

Óbudai Egyetem
Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki
Kar
Terméktervező Intézet



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

A PAPÍR JÖVŐJE, A MÚLT TECHNIKÁJA

Szerző: **Kele Kitti Noémi**
Ipari termék- és formatervező
mérnöki szak, III. évfolyam

Konzulens: **Dr. habil Kisfaludy Márta**
intézetvezető

Budapest, 2012.

Tartalomjegyzék

Bevezetés	2
1. A papír rövid története.....	3
1.1. Gyártási folyamat	3
1.2. Szerkezete és tulajdonságai	4
1.3. Tulajdonságai víz hatására	4
1.4. Felhasználási területek	5
1.5. Újrahasznosítás és lebomlás.....	6
1.6. Kitekintés: A papír újrahasznosítása a formatervezésben.....	7
2. Papírmásé jellemzői és technikái.....	8
2.1. A papírmásé, anyaga, technika.....	8
2.2. A természetes ragasztó: csiríz	9
3. Koncepció és tervezés	10
3.1. Kísérletezés	10
3.2. Szín- és formavariációk.....	15
3.3. Terhelés	16
4. Megvalósítás.....	16
4.1. Felhasználási terület	19
4.2. Anyagköltség.....	20
4.3. Sorozatgyártás	20
Összegzés.....	21
Köszönetnyilvánítás.....	22
Irodalomjegyzék	23
Melléklet.....	24
1. sz.: Newspaper Wood	
2. sz.: tervek	
3. sz.: előlnézeti rajz, méretezés	

Bevezetés

A formatervezés során a tervező sok szempontot figyelembe véve, gondos előkészítő munkát követően tervezi meg az adott tárgyat. Minden darabnak célja van, melyet a tervező fogalmaz meg, és terve által mond el. A mai világban fontos szerepet játszik az újrahasznosítás kérdése. Ez sok tervezőt és művészt foglalkoztat. E dolgot körbejárja és bemutatja e a témakör.

Az egyik legnagyobb mennyiségben felhasznált alapanyag a fa, melynek nagy részéből bútort vagy papírt készítenek. Sajnos Földünk fa készlete meghatározott és folyamatosan csökken, ezért választottam alapanyagként a már egyszer használt papírt, amelyből egy maradandó használati tárgy létrehozása a cél. Az ilyen kutatások és kísérletek közhasznú értékkel bírnak, mivel az eredmények gyakorlatban jól használhatóak.

Az egyik cél, hogy kísérleteim feltárják, milyen technika alkalmazásával készíthető papírból használati tárgy. Ezzel megoldást adhatnak a meglévő, de már eldobásra szánt, természetes alapanyagú termékek újrahasználásának kérdésére. Ilyen darabok például a kartonpapír, írólap, vagy újság, stb.

Dolgozatom bemutat egy régi technikát, a papírmásé készítését, melynek alkalmazásával számos tárgy elkészíthető, amit egyébként műanyagból készítenek. A tárgyak elkészítési költsége ezzel a technikával minimális, és a környezeti terhelése is kicsi.

Végül a leghatékonyabb és a legjobb módszer kerül leírásra, melynek eredményére a kísérletezésem során jutottam. Részletesen elemzem e módszert, és felvázolom a megtervezett tárgy piaci lehetőségeit.

1. A papír rövid története

A papír története az időszámítás elé az ókorba nyúlik vissza. A korai fejlett egyiptomi kultúrában megjelent a papír elődje a papyrusz. Anyagában, összetételében és használatában hasonló, mint a manapság ismert papír. Rostokból álló írófelület volt, amit feltekerve tároltak, mert tulajdonságai közé tartozott a törésre hajlamosság.

Kínában időszámítás előtt a II. században Caj-Lun nevéhez fűződik a maihoz már hasonlító papír. A történészek alátámasztották, hogy ez a módszer már jelentősen hasonlít a mai technikához. Európában 1100 körül létesült az első papírmalom. Növényi nyersanyag híján gyakran rongyokkal kevert rostokat használtak. A könyvnyomtatás feltalálásával (1450 körül) a papír iránti igény megnőtt, ekkor kezdték el nagyobb mennyiségben gyártani.

A világ papíriparának fejlődése az utóbbi 100 évben folyamatosan nőtt, és a XXI. századra elérte eddigi csúcspontját. Számos iparág használja a papír valamely formáját nap, mint nap.

Megjelenik reklám-, információ hordozóként és csomagolásnál egyaránt. Ez utóbbi felhasználás mennyisége az elmúlt 20 évben nagyon megnőtt. Manapság egy átlagember el sem tudja képzelni, a megvásárolt terméket csomagolás nélkül, ezért a szériában készített daraboknál kulcsfontosságúvá vált. A csomagolás külön iparággá nőtte ki magát, tervező csoportokat alkalmaznak, hogy az eladni kívánt termék eladhatóbbá váljon. Ez azért is kulcsfontosságú, mivel a kibontatlan termék biztonságot ad a vásárlónak.

1.1. Gyártási folyamat

A fa alapú papírgyártás az egyik legelterjedtebb gyártási módszer. Itt a kérget lehántva a fa törzsét használják fel. Megtisztítás után az előőrölt anyagot az úgynevezett hollandi kádakban őrlik tovább. Vegyszerekkel vagy speciális késekkel a cellulóz rostokat leválasztják és tovább vékonyítják. Ennek eredményeképpen egy sűrű pép keletkezik, melyet többszöri öblítés és vegyszeres kezelés után, (általában klórral fehéritik) vízszitára helyeznek. Itt a nedvesség nagy része távozik, és a szitán lévő pép, lappá áll össze. Nedves görgőkkel és melegített hengerekkel a papírszalagot megszáritják. Az így elkészült papírcsíkot feltekercselve vagy ívekre vágva szállítják a megrendelőnek.

Egy tonna papír előállításához, átlagosan 2–3.5 tonna fára van szükség. Ennyi fa kivágása több káros következménnyel is járhat, például párologtatás csökkenése, vízforgalom változás, sivatagosodás gyorsulása vagy talajerózió fokozódása. Ezen kívül problémát jelenthet, a túlzott energia felvétel a papírgyártás folyamán, és a melléktermékként keletkező vegyi anyaggal szennyezett víz, melyet többnyire visszaengednek a természetbe.

