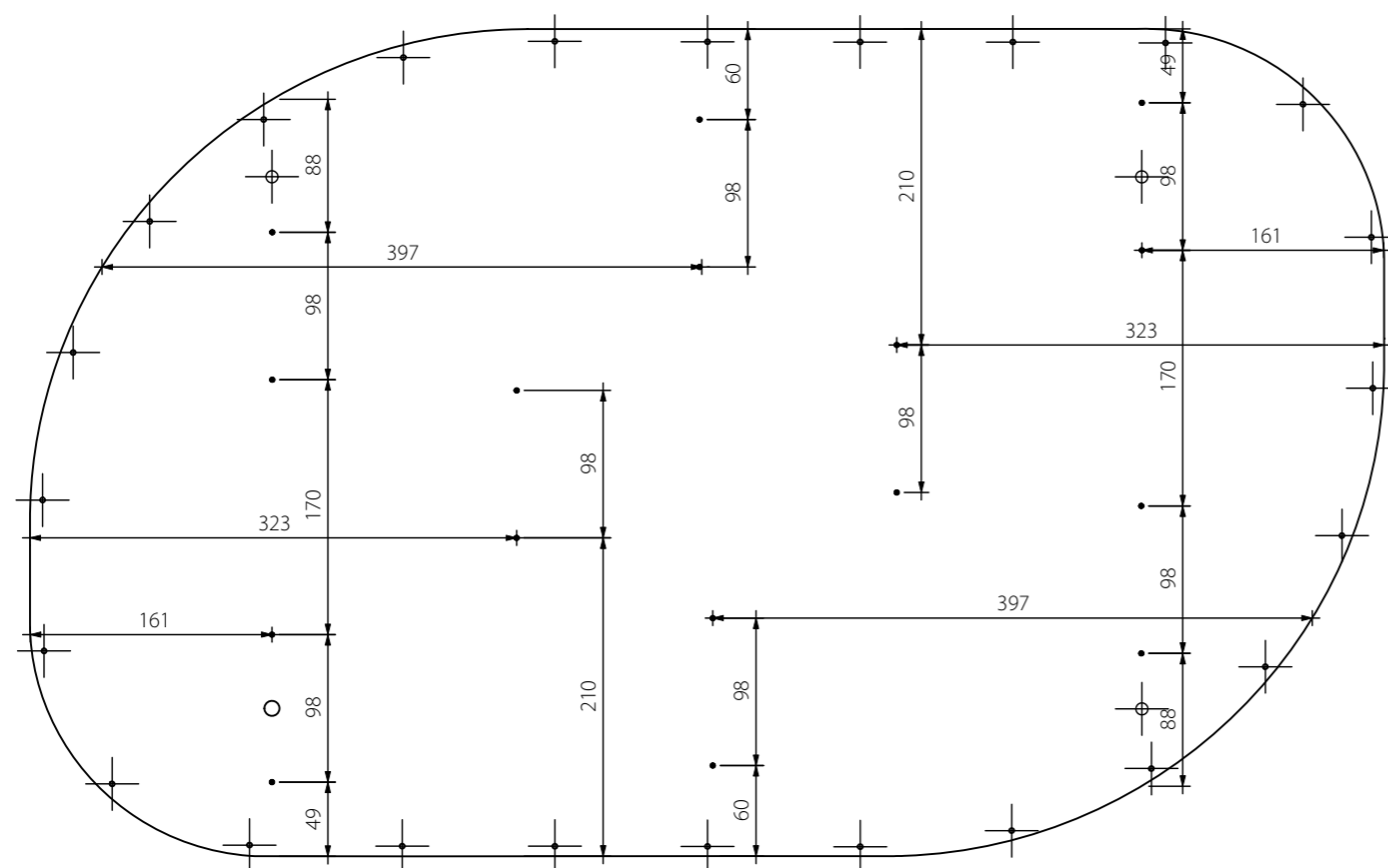
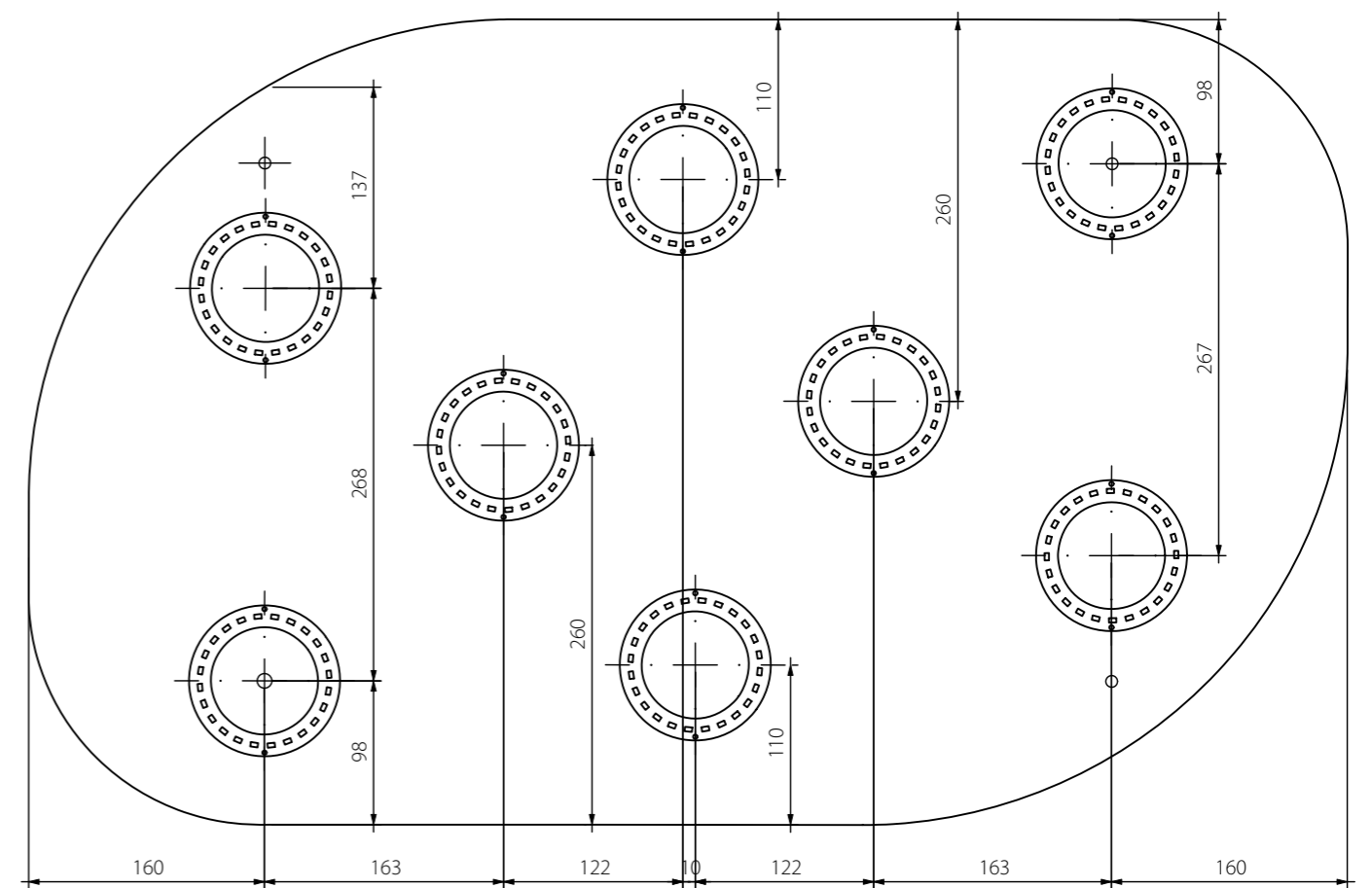
