

Plexi lámpa tervezése

Eitler Tímea

Ipari termék- és formatervező mérnöki szak

IV. évfolyam

Témavezető:

Varga András

egyetemi tanársegéd

A dolgozat bemutatását a TÁMOP - 4.2.2.B-10/1--2010-0009
"Új tehetséggondozó programok és kutatások a Műegyetem tudományos műhelyeiben"
című program támogatta.

Tartalomjegyzék

1. Cég bemutatás – Az MKI Plexi Kft.	3
2. Gyártás.....	4
3. A plexi, mint anyag és típusai.....	6
4. Felhasználási területek	8
5. Inspirációk.....	9
6. Ötletek	11
6.1. No.1	11
6.2. No.2.....	11
6.3. No.3	11
6.4. No.4.....	11
6.5. No.5.....	11
7. Kidolgozás.....	16
8. Fejlesztések	20
9. Modell készítés	24
10. Látványtervek	25
11. A prototípus.....	29
12. Összegzés	30
13. Források.....	31

1. Cég bemutatás - Az MKI Plexi Kft.

A nyári szakmai gyakorlatot az MKI Plexi.Kft-nél töltöttem.

A cég plexi termékek gyártásával és forgalmazásával foglalkozik, a 2003-ban alakult vállalat kezdetben a reklámparra koncentrált, idővel azonban kiderült, hogy a plexi termékek sokkal szélesebb területen alkalmazhatóak és keresettek, úgymint múzeumi kiállítások, kirakati kellékek, reklámtáblák, belsőépítészeti megoldások vagy akár a gyógyszergyártás.



Az első években főként megrendelésre készítették el a termékeket, mára pedig már raktárról kínálható saját termékskálát alakítottak ki, amelyet az ügyféligényeknek megfelelően folyamatosan bővül. Az MKI Plexi Kft. a legkülönbözőbb megrendeléseket teljesít, az egyedi egy darabos terméktől egészen a nagyszériás gyártásig, illetve nyers és méretrevágott plexilapok és kiegészítők (mint például távtartók, LED-szalagok) forgalmazója. A cég nemcsak gyártással és forgalmazással, de olykor terméktervezési feladatokkal is foglalkozik.

Igény szerint a grafikázást (nyomás, szita, tampon, matrica), illetve a plexit más anyagokkal, például fával, fémmel vagy akár világítással is kombinálják, ezen termékeket előállítását alvállalkozók bevonásával bonyolítják le (pl. villanszerelő, esztergályos, nyomdász).

A plexi térhódítása a kiváló adottságok, a változatos szín és struktúra mellett a könnyű megmunkálásnak köszönhető.

Számos, eddig egyéb anyagokból készült tárgyak gyártásánál tértek át a plexire, elsősorban a reklámparban. A plexi hajlítható, ragasztható, fűrható, esztergálható, gravírozható, marható. A vágás nyomai könnyen eltüntethetők. Az elkészített plexi lapokból változatos formájú műtárgyakat lehet előállítani ragasztással, hajlítással.



Forrás: <http://www.mkiplexi.hu/?rolunk.html>

2. Gyártás

Az MKI Plexi Kft. többféle gyártási megmunkálásra alkalmas gépparkot épített ki. A cég rendelkezésére álló gyártási technológiákat veszem sorra a következőekben.

Vágás, szabás, gravírozás

A derékszögű méretre vágás lapszabással vagy lézerrel lehetséges, a mérettől és az igényektől függően. A nagyteljesítményű, nagyméretű lézergéppel végzik az egyszerűbb és bonyolult formák kivágását, és/vagy gravírozást. Alkalmazható anyagok: plexi, fa, papír, bőr.

Vágás anyagvastagság: 0,5mm-25mm-ig.

Marás

Plexi megmunkálás keretében, CNC felsőmaróval végzik. A lézeres vágásra alkalmatlan anyagok (PVC, sztirol, polikarbonát, műanyag lemezek, stb.) kontúrmarása, formára vágása is ezzel a géppel történik.

Esztergálás

Egyedi és nagyobb szériákra is vállal a cég megrendeléseket, elsősorban plexi, valamint alumínium és réz kész, és félkész termékek készítésére (pl. távtartók, fogantyúk, plexicső darabolás, menetvágás stb.)

Ragasztás

Legtöbb terméket ragasztással és élhajlítással állítják elő. A plexi ragasztásához a termék rendeltetése szerint különféle ragasztókat és technológiákat alkalmaznak. A precíz ragasztás 100%-ban biztonságos rögzítést jelent. Ezenkívül más rögzítési formákat is alkalmazhatnak, főként a vastagabb anyagok, vagy plexi és más anyag egymáshoz illesztésénél.

Élhajlítás

Különböző méretű élhajlító gépekkel rendelkezik a cég. Az élhajlítás számos tárgy kialakítására ad lehetőséget, a ragasztással kombinálva a gyakorlatilag – figyelembe véve az alapanyag, a plexi tábla adottságait - a nagy rádiuszú formák kivételével bármilyen tárgy elkészíthető. A különböző íveket más-más szerszám használatával állítják elő.

Maximális rádiusz: 80mm

Élmegmunkálás

Citlingelés, marás (főzolás, falc, gömbölyítés), csiszolás, polírozás segítségével a nyers élek eldolgozhatóak és csökkenthetőek a nem kívánatos felületi érdességek.

Polírozás vagy lézeres vágás: ha a plexi lap felhasználása megköveteli a tükörsima széleket, akkor azt vagy polírozni kell, vagy a lapot lézerrel kell kivágni. A választást az anyagvastagság, méret és a felhasználás egyaránt befolyásolja.

Formavágás

Lézervágó és CNC gépek állnak rendelkezésre.

A lemezvastagságot tekintve az esetek nagytöbbségében 2 mm-től 12-17 mm-es darabok kerülnek megmunkálásra.

Forrás: <http://www.mkiplexi.hu/?szolgáltatások.html>

3. A plexi mint anyag

Sokféle plexi (színes, víztiszta, opál stb.) létezik, de ez az anyag leginkább plexiüveggként, azaz átlátszó anyagként – akár egyfajta üvegpótlóként - ismert. Más elnevezések: plexiüveg, akril, PMMA. A plexi hivatalos neve polimetil-metakrilát, ami a PMMA rövidítése. Ebből a névből ered az akril elnevezés is. A plexi előállítása a metil-metakrilsav polimerizációjával történik.

Fizikai és kémiai tulajdonságok

- Hőre lágyuló műanyag.
- Amorf, üvegszerű, víztiszta polimer.
- Ütésállósága a polimerizációs fok növekedésével javul.
- Melegen jól alakítható.
- Híg savaknak, lúgoknak, zsíroknak, olajoknak ellenáll
- Alkoholban és szénhidrogénekben nem, de aromás oldószerekben oldódik.
- Kiemelkedően jó optikai tulajdonságai vannak. Fényáteresztő képessége 99%.
Az UV sugarakat is áterszti!

Forrás: <http://www.vilaglex.hu/Kemia/Html/PMetakr.htm>

Plexi típusok

Vastagság, az előállítás módja, felület, a felhasználás módja szerint csoportosíthatjuk az anyagot. A legalapvetőbb felosztás szerint háromféle plexit különböztetünk meg:

- transzparens: átlátszó (színes, víztiszta)
- félfedett: áttetsző, opálos (színes, félopál)
- fedett: nem átlátszó plexi. (színes, opál, stb.)

Az MKI Plexi Kft. több tucat mintadarabbal rendelkezik mind a színt, mind a típust tekintve, ezek többségét a megrendelők igénye szerint szerzik be, azonban néhány típus mindig van raktáron. Ezekből néhány darab látható az alábbi képeken.



