

# **A MÁGNESPRÉS A RESTAURÁLÁS SZOLGÁLATÁBAN**

Mestermunka

Kovács Krisztián

DLA értekezés

2026

Témavezető: Dr. Galambos Éva

egyetemi docens

# A MÁGNESPRÉS A RESTAURÁLÁS SZOLGÁLATÁBAN

*A mágnesprés felhasználásának tervezett technikai és funkcionális dokumentációja*

A fejlesztés kezdő dátuma:

**2017. március 10.**

## TARTALOMJEGYZÉK

### 1. BEVEZETŐ

- 1.1. Az anyagok mágneses tulajdonságai
- 1.2. A mágnes/mágnesség/elektromágnes története röviden

### 2. A MÁGNESEK A RESTAURÁLÁSBAN

- 2.1. A mágnesprés létjogosultsága
- 2.2. Az innovatív fejlesztés kezdeti lépései
  - 2.2.1. Tesztek ferromágnesekkel
  - 2.2.2. Tesztek elektromágnesekkel
  - 2.2.3. Tesztek neodímium mágnesekkel

### 3. P.O.C. PROJEKT 1

- 3.1. Előkészítő szakasz
  - 3.1.1. A prototípusok előkészítése (*tervezési fázis*)
    - 3.1.1.1. Fő tervezési szempontok
    - 3.1.1.2. A kezelhető sérülések típusai
    - 3.1.1.3. Milyen mágnesek használhatók?
    - 3.1.1.4. Hogyan hatnak a mágnesek az emberi szervezetre?
    - 3.1.1.5. Milyen rögzítési megoldások jöhetnek szóba a mágnesprés prototípusainak elkészítésénél?
- 3.2. Vizsgálati szakasz
  - 3.2.1. A mikroszkópos vizsgálatok előkészítése/akrilfestékek esetében
  - 3.2.2. Új prototípusok
- 3.3. Konzekvencia szakasz
  - 3.3.1. A kutatás gyakorlati tapasztalatai
  - 3.3.2. Gyártástechnológiai tapasztalatok
  - 3.3.3. A mágnesprés használata műtárgyakon

### 4. FÜGGELÉK

- 4.1. A mágnesprés technikai leírása
- 4.2. A mágnesek fajtái
- 4.3. Publikációk a témával kapcsolatban
- 4.4. Az eszközről megjelent publikációk, előadások
- 4.5. Formai lehetőségek
- 4.6. Használati útmutató
  - 4.6.1. Pergések ragasztásához
  - 4.6.2. Vászondeformációk kezeléséhez

## 1. BEVEZETŐ

Magyarország tárgyi kultúrájának megőrzése kulcsfontosságú feladat, melyet a múzeumokban, illetve a magánszférában dolgozó restaurátorok munkája valósít meg. Az anyagokkal való mindennapi küzdelem, naprakész elméleti és gyakorlati tudást igényel a szakemberektől.

A nagyméretű alkotások - különösen a jelenkori művek restaurálása - egyre több kihívást támaszt a restaurátorok elé, mivel az alkotók a műveiket már nem hosszú távra tervezik, mint a történeti képek esetében. A művészi intuíció kifejezése szempontjából már nem csak a téma hordozhat mondanivalót, önmagában a mű alapanyaga is kifejezőerővel bírhat. A sokszínű anyaghasználat során sokszor összeférhetetlen anyagok (ipari felhasználású-, efemer anyagok<sup>1</sup>, használati tárgyak, szerves anyagok stb.) kerülnek egymással kölcsönhatásba, így a hibalehetőségek fajtái is megsokszorozódhatnak. Az esetleges külső, mechanikai hatásokon kívül az anyagok már önmagukban is gyorsan, szinte pár év alatt degradálódhatnak<sup>2</sup>. A művek érzékenysége, és sokszor monumentális méreteik is fokozzák a velük való munkálatok nehézségeit. A feladat ma már nem csak a restaurálás és a művek állapotának megőrzése, hanem az újfajta kutatások, egyedi megoldások, technikák megismerése és dokumentálása is fontos szerepet játszik abban, hogy szakmánk lépést tartson a mai kor tendenciáival.

A nagyméretű festmények mozgatása nagy apparátust, összehangolt munkavégzést és odafigyelést igényel, hiszen a művek sérülései főként ekkor keletkeznek. Ez az erőteljes rizikófaktor adta azt a késztetést, hogy lépéseket tegyünk a helyi kezelések irányába, és innovatív fejlesztések valósuljanak meg. A vászon és a festett rétegek deformációinak korrigálására szolgáló leggyakoribb restaurátori munkafolyamat a préselés, mely a deformálódott rétegek visszaalakítását teszi lehetővé. A probléma ezidáig leggyakrabban alkalmazott megoldása az volt, hogy a sérült művet a műterembe szállítva, asztalra helyezve, súlyokkal nyomást gyakorolva az adott területre, lehetett síkba hozni a felületet.

A helyi kezelés adta lehetőségek mindezt felgyorsítanák, mivel a mozgatás elmarad, így biztonságosabb munkavégzést tenne lehetővé a műtárgy számára, nem utolsósorban a külföldi tendenciák is egyre inkább a kisebb sérülésveszéllyel járó, in situ kezeléseket preferálják.

Erre egy új, magyar fejlesztésű eszköz adna lehetőséget: a mágnesprés, mellyel függőleges helyzetben lehet kezelni a felületi hibákat (benyomódásokat, vászondeformációkat, hiányokat, kipergéseket stb.). A műtárgyak kulturális és gazdasági értékét tekintve fontos kritérium a helyi kezelések során, hogy a gyors munkavégzés mellett, a lehető legjobb végeredményt lehessen elérni, az eszköz használata könnyű és biztonságos legyen. Éppen ezért olyan széleskörű kutatásra volt szükség, mely kiszűri a mágnesprés esetleges negatív, és felerősíti a pozitív tulajdonságait.

Jelenleg a piacon kapható, hasonló tulajdonságokkal rendelkező termék egy vákuummal működő présgép<sup>3</sup>, melynek működéséhez stabil állványra, áramra, illetve vákuumszivattyúra is szükség van, ezért használata nehézkes a helyben végezhető munkálatokhoz.

---

<sup>1</sup> Efemer anyag: múlékony anyag

<sup>2</sup> Degradálódik: jelen esetben az anyag szerkezeti stabilitása csökken, meggyengül, öregszik.

<sup>3</sup> <https://deffner-johann.de/en/miniature-suction-platform.html>

## 1.1. Az anyagok mágneses tulajdonságai

*A mágnesességet ismerték már az ókori görögök is, a kínaiak pedig már az i.e. harmadik században használták az iránytűt. A tizenharmadik századi arab orvosok mágnessel távolították el a sebből a vasszilánkokat. Tudták, hogy kétféle mágneses pólus létezik, az egyműiek taszítják, a különműiek vonzzák egymást. E jelenségek rendszeres tanulmányozója Gilbert, I. Erzsébet angol királynő udvari orvosa és Galilei kortársa volt. Ő következtetett arra, hogy a Föld egy nagy mágnesnek tekinthető.*

*A mágneses tulajdonságokat egész környező világunkban fel lehet fedezni. A legkisebb részecskék – elektronok, protonok, neutronok – is rendelkeznek ilyen tulajdonsággal. A Föld, a Nap, a többi bolygó és a csillagok is óriási mágneseknek tekinthetők.*

*Minden anyagnak, mágneses térben megváltoznak a tulajdonságai. Azonban az anyagok legnagyobb része csak gyengén mágneses. Ez azzal magyarázható, hogy normál földi körülmények közt a mikroszkopikus atomi mágnesek az anyagban rendezetlenül helyezkednek el, eredő mágnesességük nulla. Több mint 200 éve Faraday elvégzett kísérletei alapján az anyagokat két nagy csoportba osztotta mágneses szempontból. Az első csoportba azok az anyagok tartoznak, amelyek a mágneses tér hatására a külső tér irányában mágnesesződnek, azaz amelyeket a mágnes vonz. Ezeket paramágneses anyagoknak nevezte el. Jellemző példa az oxigén. Ezek közül van öt, melynél a mágneses tulajdonságok fokozottan nyilvánulnak meg: ezek a vas, nikkél, kobalt és két ritkán előforduló fém, a gadolínium és a diszprozium. Ezeket ferromágneses anyagoknak nevezzük.*

*A paramágneses és főként a ferromágneses anyagokban az elektronok és az atommagok mágneses terei felerősítik egymást. Azonban az atomok hőmérséklettől függő mozgása megakadályozza a rendeződést.*

*A másik csoport a diamágneses anyagok, melyekben az elektronok és az atommagok mágneses tere semlegesíti egymást, és külső mágneses tér hatására a térrel ellentétes irányban rendeződnek. Ilyen anyagok pl. a réz, alumínium, ólom, bizmut, arany, higany, kén stb.*

*A ferromágneses anyagokban külső mágneses tér hatása nélkül csak egy bizonyos hőmérsékleten (az ún. Curie-ponton) alul lép fel az atomi mágnesek párhuzamos beállása. Az ilyen anyagok közé nemcsak az öt elemi mágneses anyag, hanem számos vegyület is tartozik.*

*A vasban külső mágneses tér nélkül az atomi mágnesek kis tartományokon belül rendeződnek úgy, hogy az összes északi pólus egy irányba mutat. Ezeket doméneknek nevezzük. Minden vasdarabka számtalan ilyen doménből tevődik össze. Amikor a domének külső mágneses térbe kerülnek, egyirányba állnak be, vagyis a ferromágneses anyag felmágnesesődik. Ha a külső mágneses tér megszűnik, a domének egy része rendezett maradhat, mely függ a felmágnesezéshez alkalmazott mágneses tér nagyságától. Ily módon kapunk állandó mágneset. A domének beállása hangeffektussal is jár, mely hangszóróval felerősíthető.<sup>4</sup>*

## 1.2. A mágnes/mágnesesség/elektromágnes története röviden

**Milétoszi Thalész** i.e. 500 körül (Görögország) volt az első, aki a magnetit (mágneses vasérc) mágneses tulajdonságait leírta.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> <http://metal.elte.hu/~radkat/toto/magnes.htm>

<sup>5</sup> Struan Reid (1988): Találmányok és felfedezések, Műszaki könyvkiadó-Novotrade p. 99.