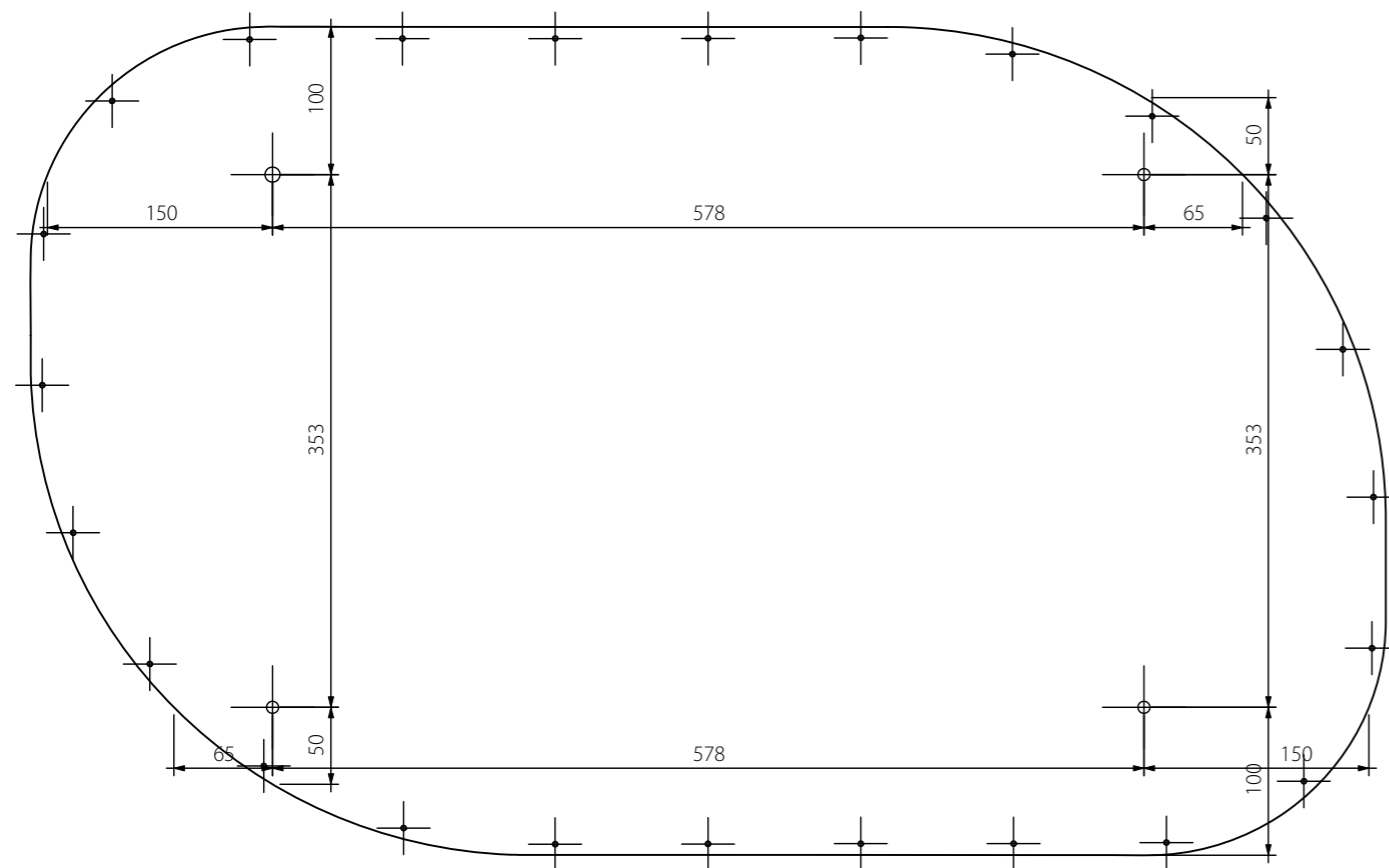


SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ DĚR A ŠROUBŮ

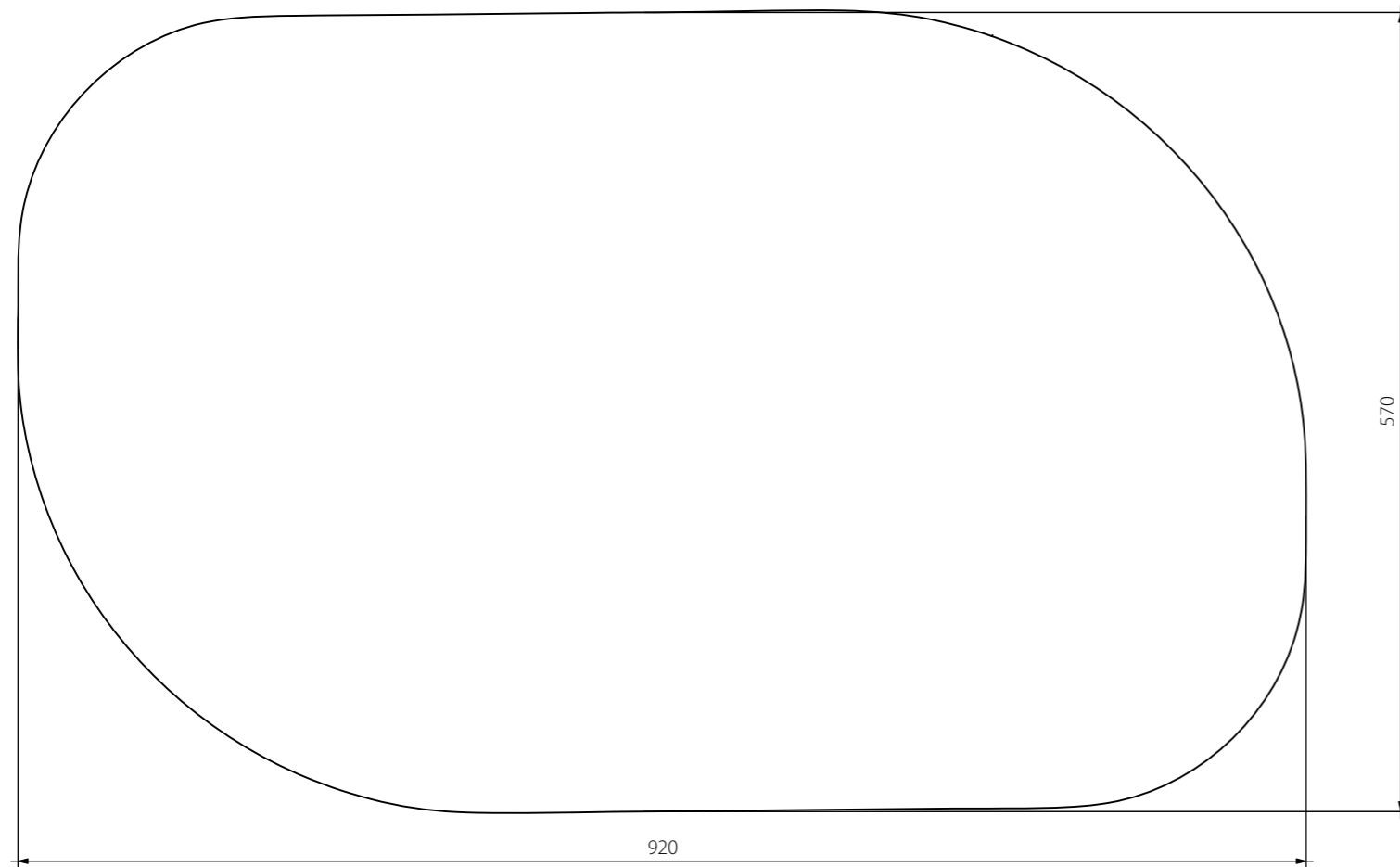
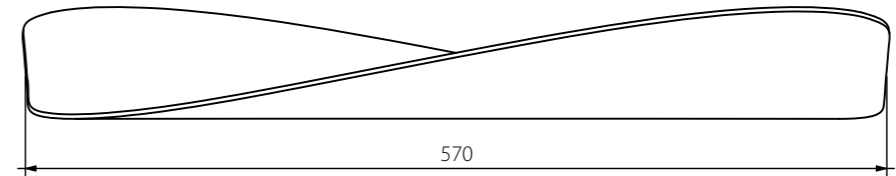
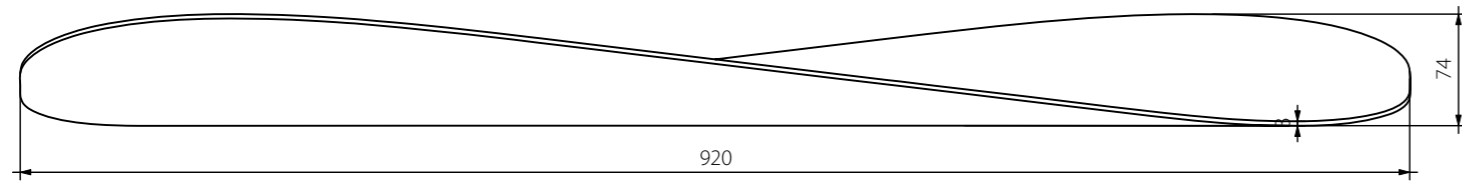
### 3/VRCHNÍ DÍL – OCEL. PLECH m 1:5