A plexik között találhatunk néhány különlegességet is, mint például az élővilágító plexi, (amely típus sajátossága, hogy lámpa beépítése nélkül is világító hatást kelt,) színezet és szaténhatású plexik és a tükröplexi, amely optikai tulajdonságai megegyeznek az üvegből készült tükrökével.

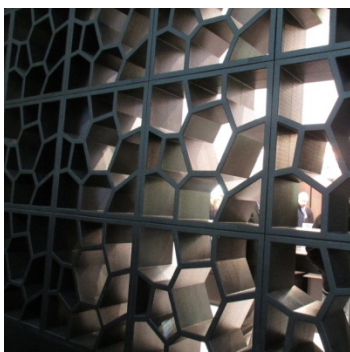
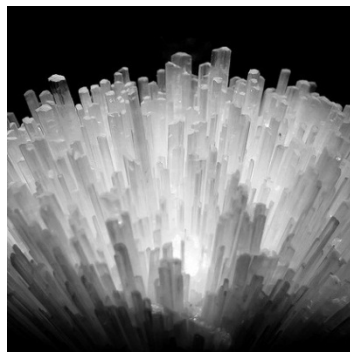
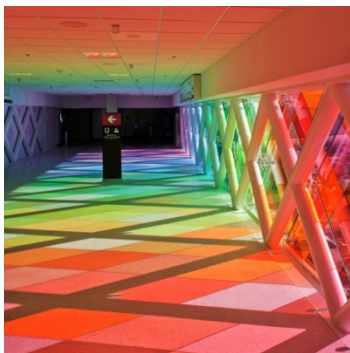


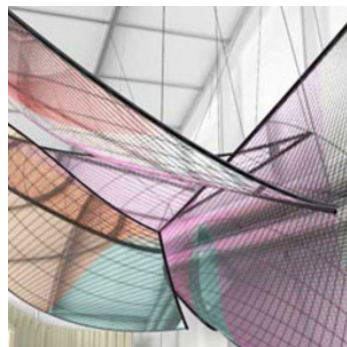
4. Néhány példa a plexi felhasználási területeire:

- nagy szilárdságú, átlátszó anyagként pl. a repülőgépek ablakaihoz (plexiüveg)
- optikai és dekorációs célokra
- szilánkmentes üveggyártásra
- prizmák, optikai lencsék, lámpatestek készítésére
- műszerfedélként, burkolatként, műszeralkatrészként
- háztartási eszközök alkatrészeihez
- épületek, csarnokok üvegezésére
- szövetbarát gyógyászati eszközökhöz (protézisek, műfogak)
- dekorációs célokra
- használati tárgyakhoz

5. Inspirációk

A lámpatervezés előtt több területről is gyűjtöttem inspirálót. A természetből és különféle design tárgyakból is megpróbáltam ötleteket meríteni. Főként a struktúrákra és a felületekre összpontosítottam, illetve a fény manipulálását is fontosnak tartottam.

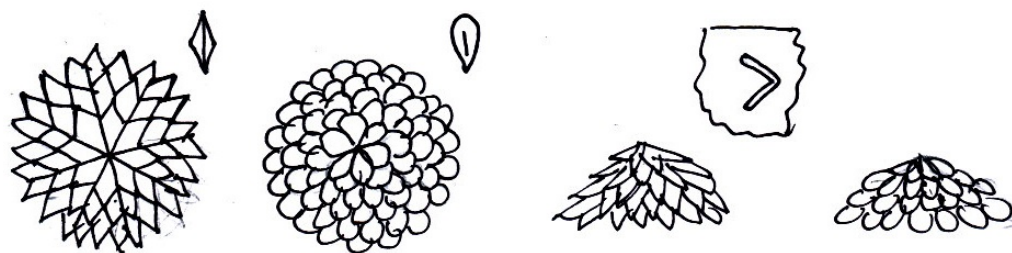




6. Ötletek

6.1. No.1

A konstrukció egy több apró darabból összeépített lámpaernyő. A középén meghajlított rombusz alakú darabok az éleik mentén kapcsolódnak egymáshoz. Az ernyő felülete nem zárt, a darabok alatt szabadon kijuthat a fény, illetve a matt plexi felületeken is átszűrődik. A hegyes részek lekerekítésével, a szirmokra emlékeztető elemekből egy barátságosabb idom hozható létre.



A terv papírmmodelljét is megépítettem, (a bal oldali képen nem a teljes lámpaterv látható.) A tölcsér alakra a modellkészítés miatt volt szükség, a valós lámpánál nem lenne rá szükség, a fény tehát a fogak között szűrődne át.



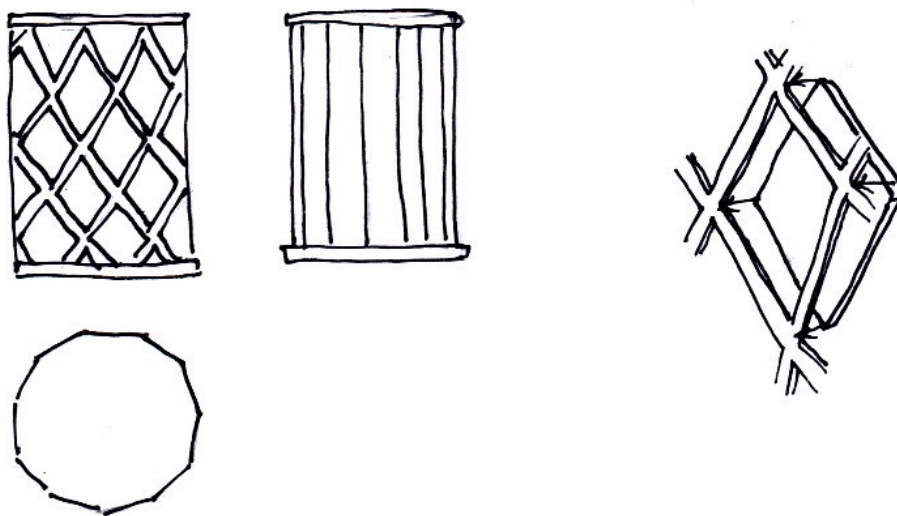
A plexiből való előállítás több módon is megvalósíthatónak tartom, vagy a darabok rombusz alakok kivágása és meghajlítása után kapcsolódnának össze, vagy magából az ernyőlapba vágva és abból kihajlítva készülne el a bonyolult felület.

6.2. No.2

A lámpatest henger alakú, amelynek palástja színes plexi rombuszokból/csíkokból áll.

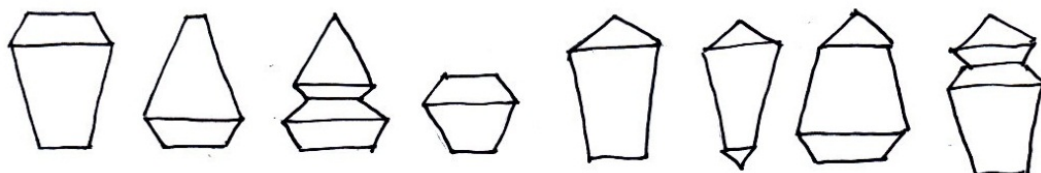
A keretbe belülről kell rögzíteni a lapocskákat, amelyek a vetett fényt színezik.

A konstrukció asztali, álló, csillár vagy lampion irányába is fejleszthető. Könnyen gyártható és a változatos plexi anyagoknak köszönhetően egyszerűen kombinálható a lámpa színvilága, így a vásárló akár maga is összeállíthatja a neki tetsző modellt.



