



CONSTRUCT-CIVIL

Mérnöki és Kereskedelmi Kft.
1052 Budapest, Petőfi Sándor u. 5.

**Műemléki diagnosztikai vélemény
a HIO technológia, az utólagos falszigetelési eljárás alkalmazásáról**

Készítette:

Dr. Bódi István

okl. építő mérnök, mérnökmatematikai szakmérnök

MMK 01-3886, 01-66001

T- Tartószerkezeti tervezés

SZÉSI-Tartószerkezeti szakértés

Műszaki igazságügyi szakértő ISZFO/71/2013

Műemléki diagnosztikai szakértő: 21-0340

Budapest, 2016. május hó

TARTALOM

1. A technológia általános ismertetése

2. A HIO -technológia részletes ismertetése

2.1 Alapanyagjellemzők és méretek vizsgálata

3. Ismert referencia munkák és személyi kapcsolatok, elérhetőségek

3.1 Magyarországi referenciák és kapcsolatok

3.2 Különleges munkák és referenciái

4. Összefoglalás

5. Hivatkozott szakirodalom

1. A technológia általános ismertetése

A HIO utólagos falszigetelési technológia európai szabadalommal rendelkező eljárás, amely jelenlegi ismereteink szerint számos előnnyel rendelkezik, az építőipari piacon ismert és alkalmazott eljárásokhoz viszonyítva. Ezeket az előnyöket ill. körülményeket részletezve:

a) Ez az egyetlen (ismert, szabadalmaztatott EU patent: 1042565/2001) technológia, amely a falak és oszlopok teljes átvágása mellett sem károsítja az épület szerkezetét és stabilitását, mert nem süllyed meg az épület, nem jelennek meg repedések, tapasztalat szerint később, az építmény üzemének visszaállítása során sem.

b) Ez a technológia megvalósítja meg, -vizsgálataink szerint, először-, hogy bármilyen méretű falat át lehet vágni, legyen szó akár két, három, vagy még több méteres falvastagságról -, anélkül, hogy veszélyeztetve lenne az épület stabilitása (a relatív függőleges elmozdulások csekély mértéke miatt).

c) A falátvágást ultragyors gyémántszemcsés huzallal végzik, ezzel, környezetbarát módon, minimumra csökkentve az építés üzemével járó zajt és a rezgést, valamint az építményben folyó rendeltetésszerű munka zavarását.

d) A vágás szinte észrevétlen marad a kőből, márványból vagy műkőből készült homlokzaton is, mivel annak nyoma, gond nélkül eltüntethető, egyszerű fuga képzésével. A HIO-master lemez és a megszilárdult injektálómassza kimutathatóan jó tulajdonságai miatt, a kialakításra kerülő új fuga-réteg ellenáll a szeizmikus mozgások hatásainak is.

e) Az utólagos szigetelési eljárásban használt kötőanyagként nagy tapadószilárdságú masszát injektálnak a résbe, amely az alkalmazott HIO-master lemezzel és a fal építőanyagával együtt új, a korábban meglévőnél erősebb fugát alkot. (A rendelkezésre álló tapasztalatok szerint, a régi, többnyire mészkötőanyagú vakolatok már korábban elveszítették korábbi – elsősorban a vízzárással kapcsolatos jó tulajdonságaikat, Ismert tény hogy a -főleg a Monachia korában az I. világháború végéig - megépült falak talajnedvesség elleni szigetelésére nem fordítottak gondot [1], feltehetően a megfelelő, de olcsó szigetelő anyagok hiánya miatt. A vízszintes falszigetelést jó esetben kátránypapír , vagy kenés alkotta, amely rövid idő alatt hatástalanná vált. Ez okozza a meglévő épületállományunk vízszigetelési gondjainak többségét.)

f) A HIO-master lemez magasságát beépítéskor a falba vágott réshez igazítják, amely így átveszi a terhelést, ezzel gyakorlatilag biztosítva a süllyedésmentességet. A HIO-master lemez különböző adalékanyagokkal dúsított PVC-ből készül, amely a falba beépítve minden várható kémiai hatásnak, praktikusán korlátlan ideig ellenáll.