#### 3.1 rozmístění LED mezikruží m 1:5



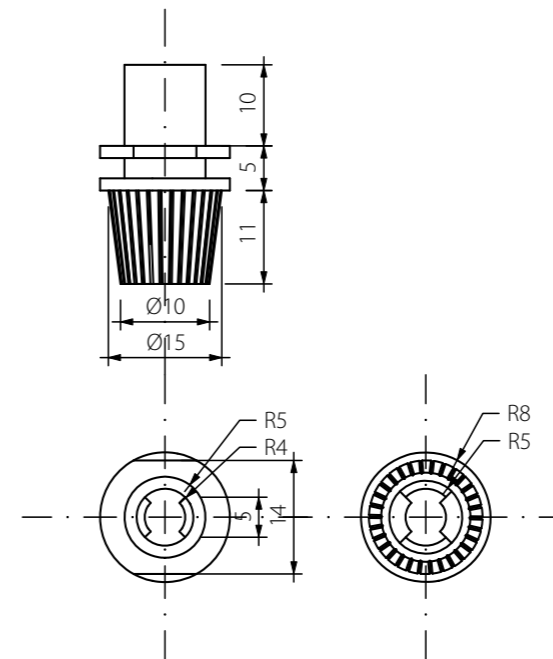
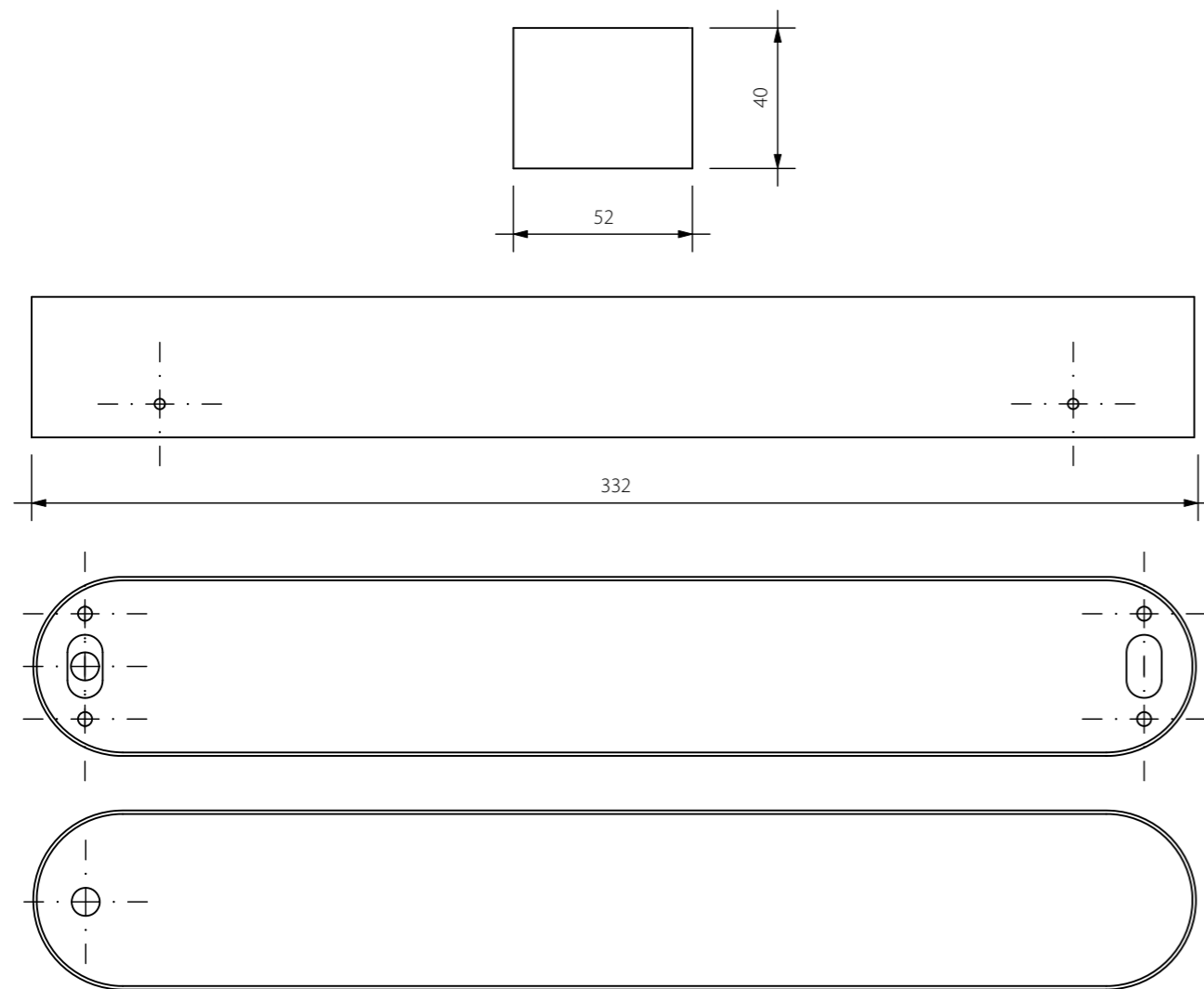
m 1:2