6.3. No.3

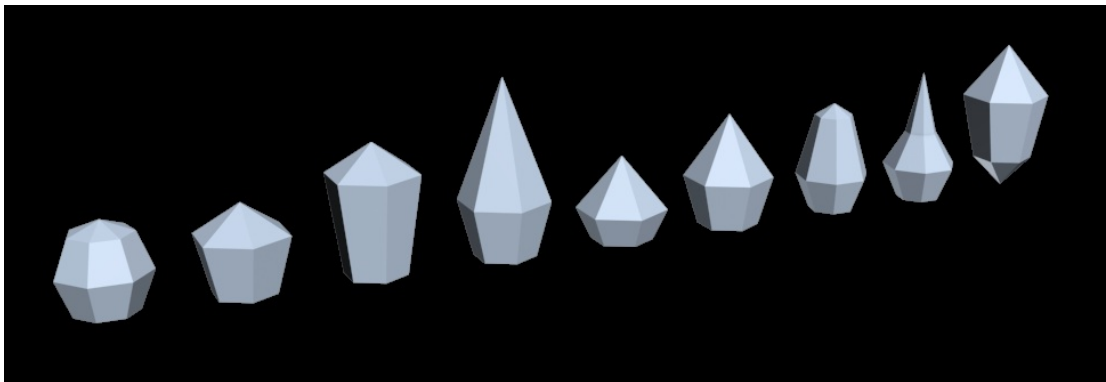
Kristályokra, ékkövekre emlékeztető formák; ezekből szinte végtelen a képezhető idomok száma. Asztali lámpaként vagy kerti jelzőlámpaként képzeltem el őket. Az oldallapok színes, illetve „szatén” (áttetsző) típusú plexiből készülnének. Egy lámpát akár több, hasonló árnyalatú szín használatával is fel lehetne dobni.



Szerkezet: Az élek mentén vázszerkezet van, amibe belülről rögzítjük a plexilapokat, de más kapcsolódási típus is alkalmazható, például élhajlítás vagy ragasztás, hogy az idegen (nem plexi) anyagok mennyiségét csökkentsük.

Beltéri környezetben asztali lámpaként képzeltem el, ez esetben nincs szükség különleges talpazatra, azonban kültéri alkalmazásnál, a lámpatest egy karón állna, hogy a földre lehessen szűrni.

Néhány formákról virtuális modellt készítettem.

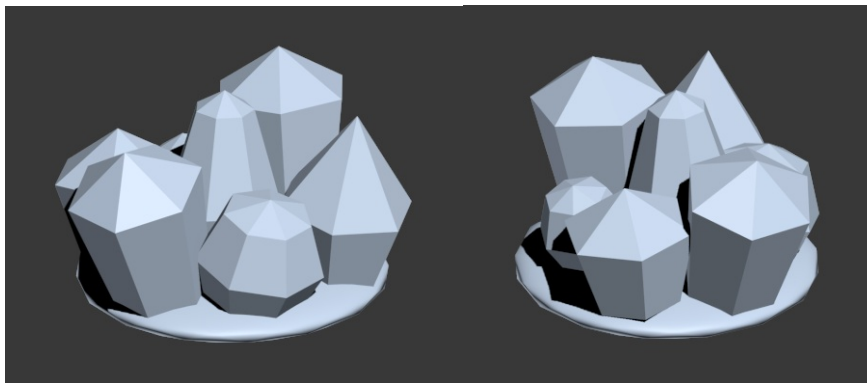


Illetve elkészült pár papír formamodellt is, a felületek anyagszükségletének felmérése miatt.



6.4. No. 4

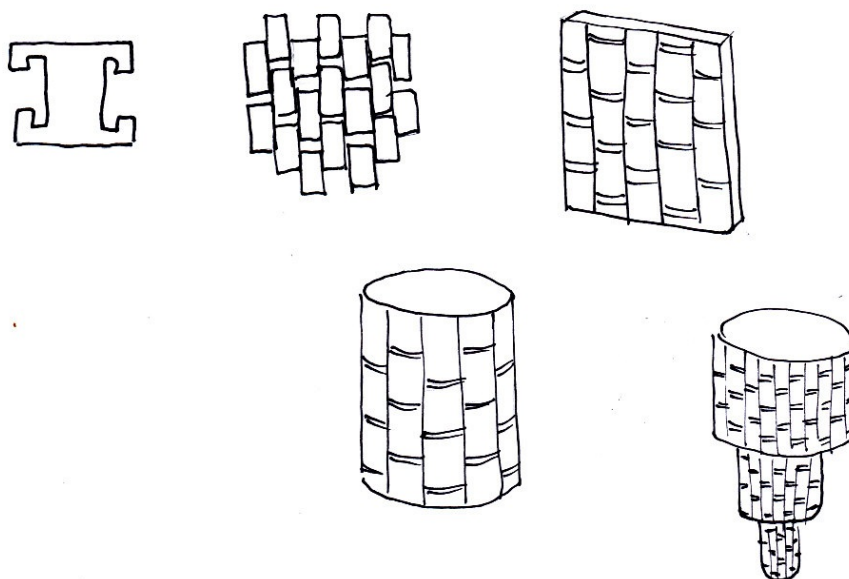
Szintén beltéri asztali lámpaként a kristályformákat tömbösítettem. Az alábbi formák kezdetlegesek, a fejlesztési irány főként a forma stilizációja és a konkáv területek minimálisra való csökkentése lenne. A konstrukció főként hangulatvilágításként szolgálna.



6.5. No.5

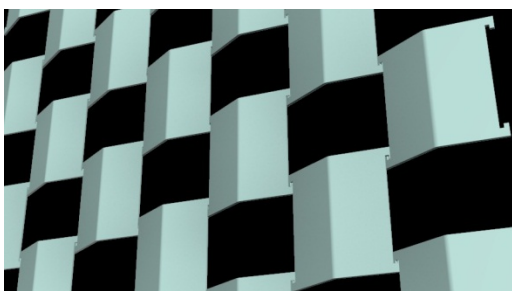
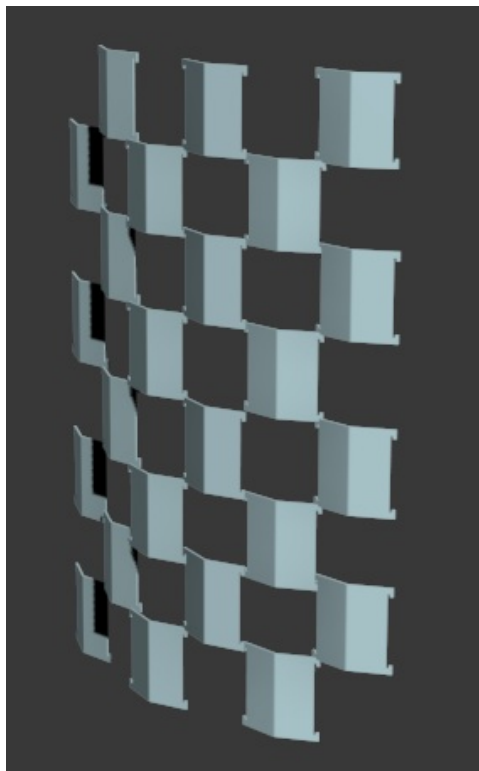
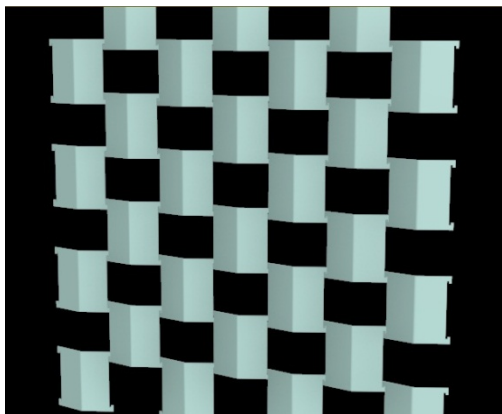
A következő konstrukció egymásba akasztható plexi egységekből álló lámpabúra. Az elemek kivágása után egy/két ívben kell meghajlítani a lapokat a „lábacskák” mentén, amelyek segítségével egymásba kapaszkodnak.