g) A HIO-master technológia révén kifejlesztett eljárásban a lemez összekapcsolható a függőleges vízszigeteléssel és a padlószigeteléssel. A megoldás hatékonyságát számos ily módon szigetelt pince és alagsori helyiség jelen állapota bizonyítja, amelyek jelenleg könyvtárként, laboratóriumként, tanteremként, archívumként, vagyis magasabb használati értékű helyiségként szolgálnak. A kapilláris nedvesség és annak következményeinek megszüntetése a régi épületekben szinte tökéletesen száraz falakat és megváltozott mikroklímát eredményez, ami két okból is fontos: g1) a korábban használhatatlan helyiség

egészséges lakóhelyiséggé válik és g2) jelentősen megnő a régi épület energetikai hatékonysága, mert a nedves, hideg falak fűtésére sokkal több hőenergiára lenne szükség.

h) Az építéstechnológiai vonatkozások értékelése során azt találtuk, hogy h1) lényegesen rövidebb a munkavégzés ideje.(az összes többi ismert falszigetelő eljárással összehasonlítva). h2) Relatívén kitűnő a technológia ár-érték aránya tekintve, hogy a legtöbb hasonló célú szigetelési eljárást szükséges rövid idő átlagában (2-3 év) megismételni.

i) Megjegyezzük, hogy szinte bármilyen építőanyagból épült ház/falszerkezet kezelhető ezzel az eljárással: téglá-, kő-, de akár vályog- vagy vert fal szigeteléséről vannak sikeres kivitelezési példák. Ez a tény újabb felújítási lehetőségeket nyit meg a HIO technológia alkalmazásában, főként a műemléki épületek állagmegóvása, épületfenntartása területén is.

2. A HIO -technológia részletes ismertetése

A HIO„technológia® elnevezésű utólagosan beépített vízszintes falszigetelés tartósan elzárja a talajból az épületfalazatokba kapillárisan felszívódó nedvesség útját - az épület stabilitásának megbontása nélkül. A technológia alkalmazása során épületek falainak, oszlopainak vízszintes teljes átvágása történik, a hézagokba vízszintes vízzáró rétegeként egymásba fűzött HIO-master lemezeket nyomnak be, amelyek formájukkal (a lemezre merőleges bordákkal) és a beépítés módjával (a lemezek vastagságát a beépítés előtt a kivágott rés magasságához igazítják) önhordó módon megakadályozzák a falak megsüllyedését.

A HIO-master lemez® kemény polivinil-klorid, mindkét oldalán fogazott lemez (1. ábra), amely a vegyi hatásnak ellenálló tulajdonságát javító adalékkal és UV stabilizátorral készül. A HIO-master lemez® megfelelő nyomószilárdsága és merevsége biztosítja a terhelés átvételét anélkül, hogy a falazat megsüllyedne.

A falak teljes keresztmetszetének átvágása gyémántszemcsés huzallal, 20-30 cm-es szakaszokban történik. A kivágott rés kitakarítása és mérése, a vízzáró HIO-master lemez szükséges méretű legyalulása. A szakaszosan vágott rések magassága nem azonos, 10-13 mm közötti, függ a falátvágáshoz használt szerszámtól és a falak állapotától.

A HIO-master lemezek 10 cm széles és 13 mm vastag, függőleges bordázatú PVC lapok, amelyeket a helyszínen az adott szakaszhoz szükséges mértékig legyalulnak. Ezzel egy megfelelő vízzáró réteget képeznek a falban:: a függőleges bordák átveszik az épület terhelését anélkül, hogy deformálódnának (nincs szükség ékelésre, nem repedeznek meg a falak, és nem süllyednek meg, mint ahogyan az egyes más falátvágásos eljárásoknál gyakran előfordul). A lemez függőleges terhelhetősége 5,17 MPa.

A rések kiinjektálása a szakaszosan kivágott résekbe nagy tapadószilárdságú cementalapú polimer masszát injektálnak (a szabadalom részét képező injektálótűvel és a szintén saját fejlesztésű pumpával) 30 bar nyomás alatt, aminek köszönhetően a fal teljes keresztmetszetét és a bordák közét is kiinjektálják.

A HIO-master lemezek beütése a beinjektált masszán át, amely nagy tapadószilárdságával összeköti a rés alsó és felső síkját a lemezzel, új vízzáró réteget képezve a falban - egy új, monolit fugát alakít ki. A lemezeknek hornyos és kapcsos végét egymásba kapcsolva végtelenített lemez alakítható ki.

Az injektált massa tökéletesen kitölti a lemez bordaközeit, a megszilárdulás után a lemezzel együtt új fugát képez a falban, biztosítva a fal szilárdságát és a vízzárást.