1.2. Szerkezete és tulajdonságai

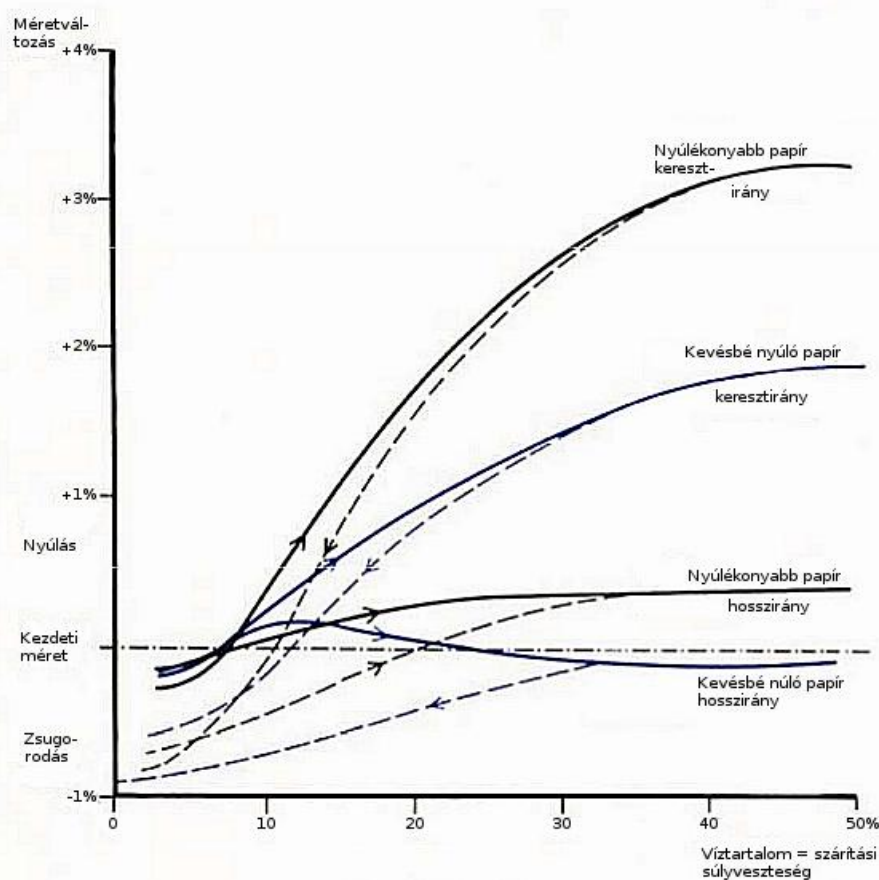
Minden papírfajtának egyedi szerkezeti sajátosságai vannak, melyek hatnak a papír tulajdonságaira. A legtöbb papír alapszerkezetét a szálrostok hossza, a töltőanyagok, enyvező- és színezőanyagok határozzák meg (kapillár-porózus kolloid jelleg). Ez hatással van a légáteresztő képességre, a nedvességtartalom változása miatti méretváltozásra, és a szárítás alatt történő visszafordíthatatlan változásokra.

A papírgyártó gépeken készült papír szakítószilárdsága hosszában és szélteben eltérő, ezért érdemes megvizsgálni azt mindkét irányban. A szakítószilárdság hosszirányban jobb, mivel a gyártás folyamán a rostok főleg ebben az irányban rendeződnek. A szakítószilárdság mellett mérhető a szakadási hossz, amely megadja, hogy milyen hosszú az a felfüggesztett papírcsík, amely a saját súlyától leszakad. A mérések segítségével nem lehet megállapítani ún. közepes szakadási hosszúságot, mely a hossz és keresztmetszeti értékek átlaga alapján számítható ki, mivel ez a papír eredeti szilárdsági jellemzőit eltorzíthatja.

A papírgyártás folyamán a papír két oldala eltérő módon érintkezik a gyártógéppel, így megkülönböztetünk szita oldalt és felső oldalt. A papír egyes fizikai tulajdonságai eltérnek a két oldalon, pl. nem egyforma a festékfelvétel. Ez a különbség ránézéssel vagy nagyító segítségével megállapítható.

1.3. Tulajdonságai víz hatására

A papír tulajdonságai nedvesség hatására megváltoznak, ezért érdemes őket megvizsgálni. Az 1. ábra megmutatja a nedvesség okozta méretváltozásokat. Az x tengelyről leolvasható a víztartalom. Az y tengelyről a méretváltozást tudhatjuk meg, százalékosan a kezdeti állapothoz képest. A folytonos vonal a különböző típusú papírok vízfelvétellel járó változásait, míg a szaggatott vonal a száradás közbeni változásokat mutatja be. A grafikonról leolvasható, hogy a nedves papír a kiszáritás után az eredeti méretéhez képest zsugorodik.



1. ábra: Víz nyúlása nedvesség hatására

Forrás: Barta Tamás - A papír összetételi, szilárdsági tulajdonságai

1.4. Felhasználási területek

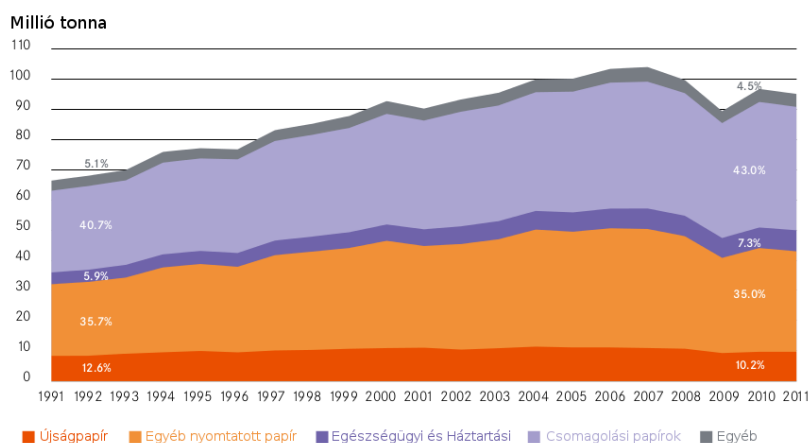
Az újság és könyvnyomtatás mellett nagymértékben megjelent a különböző papíralapú szóróanyagok nyomtatása. Ezek lehetnek reklámkatalógusok, prospektusok, egyoldalas szórólapok, stb. A második helyen a csomagolás technika áll. A 2. ábra megmutatja, hogy a papírfelhasználás az utóbbi húsz évben majdnem a duplájára nőtt Európában. Az elmúlt hét évben valamelyest csökkent, melynek az egyik fő oka a gazdasági válság, mely az iparban 2009-ben csúcsosodott ki és a termelés szinte minden iparágban csökkent.

Év	1991	2000	2005	2010	2011
Papírgyártás	66,5	92,5	100	96,5	95

2. ábra: Európai papírgyártás egyes években (mértékegység: millió tonna)

Forrás: CEPI Key Statistics 2011 (2012 Jul. 01.)

Az európai papírgyártás 5 nagy részre osztható; újságpapír, egyéb nyomtatott papír (többek között reklámanyagok), egészségügyi és háztartási pirok, csomagolási és egyéb papírok. A 3. ábra megmutatja, hogy az egyéb nyomtatott és a csomagolási papírok a gyártás jelentős részét képezik. Az egyéb nyomtatott papírok közé sorolható, többek között irodai papír és a különböző szóróanyagok.

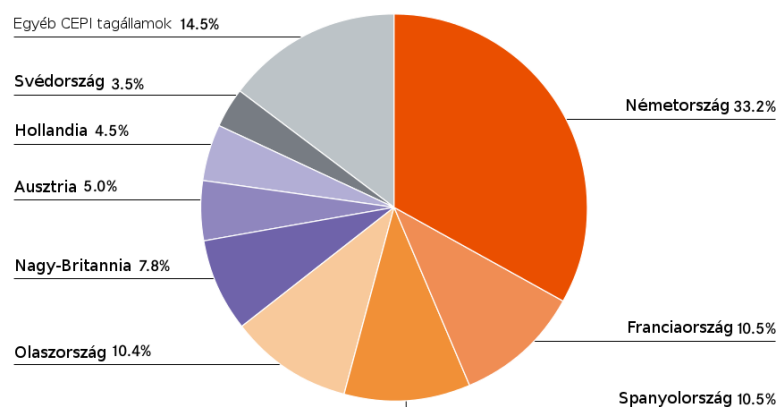


3. ábra: Európai papírgyártás (1991 – 2011)
Forrás: CEPI Key Statistics 2011 (2012 Jul. 01.)

1.5. Újrahasznosítás és lebomlás

A papír az egyik legkönnyebben újrahasznosítható termék, ezért Európában ezt hasznosítják újra a legnagyobb mértékben, 78 %-ban, majd Észak-Amerika következik és végül Ázsia.

A 4. ábra megmutatja, hogy az európai újrahasznosítás milyen mértékben oszlik meg az országok között. A papír újrafelhasználás mennyisége Németországban a legnagyobb.



4. ábra: Európai papír újrahasznosítás országokra lebontva
Forrás: CEPI Key Statistics 2011 (2012 Jul. 01.)

A cégek és a lakosság által szelektíven gyűjtött papírhulladék között is több különbség van, ezért szükség van egy szétválogatási folyamatra. A papírok minőség szerint kategorizálva, és a nem újrahasznosítható darabok kiválogatásával kerülnek újrahasznosításra. A továbbiakban nem használható, a szennyezett és a felületi kezelt papír. A papírgyártás folyamatához sok energiára van szükség. Az újrahasznosított papír felhasználása esetén, több mint 50 %-os energia és 75 %-os víz megtakarítás érhető el. Természetesen ez a körfolyamat nem ismételhető meg végtelenszer, ennek oka, hogy a papír minősége az újrahasznosítás folyamán romlik, de ez javítható hozzáadott új papírral.

A papír lebomlásának ideje 2–5 hónap között van, köszönhetően a természetes összetevőknek. Ugyanakkor ez az idő függ a papír előállításakor történő vegyszerezés kezelésétől is.

1.6. Kitekintés: A papír újrahasznosítása a formatervezésben

Az újrahasznosítás egyik legfontosabb kérdéssé vált nem csak Európában, hanem az egész világban. Számos tervező csapat tűzte ki célul a környezetvédelem fontosságára való felhívást és ösztönzést a környezettudatos életmódra. Olyan darabokat terveznek, melyek újrahasznosított anyagból készülnek.

Az *Newspaper Wood* megalkotója Mieke Meijer, a holland tervező. Munkájának alapötlete: „Fából papír lesz, a papírból újság, az újságból újra fa”¹. Ezt a gondolatmenetet felhasználva, a papírnak új tulajdonságot adva hozott létre használati tárgyakat, és kiegészítőket. A papírrétegeket összepréselve tömböket csinált, majd ezekből kivágva és összerakva készült el a tárgy. A papírtéglák megmunkálása hasonló módon történik, mint egy hagyományos fagerendánál. Miután vágták, vészték, faragták és csiszolták, feltűnnek a papírrétegek szélei, melyek olyanok, mintha a fa évgyűrűi lennének. Nagy előnye, hogy a megvalósított tárgy igen tartós, ugyanakkor, ha már nincs rá szükség, könnyen lebomlik és újrahasznosítható.

Debbie Wijskamp a holland formatervező, papírmásé technikáját felelevenítve olyan természetes darabokat hozott létre, melyek nem csak szépek, hanem jól használhatóak. Technikáját tekintve egyszerű, de annál mutatósabb. Alapul ő is a már nem használt, kidobandó papírokat vette. Ebből pépet csinált, melybe ragasztót kevert, ezután formára öntötte és hagyta kiszáradni. A bútorai úgynevezett papírtéglákból állnak, amelyek utólagos összeragasztásával épül fel a polcos tároló. Az edényei és

¹ Design Terminál (Erzsébet tér 13.)

táljai forma segítségével készültek. Eredményként egy hangulatos, naturalista stílusú kis enteriört kapunk. (1. számú melléklet)

2. Papírmasé jellemzői és technikái

Kísérletezésem alapja a papírmasé technika. Ez a módszer lehetővé teszi a papír többféle felhasználását, nem csak hagyományos módon.