A darabokból építhetők kisebb térelválasztók, lámpatáblák, állólámpák vagy akár csillárok is. Különféle színű darabokkal feldobható a lámpa és így a vetített fény is.

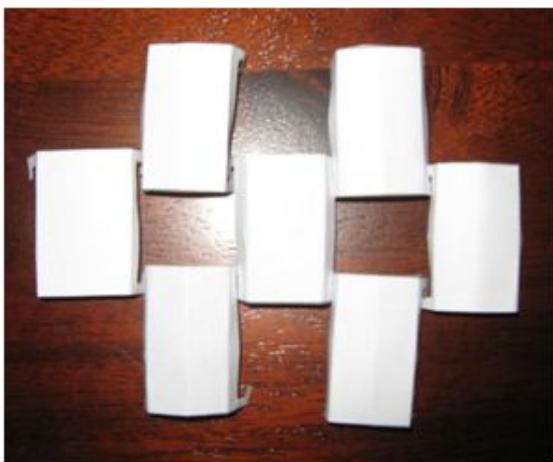


Az egységek kapcsolódása nem merev, hiszen nem kell ragasztót, csavarokat sem más kapcsolóelemeket használni. A lazább kötések így megengedik, hogy nem csak síkokat alakítsunk ki, hanem görbülő, íves felületek is képezhetők legyenek.

Ennél a javaslatnál is készítettem virtuális modelleket.

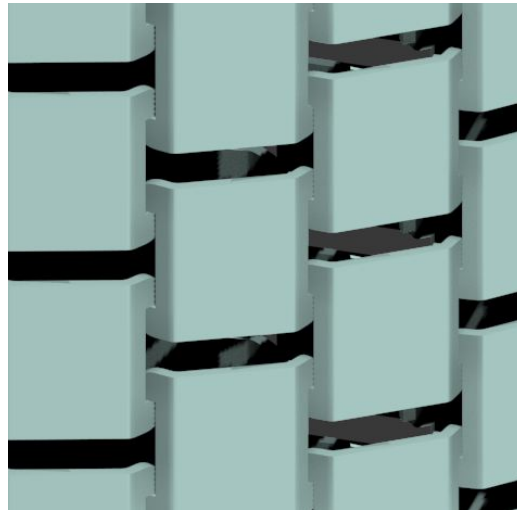


És készítettem papírból próbadarabokat, azonban az egység alaki arányain, méretein még szükséges a fejlesztés, hogy csökkenjen a szabadon maradt területek nagysága, (ezeken a területeken nincs fényárnyékolás, azaz káprázást is okozhatnak.)



7. Kidolgozás

A kiválasztás során az 5-ös terv bizonyult a leginkább alkalmasnak. A darabokból könnyen felépíthető egy asztali-, egy állólámpa vagy akár egy csillár is. Szereléskor a darabokat nem kell ragasztani, előfűrni vagy más kapcsolóelemmel ellátni, mivel azok a kampók segítségével összeakaszthatók.

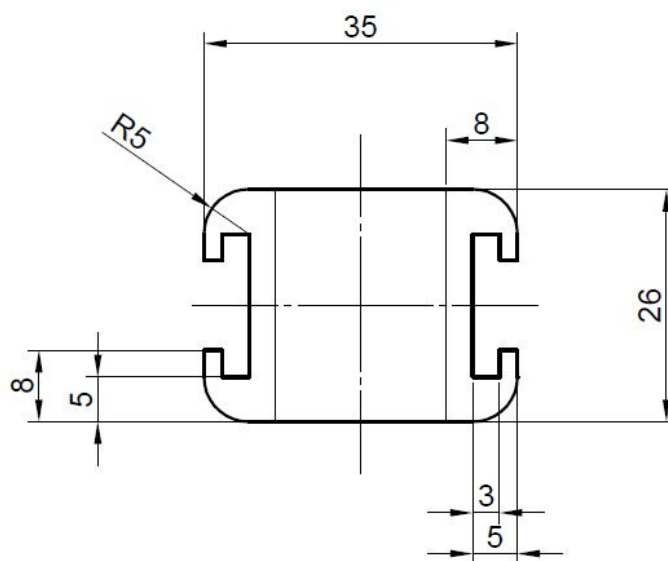


Az alábbi képen látható egy darab méretekkal ellátott szabási rajza.