4/ SPODNÍ DÍL – DIFUZOR m 1:5

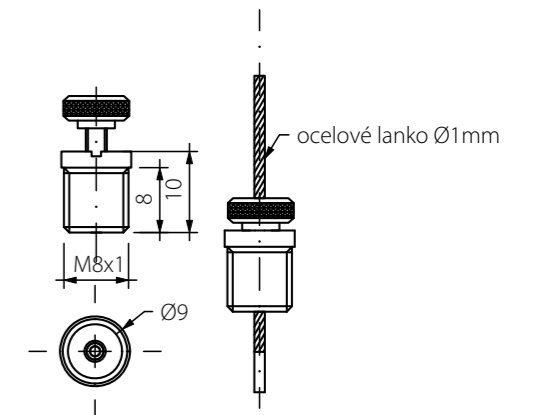


## 5/ KRYTKA NA DRIVER m 1:2

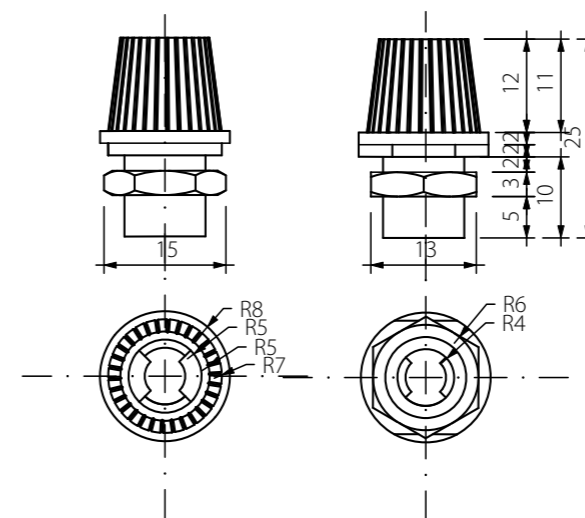
### 5.1 komponenty pro zavěšení svítidla a fixaci kabelu m 1:1



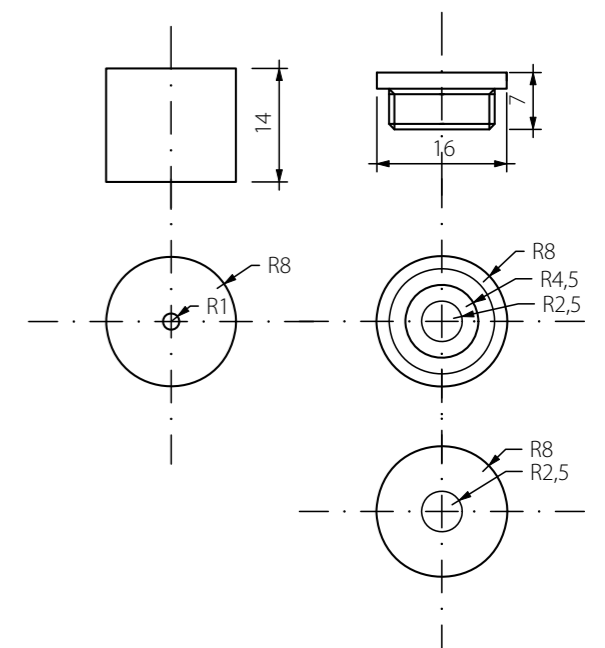
kleština M10X1 pro horní fixaci kabelu  
PADBERG