2.1 Alapanyagjellemzők és méretek vizsgálata [2],[3]

Méretek és alapanyag meghatározása az MSZ EN ISO 1163-1:2000 szerint

A HIO-master lemez egy függőleges bordázatú extrudált PVC lap, amely méretei a következők:

Hosszúság: $< 2500 \pm 0,3$ mm (falvastagság függvénye)

Szélesség: $100 \pm 0,15$ mm

Vastagság: $13 \pm 0,15$ mm

A borda vastagsága: $1,5 \pm 0,15$ mm

A bordák egymástól való távolsága: $6,5 \pm 0,15$ mm

A vizsgálatra vonatkozó adatokat és az egyedi mérési eredményeket az ÉMI A-2270/2011 témaszámú *Utóellenőrzési vizsgálati jegyzőkönyv* tartalmazza.

Nyomószilárdság és a deformáció középértéke az MSZ EN 13245-2:2009 szerint

A HIO-master lemez

A nyomószilárdság 48 N/mm^2 ,

A deformáció középértéke; 0,4 mm.

A vizsgálatra vonatkozó adatokat és az egyedi mérési eredményeket az ÉMI A-2270/2011 témaszámú *Utóellenőrzési vizsgálati jegyzőkönyv* tartalmazza.

Injektáló habarcs nyomószilárdsága az MSZ EN 1015-11:2000 szerint

A HIO-technológia elnevezésű utólagosan beépített horizontális falszigetelésben alkalmazott injektáló habarcs nyomószilárdsága 7 napos korban 2.25 N/mm^2

A vizsgálatra vonatkozó adatokat és az egyedi mérési eredményeket szintén az ÉMI az A-2270/2011 témaszámú *Utóellenőrzési vizsgálati jegyzőkönyv* tartalmazza.

Lemez és habarcs együttdolgozása az MSZ EN 1015-11:2000

A HIO-technológia elnevezésű utólagosan beépített horizontális falszigetelésben alkalmazott lemez és injektáló habarcs együttdolgozása megfelelő. A tapadószilárdság vizsgálata azt mutatta, hogy a HIO-master lemezről történt leszakítás során a habarcs 28 napos korban az anyagában szakadt, vagyis a követelményeknek megfelel.

A vizsgálatra vonatkozó adatokat és az egyedi mérési eredményeket az ÉMI A-2492/2007 témaszámú *Utóellenőrzési vizsgálati jegyzőkönyv* tartalmazza.

Fontos kiemelnünk, hogy az alkalmazott anyagok és eljárás megfelel a vonatkozó MSZ EN hatályos szabványoknak (lásd a fenti szövegben a hivatkozásokat), valamint hogy az eljárásban alkalmazott HIO-master lemez nyomószilárdsága (48 N/mm^2) többszöröse a

vonatkozó építési korszak falazat-szilárságainak, ily módon megfelelő biztonsággal teljesíti a szilárdsági követelményeket is.

3. Ismert referencia munkák és személyi kapcsolatok, elérhetőségek

Lényeges megjegyezni, hogy a HIO technológia bevezetése, 1997 óta az országban és külföldön több mint 150 templomot, több száz jelentős épületet, egyházi műemléket, továbbá társas- és családi házat szigeteltek a HIO-technológia alkalmazásával.[3].

3.1 Magyarországi referenciák és kapcsolatok

LISZT FERENC ZENEMŰVÉSZETI EGYETEM, Budapest (2001) Megrendelő: ÁMRK (Állami Műemlékhelyreállítási és Restaurálási Központ). Kapcsolat: Szécsi Zsolt(30)221-5894.

REFORMÁTUS ÖREGGIMNÁZIUM, Kunszentmiklós(2002) Megrendelő: ÁMRK. Kapcsolat: Szécsi Zsolt(30) 221-5894.

SZENTMIKLÓS FERENC ESTEPLOM, Kecskemét(2002) Megrendelő: ÁMRK. Kapcsolat: Szécsi Zsolt(30)221-5894.

JÓZSEFVÁROSI ÖNKORMÁNYZAT VÁROSGAZDÁLKODÁSI OSZTÁLYÁNAK ÉPÜLETE, Budapest, Baross utca 65-67 és 81 (2003) Megrendelő: Bp., VIII. kerületi Önkormányzat.