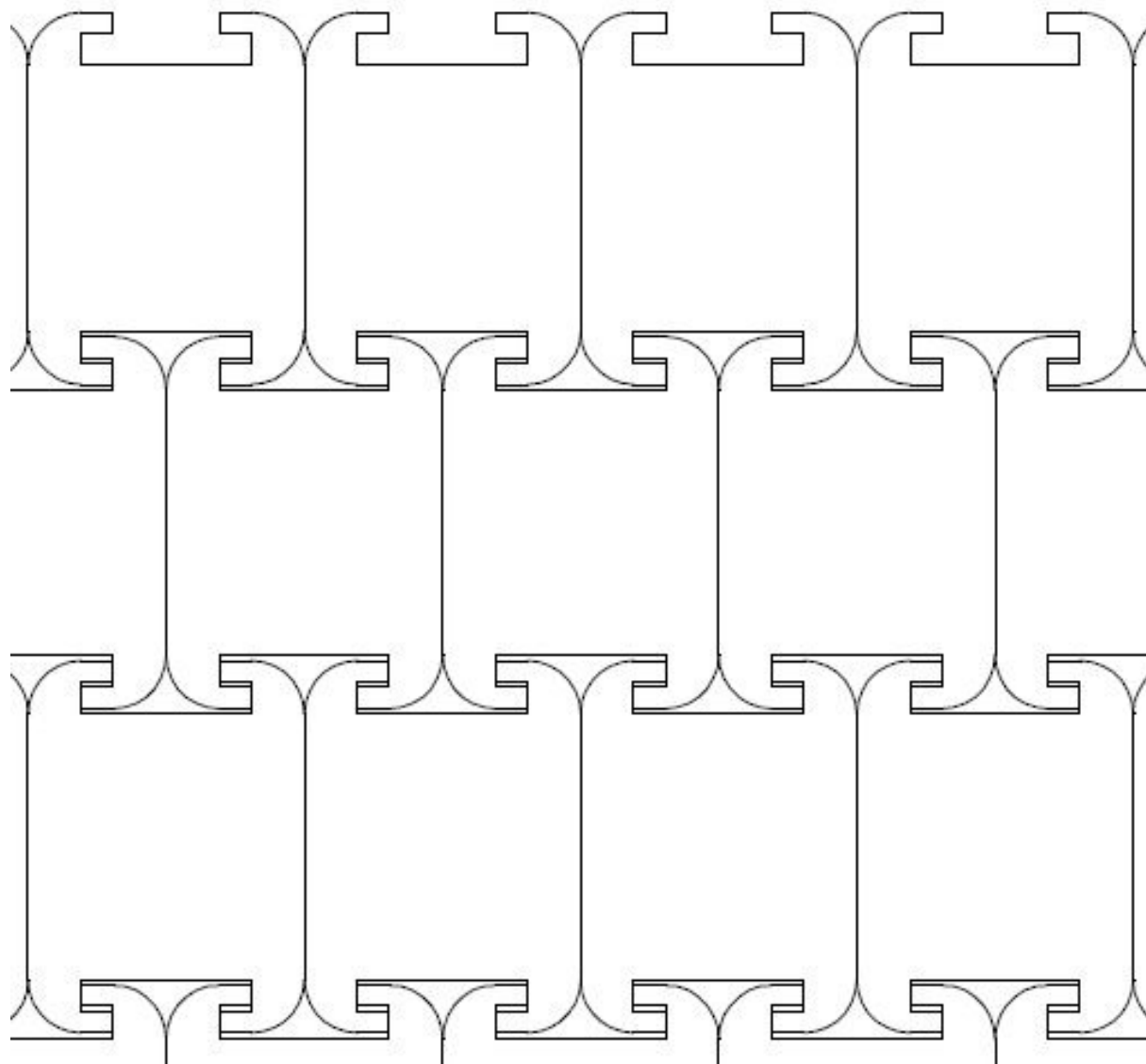
Befoglaló méretei: 35 mm x 26 mm

A lemez vastagsága: 2 mm

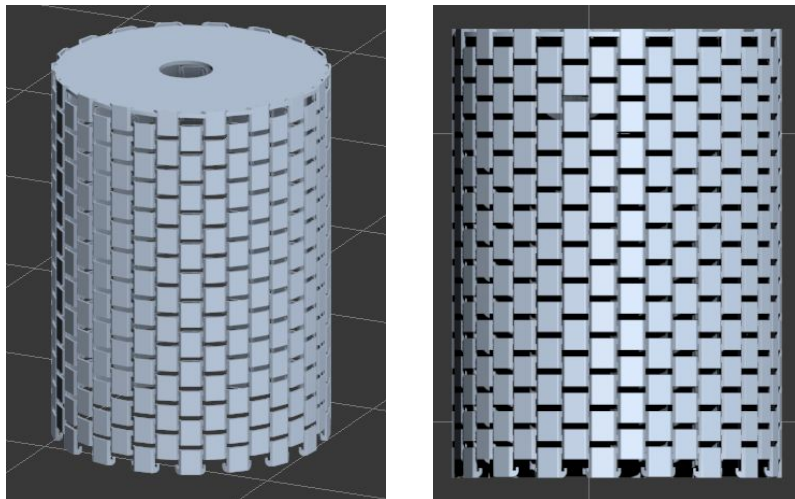
A lézervágást követően a kampós szélektől 8 mm-re, a vékony vonalak mentén 40°-ban kell meghajlítani a lapocskákat.



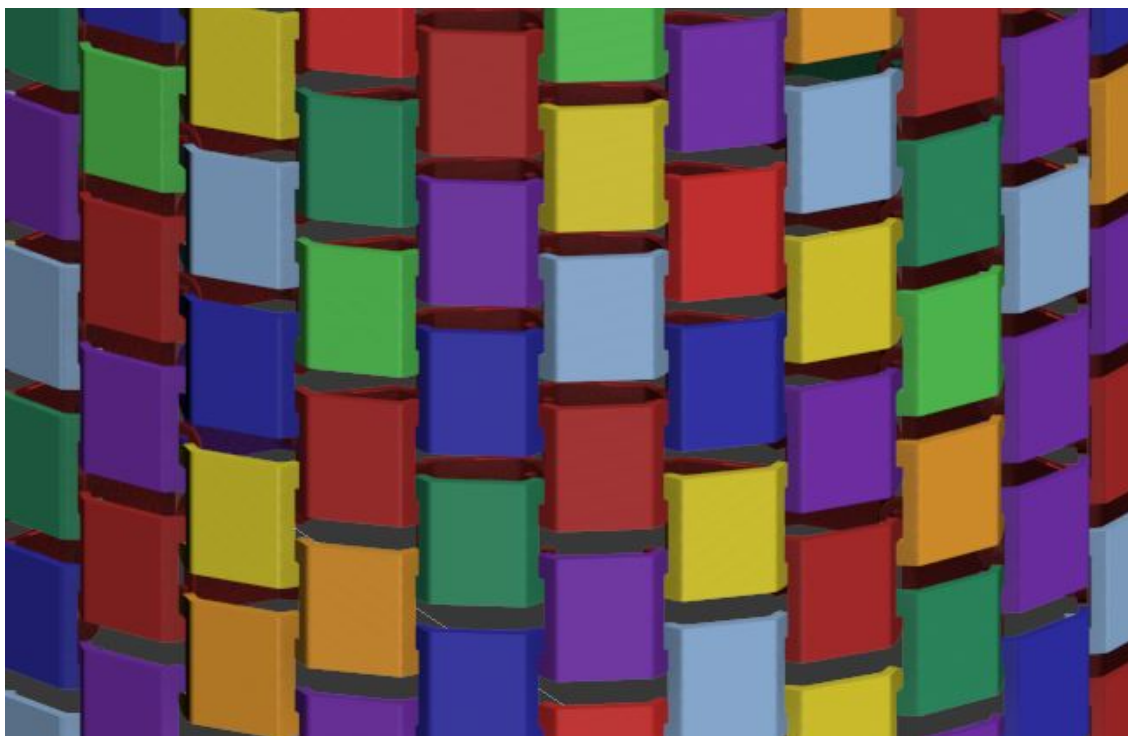
Az elemek méreti kialakítása miatt az alábbi képen látható elrendezés miatt a vágásnál minimális lesz az anyagfelesleg.



Az előzetes látványterven látható, hogy kapcsolódnak egymáshoz az elemek és hogy hogyan épül fel a lámpabúra.



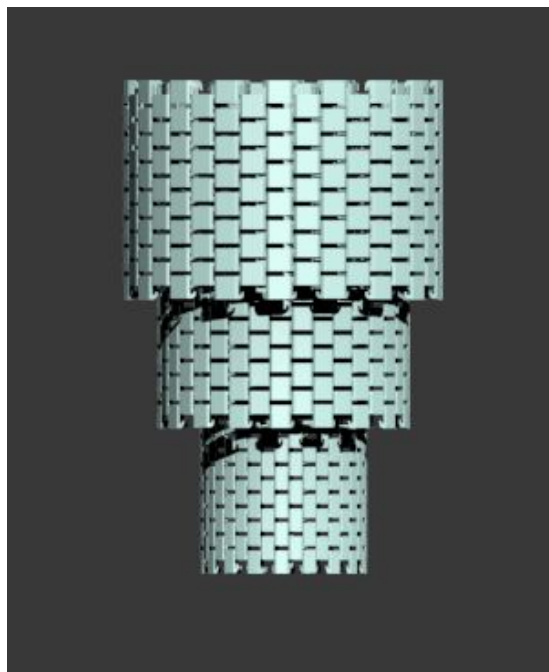
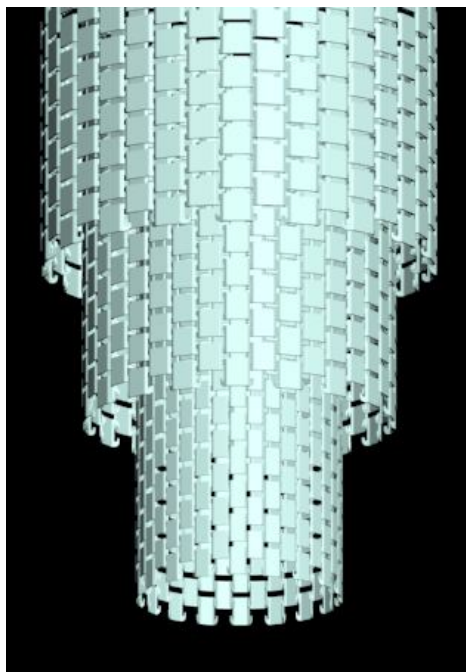
Annak érdekében, hogy jobban láthatóvá váljanak a darabok és kapcsolódási módjuk a modellen különböző színekkel használtam, azonban, mint már azt az ötletek szintjén említettem, a különböző színű plexielemelek használata vidámabbá és érdekesebbé tenné a lámpa megjelenését.



Az alábbi képen a lámpa belső képe, az elemek fonák oldalai láthatók.

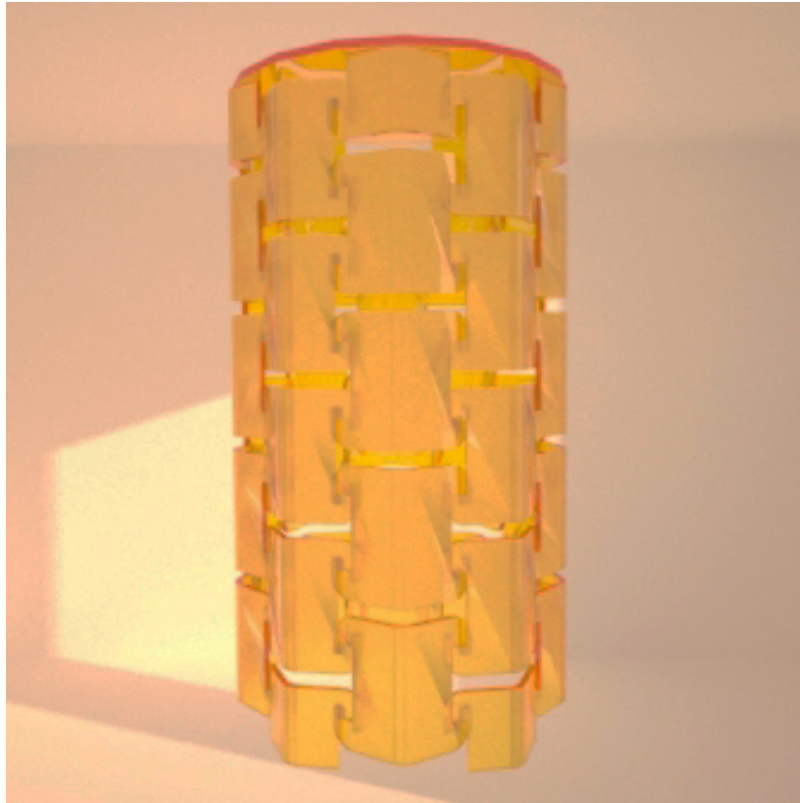


A csillár kialakításra szintén készítettem egy előzetes látványtervet. A különböző átmérőjű körök három ívben következnek egymás után. Az első elemek egy fémből készült vázra kerülnek és ezekbe kapcsolva következnenek a további sorok.

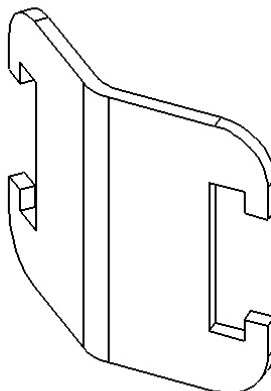


8. Fejlesztések

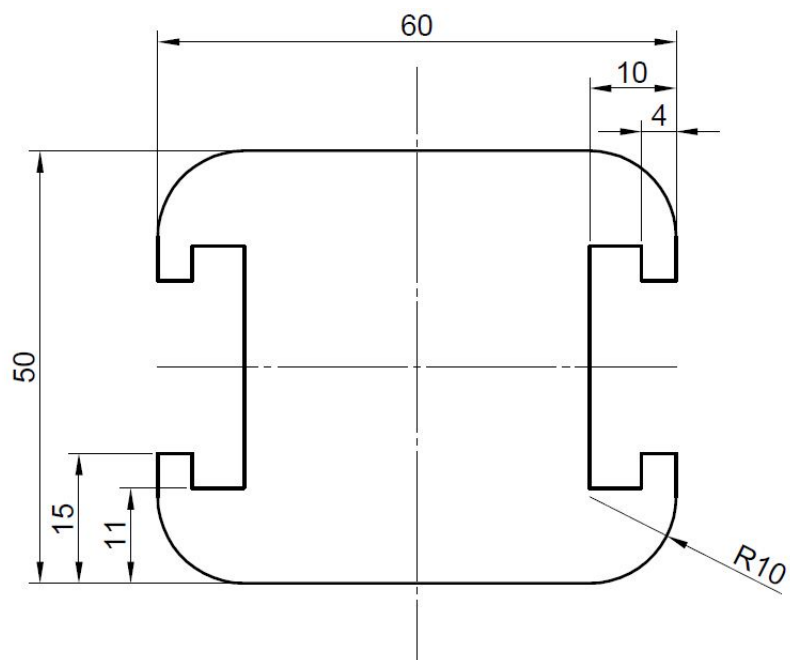
Az alkotóelemek méretei miatt a gyártás túlságosan nehézé vált, így mind a méreteket, mind a hajlítási számokat meg kellett változtatni.



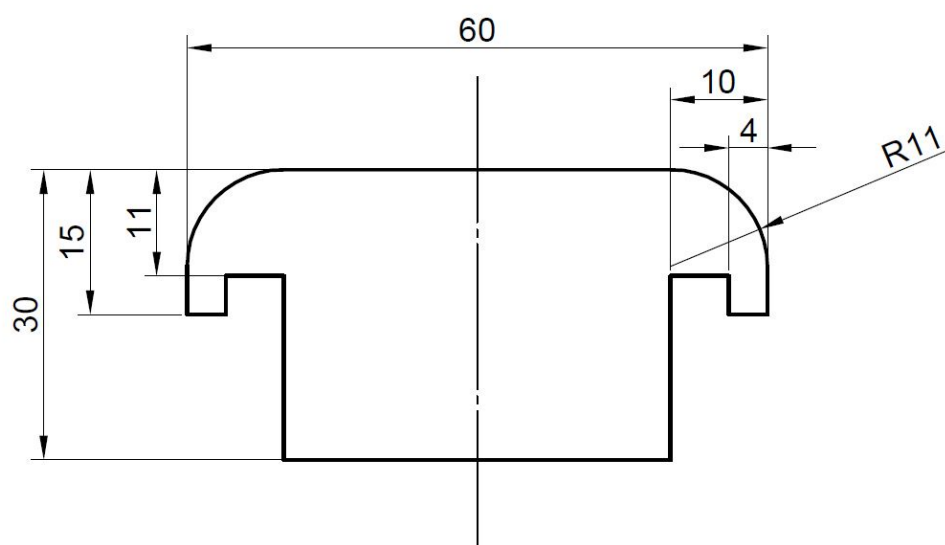
Az elem az alábbi képen látható. A darabonkénti két hajlítást, a hosszanti szimmetriatengely mentén egy hajlításra csökkentettem.



Az elemek befoglaló méretét is megnöveltem, így ugyan akkora felülethez kevesebb elemre lesz szükség, illetve a hajlítás is könnyebbé válik, mindemellett csökken a gyártási idő és költség.

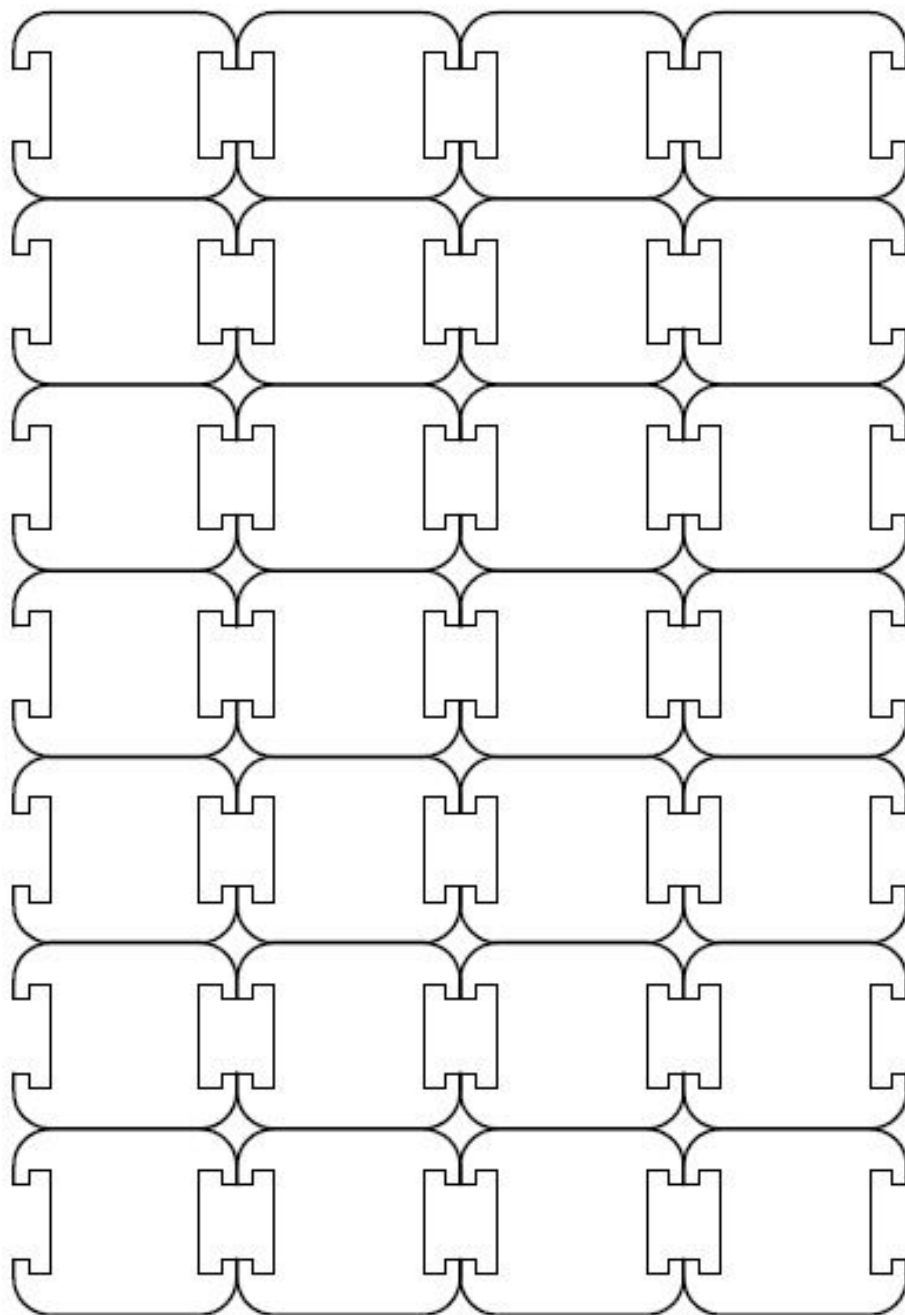


Annak érdekében, hogy a lámpa alján ne legyenek kihasználatlan kampók, lezáró elemeket használtam, amelyek a fenti elemhez hasonló geometriával rendelkeznek.

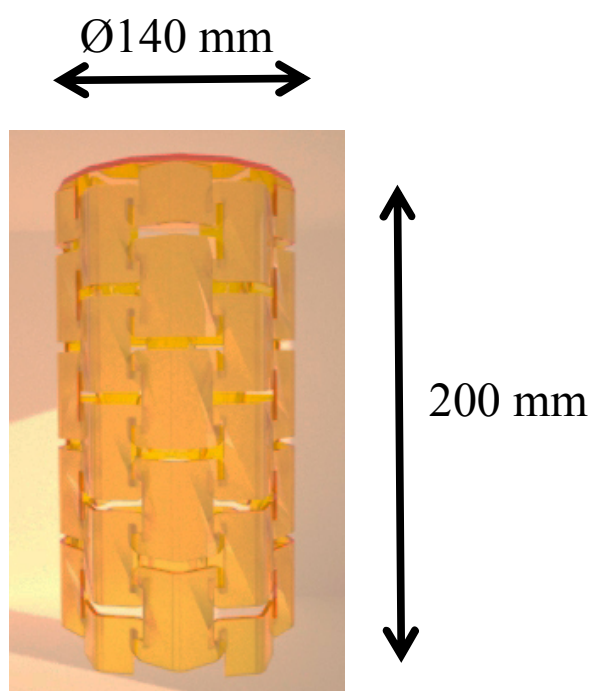


A darabok méretváltatása miatt fontosnak találtam a vágási mintát is újratervezni, mivel az új méretek miatt változott a darabok egymáshoz viszonyított elhelyezkedése.

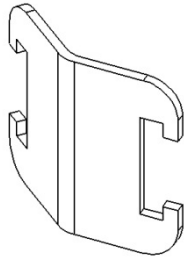
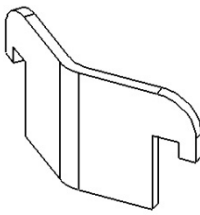
A lemezvastagság 2,5 mm, maximum 3 mm lenne.



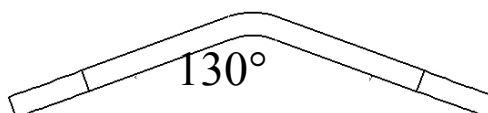
A lámpa befoglaló méretei:



A lámpához szükséges elemek száma:

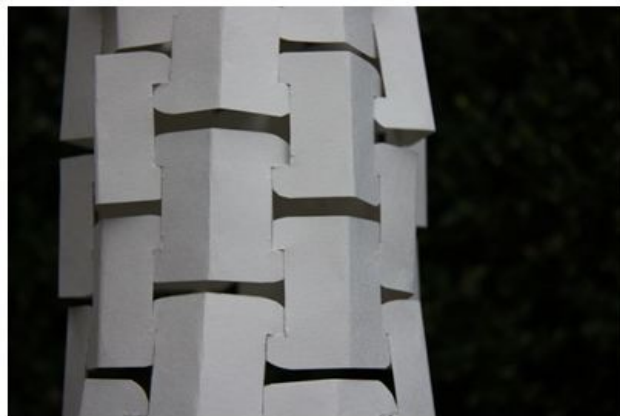
35x	
10x	
1x	fedlap

Hajlítási szög:

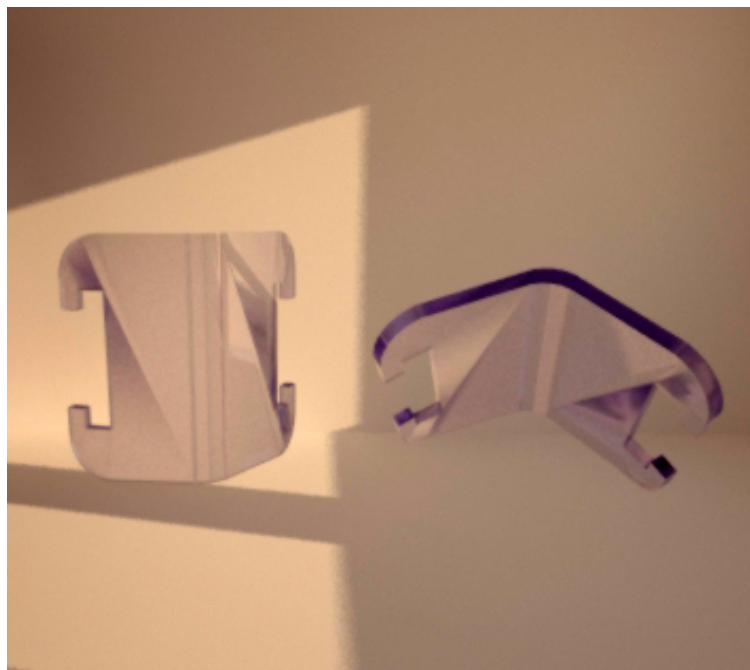


9. Modell készítés

A prototípus legyártását megelőzően ismét készítettem néhány próbaelemet, amelyekből már megépíthettem a hengeres szerkezetet is.