kluzák do těla svítidla M8x1 A9, REUTLINGER

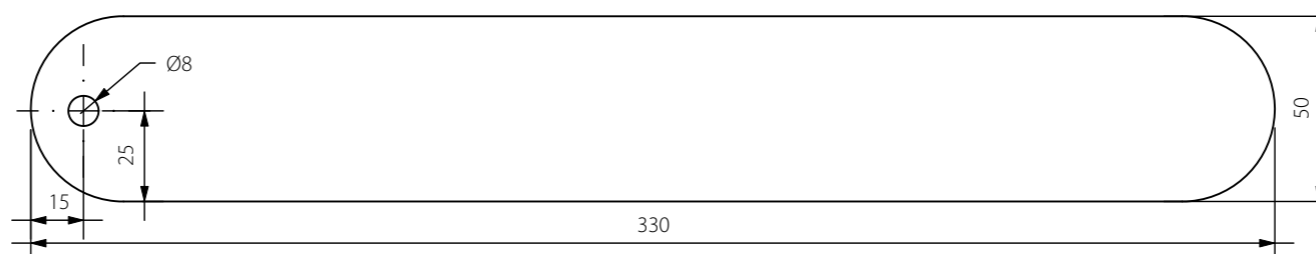
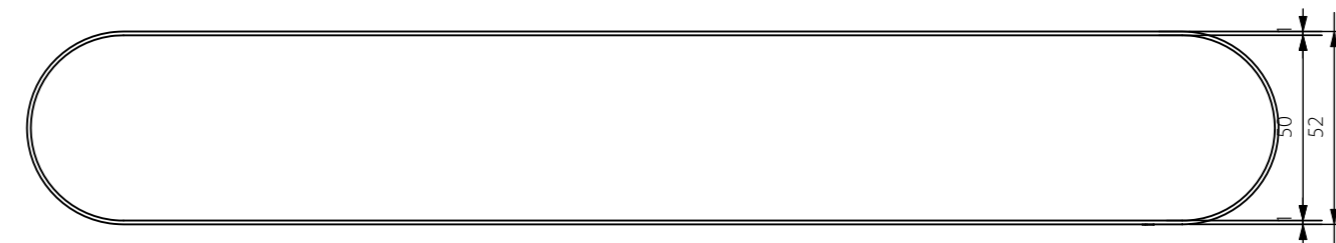
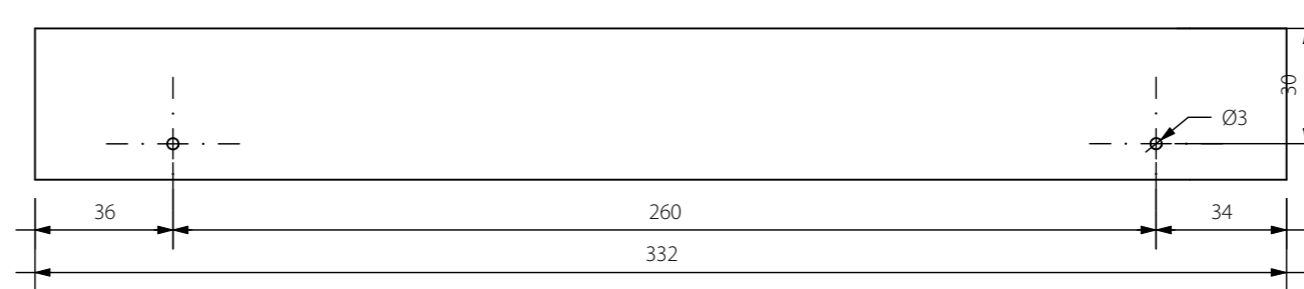
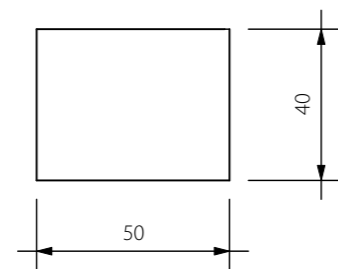
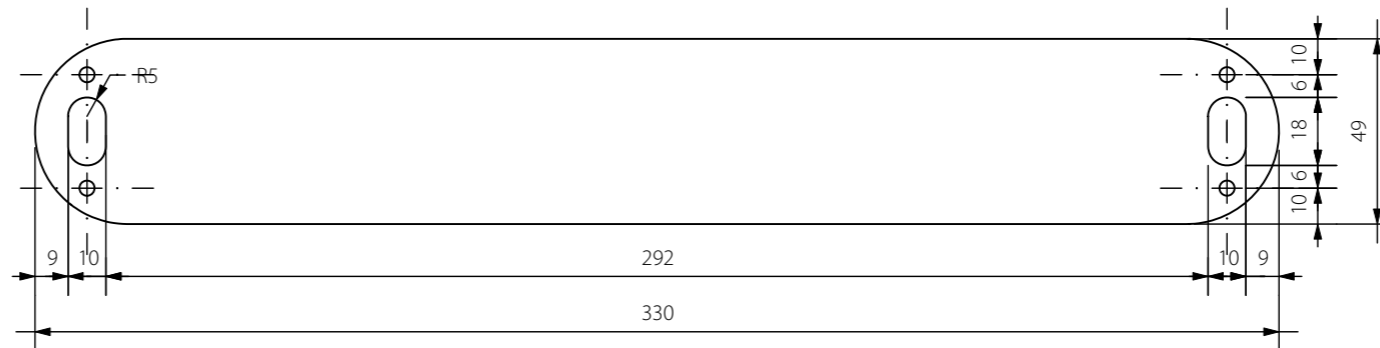
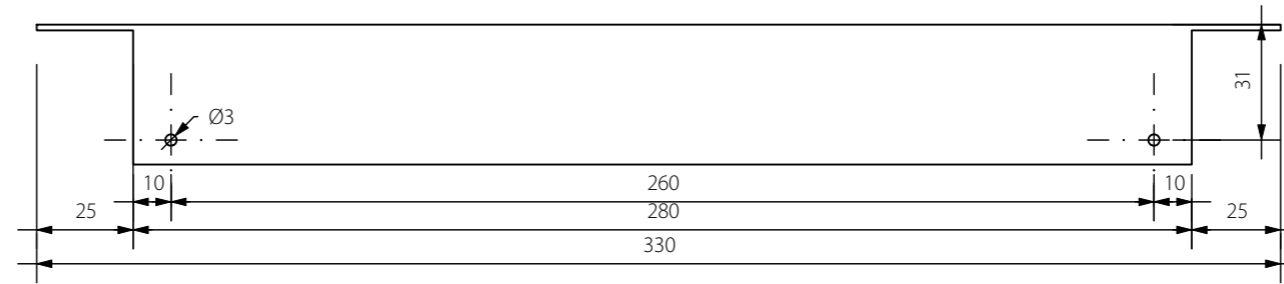
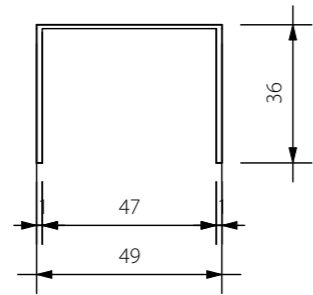