A mágnesek első gyakorlati felhasználása a tengerészek iránytűje volt.<sup>6</sup>

**William Gilbert** (1544 – 1603) Megírta a „*De Magnete Magneticisque Corporibus et de Magno Magnete Tellure Physiologia Nova*” (1600) című művét, melyben értelmezi a föld mágnesességét, illetve az iránytű működését.

**André-Marie Ampère** (1775 – 1836) 1820-ban kifejlesztette az elektromágnesesség matematikai elméletét.

**Hans Christian Orsted** (1777 – 1851) 1820-ban megállapította, hogy az elektromos áram mágneses mezőt hozhat létre. Ő fedezte fel az alumíniumot is, 1825-ben.

**Carl Friedrich Gauss** (1777 – 1855) 1830-ban kidolgozta a mágnesesség egységét, a tömeg, a töltés és az idő tekintetében.

**Joseph Henry** (1779 – 1878) 1820-ban felfedezte az elektromágneses indukciót, és feltalálta a relét, mely az elektromos távíró alapja (1835). A mértékegység, mely az áteresztőképességet jelzi, az ő nevét viseli. (Henries per meter, H/m).

**Michael Faraday** (1791 – 1867) Felismerte, hogy egy dróthuzalban lévő elektromos mező hogyan indukál mágneses mezőt. Elektromágneses indukció (1831).

**William Sturgeon** (1793 – 1850) 1824-ben feltalálta az elektromágnességet.

**James Clerk Maxwell** (1831 – 1879) 1860-ban kapcsolatot teremtett az elektromosság, mágnesesség és az optika között.

**Nikola Tesla** (1856 – 1943) az elektromágnesesség feltalálója és kutatója, szabadalmaztatta a váltakozó indukciós motort (1887). A Tesla mértékegység az ő nevét viseli.

**Pierre Curie** (1859 – 1906) Tanulmányozta a ferromágnesességet, a paramágnesességet, a diamagnetizmust, megfogalmazta a Curie állandót, mely az a kritikus hőmérséklet, ami fölött az anyag elveszíti mágneses tulajdonságát (1890-es évek).<sup>7</sup>

## 2. MÁGNESEK A RESTAURÁLÁSBAN

A mágnesekkel való préselés már régóta ismert módszer a restaurálásban, világszerte és hazánkban is találkozhatunk példákkal.

Mágneses kezelésekkel Dr. habil Bóna István restaurátor, egyetemi docens is foglalkozott.

A 2014-ben kiadott, Isis erdélyi magyar restaurátor füzetek 14. számában megjelent, „Vászonkép restaurálás vákuumasztal nélkül” című cikkében részletesen bemutatja Than Mór: Mária és Erzsébet találkozása c. képének, és Sajóssy Alajos: Szent Erzsébet tanítja Szűz Máriát című képének restaurálásához használt ferromágnesek és bádoglemez préselési metódusait, a felületi egyenetlenségek, illetve a hámló festékrétegek javításához.

*„Az alaptól elvált, hámló festékréteg és a feszítéssel nem korrigálható erőteljes deformációk javításának egyik lehetséges módja a mágnesekkel való préselés. A mágnesek és bádoglemezek alkalmazásával történő restaurálás lehetőségeit Lucia Sacconi és Luigi Rella publikálta 2007-ben.<sup>8</sup> A szerző és kollégái először Jászapátin, Than Mór és Sajóssy Alajos nagyméretű oltárképein alkalmazták a leírtakat, teljes sikerrel. Az eljárás lényege, hogy különböző méretű mágnesekkel eltérő erősségű, de folyamatosan működő nyomást fejthetünk ki a megragasztott részletekre vagy simítandó felületekre. A festmény hátoldalára horganyzott lemezt helyezünk,*

<sup>6</sup> Gwen Spicer (2019): Magnetic Mounting Systems For Museums & Cultural Institutions, Spicer Art Books p. 2.

<sup>7</sup> Gwen Spicer (2019): Magnetic Mounting Systems For Museums & Cultural Institutions, Spicer Art Books p. 3.

<sup>8</sup> Sacconi – Rella 2007. p. 182–186.

*ha szükséges szilikonpapírral bevonva. Ez fogja vonzani a mágnest. A mágnes alá különböző rétegek tehetők: karton, filc, Promatco<sup>9</sup>, szilikonpapír stb. Kisebb méretű festmények esetében a munkaasztalra akkora lemezt fektetünk, mint maga a festmény. Arra azonban figyelni kell, hogy ha a kezelések helye túl közeli, a megmágnesezett lemez taszítani fogja a mágneseket. Kis gyakorlattal ez a probléma kezelhető. A mágneses módszer segítségével hideg préseléssel végezhetjük el a szükséges ragasztásokat.”<sup>10</sup>*

## **2.1. A mágnesprés létjogosultsága**

A kortárs műalkotások méreteinek növekedésével a kezelésük, tárolásuk, mozgatásuk is nehezebb feladattá vált. Anyaghasználatukat tekintve sokszor sokkal érzékenyebb összetevőkből állnak, mint a történeti festmények, éppen ezért mozgatásuk sérülések rizikófaktora is jelentősebbek, melyeket a restaurátor igyekszik a leltőségekhez képest elkerülni, a műtárgy megóvása érdekében. A nagyméretű vászonképek benyomódásainak, apróbb hibáinak kezelése többnyire csak úgy volt megoldható, ha a festményt a díszkeretéből kivéve, a restaurátorműterembe átszállítva, az ottani asztalra felfektetve, súlyokkal préselve kezelték. Ez a többszemélyes procedúra sok veszélyt rejthet magában, és megnövelheti az esélyeket a festmény további károsodására is. Ezt a műtárgy számára veszélyes műveletet a “mágnesprés” tudná kiváltani, mely az előbb leírt módszerrel szemben, helyi kezelésre ad lehetőséget. Ezzel az eljárással a festmény hibáit a helyszínen, díszkeretben, különféle mozgatás nélkül, rövid idő alatt lehetne kezelni, amely így nagymértékben felgyorsítaná a műalkotások kiállításra való felkészítését is. A mágnesprés széleskörű elterjedéséhez sok kutatás és fejlesztés szükséges, hogy a lehető legtöbb irányból körüljárva olyan eszköz születhessen, mely a szakmabeliek munkájához hatásos segítséget nyújthat. A restaurátor szakemberek azon a véleményen vannak, hogy ez az eljárás nagy előrelépést jelentene a helyi kezeléseket illetően. A mágnesprés – egyszerű működési elve mellett, – Magyarországon teljesen új, ezidáig még nem használt, magyar találmány, mely akár külföldi múzeumokban is megállná a helyét.

## **2.2. Az innovatív fejlesztés kezdeti lépései**

A mágnesprésrel való kísérletezés kezdeti időpontja 2017, amikor még csak a mágnesek tesztelése történt, illetve körvonalazódott a formai koncepció. A prés működése szempontjából a mágnes ereje a legfontosabb, *(a megfelelő nyomás elérése elengedhetetlen a kezeléseket sikeres kivitelezéséhez)* így az eszköz fejlesztésének első lépéseként a mágnesekkel való megismerkedés, előnyös és hátrányos tulajdonságainak feltérképezése történt.

### **2.2.1. Tesztek ferromágnesekkel**

- A méretük és mágneses erejük viszonyában nem kivitelezhető a könnyű, de elegendő nyomással rendelkező eszköz. *(A megfelelő nyomás elérése érdekében nagy és nehéz mágnest kellene alkalmazni.)*
- Továbbá, erejük nagymértékben lecsökken, amint egy műanyag beágyazó közeg kerül a mágnes, illetve a mágnesezhető lemez közé. *(Kezelhetőség szempontjából fontosnak*

<sup>9</sup> Promatco Vliesstoff FE 2510 (Classen-Papertronics KG. Essen-Kettwig.) Speciális, nagyon sima és nagy légáteresztő képességű filc.