A Földön szinte mindenhol jelen van a papír valamely formája. Több iparágban megjelenik nyersanyagként vagy csomagolóanyagként. Kis-, nagyvállalkozások és multinacionális cégek egyaránt használnak különböző papírokat. Napjainkban legnagyobb részét a nyomdaiparban használják fel, nagy mennyiségben leginkább reklámozás céljából. A második legtöbbet felhasználó terület a csomagolás.

A papírmasé alapja a már nem használt papírhulladék. Különböző minőségű, növényi rostszálakból álló papírok egyaránt felhasználhatóak, és jó alapanyagként szolgálnak a tárgy elkészítéséhez.

2.1. A papírmasé, anyaga, technika

A papírmasé nevét az alapanyagáról, a papírról kapta. Története a középkorba nyúlik vissza, egyidős a Velencei karnevál fogalmával. Az arisztokrácia és a polgárság körében gyorsan népszerűvé váló farsangok és ünnepek elengedhetetlen hozzátartozója volt az álarc, amelynek alapja a papírmassza volt. Ezeket bármilyen napszakban, illetve szinte egész nap viselték.

Az első írásos említés a papír alapú maszk készítéséről 1094-ből származik. A Középkorban, a 13. századtól folyamatosan nőtt az igény a maszkok iránt. A céhek megjelenésével már külön alcsoportjuk volt. Az itt készült álarcok eljutottak Európa számos területére. Akkoriban a környező országokban kedvelt és különlegességnek számító maszkokat nagy becsben tartották, leginkább az arisztokrácia körében terjedt el.

A papírmasé két fő alkotórészből áll. Az első a papír, ez bármilyen természetes rostokból álló lap. A második, a ragasztó, ez többféle lehet, készíthető vizes alapú, vagy egyéb viszonylag híg folyékony ragasztóval. Használhatunk például enyvvet vagy csirízt.

A papírmasé technikájának érdekessége és szépsége az egyszerűségében rejlik. Kétféle módon készíthető a papírmasé. Első technika, amit bemutatok, a hagyományosabb. Ez a módszer kihasználja a papír azon tulajdonságait, melyek

nedvesség hatására jönnek létre vagy változnak, ilyen többek között a nedves nyúlás és rugalmasság. A papír nedvesség hatására könnyebben alakítható. Ehhez a technikához szükség van egy pozitív vagy negatív formára, aminek a tartása jó, terhelésre (maximum 1,5 kg-os terhelés) és víz hatására egyaránt megőrzi alakját. A papírt kisebb darabokra tépjük vagy vágjuk. Ezek felszíni területének optimális mérete 6-20 cm² között van. Az így kapott darabokat rétegelve egymásra ragasztjuk a formán. A rétegek között egyenletes és légmentes ragasztás biztosítja az egységességet és tartósságot. A legfelső réteg különbözhet az alatta levőktől, ez sokszor színezett vagy mintázott. Ez után a papírmásé száradása következik. A rétegelt lapok legszebben szobahőmérsékleten (23–27 °C) száradnak meg. A kis páratartalom elősegíti a folyamatot. Ez a lassú szárítás biztosítja a felület egyenletességét. A folyamat eltarthat napokig, mivel függ a papírmásé vastagságától és nagyságától. Kiszáradás után kezelhető fedőréteggel, például lakkal. Ennek köszönhetően a meglévő tulajdonságok javulhatnak és újak jöhetnek létre. Ilyen például a vízhatlanság.

A második technika igen hasonló, csupán annyiban különbözik, hogy papírdarabok helyett papírmassza az alap. Szűrő vagy szita segítségével lehet a legtöbb nedvességet eltávolítani a pépből. Nedves állapotban a formára kell helyezni, és az előző bekezdésben leírtak alapján megszáritani. Száradás után ebből is egy kemény papírmásé lesz.

2.2. A természetes ragasztó: csiríz

A XIX században és a XX. század első felében számos mesterember használta ragasztó gyanánt, leginkább könyvkötők és cipészek alkalmazták. A múltban kevesebb mesterséges anyag fordult elő, ezért ez az egyik legelterjedtebb módszer volt. Ahogy a XX. század közepétől egyre nagyobb mennyiségben jelentek meg a különböző szintetikus alapú ragasztók, melyek erős illékony vegyszerek révén gyorsabb száradást tettek lehetővé, úgy a természetes alternatívák egyre inkább háttérbe szorultak, és a mai napra szinte teljesen eltűntek.

A természetes ragasztók alapanyag-összetétele csak természetes összetevőkből áll. Ilyen például a csiríz vagy az enyv. A természetes ragasztónak több pozitív tulajdonsága van. Az első, hogy kevésbé károsítja a környezetet, mikor a gyártási folyamat végbemegy, másrészt a lebomlása gyors. Az egyik leghatékonyabb természetes ragasztó a csiríz. Bár ez a technika manapság már nem igazán ismert. A csiríz hagyományos összetétele és arányai már csak a régi könyvekből ismerhető.

Manapság sem a könyvkötők, sem a cipészek nem használják. Összetétele és elkészítése nagyon egyszerű és nem utolsó sorban viszonylag olcsó. Az amerikai a „The Chemical Formulary” (Kémiai receptgyűjtemények) 1933-as kiadása pontosan leírja elkészítését. A hagyományos csiríz összesen két összetevőből áll. Az első a búza finomliszt, a második a víz. Elkészítési módja egyszerű. A lisztből 1,8 kg szükséges, melyet egy nagy edényben össze kell keverni 2 liter hideg vízzel. A csomómentes pépet bele kell önteni 11 liter forrásban lévő vízbe, majd 4-5 percig főzés után, kihűlve kiválóan használható papírragasztásra. A csiríznek több variánsa van, melyeket szintén használtak a múltban, ilyen például az aranycsiríz. Ennek előállítása erjesztéssel történt. Ez sokkal erősebb ragasztó, melyet több területen alkalmaztak. Ez akkor érte el optimális állagát, mikor egy 3 mm átmérőjű üveg pálca kihúzásával 5 cm-es szálát eresztett.

3. Konceptió és tervezés

A tervezésem során több szempontot vettem figyelembe. Az első és talán a legfontosabb egy környezetbarát megoldás megtalálása volt. Olyan módszert szerettem volna kikísérletezni, ami költséghatékony és emelett üzen a mai társadalomnak. Alapanyagául én is a papírt választottam, hisz ebből nagyon sok felhalmozódott otthon. A különféle minőségű papírok jól alkalmazhatóak alternatív felhasználásban. Céлом az, hogy az összegyűlt újságpapírt és irodai hulladékpapírt környezetbarát módon újra felhasználjam, és új funkciót adjak a papírnak.

3.1. Kísérletezés

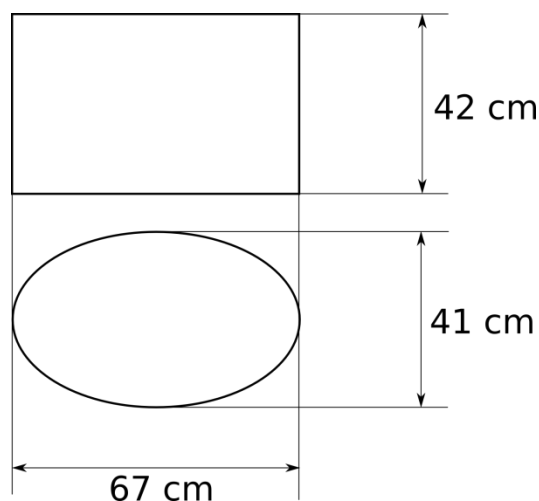
A természetes alapanyag kiválasztása után egy olyan technikát kezdtem el kikísérletezni, amivel a papírlapok összeállíthatóak egy egységgé. Így a csirizes ragasztó mellett döntöttem. Ennek előállítása igen egyszerű, gyors és nem utolsó sorban viszonylag olcsó. Előnyei közé sorolható még a környezetbarát elkészítés. Érdeemes megemlíteni továbbá, hogy a munkát végző személyre semmilyen káros hatása nincs.

A kísérletezésem során többféle módszert kipróbáltam, ami a papírmásé technikájához vezethető vissza. Először egy tartós szerkezetet kísérleteztem ki, melynek során megállapítottam, hogy az újságpapír rétegek, csirizes ragasztással egy masszív és

merev egységet alkotnak. Ez jó kiindulási alap, mivel ebből megállapítható volt, hogy mennyi rétegből milyen vastagságú és merevségű lap ragasztható össze.

Annak érdekében, hogy könnyebben és szebb munkát lehessen végezni, szükségem volt egy pozitív vagy negatív formára, ami segítségével el lehet kezdeni felépíteni a formát. Több fajta módszert kipróbáltam. Kikísérleteztem, hogy milyen formához, mely fajta papír a legoptimálisabb. A legszebb eredményt akkor kaptam, amikor a papírdarabok felszíni területe arányban volt a készítendő tárgy nagyságával. A másik szempont, amit figyelembe kell venni, hogy mennyire ívelt az adott felület, amit létre szeretnénk hozni. A papír nedves állapotban nagyon jól hajlítható és a nyúlásra hajlamossága megnő, mely lehetővé teszi a könnyebb feldolgozást.

Az *első kísérletem* egy újságpapír csíkokból összeállított papírmásé tároló, mely a 6. ábrán látható. Alapja fém drótváz, erre épül a papír, ragasztás technikával. Több részben történik a felragasztás, hogy a kellő vastagságot megkapjuk, ugyanakkor ki tudjon száradni. Egyszerre maximum 1 cm vastagon lehet felvinni a papírt, ezt követően várni kell 2 – 3 napot, míg kiszárad. Száradása szobahőmérsékleten történik, 23 – 26 °C között. Ezt a gyakorlatot 4 alkalommal kell megismételni. Így kapunk egy 4 cm falvastagságú tárolót.



5. ábra: Az első tároló méretei

Az 5. ábrán látható méretekkal rendelkező tároló 1 cm vastagságú fala körülbelül 4 óra alatt készíthető el, kézzel és csirizes ragasztós technikával. Tehát 4 alkalommal 4 órai munkával készítettem el, azaz 16 óra szükséges hozzá. Száradási ideje körülbelül 10 nap. Összesen 12 nap szükséges az elkészítéséhez. Tehát a 6. ábrán látható nagy méretű tárolóedény elkészítése nagyon időigényes.

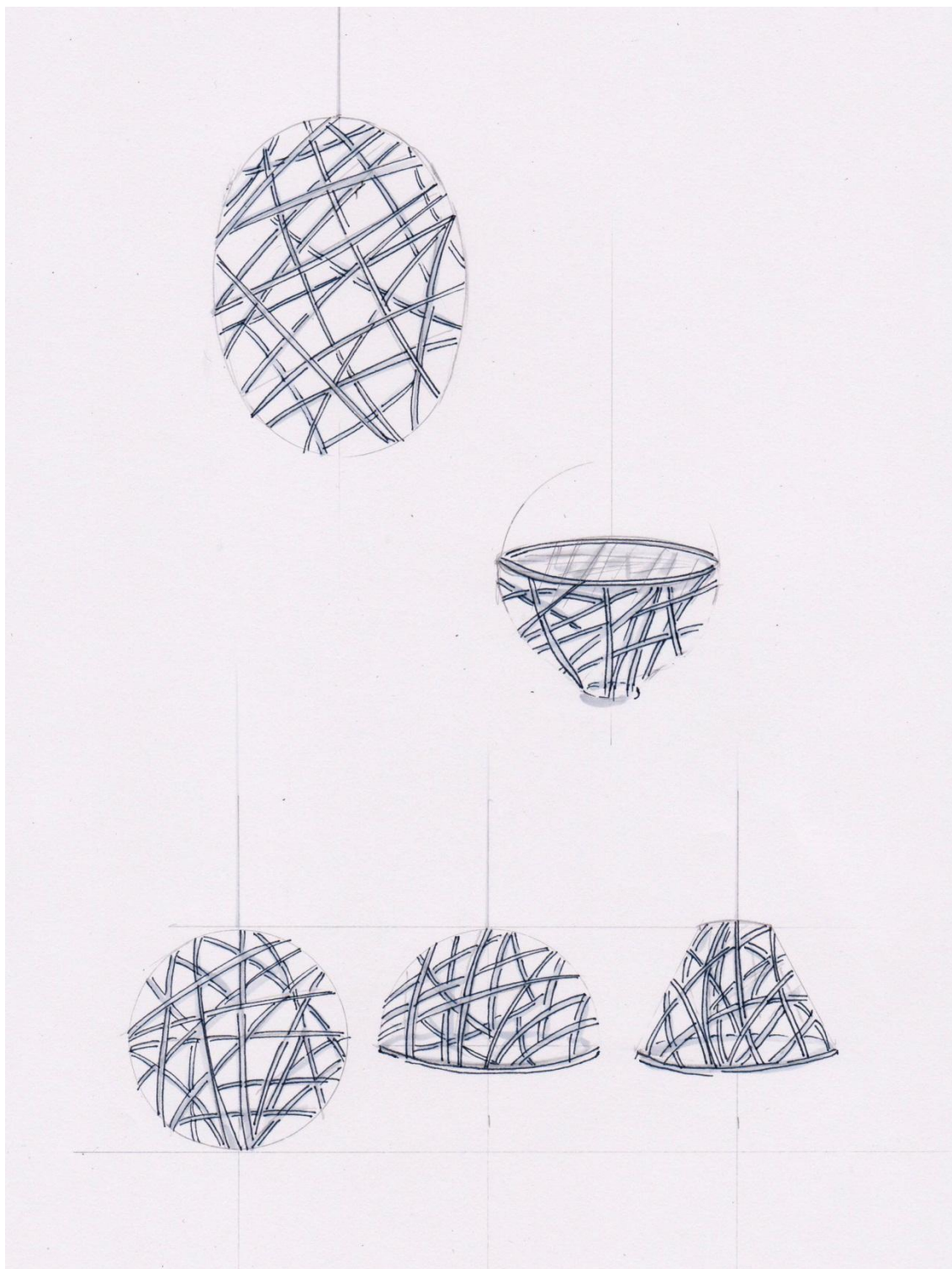


6. ábra: Első kísérlet

A második kísérletem vékonyabb papírcsíkokból álló lámpabúra és tál. Ennél szükség van egy formára, melyre fel lehet építeni a ragasztós papírt. Fontos, hogy váz kissé rugalmas legyen, a felületének simának és vízállónak kell lennie. Ennél a kísérletnél, egy nagy tojás formájú léggömb lett felhasználva, alapformaként. Maximum 30 cm hosszú, 1,5 cm-es papírcsíkokat használtam. Ennél kisebb lehetett volna, de hosszabb nem, mert a felrakásnál a csík meggyűrődhet.

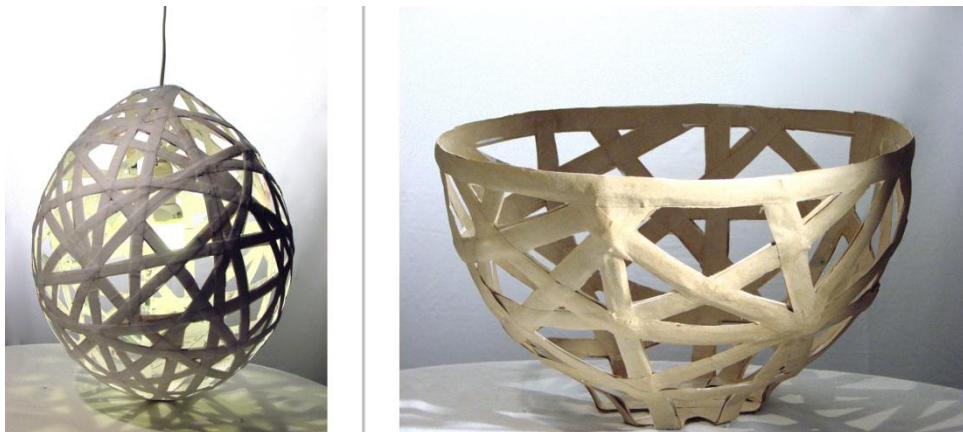
Ez a lámpabúra nem zárt, áttört hatású. A csíkok lehetővé teszik, egy nyíltabb szerkezet megvalósítását. A felragasztási technika a következő: az alapformát végig be kell ragasztóval kenni, majd rétegenként haladva a csíkok felhelyezésére kerül sor. A rétegződés fontos azért, hogy a találkozási pontok szorosan kapcsolódjanak. Az első réteget körülbelül egyenlő nagyságú hézagok kihagyásával kell felhelyezni, tetszőleges szögekben, hogy egy lazább hatású formát kapjunk. A következő rétegnél ugyanezt kell megismételni. Ezek közé csirízt kenünk, így biztosítva a merevséget és tartósságot. Ezt addig ismételjük, míg a csíkok vastagsága eléri a 0,5 cm-t. Ezután következik a száradás, mely 25 – 27 °C között, 1 – 2 napig tart. Gyorsabb száradás érdekében érdemes egy melegítő berendezésre felhelyezni, melynek kibocsátási hőfoka nem lehet 45 °C-nál magasabb, mert a papír minősége romlik. Az alulról feláramló levegő biztosítja a levegőmozgást, mely elősegíti a száradást. Ezt követően, a formát könnyen el lehet távolítani. A lámpabúra esetében a legegyszerűbb megoldás a levegő kiengedése a léggömbből, a tálnál viszont elég a lufit megnyomogatni, hogy a ragasztó elengedje és utána könnyen levehető a papír. A 7. ábrán látható a lámpa és a tál tervrajza.

Az elkészített tál magassága 15 cm, szélessége 31 cm, melynek a formája félgömb. Ennek elkészítési ideje lényegesen kevesebb, mint az első kísérletben szereplő tárolóedényé. A ragasztás 3-4 órát vehet igénybe, a szárítás mérettől függetlenül 1 – 2 nap. A lámpaburának szélessége szintén 31 cm, magassága 40 cm.



7. ábra: Tervrajz a második kísérlethez

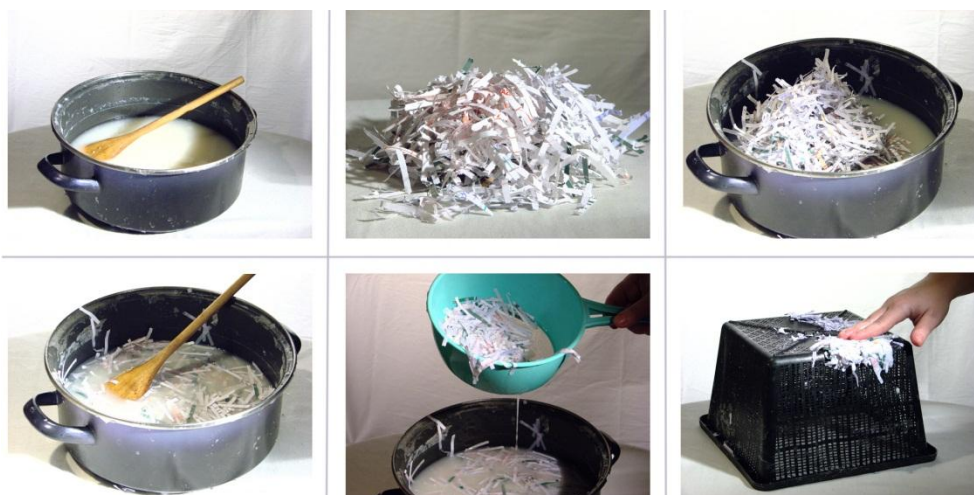
A 8. ábrán látható a megvalósított, csíkokból összeállított lámpabúra és tál. Ennek stílusa és felépítése az előző kísérletnél, már jobb, viszont az elkészítési folyamat nagyon lassú és kivitelezési hibák is előfordulnak.



8. ábra: A második kísérlet

A harmadik kísérletemet az irodákban keletkező papírhulladék inspirálta. A felhasznált anyag, az úgynevezett iratmegsemmisítóből kikerülő 0,5 cm x 5 cm-es csíkok voltak. Ezek alkalmazásával kissé bohém, egyedi tálat lehetett létrehozni.

A 9. ábrán látható az elkészítés menete, lépésről lépésre. Először itt is szükség van egy alapformára, melyre fel lehet építeni a tálat. A papírcsíkokat össze kell keverni a csirizzel, majd ezt követően a legtöbb vizet ki kell nyomkodni és szitán állni kell hagyni 2 – 3 órát. Miután kicsöpögött, rá kell helyezni az alapformára, maximum 1 cm-es vastagságban. Az előző pontban leírtak alapján száradni hagyjuk. Száradási ideje 2-3 nap. Az elkészítési idő lényegesen kevesebb, mint az előzőeknél. A tál kialakítása 15 percet vesz igénybe. Az egész 3 nap alatt készül el.



9. ábra: Elkészítés menete

3.2. Szín- és formavariációk

Terveim elkészíthetőek tarka színekből, ehhez különböző színes magazinokat lehet felhasználni, mint az első kísérletemben. Tovább gondolva a felhasználási lehetőségeket (4.1.), a fehér szín mellett döntöttem, 1-1 ritkán megjelenő szín minimális kiegészítésével.

Az edénycsalád megtervezésénél, az egyik cél az volt, hogy a tálak figyelemfelkeltőek legyenek és ugyanakkor funkcionálisak is. Ezeknek méretei nagyobbak a megszokottnál, ugyanakkor nem annyira, hogy ne lehessen őket elhelyezni környezetünkben. Egyszerű geometrikus formákból indultam ki; négyzet, kör és trapézból. A 11. ábrán láthatóak a megvalósított edénycsalád tagjainak vázlatai.

(2. számú melléklet)

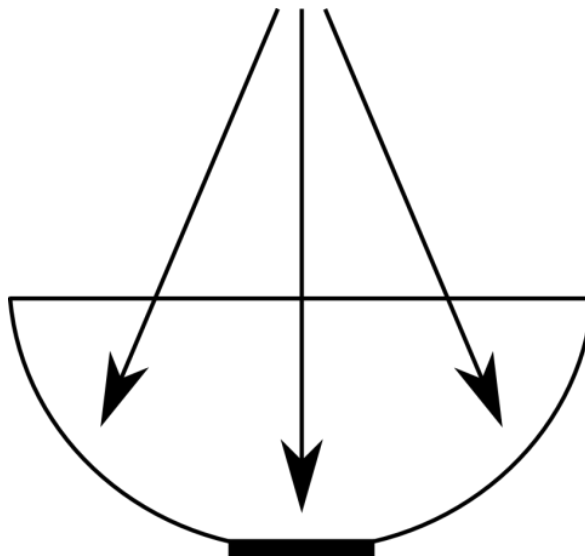


11. ábra: Edények formatervei

3.3. Terhelés

A megvalósított tálak tartóssága függ, a rétegek légmentes egymásra helyezésétől és a falvastagságtól. Minél vastagabb és zártabb a tál szerkezete annál jobban bírja a terhelést.

A tálra ható erő fentről, lefelé irányuló, ahogy a 10. ábra is mutatja, a legnagyobb erő kifejtés a tál aljára történik. Így az oldalakra ható erő kisebb, lineárisan nő az edény alja felé.



10. ábra: A tálra ható erők

A terhelési kísérlet folyamán a 6. ábrán látható tárolónak a teherbírása volt a legnagyobb, mivel a falvastagsága elérte a 4 cm-t. A második és a harmadik kísérlet folyamán a teherbírás kisebb volt.

4. Megvalósítás

Papírmasé alapú termékcsaládom követi az aktuális trendet és egyben felidézi a természetet. A megvalósított formák és felületek jól kombinálhatók több stílussal is. A 12. ábrán látható az edénycsalád egyes darabjainak a látványterve. Minden formából egy látványrajz készült, különböző méretvariációkkal.



12. ábra: Edénycsalád látványrajza

A tálak előnye, hogy használhatóak tárolóként vagy dísz tárgyként is. A technológia változtatásával felülete is többféle lehet. Lebomlási ideje viszonylag gyors, 2 – 4 hónap. (Egyes műanyag termékeknek a lebomlási ideje több millió év.)