kleština M10X1 pro fixaci kabelu v těle svítidla  
PADBERG



komponent pro uchycení do stropu  
4641-M a 95227, SACLA

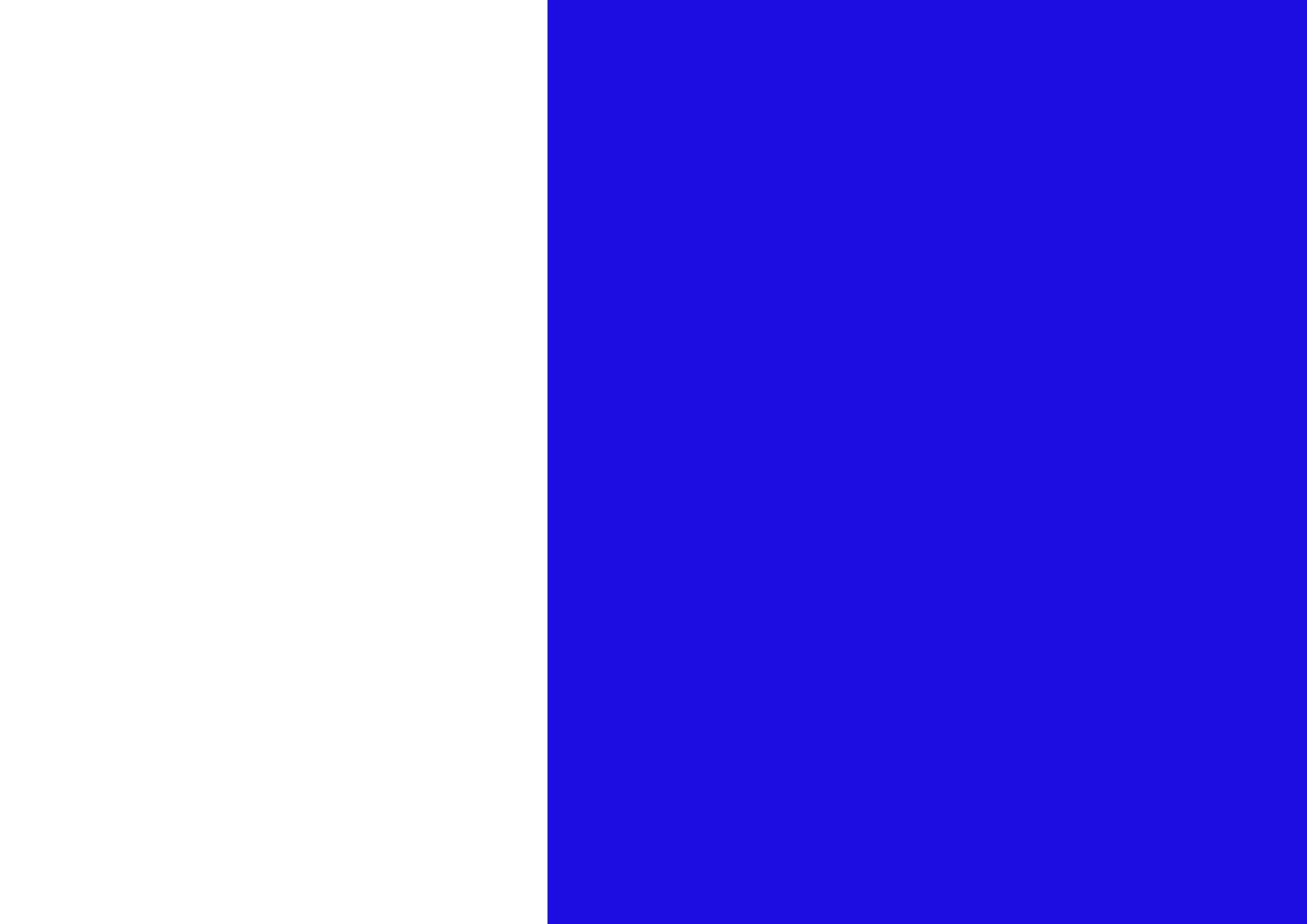
# 5/ KRYTKA NA DRIVER m 1:2





*06 / 06*

*FOTOGRAFIE FINÁLNÍHO  
PROTOTYPU*











## ZDROJE

- 01: *O nás*, Lucis © 2014 [online]. [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: <http://www.lucis.eu/o-nas/profil/>
- 02: *Produkty*, Lucis © 2014 [online]. [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: <http://www.lucis.eu/produkty/katalog-lucis/>
- 03: *Ergonomie osvětlení*, 2012 [online]. [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: [http://www.bozpprofi.cz/33/ergonomie-osvetleni-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox\\_Zx9SXhAufzSfl31khMfqWNI/](http://www.bozpprofi.cz/33/ergonomie-osvetleni-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_Zx9SXhAufzSfl31khMfqWNI/)
- 04: Ing. Antonín Melč, Philips ČR spol. s r. o., Světelné zdroje pro interiéry aneb jak nahradit klasickou žárovku, *SVĚTLO* [online], 2009/1, str.34 [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/res/pdf/38557.pdf>
- 05: *Vše o LED* © 2014 [online]. [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: <http://www.led-moduly.cz/vse-o-led>
- 06: *Provozní životnost LED světelných zdrojů: dlouhodobá kvalita světla* © 2015 [online]. [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: [http://www.osram.cz/osram\\_cz/novinky-a-znalosti/led-domov/technicke-informace/zakladni-prehled-led/provozni-zivotnost/index.jsp](http://www.osram.cz/osram_cz/novinky-a-znalosti/led-domov/technicke-informace/zakladni-prehled-led/provozni-zivotnost/index.jsp)
- 07: *Zářivka*, 4.3.2015 [online]. [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Z%C3%A1%C5%99ivka>
- 08: Marie Leschingerová. *Recyklace osvětlení: nevyhazujte úsporné žárovky do koše!*. In: *Nalezeno.cz* [online]. 14. 12. 2009 [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/bydleni/odpady-1/recyklace-osvetleni-nevyhazujte-uspornе-zarovky-do-kose.aspx>
- Fluorescent lamps recycling, Process and design*, © 2015 [online]. [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: <http://www.econindustries.com/recycling-systems/fluorescent-lamps-recycling.html>