<sup>10</sup> Bóna István (2014): Vászonkép restaurálás vákuumasztal nélkül. Isis 14, pp. 14-23.

*tartom a műanyag vázat, hiszen az eszköz biztonságos mozgatása érdekében elengedhetetlen)*

- Tehát fontos a beágyazó közeg vastagsága, és számolni kellett annak szigetelő tulajdonságával is, ezért erősebb mágnesekkel kellett próbálkozni, hogy a megfelelő nyomás elérhetővé váljon még akkor is, ha a préselést egy vastagabb vászonra készült festményen kellene megoldani *(a festmény vastagsága is, mint szigetelő közeg befolyásolja a préselést).*

A mágneseken kívül a tesztek 1 mm-es vaslemezzel, illetve egy normál szövésű alapozott vászondarabbal történtek.

### **2.2.2. Tesztek elektromágnesekkel**

- Annak ellenére, hogy az eszközzel szemben támasztott alapvető elvárások 2. pontjában megfogalmaztuk, hogy elektromos áram felhasználása nélkül lehessen működtetni az eszközt, a kutatás előrehaladtával egyre inkább szükségét éreztem annak, hogy legalább tesztelés erejéig kipróbáljam az elektromágneset is. Szakmai beszélgetéseken, előadások alkalmával, szinte minden esetben szóba került az elektromágnes, mint lehetséges erőforrás, azzal az előnyével, hogy a nyomást gombnyomásra lehet megszüntetni, így az eszköz műtárgyról való levétele leegyszerűsödhetne.

#### **Kétfajta erősségű elektromágnes teszteltem:**

1. elektromágnes paraméterei:

tartóerő:	2,5kg / 25N
teljesítmény:	3W
határhőmérséklet:	103°C
méret:	20 x 20 x 15 mm

2. elektromágnes paraméterei:

tartóerő:	10 kg / 100N
teljesítmény:	5W
határhőmérséklet:	103°C
méret:	30 x 30 x 22 mm

- A mágneseken kívül a tesztek 1 mm-es vaslemezzel, illetve egy normál szövésű alapozott vászondarabbal történtek. Azt tapasztaltam, hogy a lemez és az elektromágnes közvetlen kapcsolata esetén nagyon erős volt a vonzás, ellenben – amint a vászondarabot közéhelyeztem – a vonzás minimálisra csökkent. Ez a jelenség mindkét erősségű elektromágnesnél megfigyelhető volt, így ezt a fajta erőforrást kizárhattam az eszköz fejlesztéséből.

### **2.2.3. Tesztek neodímium mágnesekkel**

- Méretüket és erejüket tekintve, megfelelőek voltak az eszköz kivitelezéséhez
- Széles körben hozzáférhetőek
- Már egy kisebb is elég ahhoz, hogy nagy nyomást gyakoroljon az adott felületre
- Nagyon sérülékenyek, így a beágyazó közegnek (kétkomponensű epoxigyanta) kulcsfontosságú szerepe van.

Az eddigi tapasztalatok szerint a mágnesek közül a neodímium mágnesek bizonyultak a leghatásosabbnak, mivel nagy erejüket fokozatosan gyengítve (a vonzás útjába helyezett, különböző vastagságú falappal, vagy plexilappal) elérhető a kívánt nyomás.

*A neodímium mágnesek az állandó mágnesek között a jelenleg gyártott legerősebb – legnagyobb remanenciával <sup>11</sup>(Br) rendelkező – mágnesfajták. A ferromágneseknél 10 x erősebbek. Gyártásuk során neodímiumot, vasat és bórt használnak fel. Porkohászati úton <sup>12</sup>készülnek, így kemény, rideg, törékeny anyagként jellemezhetőek. Ebből következik, hogy utólagos megmunkálásuk gyakorlatilag nem lehetséges. A felhasználásuk szerint legfontosabb tulajdonságuk a bennük bezárt mágneses energia, a fennmaradó mágnesesség mértéke. Ennek nagyságából lehet következtetni a mágnes erejére, amit úgy értelmezünk, hogy megmérjük, mekkora erőt képes kifejteni az adott minőségű ferromágneses az anyagra, megadott mérési körülmények között. Az erőmérést a felületre merőlegesen végzik, formájában és tömegében a mágnes méretéhez képest lényegesen nagyobb, meghatározott anyagból készült, finom felületi megmunkálású mérőpogácsával. Ennek a mérésnek az eredménye egy olyan mértékű erő, amit a szokásos felhasználás során nem lehet elérni. A mágneseknél a betű-szám kombináció – pl. N45 – arra utal, hogy a gyártás során mekkora mágneses energiát zártak a mágnesbe. Erről a mágneses indukció nagysága tájékoztat. Ezt Tesla-ban, illetve Gauss-ban mérjük: 10000 Gauss = 1 Tesla.<sup>13</sup>*

A neodímium mágneset 1886-ban fedezte fel Carl Auer von Welsbach (1858 – 1929) osztrák vegyész, aki a praeodímiumot elsőként választotta szét a neodímiumtól.<sup>14</sup>

### 3. P.O.C. PROJEKT

A fejlesztés előrehaladását nagyban segítette a „Proof of Concept” elnevezésű, innovatív fejlesztésekre kiírt pályázati támogatás, amely 2022-ben a Magyar Képzőművészeti Egyetemmel együttműködésben valósulhatott meg.

A projekt 9 hónapig tartott, melyet egy külső mentor (Kisházy Gergely) követett nyomon. Felépítését tekintve 3 részből állt: előkészítő-, vizsgálati-, konzekvencia szakasz (3-3-3 hónapra bontva a teljes időszakot). Bizonyos időközönként konzultációkat tartottunk, majd, minden szakasz után, beszámolási kötelezettségnek kellett eleget tenni.

**A projekt hivatalos megnevezése:** „2019-1.2.1- EGYETEMI-ÖKO-2019-00016 MKE Tudástranszfer Központ létrehozása és Innovációs Ökoszisztéma kiépítése”

**A mágnesekre vonatkozó kérdések, melyekre a kutatás során válaszokat kerestem:**

- A mágneseket a műtárgyvédelem mely területein lehetne alkalmazni?
- A festményeken található vastartalmú pigmenteket befolyásolja-e a mágneses erő?
- A vászon vastagsága szerint lehet-e kategorizálni a mágneseket erősségüktől függően?

---

<sup>11</sup> Remanencia: A remanencia vagy remanens mágnesezés vagy maradék mágnesesség egy ferromágneses anyagban (például vasban) a külső mágneses mező eltávolítása után visszamaradt mágnesezettség. Köznyelvben, amikor egy mágnesnek "mágnesezett", remanenciája van. A remanencia szó a remanens + -ence szóból származik, ami azt jelenti, hogy "ami megmarad".

<sup>12</sup> A porkohászat olyan eljárás, amely fél- és készterméket állít elő fémporokból.

<sup>13</sup> Forrás: [https://magnetplanet.eu/index.php?oldal=Technikai\\_informaciok](https://magnetplanet.eu/index.php?oldal=Technikai_informaciok)

<sup>14</sup> Gwen Spicer (2019):Magnetic Mounting Systems For Museums & Cultural Institutions, Spicer Art Books p. 20.

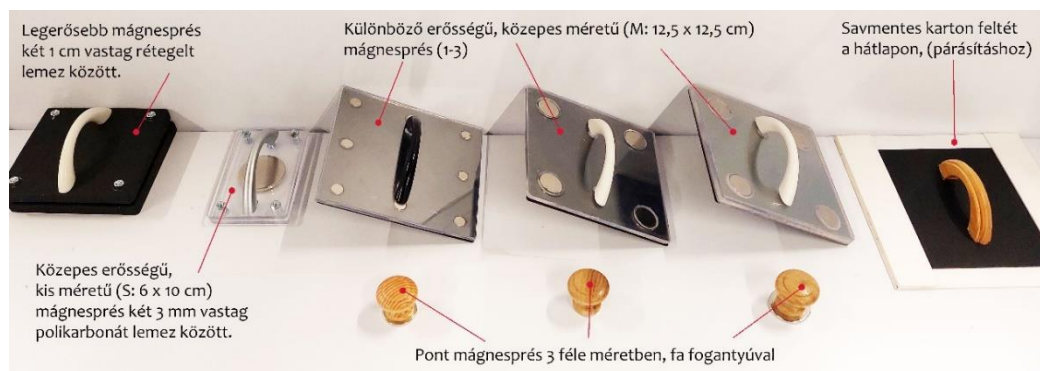
- A fatáblákhoz milyen erősségű mágneseket lehet használni (*vastagságuk milyen mértékben gyengíti annak erejét*)?
- A mágnes erejének beállításához milyen köztes anyagokat lehet használni? (*plexi, papír, stb... ?*)
- A mágnes-mágnes, vagy a mágnes-vaslap kapcsolat a megfelelőbb-e az eljáráshoz?
- Mekkora a maximum méret, amit a mágnespréssel el lehet érni?
- Milyen formájú eszközt célszerű használni, milyen méretek az optimálisak?
- Hogyan számolható ki a függőlegesen a vászonra nehezedő maximális súly? - avagy mekkora tömegű lehet a mágnes?
- Az elektromágnesek alkalmazhatóak-e a műtárgyakon?
- A mágnesprés használata milyen fontos kritériumokat támaszt a kezelés folyamatában?
- A vaspor-gyurma hogyan használható a pasztózus felületek préseléséhez, ragasztásához?
- Milyen tényezőkre kell figyelni a mágnesprés, illetve vaspor-gyurma használatakor?
- Nemzetközi viszonylatban hogyan lehet elterjeszteni az eljárást?
- Hogyan lehet szabadalmaztatni a mágnesprését?
- Hogyan lehet a mágnespréssel végzett kezeléseket és annak körülményeit egzakt módon dokumentálni? – majd oktatni?
- Amennyiben megvan a kidolgozott eszköz, hogyan lehet iparilag előállítani? - milyen partnerekkel kivitelezhető?

### A fejlesztés tervezett lépései:

1. A mágnesek erejének tesztelése,
2. Az aktív és passzív elem anyagának meghatározása
3. Az eszköz felépítésének megtervezése
4. Tesztelés különféle vastagságú mintafestményeken
5. Dokumentáció készítése, prototípusok elkészítése
6. Az eszköz tárolása, hordozhatóvá tétele

### 3.1. Előkészítő szakasz

A projekt sikeres elvégzéséhez szükséges anyagok, eszközök, szolgáltatások kerültek beszerzésre, illetve a fejlesztendő eszköz irányában támasztott elvárások fogalmazódtak meg. A kutatás lehetséges irányvonalait tekintettük át, és szóba került a magyar szabadalom lehetősége is. Konzultációkat tartottunk, melyeken a munkafolyamatok sorrendjét, illetve a különböző tevékenységek szükségszerűségét beszéltük át. Fontos volt előre letisztázni a felmerülő kérdéseket, zsákutcákat, hiszen a hatékony előrehaladás volt a cél.



1. kép. Különböző erősségű és alakú prototípusok (Kovács Krisztián felvétele)

### 3.1.1. A prototípusok előkészítése (*tervezési fázis*)

A szerkezetek tervezése papíron történt, elsődleges szempont volt, hogy már az első lépéskor kizárják minden olyan lehetséges rizikófaktort, mely a prés használatát megnehezíti, vagy a kezelendő műtárgyak épségét veszélyeztetheti (*pl.: lekerekített sarkok, élek*). A tervezés során folyamatosan új ötletek születtek a hatékonyság elérése érdekében.

#### 3.1.1.1. Fő tervezési szempontok:

- A lehető legegyszerűbb használati módszer
- A leggyorsabb és leghatásosabb kezelési forma
- Megfelelő nyomás elérése a vászon felületén, függőleges helyzetben
- Az előlap és hátlap súlya a lehető legkisebb legyen
- Az előlap és hátlap súlya minél közelebb álljon egymáshoz (*kiegyenlített terhelés*)
- Lekerekített megjelenés, sarkok, élek kerürendők
- Minél nagyobb átlátszó felület elérése, a kezelési folyamatokba való betekintés érdekében
- Többfajta erősségű prés létrehozása a különböző típusú vásznakhoz, alapokhoz
- Előnyben részesített alakzatok: kör, lekerekített téglalap
- Egy eszközzel minél több sérülést lehessen kezelni
- Lehajtható fogantyú, (*hozzáférhetőség*)
- Könnyű, de stabil szerkezet

#### 3.1.1.2. A kezelhető sérülések típusai:

- A vászonban okozott be- és kinyomódások
- Szakadás
- Kipergések helyi ragasztása
- Vászonfestmény hullámosodása, deformációja
- Vászonhiányok pótlása
- Tömítések síkban tartása
- Egyéb szerkezeti megerősítések

#### 3.1.1.3. Milyen mágnesek használhatók?

Az előzetes kutatásaim során arra a következtetésre jutottam, hogy a neodímium mágnes az a fajta, melyet a mágnespréshez érdemes használni.

Fő szempontok, melyeket figyelembe vettem a tervezés során:

- o hozzáférhetőség
- o ár
- o erősség

A ferritmágnesek ugyan könnyen hozzáférhetőek, és olcsók is, azonban erejük messze elmarad a neodímium mágnesekétől. A függelékben található 4.2-es táblázatban feltüntetett többi mágnes pedig vagy nagyon drága, vagy nehezen beszerezhetőek.

#### 3.1.1.4. Hogyan hatnak a mágnesek az emberi szervezetre?

Különböző tudományos fórumokon azt a megállapítást tették a neodímium mágnesek kutatásával foglalkozó szakemberek, hogy nincsen semmiféle negatív hatása az emberi szervezetre.<sup>15</sup>

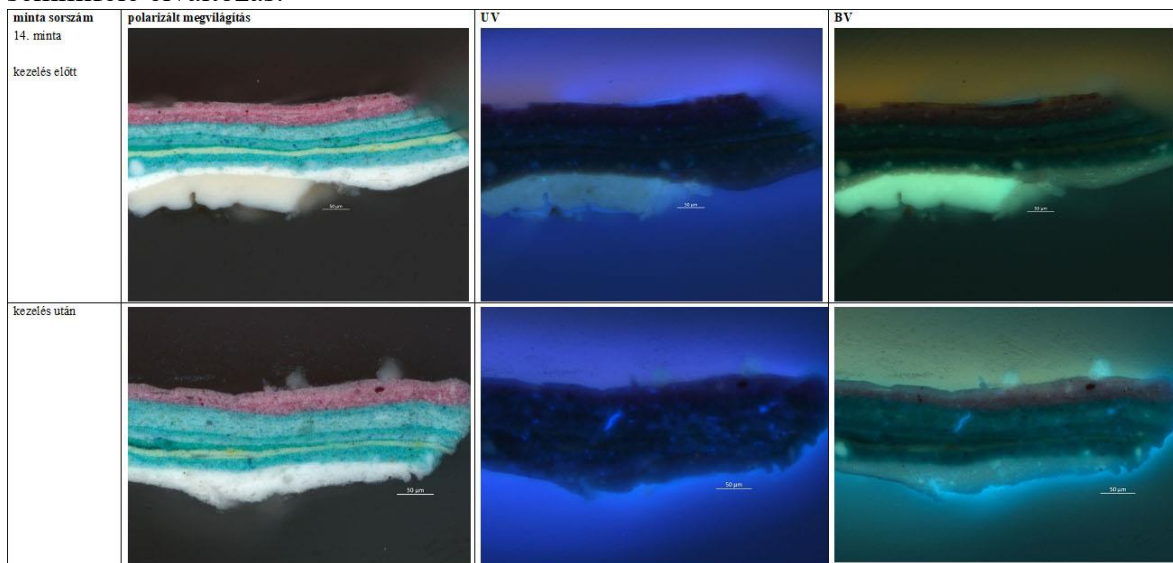
---

<sup>15</sup> CENGIZ Yuksel, SEYIT Ankarali, and NEHIR Aslan Yuksel: The use of neodymium magnets in healthcare and their effects on health, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6323575/>



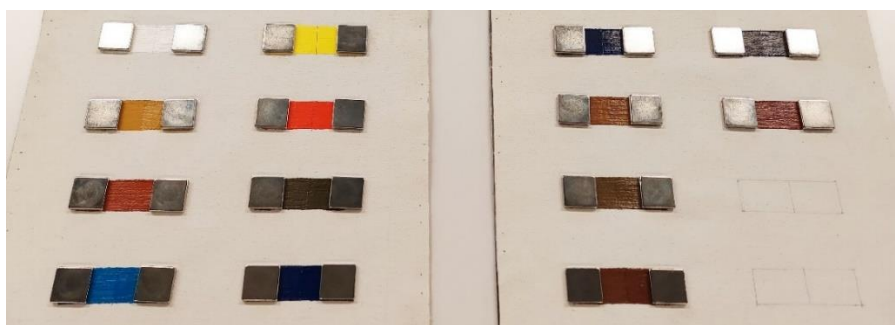
2. kép. Mintavételi hely, mikroszkópos fotók (Varga Tímea felvételei)

A mikroszkópos eredmények (3.kép) azt mutatták, hogy a neodímium mágneseknek nincsen negatív hatása a vastartalmú pigmentekre, illetve a festékek felületén sem volt látható semmiféle elváltozás.

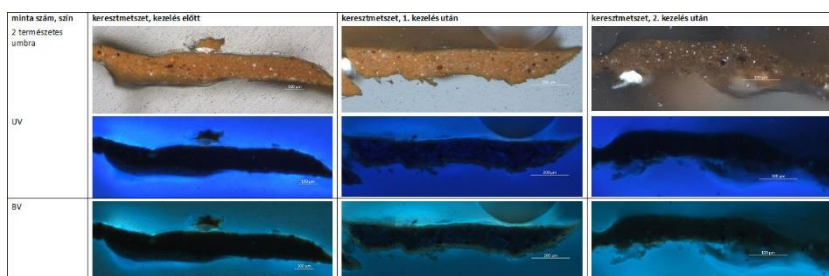


3. kép. Varga Tímea mikroszkópos felvételei

Az akrilminták felfestésénél az alapozott vászonra a nyers tubusszínek kerültek felfestésre, hígítás nélkül 6 x 2 cm-es foltokban, melynek egyik oldalára (3 x 2 cm) Talens márkájú akrillakk került, másik fele az akrilfesték volt. Így lehetőségünk adódott megvizsgálni, hogy a lakk befolyásolja-e a vizsgálatok eredményét, megvédi-e az alatta lévő festékréteget, illetve modellezhettünk egy olyan festmény szerkezetet is, melyet lakk véd. A mintákra 1 hét száradás után kerültek a 2 x 2 cm-es 2 mm vastag N45 erősségű neodímium mágnesek. A vászon alatt 1 mm vastag mágnesezhető vaslemez kapott helyet, ami a mágnesek nyomását biztosította. A mágneses terhelés 2 hétig tartott, ami meglehetősen hosszú idő, hiszen a műtárgyakon végzett mágneses kezelés maximum 60 perc.



4. kép. Akrilfestékek mágneses terhelése a mikroszkópos vizsgálatok előtt. (Kovács Krisztián felvétele)



5. kép. Akrilfestékek mikroszkópos vizsgálata. (Varga Tímea felvétele)

A mikroszkópos vizsgálatok azt mutatták, hogy sem a lakkozott felületre, sem az akrilfestékre nincs hatással a neodímium mágnessel való terhelés.

Ebben a szakaszban új prototípusok készültek, melyek készítéstechnikailag, erejüket, formájukat és nagyságukat tekintve is eltértek egymástól. Minden esetben azt a legfőbb vezérfonalat követtük, hogy minél biztonságosabb és hatásosabb legyen az eszköz.

### **3.2.2. Mikroszkópos vizsgálatok**

A neodímium mágnesek vastartalmú festékekre gyakorolt hatását Varga Tímea DLA az OMRRK (Országos Múzeumi Restaurálási és Raktározási Központ) diagnosztikai szakembere felfestett mintadarabokon vizsgálta a festékeket a mágneses kezelés előtt és után, illetve az akrilfestéssel készült műtárgyakból vett mintákat, melyek szintén átestek a mágneses terhelésen. A pályázat keretein belül öt Orosz János mű vizsgálata volt lehetséges.<sup>16</sup>

### **3.2.3. Új prototípusok**

A tesztelési fázisban még megengedett, hogy olyan elemek (*pl.: bútorfogantyúk*) kerüljenek felhasználásra, melyek bármely boltban megvásárolhatók, viszont a későbbiekben a cél az, hogy a mágnesprés legtöbb eleme speciális, az eszközhöz gyártott alkatrész legyen. Ez adná az egyediségét, ami az eszköz fejlődési szakaszának végpontja lenne. Ezért a fejlesztés részét képezi az egyedi alkatrészek tervezése, illetve kivitelezése is, melynek kulcsfontosságú anyaga az önthető, víztiszta epoxigyanta.

## **3.3. Konzekvencia szakasz**

Ebben az időszakban összegeztük az információt, ami a mágnesprés biztonságos használatához szükséges. Az itt leírt formai és technikai megoldások még nem véglegesek, a jövőben elképzelhető, hogy ezek változhatnak, annak érdekében, hogy a lehető legjobban használható eszköz születhessen. Folyamatosan találkozunk a piacon új anyagokkal, új lehetőségekkel, melyek átformálhatják az eddigi terveket.

### **3.3.1. A kutatás gyakorlati tapasztalatai:**

#### **A vaslemez vastagságára vonatkozóan**

Az ötvözött fémlamezek közül, melyekben a vas mint mágnesezhető elem csak kis mennyiségben van jelen, nem elegendő nyomást biztosítanak, a mágneses mezejük gyenge, ellentétben a tiszta vaslemezzel, melynél az optimális vastagság 1 mm (a 125 x 125 mm-es nagyságra vonatkoztatva). A vékonyabb vaslemez deformálódhatnak, illetve a mágneses mező sem kielégítő. A vaslemez széleit, illetve sarkait érdemes lekerekíteni, a sérülések esélyének csökkentése érdekében.

### **3.3.2. Gyártástechnológiai tapasztalatok:**

- Fontos a szilikon (Rubosil SR 30) negatívok vákuummal történő buborékmentesítése.
- Az epoxigyanta öntése előtt fontos a szilikonnegatívok vízszintezése az öntvények egyenletes rétegvastagságának eléréséhez.
- A szilikonnegatív és az epoxi öntése előtt, a formaleválasztó anyag felhordása megkönnyíti a negatív és pozitív elemek szétválasztását.

---

<sup>16</sup> Az Orosz János művek a Szépművészeti Múzeum - Magyar Nemzeti Galéria tulajdonában vannak.

- Az epoxigyanta „Lauriz’ Art Resin Quick” térhálósodása 24 óra, ellenben a buborékokat vákuummal sem lehetett az öntvényekből maradéktalanul eltávolítani. A „Lauriz’ Art Resin Slow” térhálósodási ideje 48 óra, ezzel sikeresen készültek buborékmentes öntvények.
- A mágnesek beágyazásánál érdemes a szilikonnegatívok alá mágnesezhető vaslemez helyezni, a mágnesek egymás közti vonzásának elkerülése érdekében.
- Az esetleges csiszolási munkálatokat érdemes szalagcsiszoló helyett, megfelelő méretű csiszolókoronggal végezni, mert így könnyebb megtartani az egyenletes rétegvastagságot.
- Az eszközök súlya az öntések változékonysága miatt minimálisan változhat.

### 3.3.3. A mágnesprés erősségének szabályozása

#### ○ A mágnesek mennyiségére vonatkozóan

A neodímium mágnesek erőssége függvényében készültek olyan prototípusok, melyekben N45-ös mágnesekből (mely középerős mágnesnek felel meg<sup>17</sup>) 2, 4, és 6 db-ot ágyaztam egy eszközbe. Azt tapasztaltam, hogy a nyomás nagysága drasztikusan nő a darabszám növelésével.

#### ○ A mágnesek erősségére vonatkozóan

Készültek olyan prototípusok is, melyek méretben és a mágnesek darabszámában is megegyeztek, viszont a mágnesek ereje különböző volt. Ez is lehet módja annak, hogy az eszköz erőssége differenciálható legyen.

### 3.3.4. Mi is a mágnesprés?

- Az eszköz a **MAGNUS** márkanevet kapta
- Az eszköz két részből áll, mely egy mágneseket tartalmazó aktív (fehér színű), és egy mágnesezhető vaslemez tartalmazó passzív (fekete) elemből áll.
- A mágnesek, illetve a vaslemez kétkomponensű epoxigyantába vannak ágyazva, melynek formáját a 3D modelltől levett szilikonnegatív adja. E két elem között jön létre a vonzás, melynek ereje adja a préselést a műtárgyak kezeléséhez.
- A fűlek lehajthatóak, hogy a préselés folyamatát könnyebben nyomon lehessen követni, illetve a kisebb restaurátori beavatkozások hozzáférhetőbbé válhassanak. A fűleket jelenleg két oldalról 1 mm vastag acélcsap rögzíti az alaphoz. Ez jelenleg elegendő stabilitást ad a prés mozgatásához. (tesztelés alatt van egy vastagabb, 2-3 mm vastag műanyag csap használata is)

Formájának és funkciójának megfelelően többfajta eszköz került kialakításra.

### 3.3.5. A mágnesprés fajtái

Az eszköz azon változata, melynek közepe eltávolítható, a préselésen túl kisebb beavatkozásokra is lehetőséget ad, mint például: vászonpótlás, élberagasztás, vászonszalak rendezése stb. Ez esetben a prés a kezelendő területet fixen tartja, illetve hátoldali alátámasztást biztosít a beavatkozás idejére. A középső elem beillesztésével a sérült rész

<sup>17</sup> A kutatás során használt mágnesek erőssége a leggyengébbtől a legerősebbig: N35, N38, N40, N42, N45, N48, N50, N52,

préselése is lehetővé válik, síkban tartva a javított részt. (6. kép.) Az eszközt a ragasztóanyag kötési idejének függvényében érdemes a felületen hagyni.

Eltávolításának módja, hogy a passzív részt fixen tartva, az előoldalról elemelve az aktív részt – megszüntetve ezzel a mágnes és a vaslemez közti vonzást – leválasszuk az eszközt a vászon elő-, illetve hátoldaláról.

A fix (nem kivehető belsejű) prés használati elve megegyezik az előbb leírtakkal.



6. kép. Magnus Operator Round használat közben. (Kovács Krisztián felvétele)

**Magnus Operator Round** - a közepe kivehető, kör alakú mágnesprés. Használata során kisebb restaurátori beavatkozások is lehetővé válnak, mert síkban tartja a vásznat, miközben élberagasztást, vászonpótlást, vagy akár konszolidálást végezhet a restaurátor. (a külső elem átmérője: 125 mm, súlya: 105 g/oldal, a belső elem átmérője: 72 mm, súlya: 56 g)

**Magnus Operator Square** - a közepe kivehető, négyzetes alakú, így a sarkokban keletkezett sérülések is hozzáférhetővé válnak. (a külső mérete: 125 x 125 mm, súlya: 120 g/oldal, a belső elem mérete: 72 x 72 mm, súlya: 60 g)

**Magnus Press Round** - a közepe nem kivehető, kör alakú, gyors préselésekhez alkalmazható, főleg vászondeformációkhoz. (átmérője: 125 mm, súlya: 105 g/oldal)

**Magnus Press Square** - a közepe nem kivehető, négyzetes alakú, gyors préselésekhez alkalmazható. (mérete: 125 x 125 mm, súlya: 120 g/oldal)

**Magnus Point**  
(fejlesztés alatt)

- a kis méretű pontmágnes, kisebb felületek préselését teszi lehetővé, pl. a pasztózus képek esetében. Kör és négyzetes alakú. súlya: 30 g/oldal

**Magnus Bull**  
(fejlesztés alatt)

- Erős nyomásra képes eszköz, vastagabb falapok, rétegelt lemezek préseléséhez

Végezetül elkészült egy olyan prototípus, mely erejét, formáját, nagyságát tekintve ideális a festmények helyben való kezelésére.



7. kép. A 2022-es év utolsó prototípusa (Kovács Krisztián felvétele)

### **3.3.6. Készletek**

A helyi kezeléseknél többnyire többféle sérüléssel találkozik a restaurátor, melyeket többfajta mágnesprés együttes használatával tudna kezelni. Ezért vetődött fel a készletek gondolata, melyet a tárolódobozok tartalma határoz meg, így lehetőség lenne egy időben több, különböző tulajdonsággal bíró mágnesprés használatára. Az eszközök méretére és erejére vonatkozóan 3 fokozatot lehetne meghatározni, melyek használatát a szakember a műtárgy adottságaihoz mérten válassza meg. (Jelenleg kialakítás alatt)

### **3.3.7. Tárolódoboz/ok**

A tárolódoboz formája, megfelelő szigetelése is hosszas tervezés eredménye volt, hiszen az erős mágnesek kárt tehetnek a környezetünkben lévő elektronikai eszközeinkben.

A doboz anyagát tekintve, 5 mm vastag rétegelt lemezekből áll, melyeket ragasztással illesztettem egymáshoz, (fém csavarok kerülendők).

Tárolódoboz készülne a készleteknek és egyes daraboknak is. (tervezés alatt)

### **3.3.8. Szabadalom**

2022-ben egy szabadalmi eljárásokkal foglalkozó cég segítségével elindult a mágnesprés magyar szabadalmi eljárása.

- Az eszköz magyar szabadalma 2023.01.31-én került elfogadásra. (Ügyiratszám: P2200355/7)

2023-ban a „Proof of Concept” pályázat lehetőséget adott a projekt folytatására, mely 4 hónapos támogatást tett lehetővé.

### **Ebben az időszakban a következő fejlesztésekre volt lehetőség:**

- Mikroszkópi vizsgálatok készültek a mágnesek hatását vizsgálva a vastartalmú pigmenteket tartalmazó olajfestékek körében is. A vizsgálatok azt mutatták, hogy az olajfestékeknél szintén nem okoz elváltozást sem a mágneses mező, sem a nyomás.
- A pályázat az előző évben kivitelezett prototípus 3D nyomtatással elkészült változatára is lehetőséget adott, ami sokkal pontosabb volt, mint az eddigiek (kézzel megmunkált változatok). Természetesen finomhangolásra itt is szükség volt, de ismét egy lépéssel közelebb került az eszköz az egyedi megjelenés felé.
- Az eszköz európai szabadalma 2023.09.07-én került bejelentésre.  
(Ügyiratszám: PCT/HU2023/050055)

### **3.4. A mágnesprés használata**

Az eszköz használata során nélkülözhetetlen az emberi tényező. A festmények állapotának meghatározását minden esetben restaurátor szakember végzi. A mű terhelhetőségét, gyenge pontjait, tapasztalata és gyakorlata alapján mérlegeli, majd ennek megfelelően választja ki a préseléshez szükséges eszközt.

A festményt a falról levéve, a sérült részhez való hozzáférésig kifordítva, függőleges helyzetben kell tartani. A kezelendő felületre *(ha csak vászondeformációról van szó)*, enyhe párasítás mellett, ráhelyezzük a mágnesprést elő- és hátoldalon, ügyelve arra, hogy a két elem pontosan találkozzon. Érdemes a prés mindkét oldala alá átlátszó szilikonos fóliát helyezni, vagy olyan anyagot, melyet a festmény felülete, pasztozítása igényel (filc, szilikon, karton, szívópapír stb.). A prést a nedvesség elpárolgásáig kell a felületen hagyni, ez függ a kezelt felülettől, a vászon vastagságától stb. Nagyobb festmények esetében, ahol az előoldalon és a hátoldalon is egy-egy személy helyezi rá az eszközt a festményre, a lokációt maga a sérülés adhatja, amit kezelni kell. A szakadás, benyomódás, többnyire mindkét oldalon nyomot hagy, így ebben az esetben az illesztés egyszerű, azonban, ha csak az egyik oldalon látszik a sérülés, mérésekkel lehet meghatározni a pontos illesztési helyet.

#### **3.4.1. Vászonképeken**

A mágnes erejét és nagyságát a vászon vastagságához, illetve a kezelendő felület méreteihez igazítva kell megválasztani. A **mágnesprés** használata előtt, a vászonképen lévő benyomódást, hátoldalról minimális gőzzel helyileg puhítani kell, hogy a nyomás hatására a vászon rostjai, szerkezete síkba tudjanak rendeződni. A vászonképen érdemes minél könnyebb, de elegendő nyomóerővel rendelkező mágneseket alkalmazni. A festmény a kezelés alatt mindig függőlegesen kell, hogy elhelyezkedjen, mivel ha szöveget zár be valamilyen irányban, a mágnesprés súlya benyomódást okozhat a vásznon. Elsőként mindig a képoldalhoz igazítjuk a mágnesprést, majd felhelyezzük a hátoldali ellenmágneset vagy vaslapot.

### 3.4.2. Merev lemezekhez (farostlemez, rétegelt lemez, fatábla, plexi, üveg stb.)

A fatáblaképeket vízszintesen lehet csak mágnesekkel kezelni. A tábla vastagságától függően a mágnes erejét a szükséges nyomáshoz kell igazítani. Fontos, hogy mindig körültekintően tervezzük meg a lépéseket, a mágnesek spontán egymáshoz csapódását kerüljük!

### 3.3.3. A mágnesprés használata műtárgyakon

Az eszköz elsődleges felhasználása a műtárgyakon mutatkozik meg. Az OMRRK Jelenkori Osztályának kortárs műalkotásai jó alanyok a kezelések bemutatásához. Minden eddigi, mágnespréssel kezelt műtárgy, gyors és sikeres restaurálási folyamaton ment keresztül, így bizton állíthatjuk, hogy a tesztelés minden tekintetben pozitív végeredménnyel zárult.

01

**Helyszín:** OMRRK, 122-es Kortárs restaurátor műhely

**Tulajdonos:** Szépművészeti Múzeum – Magyar Nemzeti Galéria, Jelenkori Osztály

**Alkotó:** Bak Imre

**Mű címe:** Kollázs II.

**Technikája:** akril, vászon



8. kép. Mágnesprés (Magnus Press Square) használata Bak Imre festményén, balról jobbra haladva: - benyomódás, - előoldali feltét, - hátoldali feltét – kész állapot. Az előoldalon Melinex fólia, a hátoldalon pedig szilikonpapír van a feltétek alatt.

02.

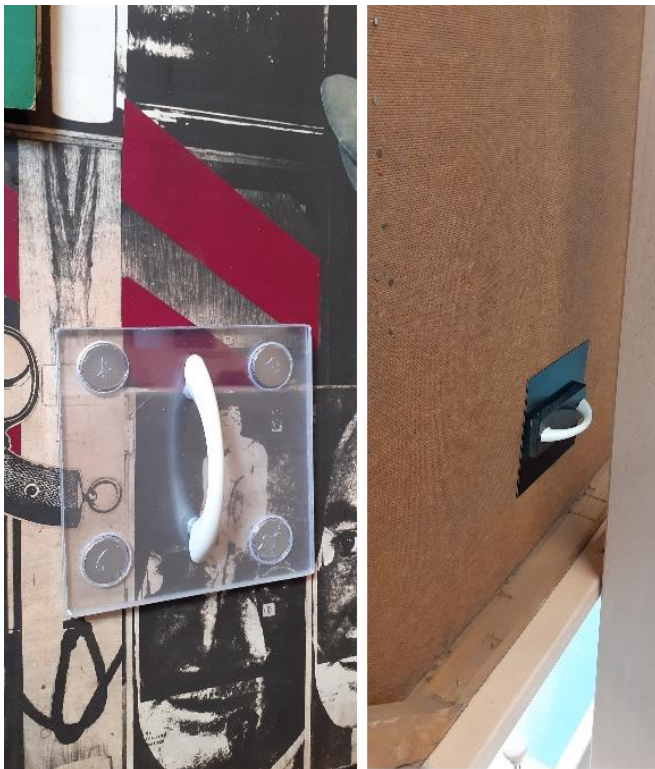
**Helyszín:** OMRRK, 122-es Kortárs restaurátor műhely

**Tulajdonos:** Szépművészeti Múzeum – Magyar Nemzeti Galéria, Jelenkori Osztály

**Alkotó:** Kemény György

**Mű címe:** Hommage á Oppenheimer

**Technikája:** farostlemez, papír, különböző típusú műanyag tárgyak, díszkeret, kollázs



Elvált ragasztás préselése

## 4. FÜGGELÉK

### 4.1. A mágnesprés technikai leírása

#### 4.2.

##### 4.2.1. Elnevezések, anyaghasználat

**Mágnesprés:** Aktív és passzív elemből álló, helyi kezelésekre alkalmas, restaurálási eszköz. Használatát szakavatott szakember végzi.

**Hátlap:** Akrilfestékkel bevont, fogantyúval ellátott, 0,5-1 mm vastagságú vaslemez, mely a vásznak hátoldali préseléséért, síkban tartásáért felelős.

**Előlap:** 4 db neodímium mágneset tartalmazó, 3 rétegből álló, fogantyúval ellátott plexilap, mely a vásznak előoldali préseléséért, síkban tartásáért felelős.

**Gombfeltét:** 1 db neodímium mágneset tartalmazó, fogantyúval ellátott eszköz, mely a kisebb felületek préseléséért, síkban tartásáért felelős.

**Plexi mint alkotóelem választásának indoklása:** A festmények előoldalának restaurálásánál elsődleges szempont, hogy a kezelés időtartama alatt nyomon lehessen követni a felületen történő folyamatokat (*adott esetben közbe lehessen avatkozni*).

Másrészről rugalmas, de mégis elég merev anyag kellett ahhoz, hogy a különböző egyenetlen felületeket síkban tudja tartani, illetve a kis súlya is fontos szempont volt a megtervezéskor.

##### 4.2.2. Fajtai méretek szerint

A gyakorlati próbák során azt lehetett tapasztalni, hogy a pasztózus felületeknél a nagyobb felületű feltét felfekszik a domború részekre, és a mélyebben fekvő sérülések préselését nem tudja hatékonyan elvégezni. Ezért szükség volt olyan, kisméretű feltétekre is, melyek ezeket a kisebb területeket is nyomás alá tudják helyezni.

##### 4.2.3. A mágnesprés tárolása

Mivel a mágnesek veszélyes anyagoknak minősülnek, tárolásukat is ennek megfelelően fadobozban, a biztonsági előírásoknak megfelelően kell megtervezni.

##### 4.2.4. Készletek összeállítása

Mikor a restaurátor szakembert egy adott sérülés kezeléséhez hívják, gyors és hatékony problémamegoldást várnak tőle. Sok esetben a helyi kezeléseket többféle munkafolyamatot is igényelhetnek. Ezért lényeges, hogy a mágnesprés ne csak egyetlen eszközt tartalmazzon, hanem egy készletet, melyel lehetőség nyílik a lehető legtöbb probléma megoldására.

### 4.2. A mágnesek fajtái

Mágnes típusa	Mechanikai tűrőképesség	Hőtűrő képesség	Oxidáció	Demagnetizálási tényező
Alnico	Nagyon ellenálló	Maximum hő 540 °C Curie hő: 860 °C	Ellenáll a korrózióknak	Könnyen demagnetizálható, megegyező pólusokkal saját magát gyengíti
Ferrit/Kerámia	Könnyen törik, morzsalékszik	Maximum hő 300 °C	Ellenáll a korrózióknak	Távol kell tartani a ritka földfémektől

Szalagmágnes	Nagyon ellenálló	Maximum hő 180 °C	Ellenáll a korrózióknak	Távol kell tartani a ritka földfémektől, egy erősebb mágnes közelében demagnetizálódhat
Samarium	Törékeny, elkülönítve tárolandó, bélelt rekeszekben	Maximum hő 300 °C Curie hő: 750 °C	Ellenáll a korrózióknak	Neodímium mágnes közelében könnyen demagnetizálódhat
Neodímium	Törékeny, elkülönítve tárolandó, bélelt rekeszekben	Maximum hő 150 °C Curie hő: 310 °C	Könnyen korrodálódik, védőbevonatot igényel	Magát nehéz demagnetizálni, de a közelében lévő más típusú mágneseket demagnetizálhatja

### 4.3. Publikációk a témával kapcsolatban

- 4.3.1.** Szervező: IMF (International Mountmakers Forum) 7  
Előadás címe: Magnets: Safety, Storage, Handling, Tools, and Coatings  
Dátum: 2020. october 29  
Előadók: Gwen Spicer, Spicer Art Conservation, LLC, USA  
[gwen@spicerart.com](mailto:gwen@spicerart.com)  
Pierre-luc Brouillette, Musée national des beaux-arts du Québec, Québec, CA  
[pierre-luc.brouillette@mnbaq.org](mailto:pierre-luc.brouillette@mnbaq.org)  
Laura McClure, National Museum of American History, Washington, DC, USA  
[mclurel@si.edu](mailto:mclurel@si.edu)
- 4.3.2.** Szervező: 5. Mountmakers Forum  
Előadás címe: Stick to it magnetic mount-niers  
Dátum: 2020. october 29  
Előadók: Gwen Spicer, Spicer Art Conservation, LLC, USA  
[gwen@spicerart.com](mailto:gwen@spicerart.com)  
Pierre-luc Brouillette, Musée national des beaux-arts du Québec, Québec, CA  
[pierre-luc.brouillette@mnbaq.org](mailto:pierre-luc.brouillette@mnbaq.org)  
Laura McClure, National Museum of American History, Washington, DC, USA  
[mclurel@si.edu](mailto:mclurel@si.edu)
- 4.3.3.** Szervező: Kocsy Gergely/Prezi.com  
Előadás címe: Elektromágnes  
Dátum: 2016.09.18  
Előadók: Kocsy Gergely
- 4.3.4.** Szerző: Barotányi Zoltán  
Megjelenés: Magyar Narancs/Tudomány  
Dátum: 2016. október 15  
Cikk címe: Bizonyos, hogy a mágneses tér hat az emberi szervezetre, de gyógyítani egyelőre nem tudunk vele
- 4.3.5.** Szerző: Cengiz Yuksel, Seyit Ankarali és Nehir Aslan Yuksel  
Megjelenés: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6323575/>

Dátum: 2018. április 12  
Cikk címe: The use of neodymium magnets in healthcare and their effects on health

#### **4.4. Az eszközről megjelent publikációk, előadások:**

##### **4.4.1**

**Esemény:** Technológiai fejlesztések a restaurálás szolgálatában

**Előadás címe:** A kortárs restaurálás innovatív lehetőségei/A mágnesprés – Kovácsné Gőgös Ágotával és Horváth Mátyással

**Helyszín:** Magyar Nemzeti Galéria

**Időpont:** 2022.02.16

##### **4.4.2**

**Esemény:** Muzeumcafé

**Előadás címe:**

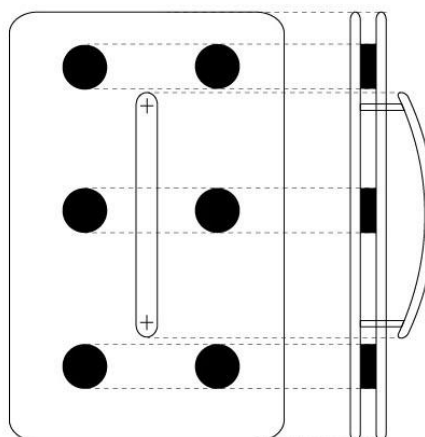
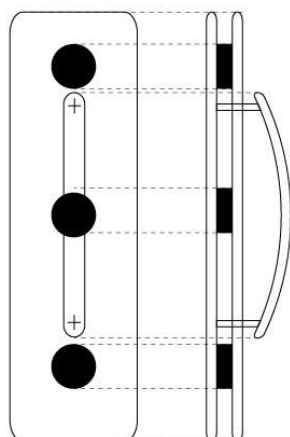
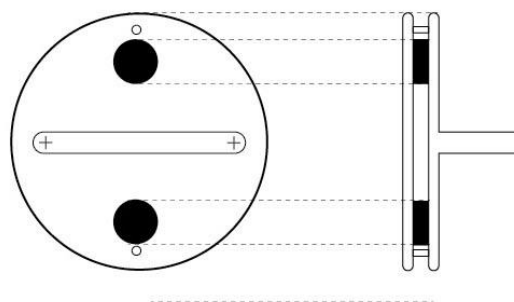
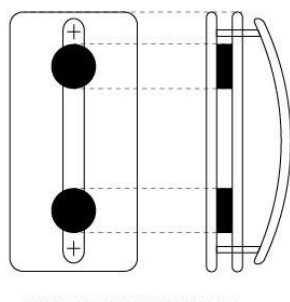
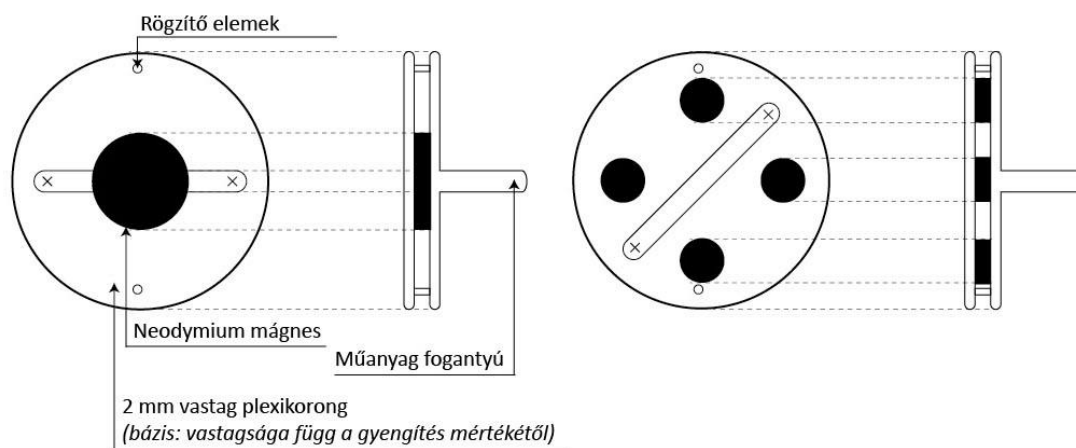
**Helyszín:** Magyar Nemzeti Galéria

**Időpont:** 2024

## 4.5. Formai lehetőségek

### Mágnes-prés

A mágnesek lehetséges elhelyezései a bázison 1:2 méretarányban



A kör bázisú mágnes-préseket benyomódásokhoz, ragasztásokhoz, míg a téglalap alakúakat szakadások ragasztásainak préseléséhez, illetve hosszanti sérülések egyenetlenségeinek javításához használhatóak.

## **4.6. Használati útmutató**

### **4.6.1. Pergések ragasztásához**

1. A vászon pozíciója függőlegesen rögzített, nem mozoghat semmilyen irányban. Érdemes a vásznat kezelés előtt kiékelni, amennyire lehet, hogy a vászon feszes, jó megtartású legyen. A hátoldal és előoldal egyaránt hozzáférhető kell, hogy legyen. Nagyméretű vásznak esetében a kezelést végző szakemberek száma minimum 2 fő. Kisebb vásznak esetén (*1 m szélesség alatti*) elegendő 1 fő. Az alap méretét mindig a sérülés nagyságához viszonyítva kell megválasztani úgy, hogy a ragasztandó felület mindig kisebb legyen.
2. Az alapot a kezelendő terület mögé kell helyezni úgy, hogy a vászonhoz éppen hozzáérjen. (nem nyomhatja ki a vásznat az előoldalon!) Úgy kell pozicionálni, hogy a sérülés körülbelül az alap közepére essen. (Kis kép esetén egy, nagyobb kép esetén két fő összehangolt munkája szükséges.)
3. A feltétet óvatosan közelítjük az alaphoz. Elsőként ujjunkkal érintjük meg a vásznat, majd mikor a vonzást érezzük, óvatosan ráengedjük a feltétet a felületre. A feltét és a festmény közé Melinex fólia használata javasolt.
4. A kezelés időtartamát mindig az adott felület nagysága, illetve a bejuttatott ragasztóanyag száradási ideje határozza meg. (30 perc-6 óra)
5. A mágnespréssel végzett kezelés befejeztével, a feltétet óvatosan eltávolítjuk a festmény felületétől, majd az alapot ezzel egy időben levesszük a hátoldalról.

### **4.6.2. Vászondeformációk kezeléséhez**

A nagyméretű vásznak gyakori problémája a sarkok deformálódása, melyet okozhat a rossz minőségű vakkeret, illetve külső mechanikai hatás, mint pl.: a műtárgymozgatás során bekövetkezett benyomódások, szakadások stb.

Ezek kezelése többnyire párasítással és préseléssel orvosolható. A nagyméretű művek esetében ideális és gyors megoldást nyújt a mágnesprés.

1. A deformált vászon felületet hátoldalon párasítással kell felpuhítani. Ezt enyhén nedves vattával, vagy párasítóval is végezhetjük.
2. Az alapot a deformáció mögé kell helyezni, úgy, hogy az alap nagyobb legyen.
3. A feltétet óvatosan ráhelyezzük a felületre.
4. A kezelés a vászon teljes száradásáig tart.
5. A prés levétele a feltét és az alap együttes eltávolításával történik.

## Bibliográfia

**Aczel A** (2001) *The riddle of the Compass, The invention that Changed the World*. San Diego: A Harvest Book Harcourt, Inc.

**Andrade E.** (1958) 'The Early History of the Permanent Magnet' *Endeavour* 17 (65) pp. 1–9.

**Balló Ede** (1918) *Az olajfestés mestersége*, Hornyánszky Viktor Cs. és Kir. udvari könyvnyomdája, Budapest

**Batterham I.** (2010) 'Mounting with Magnets'. Paper presented at the Australian Institute for the Conservation of Cultural Material Book, Paper and Photographic Materials 6th Biennial Symposium. Melbourne, pp. 17–19. November.

**Bóna István** (2014) *Vászonkép restaurálás vákuumasztal nélkül*. Isis 14, Székelyudvarhely, pp. 14-23.

**Campbell P.** (1994) *Permanent Magnet, Materials and Their Application*. Cambridge: Cambridge University Press

**Christoforou D.** (2015) 'Magnets'. *Journal of Paper Conservation* 16 (4): 150-1.

**Coey M. and Weaire, D.** (1998) 'Magnets, Markets and Magic Cylinders'. *The Industrial Physicist* September, 1998 pp. 34–6.

**Elmen G.** (1929) 'Magnetic Alloys of Iron, Nickel, and Cobalt'. *The Bell System Technical Journal* 8(3) pp. 435–65.

**Gwen Spicer** (2019) *Magnetic Mounting Systems For Museums & Cultural Institutions*, Spicer Art Books

**Harding A.** (2016) 'Technical Note: Magnetic Mounts for Textile and Leather Objects in a Traveling Exhibit'. *Journal of the Canadian Association for Conservation* 41 pp. 38–43.

**Heald S. and Uhler, S.** (2015) 'Using Magnets in Exhibition Mount Making'. Workshop conducted for the International Conference of Indigenous Archives, Libraries, and Museums. Washington D.C., pp. 9–15. September.

**Jiles D.** (1998) *Introduction to Magnetism and Magnetic Materials*. USA, CRC Press.

**John J. Croat** (2017) *Rapidly Solidified Neodymium-Iron-Boron Permanent Magnets*, Woodhead Publishing

**Jordan T.** (2011) 'Using Magnets as a Conservation Tool: A New Look at Tension Drying Damaged Vellum Documents'. *The book and Paper Group Annual* 30, pp. 47–57.

**J.M.D.Coey Stuart S. P. Parkin** (2021): *Handbook of Magnetism and Magnetic Materials*, Springer Nature

**Kreutner J.** (2016) 'Anziehungskraft: innovative Anbringungstechniken mit Magneten'. *Restauro special: Das Bayerisches Nationalmuseum nach dem Umbau*, pp. 42–7.

**Lahde K. and Livingston, K.** (2015) 'Magnet and Textile Mounting Systems at the Royal Ontario Museum'. Paper presented during the ICOM Costume Committee Annual Meeting: Exhibitions and Interpretation. Toronto, pp. 8–13. September.

**Saccani L. – Rella, L.** (2007): *Die Restaurierung eines großformatigen Leinwandgemäldes*. In: *Restauro* 2007/3. pp. 182–186.

**Struan Reid** (1988) *Találmányok és felfedezések*, Műszaki könyvkiadó-Novotrade



MKE Tudástranszfer Központ létrehozása és Innovációs Ökoszisztéma kiépítése című 2019-1.2.1-EGYETEMI-ÖKO-2019-00016 szerződészámu projekt támogatásával.



Az Innovációs és Technológiai Minisztérium KDP-2021 Kódszámú Kooperatív Doktori Program Doktori Hallgatói Ösztöndíj Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból Finanszírozott Szakmai Támogatásával készült.