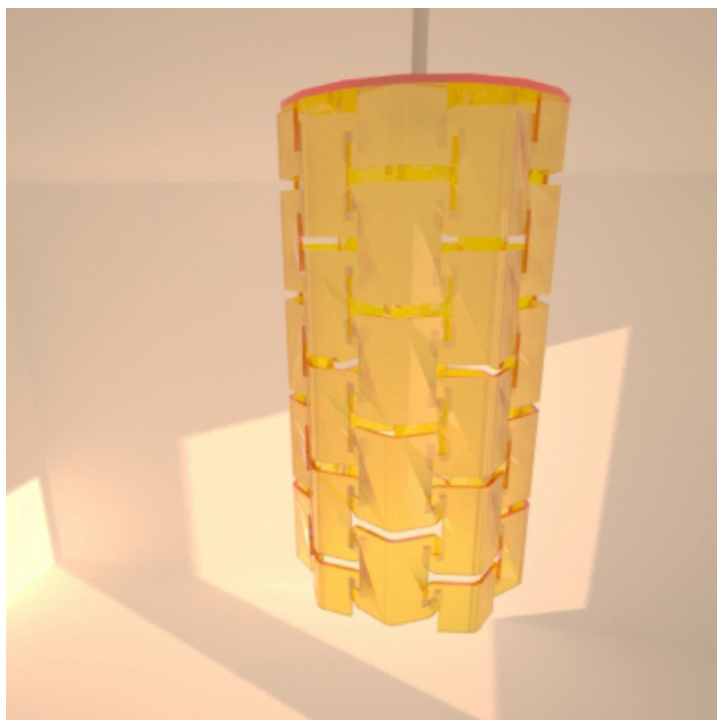
10. Látványtervek



Alkotóelemek



Az elemek kapcsolódása



Kisméretű lámpa látvány

Ezekből az elemekből sok variáció összeállítható, így érdekesnek találtam bemutatni csillár méretben is. Ezen kívül az elemek további növelésével térelválasztó „függönyök” is összeállíthatóak.



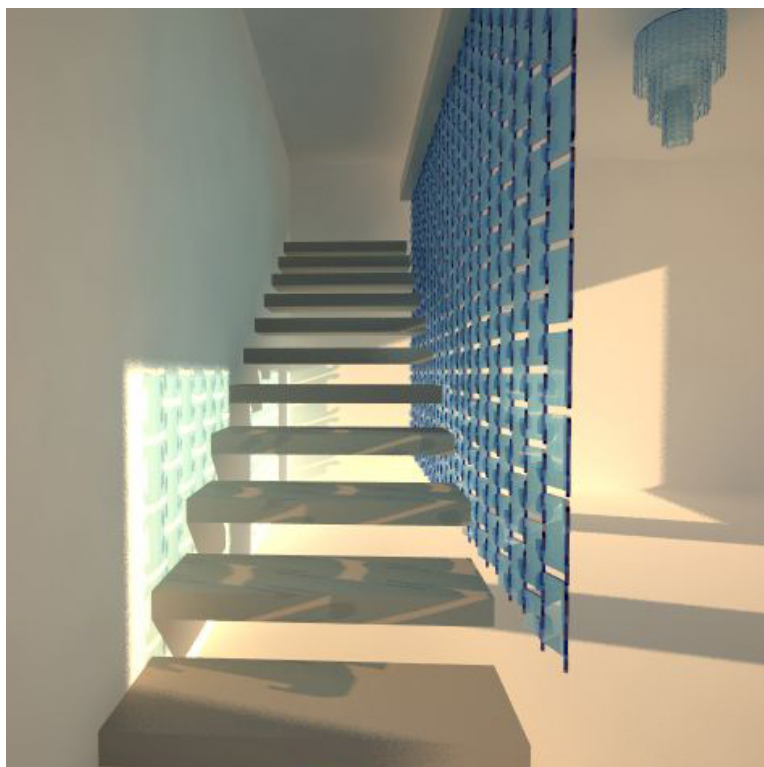
Csillár látványterv



Térelválasztó látványterv (1)

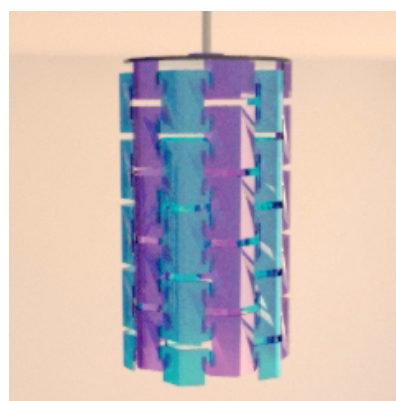


Térelválasztó látványterv (2)



Térelválasztó látványterv (3)

A különböző színezetű plexik felhasználásával más és más ízlésnek megfelelő lámpák állíthatók össze, illetve a különböző színek keverésével egyedi megoldások is születhetnek.



11. A prototípus

A cég műhelyében végül elkészült a tervezett lámpa kisméretű függő típusának működőképes prototípusa is.

A darabokat a műszaki rajzok alapján, lézervágó berendezéssel 3 mm-es vastagságú opálos plexilapból szabták ki, majd a függőleges szimmetria tengely mentén 130°-os szögben meghajlították. Ezt követően a legfelső sorban elhelyezkedő öt elemet a felsőlapra ragasztották és ezután következhetett a LED- szalag rögzítése és a megfelelő kapcsolások létrehozása.



12. Összegzés

A tervezett konstrukció egy egymásba akasztható plexi egységekből álló, variálható lámpabúra. A felhasználó ízlése szerint állíthatja össze saját lámpáját, az elemek színének és darabszámának meghatározásával. A konstrukció előnye, hogy a lámpatest egyszerűen összeépíthető, szétszedhető és újraépíthető, mivel az egységek között nincs fix rögzítés.

Minden egyes elemen négy kampó teszi lehetővé, hogy ezeket összeakasztva plexi „függönyök” legyenek kialakíthatóak. Az egységek kapcsolódása nem merev, hiszen nem kell ragasztót, csavarokat sem más kapcsolóelemeket használni, mert a darabok egymást tartják a helyükön. A lazább kötéseknek hála, nem csak síkokat alakíthatunk ki, hanem görbülő, íves felületek is képezhetők lesznek.

A darabokból építhetők kisebb térelválasztók, lámpatáblák, állólámpák vagy akár csillárok is, de a kidolgozott termék végül a kisméretű függőlámpa lett, amely működőképes prototípusa a cég műhelyében el is készült.

A termék előnye a variálhatóságában és könnyű szerelhetőségében rejlik, amit egy olyan modulrendszer tesz lehetővé, amelyhez nem szükségesek hozzáadott kapcsolóelemek.

13. Források

<http://www.mkiplexi.hu/>

<http://www.mkiplexi.hu/?rolunk.html>

<http://www.mkiplexi.hu/?a-plexirol>

<http://www.mkiplexi.hu/?szolgaltatasok.html>

<http://www.vilaglex.hu/Kemia/Html/PMetakr.htm>

<http://www.led-outlet.hu/>

<http://www.lednetkft.hu/led-technol%C3%B3gi%C3%A1r%C3%B3l>

Az MKI Plexi Kft. műhelyének gépi felszereltségéről és az eszközök paramétereiről a cég munkatársai informáltak.