- 09: *Produkty*, Halla © 2015 [online]. [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: <http://www.halla.cz/produkty/>
- 10: *Produkty*, Luceplan© 2015 [online]. [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: <http://www.uceplan.com/Dynamic/Prodotti.php?intLangID=1&intCategoryID=2&intProductEmploymentID=&intProductLightSourceID=&intProductTypeID=85>
- 11: *Application // Hanging lamps*, Vibia © 2015 [online]. [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: [http://www.vibia.com/en/lamps/application/id/19/hanging\\_lamps.html](http://www.vibia.com/en/lamps/application/id/19/hanging_lamps.html)
- 12: *Suspended luminaires*, Lightnet © 2015 [online]. [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: <http://lightnet.us/suspended-luminaires.phtml>
- 13: *Products*, Martinelli Luce© 2015 [online]. [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: <http://www.martinelliluce.it/prodotti-en/>
- 14: *Products*, LEDS-C4 © 2015 [online]. [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: <http://www.leds-c4.com/ledsc4/en/products.html>
- 15: *Cosmic Landscape*, Artemide © 2015 [online]. [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: <http://www.artemide.com/prodotti/scheda-architectural.action?data.catalogid=0&idSubfamily=70980>
- 16: *Holder type 12 V M8x1 A9, Reutlinger* © 2015 [online]. [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: [http://www.reutlinger.de/en/holder/type-12/item/holder-type-12-v-m8x1-a9-w-nut?category\\_id=2439](http://www.reutlinger.de/en/holder/type-12/item/holder-type-12-v-m8x1-a9-w-nut?category_id=2439)
- 17: *Catalogo Sacla*. Italy: SACLA, 278 s., str. 123,125
- 18: *Electronic control gears (LED)*, BAG © 2015 [online]. [cit. 20.5.2015]. Dostupné z: [http://www.bagelectronics.com/bagcatalog/ProductDetails.jsp?jsessionid=09F95329513D607A8596CF2FA6839243?productId=%7Bprocat%3A\(products.BaseProduct%3A\(%5Bproduct419848530131882%5D\)\)%7D](http://www.bagelectronics.com/bagcatalog/ProductDetails.jsp?jsessionid=09F95329513D607A8596CF2FA6839243?productId=%7Bprocat%3A(products.BaseProduct%3A(%5Bproduct419848530131882%5D))%7D)