MARKHOT FERENC KÓRHÁZ REFEKTÓRIUMA, Eger(2003) Megrendelő: KÖH (Kulturális Örökségvédelmi Hivatal). Kapcsolat: Szécsi Zsolt(30) 221-5894.

FASORIEVANGÉLIKUS ESTEPLOM, Budapest(2003) Kapcsolat: dr. Gálos Miklós(1)463-2427, (70)505-2038.

REFORMÁTUS ESTEPLOM, Füzesgyarmat(2003) Kapcsolat: Pluhár Gábor (45)704-148, (30)859-7065.

SZENTMIKLÓS APÁT SZERBORTODOX ESTEPLOM, Lórév/Ráckeve(2004) Kapcsolat: Kaplan Pavle(30)484-8778.

FORGÁCH-KASTÉLY, Szécsény (2005) Megrendelő: Európai Unió. Kapcsolat: Szécsi Zsolt (30) 221-5894.

RÓMAI KATOLIKUS GIMNÁZIUM, Debrecen(2005) Generálkivitelező: Crepido Kft. (20)922-1203.

LAKÓÉPÜLETEK (A BUDAPESTI, IX. KERÜLETI TÖMBREHABILITÁCIÓ KERETÉBEN). Megrendelő: IX. kerületi Önkormányzat. Kapcsolat: Mátyus Andrásné, Schill Tibor: (1)215-8140.

Bokréta utca 12. (2005), Generálkivitelező: Főv-2 Építőipari és Beruházó Rt. (1)349-1595.

Berzenczey utca 5-7. (2006), Generálkivitelező: Épkomplex Kft. (28)420-995.

Berzenczey utca 3. (2006), Generálkivitelező: Épkomplex Kft. (28)420-995.

Viola utca 7. (2006), Generálkivitelező: Kalotherm Zrt. (1)322-0250.

Viola utca 8. (2006), Generálkivitelező: Épkar Zrt. (1)422-3550.

SZENT GYÖRGY NAGYVÉRTANÚ ESTEPLOM, Pomáz (2007) Kapcsolat: Csobán Szvetozár (20) 546-8904.

GÖRÖG KERESKEDŐHÁZ, Miskolc (a KÖH Miskolci Regionális Irodája)(2007). Beruházó: MÁG (Műemlékek Állami Gondnoksága). Kapcsolat: Tóth Tamás (20)493-1660.

EGYIPTOMI NAGYKÖVETSÉG ÉPÜLETE, Budapest(2007) Generálkivitelező: Schilling és Társai Kft. (1)260-8584.

„SZÓKRATÉSZ” ISKOLA, Budapest(2007) Kapcsolat: Szókratész Alapítvány(1)279-1846.

SZENT APOSTOL SZERBORTODOX ESTEPLOM, Magyarbóly(2007) Kapcsolat: Göttinger Pál(30)247-7440.

RÓMAI KATOLIKUS ESTEPLOM, Kehidakustány(2008) Kapcsolat: Barattáné Zámbo Ágnes (30)216-8753, (92)348-247.

BANKFIÓK, Eger(2008) Generálkivitelező: Kyzover Kft. Kapcsolat: Kovács Mónika(20)933-2948.

SÁRVÁRI EVANGÉLIKUS ESTEPLOM, Sárvár(2009) Kapcsolat: Gyarmati István(20)824-6580.

SÁRI TEMETŐ KÁPOLNA, Sárvár(2009) Kapcsolat: Gyarmati István(20)824-6580.

LAFFERT-KÚRIA, Dunaharaszti (2010) Megrendelő: Polgarmesteri Hivatal. Kapcsolat: Kiss-Gál Gergely (70)313-4278.

NAGYRÁKOSI REFORMÁTUS ESTEPLOM, Nagyrákos(2010) Kapcsolat: Perjésiné Máté Róza(70)633-6223; (94)428-914.

RÓMAI KATOLIKUS ESTEPLOM, Pölöskefő (2010) Kapcsolat: Bolla István (30) 757-1588; Barattáné Zámbo Ágnes: (30) 216-8753, (92) 348- 247.

EVANGÉLIKUS ESTEPLOM, Sopron-Balf(2010) Kapcsolat: Kassai Róbert(20)419-6306.

REFORMÁTUS ESTEPLOM, Lövöpetri(2010) Kapcsolat: Pluhár Gábor(30)859-7065, (45)704-148.

REFORMÁTUS ESTEPLOM, Nyírlövő(2010) Kapcsolat: Pluhár Gábor(30)859-7065, (45)704-148.

EVANGÉLIKUS TEMPLOM, Celldömölk (2010) Kapcsolat: Rác Dániel (20) 824-2755; (95) 420-058. Kiniczky Mémőki Iroda, Kiniczky István (95) 422-493, (70) 317-4194.

GESZTELYI-HÁZ, Érd (2010) Megrendelő: Épkar Zrt. Kapcsolat: Tóth József (30) 627-1843; Monori Csaba (30) 496-6893.

ZSINAGÓGA, Nagykanizsa (2010) Kapcsolat: Barattáné Zámbo Ágnes (30) 2168-753, (92) 348-247.

SZENT MIHÁLY-TEMLOM, Szeged-Tápe (2011) Kapcsolat: Perlaki György (62) 496-778, (62) 425-370.

KISRÁKOSIREFORMÁTUSTEMPLOM, Kiskáros (2011) Kapcsolat: Perjésiné Máté Róza (94) 428-914, (70) 633-6223.

SZENTMIKLÓS-TEMLOM, Kőszegpaty (2011) Kapcsolat: Vas Csaba András (30) 947-8954.

NAGYBOLDOGASSZONY RÓMAI KATOLIKUS TEMPLOM, Zalaszentbalázs (2011) Kapcsolat: Bolla István (30) 757-1588; Barattáné Zámbo Ágnes: (30) 216-8753, (92) 348-247.

RÓMAIKATOLIKUSTEMPLOM, Vasasszonyfa (2011) Kapcsolat: Vas Csaba András (30) 947-8954.

RAGÁLYIREFORMÁTUSTEMPLOM, Ragály (2012) Kapcsolat: Tóth Tamás (20) 493-1660.

REFORMÁTUS PARÓKIA, Óriszentpéter (2012) Kapcsolat: Major Lehel (30) 630-9131, (94) 428-057.

SZENT JÓZSEF-TEMLOM, Szeleste (2012) Kapcsolat: Komáromi Dezső (30) 633-4535.

BÓLYIRÓMAIKATOLIKUSTEMPLOM, Bóly (2012) Kapcsolat: Huba Gyula (30) 300-3822.

BÓLYIRÓMAIKATOLIKUSVENDEGKÁPOLNA, Bóly (2012) Kapcsolat: Huba Gyula (30) 300-3822.

ARATÓHÁZ, Celldömölk (2013) Kapcsolat: Söptei Józsefné (70) 319-0050.

HOMOKKOMÁROMIBAROKK RENDHÁZ, Homokkomárom (2013) Kapcsolat: Mikovics Krisztina (30) 894-0509.

REFORMÁTUSTEMPLOM, Szentgyörgyvölgy (2013) Kapcsolat: Hodánics Péter Csaba (30) 748-6212.

RÓMAIKATOLIKUSPLÉBÁNIA ÉPÜLETE, Galambok (2013) Kapcsolat: dr. Háda László (30) 424-6801.

SZENTMIKLÓS-TEMLOM, Nagykölked (2014) Kapcsolat: Horváth Csaba (30) 956-0990.

KÁLVIN TÉRI REFORMÁTUS TEMPLOM, 4 kőpillér, Budapest (2014) Kapcsolat: ICM Kft., Lichter Tamás (20) 957-5850.

SZENT IMRE-TEMLOM, Telkibánya (2014) Kapcsolat: Dávid Gábor (30) 259-5381.

SZENT MIHÁLY-TEMLOM, Zalamerenye (2014) Kapcsolat: dr. Háda László (30) 424-6801.

PIACTÉRI ÉPÜLET, Sajókaza (2014) Kapcsolat: Galambosi László (20) 391-0803.

REFORMÁTUSTEMPLOM, Soltvadkert (2015) Kapcsolat: Sipos Ajtóny Levente, lelkész (30) 456-6973.

KÉSZENLÉTI RENDŐRSÉG TERÜLETÉN ÜGYELETI EGYSÉGEK IDEIGLENES ELHELYEZÉSE A IX. SZ. ÉPÜLETBEN 1101, Budapest (2015)

3.2 Különleges munkák és referenciái

HALÁSZBÁSTYA, A SCHULEK-LÉPCSŐ, A SZENT MIHÁLY-KÁPOLNA ÉS A JEZSUITA-LÉPCSŐ FELETTI SZOBROK TALAPZATA, