



SOPRONI  
EGYETEM |

FAIPARI MÉRNÖKI ÉS  
KREATÍVIPARI  
KAR

# AZ ALKALMAZOTT MŰVÉSZET LÉTMÓDJAI ÉS A KREATÍV IPAR KIHÍVÁSAI NAPJAINKBAN

Faipari Mérnöki és Kreatívipari Kar Tudományos Kiadványa

Szerkesztette: Márfa Molnár László és Pásztory Zoltán



# **AZ ALKALMAZOTT MŰVÉSZET LÉTMÓDJAI ÉS A KREATÍV IPAR KIHÍVÁSAI NAPJAINKBAN**

**FAIPARI MÉRNÖKI ÉS KREATÍVIPARI KAR TUDOMÁNYOS  
KIADVÁNYA**

**Szerkesztette: Márjai Molnár László és Pásztory Zoltán**



**SOPRONI EGYETEM KIADÓ**

**SOPRON, 2023**

A kötet első 12 írása a Sopronban 2022. október 28-án *Az alkalmazott művészet létmódjai napjainkban* címmel megrendezett tudományos konferencia előadásainak szerkesztett anyagát tartalmazza.

A konferencia támogatói:

MTA VEAB Soproni Tudós Társaság Művészeti és Irodalomtudományi Szakbizottság

Magyar Tudományos Akadémia VEAB Képzőművészet, Művészetelmélet és Design  
Munkabizottság

Soproni Egyetem Faipari Mérnöki és Kreatívipari Kar

**Felelős kiadó: Prof. Dr. Fábíán Attila**

**a Soproni Egyetem rektora**

Szerkesztette:

Dr. Márfai Molnár László és Dr. Pásztory Zoltán

Lektorálta:

Dr. Börcsök Zoltán

**ISBN 978-963-334-453-8 (pdf)**

<https://doi.org/10.35511/978-963-334-453-8>

Creative Commons licenc: BY-NC-SA 2.5



Nevezd meg! Ne add el! Így add tovább! 2.5 Hungary  
Attribution – Non commercial – Share Alike 2.5 HUNGARY

## Tartalom

Bevezetés.....	5
<b>Művészeti szekció</b>	
Posztmodern performansz.....	7
<i>Szabó Tibor</i>	
Az alkalmazott és az autonóm művészet szakrális alkotásokban. ....	15
<i>Karikó Sándor</i>	
Szépség és öröm. Gondolatok a hazai kortárs transzcendens művészetről.....	21
<i>Kovács-Gombos Gábor</i>	
A képi világ üzenetei. Két leány folyóirat margójára .....	30
<i>Fáyné dr. Dombi Alice</i>	
Ökoművészet és öcodesign mint új paradigma? .....	40
<i>Zalavári József</i>	
Fenntartható létharmónia, esztétikum és a feminin reprezentációja .....	48
<i>Major Gyöngyi</i>	
Tér(más)kép(pen) - adalékok a kortárs építészeti ábrázolás eszköztárának áttekintéséhez.....	61
<i>Kósa Balázs, Markó Balázs</i>	
Képirás – képolvasás (illúzió és gyakorlat) .....	70
<i>Gáspárdy Tibor</i>	
A kortárs (alkalmazott) művészet értelmezhetősége.....	80
<i>Márfai Molnár László</i>	
Bepillantás művészet és természettudomány közös metszetébe.....	87
<i>Nagy Máté</i>	
„Ut pictura poesis” Az intermedialitás megjelenési formái Tandori Dezső költészetében ....	95
<i>Zámbó Bianka</i>	
A soproni műemlék épületek dokumentálásának bemutatása egy helyi példán keresztül.....	102
<i>Kósa Balázs, Markó Balázs, Tárkányi Sándor</i>	
A makett, mint szemléltető eszköz.....	113
<i>Horváth Péter György, Markó Balázs, Tárkányi Sándor, Antal Mária Réka, Kósa Balázs</i>	
A fa élettani hatása .....	123
<i>Boros Eszter</i>	
Művészet és innováció az információ korában .....	130
<i>Szécsi Gábor, Szilágyi Tamás</i>	
A térészlelés és térhasználat kognitív működése .....	145
<i>Mucsi Zsuzsanna Mária, Horváth Péter György</i>	
A design hét megjelenési szintje .....	152
<i>Reményi Andrea</i>	

## Műszaki szekció

Kézi és gépi intarziakészítés összehasonlító elemzése .....	162
<i>Antal Mária Réka, Horváth Péter György</i>	
Vászonról kompozitig – Anyaghasználat a repülőgépgyártásban.....	178
<i>Zsákai Balázs, Alpár Tibor, Horváth Péter György</i>	
Ütemezési feladat eredményeinek nemparametrikus statisztikai elemzése .....	185
<i>Tóth Zsolt, Hegyháti Máté, Kulcsár Ernő, Ősz Olivér</i>	
Fenyő rönk és fűrészáru behozatal környezeti terhei.....	193
<i>Börcsök Zoltán, Pásztory Zoltán</i>	
A faenergetika racionális, környezetkímélő lehetőségei (kutatási összefoglaló).....	204
<i>Németh Gábor; Kocsis Zoltán</i>	
Faipari projektek szakirodalmi elemzése .....	212
<i>Novotni Adrienn</i>	
Faipari por-forgács elszívó hálózatok és a munkahelyi légtér fapor tartalmának kérdései ...	222
<i>Németh Gábor, Németh Szabolcs, Kocsis Zoltán, Magoss Endre</i>	
Természetes anyagok szigetelőképessége.....	230
<i>Szendi Dorina; Pásztory Zoltán</i>	

## Foreign languages section

Thermal resistance values of natural fiber-based insulation panels and the impact of their thickness on the thermal transmittance values of an external wall structure.....	240
<i>Le Duong Hung Anh, Zoltán Pásztory</i>	
Developing Info-Droplets to model the dark flight phase of meteorite fall.....	252
<i>Agota Lang, Matyas Bejo, Benke Hargitai, Barnabas Molnar, Aron Sztojka</i>	
Social Network and Text Mining Analysis of Publications Related to Remote Sensing and R Programming.....	260
<i>Zsolt Tóth</i>	
Small and medium-sized enterprises (smes) in Hungary: industry 4.0 trends and challenges .....	272
<i>Ádám Fazekas, Endre Magoss, Veronika Suriné Lengyel</i>	
The effect of natural-based additive on paper.....	284
<i>Zsófia Kóczán, Katalin Halász, Edina Preklet, Zoltán Pásztory</i>	
Comparative social network analysis (SNA) of FP7 and Horizon 2020 projects on remote sensing .....	293
<i>Zsolt Tóth</i>	
Advancements in Sustainable Wood Furniture: A Comprehensive Review of Bonding Techniques and Adhesives .....	302
<i>Seda Baş, Levente Dénes, Csilla Csiha</i>	

## Kézi és gépi intarziakészítés összehasonlító elemzése

**Antal Mária Réka, Horváth Péter György**

*Antal Mária Réka PhD, adjunktus, Soproni Egyetem Faipari Mérnöki és Kreatívipari Kar Faépítészeti Intézet email: [antal.maria.reka@uni-sopron.hu](mailto:antal.maria.reka@uni-sopron.hu)*

*Horváth Péter György habil. Egyetemi docens, Soproni Egyetem Faipari Mérnöki és Kreatívipari Kar Faépítészeti Intézet email: [horvath.peter.gyorgy@uni-sopron.hu](mailto:horvath.peter.gyorgy@uni-sopron.hu)*

DOI: [https://doi.org/10.35511/978-963-334-453-8.Antal\\_M-Horvath\\_P](https://doi.org/10.35511/978-963-334-453-8.Antal_M-Horvath_P)

### **Absztrakt**

Az intarzia készítése és alkalmazása különböző használati tárgyakon és bútorokon már évszázadok óta használt díszítési módszer. A mai, korszerű technológiák, köztük a lézer alkalmazása, lehetővé teszik az intarzia készítésének egyszerűbb és gyorsabb módját. Azonban előfordul, hogy a gyorsabb és rugalmasabb gyártástechnológiának nem az elvárásoknak megfelelő eredménye van. A tanulmány ezen eredményeket és tulajdonságokat hasonlítja össze és elemzi gyakorlati szempontból.

Kulcsszavak: intarzia, díszítés, lézer, elemzés, összehasonlítás

### **Bevezető**

Az intarzia évszázadok óta használatos eljárás, melynek európai fénykora Németországban és Olaszországban volt a XIV- XVII. században (Bokor és Gerő, 1895). Az intarzia készítésének több technikája van, mely eljárásoknak különböző tulajdonságai, eredményei vannak. A tanulmány tárgyak és bútorok felületére helyezhető, díszítő funkciójú intarzia készítésének hagyományos (kézi, késsel vágott) és gépi (lézeres vágó- és gravírozóberendezés) készítésének gyakorlati szempontú összehasonlítását és elemzését mutatja be.

### **Bútorok díszítése**

Formájukat tekintve a bútorok rendkívül változatos alakúak, főalakjukat tekintve megállapíthatók a használati funkciójuk. A használati funkciók mellett az esztétikai funkciók sem elhanyagolhatók. Lissák (1997) szerint "*az esztétikum a hasznossággal kapcsolatos organikus egységként jelenik meg. Nincs külön hasznosság és szépség, hanem ami hasznos, az szép is*".

A díszítés a termék külső tulajdonságaira irányul, nem változtatja meg a tárgy szerkezetét, kiemeli és hangsúlyozza annak formáját. (Stem, 1997)

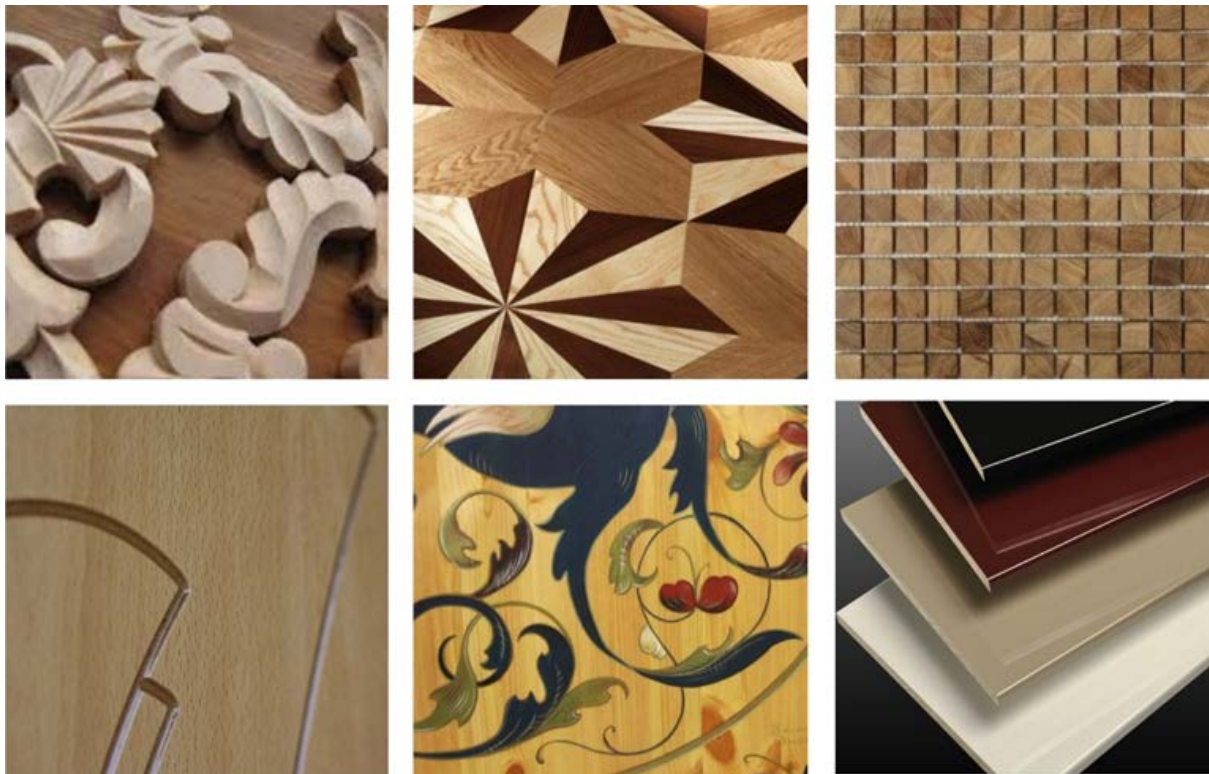
A díszítmény (ornamentika) a különböző díszítőelemek összefoglaló elnevezése. Elemeit, motívumait elsősorban a geometrikus vagy a természeti formák világából (növény, állat,

ember) meríti. Sajátosság szerint az ornamentika lehet: szerkezeti (*strukturális*), beillesztett (*integrált*), ráillesztett (*applikált*). (Antal, 2007)

A technika fejlettségi foka szerint az ornamentika lehet: *síkdíszítés* (égetés, intarzia, festés) és *plasztikus díszítés* (ékrovás, faragás, dombormű, féldombormű, áttört faragás). A díszítés legfontosabb módszerei közé soroljuk az ismétlést, a váltakozást, a megfordítást, és a szimmetriát. A színek harmóniája a szíkontrasztok harmóniájával érhető el. A díszítőművészetek egyaránt használják a hideg-meleg és világos-sötét színek erőteles kontrasztját. (Dávid, 2008)

A díszítési módok nagyon sokrétűek, a bútorfelületek díszítőeljárásai közül az alábbiakat emeljük ki:

- rátét (fém, fa, műanyag)
- intarzia
- mozaik
- marás
- festés
- vonalégetés
- lézer gravírozás és lézervágás
- színes fóliák, laminátumok



1 ábra: Példák általános díszítési eljárásokra (Egedi, 2014)



2. ábra: CNC lézervágó- és gravírozó berendezéssel készült minták: vonalégetés és lézergravírozás (Egedi, 2014)

## **Eljárások bemutatása**

Az alábbiakban az intarzia készítésénél használható két technológiát mutatjuk be, elemezve azok gyakorlati lehetőségeit, jellemzőit.

### *Intarzia bemutatása*

„A famunkák között az intarzia a síkfelület művészete.” (Törőcsik, 2007). Az intarzia a különböző színű és szerkezetű furnérokból összeillesztett munkák elnevezése. Évszázadokon, sőt évezredekken keresztül a bútorgyártásban díszítőművészetként alkalmazták, stílustörténetét a bútorstílusok fejlődésével együtt tudjuk nyomon követni. A technika fejlődésével az intarziakészítés is változik. Napjainkban már CNC lézervágóval is lehet furnérokat kivágni intarzia készítéséhez. Célunk a gépi és kézi intarziamunkák összehasonlítása.

### *Az intarzia rövid történeti áttekintése*

Az intarziadíszítés a reneszánsz korig vezethető vissza. Az 1562-ben feltalált lombfűrész nagyban megváltoztatta az intarziakészítés technikáját. A XVI. században vált divattá, hogy a reprezentatív helységeken a fából készült burkolatokon plasztikus díszítést és intarziamunkát alkalmazzanak. XIV. Lajos idejében az aranyozott sárgaréz és teknőpáncél díszítés mellett a bútorokat gazdagon díszítették színes faanyagokból berakott intarziával. Az 1695-1700 közötti időszakban az intarziák arányosan illeszkedtek a bútorzat egységébe és nem hatalmaskodtak el a szerkezeti formák felett. A rokokó stílusban a világos fából készített intarziákat az ívelt felületekhez illesztették, a rombuszminták, kockaminták, szalag és virágminták alkalmazkodtak a görbe formákhoz. A klasszicizmus kora a bútorok íveltségéről lemond, a síkfelületeken az intarziákat többnyire trópusi fából készített furnérmetszéssel elért finomberakások képezték. Különös figyelmet fordítottak a faanyag rajzolatára. Az intarziák az empire stílusban visszaszorultak, azonban a szecesszió idejében szebbnél szebb



intarziás bútorok születtek (Törőcsik, 2007). A XIX. század végén jelent meg a késsel és hámozással előállított furnér, ami forradalmasította a berakási technikát. A vékonyabb anyag (a fűrészeléssel gyártott furnérok vastagsága min. 2 mm helyett 1 mm-nél is kevesebb lett) lehetővé tette a „késes technika” alkalmazását. Elegendő egy hegyes kés a furnérok vágásához, kisebb méretű képek létrehozásához.

Az intarziakészítés kísérletezés a fákkal és technikákkal, nincs két egyforma munka. A fában rejlő rajzolatokkal a természet adta ábrák művészeti hatását érezzük el. Példák erre a 3-5. ábrákon látható hallgatói munkák.



3. ábra: Késes intarziák (Antal Mária Réka, 2016; Mészáros Máté, 2019)



4. ábra: Késes intarziák (Bene Nikoletta, 2019; Zelles Tamás 2016)



5. ábra: Késes intarziák (Takács Katalin, 2017; Vásárhelyi Ágnes, 2014)

### *A késes technika bemutatása*

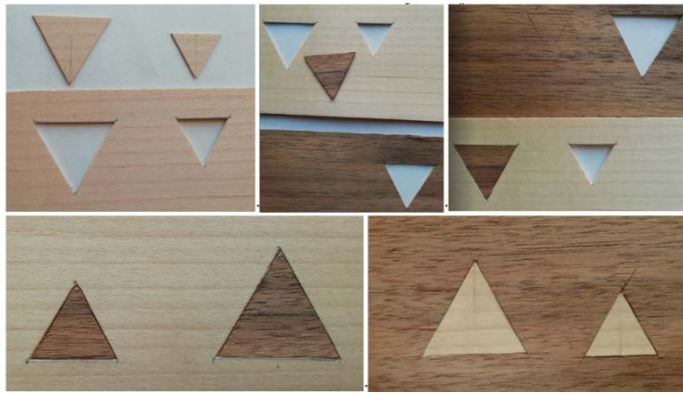
A késes technikához nem kell sok minden: gumilap, szike vagy kés, acélvonalzó, ragasztószalag, PVA ragasztó és furnérlapok. Ezek mellett rajzkészség, színérzék, türelem és kitartásra is szükség van.



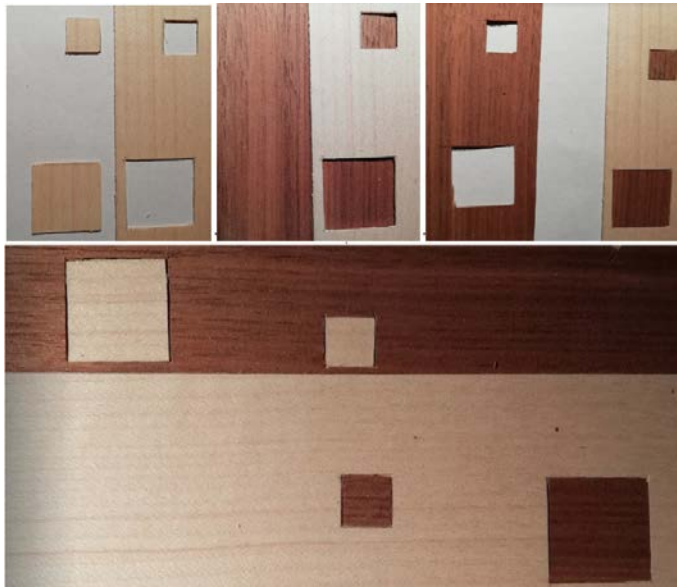
6. ábra: Kés (szike) a vágáshoz

Az első fontos lépés a minta elkészítése, amely precíz szerkesztést igényel. Ha kész a minta és az ehhez szükséges anyagokat (furnérok) is kiválasztottuk, a következő lépésben felrajzoljuk a mintát a furnérra. A kísérlethez használt anyagok a juhar- és diófurnér. Esetünkben az alapfurnér juhar (0,5 mm vastag), a minta a dió (0,5 mm vastag).

Első körben a betétkészítést (ablakmódszert) alkalmaztuk, amikor meghatározott mintát vágunk ki egy furnérlap belsejében. Ez lesz az ablak, ahova egy másik, eltérő színű furnérlapból kivágott ugyanolyan alakú mintát illesztünk be. Ez lesz a betét. A kísérleteket háromszög (7. ábra), négyzet (8. ábra) és kör (9. ábra) mintákkal végeztük el két féle méretben.



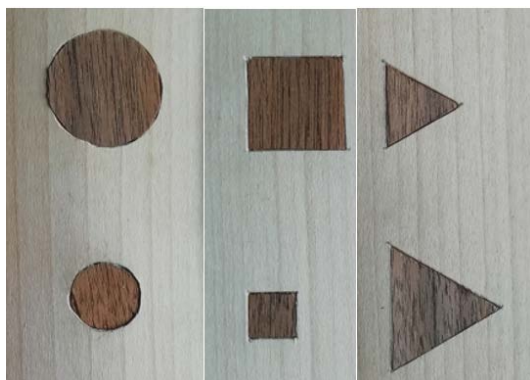
7. ábra: Háromszöges kísérlet: minta felrajzolása, vágása az alapfurnéron, ablakminta átkarcolása a betétlapra és vágása, majd beillesztés az ablakba



8. ábra: Négyzetes kísérlet: minta felrajzolása, vágása az alapfurnéron, betétlap elhelyezése az alapfurnér alá, ablakminta átkarcolása a betétlapra és vágása, majd beillesztés az ablakba



9. ábra: Kör kísérlet: minta felrajzolása, vágása az alapfurnéron, betétlap elhelyezése az alapfurnér alá, ablakminta átkarcolása a betétlapra és vágása, majd beillesztés az ablakba



10. ábra: Elkészült intarzia minták préselés előtt



Amennyiben bonyolultabb a minta, nehezebb dolgunk van. Ugyanis első lépésben ki kell vágni a minta egyik elemét, ügyelve, hogy ne szakadjon ki a furnér. Amennyiben kitörik, nehéz pótolni (11. ábra). Célszerű a vágási vonalon többször is áthúzni a kést mindaddig, amíg teljesen át nem vágtuk a lemezt. Az íves részekenél figyelni kell, hogy ne legyen hullámos, határozott, lendületes metszésekkel kell dolgozni, hogy a végeredmény esztétikailag kifogástalan legyen. Minden anyagot más vágni, egyik puha, másik keményebb, a keményebb eltérítheti a szikét, ezért biztos kézzel kell dolgozni. Az egyes mintarészeket külön-külön kell készíteni a mintarajz segítségével.

A következő lépés, hogy kitöltsük a kivágott elem helyét egy másik színű anyaggal. Erre a célra diófurnért alkalmaztunk. A kivágott minta alá (juharfurnér alaplap) helyezük a dió furnért, majd jól összehésselve a két anyagot, átkarcoljuk a mintát az alsó lapra. Utána levesszük a felső lapot és a betétnek való második lapon bekarcolt mintát szakaszosan kivágjuk. A kivágott mintát vagy betétet a furnérlap hátoldaláról illesztjük be az „ablakba”. A betét pontosan kell illeszkedjen. Az éleken rögzíthetjük egy-két csepp PVA ragasztóval vagy ragasztószalaggal. A ragasztószalagot a színoldalon alkalmazzuk, csak az elkészült minta préselése után távolítsuk el.



11. ábra: Tulipános kísérlet: minta kiszakadása és pótlása

A kísérleti mintákon jól megfigyelhetők az egyes hibák, mint amilyen az egyenetlen vágásvonal, vonal túlmetszése, kiszakadás vagy kitörés, forma torzulása, hézag, pontatlan illeszkedés. A hibák megjelenését befolyásolja az alapanyag minősége is, a használt eszközök (pl. kés éle), a használt technika, rögzítés, kezűgyesség. A kézzel készített intarzia nagyon időigényes.

#### *Lézeres megmunkálás*

A lézeres technológiát (LASER mozaik szó, angolul Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, magyarul fényerősítés a sugárzás indukált emissziójával (Paripás, 2022)) manapság az élet és az ipar számtalan területén használjuk. Precizitásuk és rugalmasságuk miatt (Swaczyna és Grabczewski, 1995) alkalmazzuk többek között a

jelöléstechnikában, a kommunikációban, valamint az ipar különböző megmunkálási területein. A megfelelően irányított és fókuszált lézersugár (fénynyaláb), tulajdonságai függvényében (hullámhossz, teljesítmény), alkalmas különböző típusú anyagok vágására. A különböző gerjesztésű lézerek közül, többek között, a széndioxid alapú gázlézerek kiválóan alkalmasak különböző faanyagok és faalapú kompozitok megmunkálására. Használhatjuk őket vágási, jelölési, valamint gravírozási műveletre. A tanulmány során elemzett, gépi megmunkálású elemeket egy széndioxid gáztöltésű, zárt rendszerű lézeres vágóberendezés (Universal ILS-9.150D, 150 W lézerteljesítmény, lencsék fókusztávolsága (inch): 2 és 3) segítségével készítettük el. A berendezés maximális előtolási sebessége (fókuszáló lencse mozgása), melyet 100 %-os sebességnek tekintünk, 500 mm/s. A vágás során geometriai elemeket (négyzet – élhossz 10 és 20 mm, kör – átmérő 15 és 25 mm, szabályos háromszög – élhossz 20 és 30 mm, illetve egyszerű motívumot használtunk (szélesség 30 és 50 mm). A megmunkálást juhar (*Acer platanoides L.*, 0,5 mm vastag) és dió (*Juglans regia L.*, 0,5 mm vastag) furnérokon végeztük az alábbi paraméterek szerint:

Dió furnér:

2"-es lencse: P80 S100 (P: teljesítmény 80%, 120 W, előtolási sebesség 100%, 500 mm/s)

3"-os lencse: P90 S100 (P: teljesítmény 90%, 135 W, előtolási sebesség 100%, 500 mm/s)

Juhar furnér:

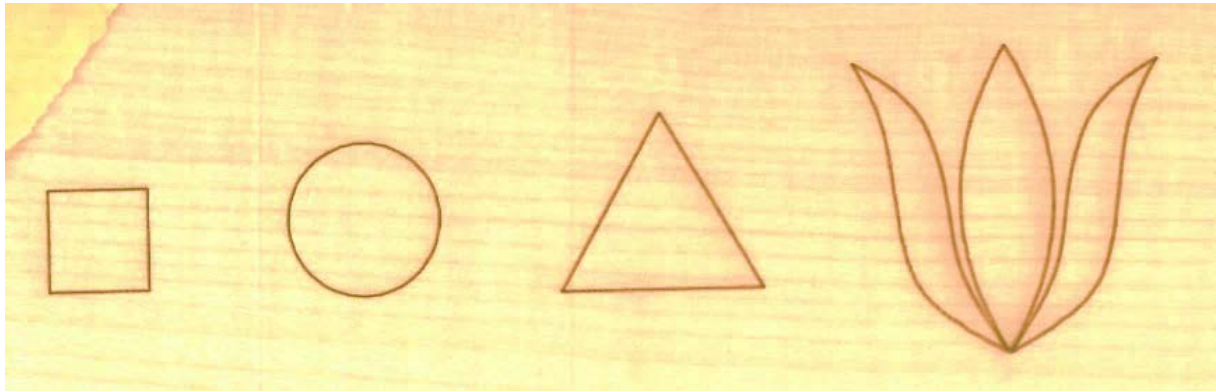
2" P100 S80 (P: teljesítmény 100%, 150 W, előtolási sebesség 800%, 400 mm/s)

3" P100 S70 (P: teljesítmény 90%, 135 W, előtolási sebesség 100%, 350 mm/s)

Az előtolási sebesség, illetve a fényteliesség olyan beállítást kapott, hogy a vágás során az egyes vágott elemek egy egyszerű kézmozdulattal kipattinthatók legyenek, de maguktól ne essenek ki (12. ábra, 13. ábra).

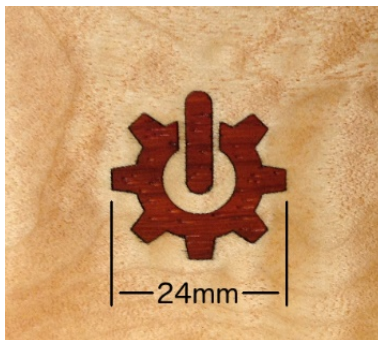


12. ábra: 3"-os lencsével vágott dió furnér



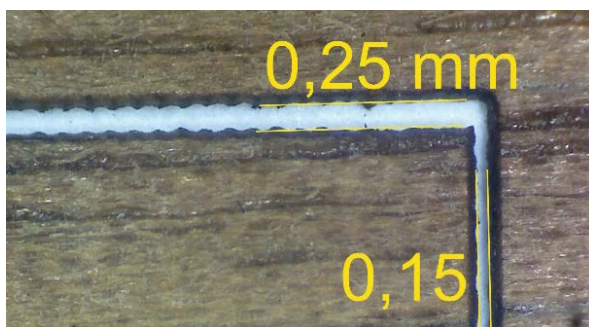
13. ábra: 2"-os lencsével vágott juhar furnér

A megmunkált elemek anyagtól függően jellemző megmunkálási nyomot mutatnak, mely bizonyos esetekben hozzáad, bizonyos esetekben pedig elvesz azok esztétikai és megmunkálási értékéből (14. ábra).

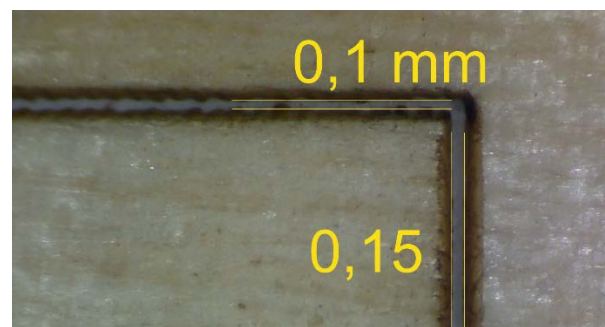


14. ábra: Lézerrel vágott intarzia, melyen jól látható a vágott szélek elfeketedése, elsötétedése (forrás: wiki.tinkermill.org, 2017)

A megmunkálás során tisztában kell lennünk az említett megmunkálási tulajdonságokkal és nyomokkal. Vastagabb faanyagok és furnérok vágásánál is tapasztalhatunk egyfajta méretcsökkenést, mely függ a vágott anyag fajtájától, annak vastagságától, az alkalmazott lézerteljesítménytől, illetve a fókuszáló lencse paramétereitől (15. ábra, 16. ábra). Dió és juhar furnérok vágásánál a névleges 10 mm-es vágás az alábbiak szerint alakult (1. táblázat, 2. táblázat)



15. ábra: Dió furnér vágása, méretvesztés 2"-os lencse esetén



16. ábra: Juhar furnér vágása, méretvesztés 2"-os lencse esetén

10 mm névleges méret, négyzet alak vágása, 2"-os lencse			
Dió furnér		Juhar furnér	
Lyukméret	Szálirányban: 10,075	Lyukméret	Szálirányban: 10,075 mm
	Keresztirányban: 10,125 mm		Keresztirányban: 10,05 mm
Alakméret	Szálirányban: 9,925	Alakméret	Szálirányban: 9,925 mm
	Keresztirányban: 9,875		Keresztirányban: 9,95 mm

1. táblázat: Méretváltozás

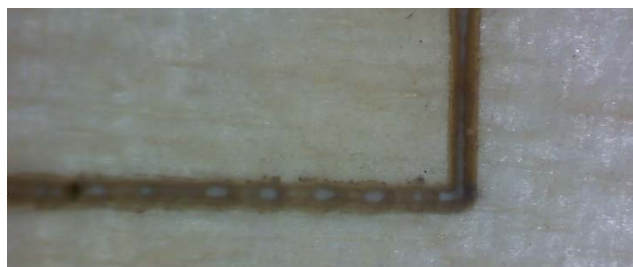
10 mm névleges méret, négyzet alak vágása, 3"-os lencse			
Dió furnér		Juhar furnér	
Lyukméret	Szálirányban: 10,08 mm	Lyukméret	Szálirányban: 10,08 mm
	Keresztirányban: 10,15 mm		Keresztirányban: 10,1 mm
Alakméret	Szálirányban: 9,92 mm	Alakméret	Szálirányban: 9,92 mm
	Keresztirányban: 9,85 mm		Keresztirányban: 9,9 mm

2. táblázat: Méretváltozás

A vágott felület, a hagyományos megmunkálásokhoz képest (például marás) torzult képed ad. A vágott felület nem egyenes, nem sík. Ezen kívül, szintén a megmunkált anyagtól függő mértékben égési nyomokat is felfedezhetünk a megmunkált felületen. Ez egyfelől közvetlenül a vágott felületen jelenik meg, másfelől a vágás felületének közelében (17. ábra). Jól látható, hogy szálirányban, illetve arra merőlegesen ugyanazon vágási teljesítmény más-más eredményt ad. Hosszirányban több rostkapcsolat marad a vágás után, míg keresztirányban gyakorlatilag teljesen átvágott szerkezetet látunk. A képen továbbá az is jól szemügyre vehető, hogy a vágás környezetében a vágásrés méretével összemérhető sávszélességben jelenik meg az égett felület. A másik vizsgált faanyag (18. ábra) esetében is hasonló eredményt figyelhetünk meg.



17. ábra: Dió furnér vágott képe



18. ábra: Juhar furnér vágott képe

Összetett formák esetén, ahol több vágási vonal találkozik, tovább növekszik a beégés mértéke. Elvékonyodó alkatrészek esetén a megnövekedett beégés olyan mértékű lehet, hogy a minta egy része elveszhet, ténylegesen elég lehet (19. ábra, 20. ábra).





19. ábra: Dió furnéron összetett minta kiégése



20. ábra: Juhar furnéron összetett minta beégése

A bemutatott méretváltozás, illetve az anyagokra jellemző vágásfelületi égés együttesen egy jelentős optikai kontúr megjelenését eredményezi, mely a hagyományos késes vágási eljáráshoz képest szakadozottabb képet, esztétikai megjelenést ad (21. ábra).



21. ábra: Késsel vágott furnérokból készült intarzia részletek, pontos illeszkedést mutatnak

A lézeres megmunkálás során további problémát okozhat a rendelkezésre álló technológia színvonala. Jóllehet, hogy ezek a problémák, illetve következményeik kisebb jelentőségűek a korábban bemutatottakhoz képest, de ettől még nem elhanyagolhatók. A berendezés meghajtásából adódó problémák, jelen esetben a berázkódás, is nyomot hagyhatnak a megmunkálás során (22. ábra).



22. ábra: Berázkódás következtében megjelenő durva, hullámos vágáskép



## Összehasonlító elemzés

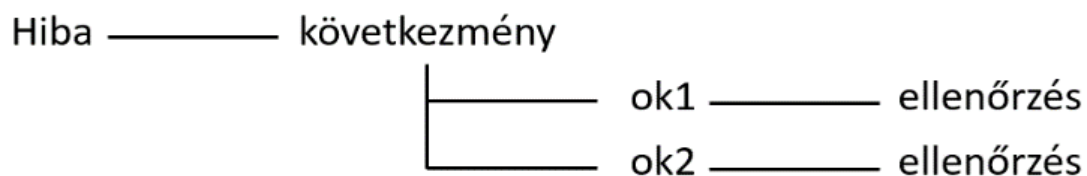
Az összehasonlító elemzést az FMEA módszer segítségével végezzük, felvázolva a lehetséges hibalehetőségeket.

### *FMEA elemzés*

Az FMEA célja a konstrukciós megoldásokból és a tervező által készített előírásokból eredő hibák és hibalehetőségek feltárása és megszüntetése. Struktúrája megmutatja az elemeket, funkciókat, hibákat, okokat, következményeket és ellenőrzéseket. Értékelési módszert ad és mindezek alapján a javaslatok hatásait is meg tudjuk vizsgálni. Funkcióséma segítségével fel tudjuk tárni az összes funkciót, a kijelölt funkciószinten azokat a funkciókat választjuk ki, amelyek hibákhoz vezetnek. Ezzel figyelembe tudjuk venni az esztétikai hatást, mint minőségfaktort. (Antal, 2012)

A módszer alkalmazása során felfedjük a lehetséges hibákat, azok lehetséges okait és intézkedéseket, ellenőrzést hozunk a megnevezett hiba megelőzésére. Hibának azt tekintjük, ha egy adott funkció nem, vagy csak részben teljesül. A hiba előfordulása valamilyen következménnyel jár. Egy funkció nem teljesülése több hiba kialakulásához is vezethet, továbbá egy-egy hibának több oka is lehet. Az egyes funkciókkal kapcsolatos lehetséges hibamódok sorra vételével meghatározzuk az összes elem-hiba-következmény-ok láncolatokat. A hiba gyakoriságának, a következmény súlyosságának csökkentésére vagy az ellenőrzés javítására törekszünk.

Lépések: elemekre bontás, funkciók meghatározása, lehetséges hibák feltárása, hibák következményei, a hiba oka, ellenőrző intézkedések, súlyozás, kiértékelés, javaslatok, visszacsatolás.



23. ábra: Hiba-következmény-ok-ellenőrzés láncolat

Első lépésként a 3. fejezetben bemutatott intarzia mintákat elemeire bontjuk:

- alaplap (juharfurnér)
- betétlap (diófurnér)
- egyesített lap

Második lépés a funkciók meghatározása (3. táblázat). Az intarzia elemeihez funkciókat rendelünk, majd ezek segítségével feltárjuk a lehetséges hibákat.

Elem	Funkció
Alaplap	Betétlapot befogad Betétlapot tart Illeszkedést biztosít Pontosságot mutat Vágásvonalat mutat Eszttikát biztosít
Betétlap	Alaplapba illeszkedik Vágásvonalat biztosít Átjelölést biztosít Pontos vágást biztosít Illeszkedést lehetővé tesz Eszttikát biztosít
Egyesített lap	Élek illesztését adja Eszttikát biztosít Felületi textúrát, szint elhatárol Felületeket egybetart

3. táblázat: Funkciók rendelése elemekhez

A továbbiakban azokat a funkciókat vesszük figyelembe, amelyek hibákhoz vezetnek és felírjuk az így kapott láncolatokat (4. táblázat). A dönt betűk a lézeres megmunkálásra vonatkoznak.

Funkció	Hiba	Következmény	Hibaok	Ellenőrzés
<b>Alaplap</b>				
Betétlapot befogad	Pontatlan méret, ablak nagyobb <i>Ablak túl nagy, pontatlan méret</i>	Betétlap kiesik az ablakból	Hibás rajz, Rossz megmunkálás <i>Hibás rajz, géphiba</i>	Terv. felülvizsgálata
Betétlapot tart	Kisebb ablakméret <i>Eleve nagyobb az ablak ugyanazon mérettel</i>	Betétlapot nem lehet behelyezni	Hibás rajz, hibás vágás <i>Rossz rajz, vágásrés miatt nagyobb</i>	Terv. felülvizsgálata <i>Ráhagyással rajzolni</i>

Illeszkedést biztosít	Hullámos vágásvonal <i>Előtolási hiba</i>	Hézag <i>Torzult vágáskép</i>	Élezetlen kés, pontatlan vágás <i>Rezonancia keletkezik</i>	Minta felülvizsgálata <i>Előtolási sebesség csökkentése</i>
Pontosságot mutat	Eltérések a mintától <i>Technológiából adódó vágási rész</i>	Pontatlan vágás, nem esztétikus <i>Méreteltérés</i>	Vonalmelletti vágás, Minta pontatlan mérete <i>Technológiai tulajdonság</i>	Minta felülvizsgálata <i>Ráhagyással történő kivágás</i>
<b>Betétlap</b>				
Alaplapba illeszkedik	Pontatlan méret, betét nagyobb <i>Betétlap mindig kisebb (azonos névleges méret esetén)</i>	Nem lehet behelyezni az alaplap ablakba (nem fér be) <i>Betétlap kiesik az ablakból</i>	Hibás rajz, hibás átmásolás, rossz megmunkálás <i>Azonos névleges méret alkalmazása</i>	Minta felülvizsgálata <i>Ráhagyással történő kivágás</i>
Átjelölést biztosít	Pontatlan méret	Alaplap nem fogadja be	Nem átjelöléssel készült	Minta felülvizsgálata
Pontos vágást biztosít	Nem illeszkednek az élek <i>Berendezésből adódik</i>	Hézag <i>Rossz alak</i>	Hullámos vágásvonal, rossz illesztés, pontatlan megmunkálás <i>Mechanikai vagy szoftveres hiba</i>	Minta felülvizsgálata <i>Berendezés felülvizsgálata</i>
Illeszkedést lehetővé tesz	Hullámos vágásvonal <i>Előtolási hiba</i>	Hézagok <i>Torzult vágáskép</i>	Élezetlen kés, pontatlan vágás <i>Rezonancia keletkezik</i>	Minta felülvizsgálata <i>Előtolási sebesség csökkentése</i>
<b>Egyesített lap</b>				
Élek illesztését adja	Pontatlan vágásvonal <i>Azonos névleges vágásból adódó méreteltérés</i>	Élek nem illeszkednek <i>Élek nem illeszkednek</i>	Hibás rajz, hibás átmásolás, rossz megmunkálás <i>Azonos névleges méret alkalmazása</i>	Minta felülvizsgálata <i>Ráhagyással történő kivágás</i>
Felületet képez	Nem sík a felület <i>Nem megfelelő vágás (alak és méret)</i>	Nem ragasztható, nem simul rá a felületre <i>Nem ragasztható, nem simul rá a felületre</i>	Méretpontosság, illesztési pontatlanság <i>Rajz pontatlanság</i>	Minták felülvizsgálata
Felületi textúrát, szint meghatároz	Nem megfelelő terítékképzés	Nem elvárt esztétikai színvonal	Kiszakadt szélek <i>Égett szélek</i>	Terv felülvizsgálata

4. táblázat: Elem-funkció-hiba-következmény-ok-ellenőrzés láncolat feltárása

Előnyök és hátrányok: Az 5. és 6. táblázatokban összefoglaljuk röviden a két eljárás során keletkezett előnyöket és hátrányokat.

<b>Előnyök</b>	<b>Hátrányok</b>
Egyszerre több elem készíthető	Élek nem illeszkednek, mivel azonos névleges méret alkalmazásakor a betét mindig kisebb méretű
Gyors, rövid a vágási idő	Kismértékben égés a sarkoknál, ami rontja az esztétikai hatást
Precíz, pontos vágás	Vágásrés keletkezik, célszerű ráhagyással történő kivágást készíteni
A minták vágásvonalai hibamentesek	A torzult vágáskép eltolási hibából keletkezik
Programmal vezérelt, adatokat tárolja	Hosszirányban több rostkapcsolat marad a vágás után, míg keresztirányban

5. táblázat: Lézervágással készített intarzia

<b>Előnyök</b>	<b>Hátrányok</b>
Élek pontosan illeszkednek	Minta rajzolása elmosódhat
Vágásrés nincs	Illesztésnél fennálló hibalehetőségek: pontatlan vágásvonal, pontatlan méret, pontatlan rajz
	Lassú folyamat, hosszú vágási idő
	Élek, sarkok sérülékenyek
	Minták vágásvonalai hullámosak, hézagok amennyiben pontatlan a vágás vagy nem megfelelő a kés
	Maximális odafigyelés, kezűgyesség
	Elemek egyesével készíthetők

6. táblázat: Késes technikával készült intarzia

## Összefoglalás

Elemzésünkben láthattuk, hogy az egyes megmunkálások és eredményük esetén melyek lehetnek az előnyök, illetve a hátrányok. A kézzel készült intarzia időigényesebb eljárás, azonban kellő gyakorlattal pontos illesztéseket lehet elérni. Ezzel szemben a lézeres megmunkálással készült intarzia, noha gyors, rugalmas és precíz, az azonos névleges mérettel készült elemek illesztése hézagot eredményez. Ennek kiküszöbölésére ráhagyásos méreteket kell meghatározni, azonban a beégek ezzel sem akadályozhatók meg. Technológia tervezésnél fontos előre számolni az egyes technológiákból származó hibákkal. Az elemzés arra is rámutat, hogy már a tervezés fázisában fel tudjuk tárni az előforduló lehetséges hibákat és azok hatásait, így fokozatos javítási intézkedéseket tudunk bevezetni, még mielőtt a termék legyártásra kerül. Az elemzés során, a funkciók meghatározásakor figyelembe tudjuk venni az esztétikai funkciókat és teljesülésük mértékét is.

## Bibliográfia

- Antal, M. R., 2012. *FMEA alkalmazása a bútorok esztétikai tervezésében*. Sopron: Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó.
- Antal, M. R., 2007. *Exkluzív bútorok meghatározó formáinak elemzése a használati és esztétikai funkciók optimális arányainak kialakítása szempontjából*. Doktori dolgozat, Sopron: Nyugat-Magyarországi Egyetem.
- Bokor, J., Gerő, L., 1895. *A Pallas nagy Lexikona, Intarzia címszó*. IX. kötet, Budapest: Pallas Irodalmi és Nyomdai Részvénytársaság.
- Egedi, Sz., 2014. *Különleges anyagok, eljárások alkalmazásának lehetőségei korszerű bútorfrontok kialakításánál*. Diplomamunka. Sopron: Nyugat-magyarországi Egyetem.
- Hajnal, D., 2008. *Díszítés, mintatervezés*. NSZFI: [https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi\\_dokumentumok/Bemeneti\\_kompetenciak\\_meresi\\_ertekelesi\\_eszkozrendszerenek\\_kialakitasa/4\\_0991\\_tartalomelem\\_049\\_munkaanyag\\_1\\_00430.pdf](https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/4_0991_tartalomelem_049_munkaanyag_1_00430.pdf), (2022.11.11.)
- Lissák, Gy., 1998. *A formáról*. Budapest: Láng Kiadó.
- Metcalf-John J., 2010. *Intarziakészítés lépésről lépésre*. Budapest: CSER Kiadó.
- Paripár, B., 2022. *A lézerek működési elve, indukált emisszió, populációinverzió, tükrörezonátor*. Miskolci Egyetem GÉIK Fizikai és Elektrotechnikai Intézet. Forrás: [https://www.uni-miskolc.hu/~www\\_fiz/paripas/diagn/lezerek\\_diagn\\_15.pdf](https://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/paripas/diagn/lezerek_diagn_15.pdf), letöltés dátuma: 2022.11.13. [wiki.tinkermill.org](http://wiki.tinkermill.org) (2017): [wiki.tinkermill.org/index.php/File:Gear-inlay.jpg](http://wiki.tinkermill.org/index.php/File:Gear-inlay.jpg), letöltés dátuma: 2022.11.13.
- Stem, S., 1997. *Designing Furniture from Concept to Shop Drawing: A Practical Guide*. Editor Laura Tringali, Taunton Press.
- Swaczyna, I., Grabczewski, Z., 1995. *Cutting inlays with a laser*. Proceedings Volume 2202, Laser Technology IV: Research Trends, Instrumentation, and Applications in Metrology and Materials Processing, Laser Technology: Fourth Symposium, 1993, Szczecin, Poland. Forrás: <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/2202/1/Cutting-inlays-with-a-laser/10.1117/12.203233.short?SSO=1>
- Töröcsik, J., 2007. *Az intarziás*. Győr: X-Meditor Kft., Palatia Nyomda.

## Abstract

*Mária Réka Antal, Péter György Horváth*

Comparative analysis of manual and machine making inlay

*Making and applying inlay on various products and furniture has been a decoration method used for centuries. Today's modern technologies, including the use of lasers, allow a simpler and faster way to make inlay. However, it happens that the faster and more flexible production technology does not meet expectations. The study compares and analyses these results and properties from a practical point of view.*

*Keywords: inlay, decoration, laser, analysis, comparison*