Hátrányuk viszont, hogy a tartóssági idejük korlátozott, alacsonyabb, mint a más anyagból (pl. műanyagból) készített tárgyaknál. A vízhatlansághoz felületi kezelésre van szükség, mely mesterséges anyaggal való bevonást jelent. A váltakozó felület és az anyagösszetétel miatt kevésbé tisztítható, így használatuk bizonyos tárgyak esetén ajánlott. Portalanítása csak száraz tisztítással történhet.

A 13. és a 14. ábrákon láthatóak a megvalósított edények. Minden darabot egységes stílusban készítettem el.



13. ábra: Megvalósított edénycsalád



14. ábra: Megvalósított edénycsalád

4.1. Felhasználási terület

Ajánlott felhasználási terület olyan háztartásokban, ahol alkalmazkodnak a környezethez és követik a környezetbarát irányelvet. Jól mutat lakásban és természetes környezetben felépülő házakban egyaránt.

A fiatalos, mozgékony életstílust követők lakásába kiválóan beleillik, ez a bohém stílusú edénycsalád. Az egyik irányzat, melyben jól alkalmazható az a loft stílus. A levegős, a teret láttatni engedő stílus egyik dekorációja lehet a papírból készült termékcsalád.

A másik stílus, melyben jól alkalmazható és elrendezhető ez a termékcsalád az a skandináv design. Az egyszerű forma követése, összhangot teremt a tárgy és környezete között. Megjelenése és formai világa emberközeli, ezért pszichológiai szempontból nyugtató hatása van. Ehhez a kiegyensúlyozott stílushoz jól illeszkedik színben és formában egyaránt.

4.2. Anyagköltség

E technika előállítására igen egyszerű és gyors. Ennek ideje függ a tál méretétől és a fal vastagságától. Az anyagköltsége a megvalósított tálnak 6,38 Ft. E tál méretei 15 x 31 cm, félgömb alakú. Szükséges 307,47 g papír és 42,53 g liszt. (Az anyagköltség csak a liszt árát tartalmazza, az ár 150 Ft/kg lisztre van kiszámítva. A papír újrahasznosítás által kerül felhasználásra, ezért annak ára nincs belekalkulálva.)

A tárgy előállításához szükség van elektromos áramra. A ragasztó melegítő berendezés alkalmazásával készíthető el és a papír méretre vágásához iratmegsemmisítőre van szükség. E tál elkészítéséhez 15 perc melegítés szükséges, így 800 W/h fogyasztással 10 Ft költség keletkezik.

Egy tálra jutó költség 16,38 Ft.

4.3. Sorozatgyártás

Mivel előállítási technikája egyszerű, ezért a munkát végző személynek nincs szüksége iskolai végzettségre. A hozzá kellő ismeretek betanítással elsajátíthatóak. A munkát végezhetik diákok és fogyatékkal élők egyaránt. E tárgyak sorozatban való gyártásánál a foglalkoztatottak száma növekedhet, mivel ennél a technológiánál nincs szükség gépekre. A fogyatékkal élők munkahelyi veszélynek nincsenek kitéve az elkészítés során.

Az folyamatot több részegységre lehet osztani; az első az előkészítés szakasza. Itt a ragasztó elkészítése történik és a papír előkészítése, azaz megfelelő méretre vágása. Ezeket a feladatokat szellemi fogyatékkal élők nem végezhetik, mert balesetveszélyes. A következő fázis az elkészítés, mely egyszerű, így a megváltozott munkaképességű emberek is el tudják végezni.

Összegzés

Az egyik legnagyobb mennyiségben felhasznált alapanyag a fa, ezért az egyik cél, hogy a kísérleteim feltárják, milyen technika alkalmazásával készíthető papírból használati tárgy. Ennek következményeként megoldást ad olyan papírok újrafelhasználásának kérdésére, melyek a forgalomból már kikerültek. Kísérleteim során több előállítási és ragasztási technikára leltem. A papírmásé technikájának érdekessége és szépsége az egyszerűségében rejlik. A megvalósított edénycsalád stílusa egyedi és új. Formája modern, felülete izgalmas. Tökéletes kiegészítő tárgya egy hangulatos, de fiatalos lakásnak. Újdonság továbbá a világos, majdnem fehér szín, mivel az idáig előállított papírmásék, többnyire szürkék vagy sötétek voltak. Összességében ez egy olyan edénycsalád, mely könnyen megvalósítható, ugyanakkor minden egyes darab egyedi, hisz a felülete és a végzések kézzel készítve sosem lesznek egyformák. Az alapanyaga, a formája és technikája biztosítja, hogy a mai kor gondolkodásmódjában megállja a helyét, és befogadó közönségre találjon.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném köszönetemet kifejezni témavezetőmnek, Dr. Kisfaludy Mártának, aki rengeteg hasznos tanácsokkal és ötletekkel segítette munkámat.

Irodalomjegyzék

- [1] Barta Tamás: A papír összetételei, szilárdsági tulajdonságai
- [2] CEPI Key Statistics 2011 (2012 Jul. 01.)
- [3] Papíripar - 2012 LVI. Évfolyam 1.-2. szám
- [4] Monitoring Report – 2011final
- [5] D. M. Fljatye: A papír tulajdonsága
- [6] The Chemical Formulary /Kémiai receptgyűjtemény/ (1933)

Internetes források

- [7] http://hu.wikipedia.org/wiki/Pap%C3%ADr#A_gy.C3.A1rt.C3.A1s
- [8] <http://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%9Ajarahasznos%C3%ADt%C3%A1s>
- [9] <http://www.uj.zoldiroda.hu/index.php/hogyan-zoldtsem-irodamat-fomenu/temakorok/papr felhasznalas>
- [10] <http://metal.elte.hu/~radkat/toto/papir.htm>
- [11] http://www.monofaktura.eoldal.hu/cikkek/igy-keszul/igy-keszul_a-papirmase.html
- [12] <http://www.kvvm.hu/szakmai/hulladekgazd/oktatas/csaladihaz/ujrahasznalat.htm>
- [13] <http://supercyclersarego.blogspot.hu/2011/05/newspaper-wood.html>

Kiállítás

- [14] Design hét – Design Terminal (Budapest, Erzsébet tér 13, 2012 szept. 28.- okt. 28.)

Melléklet
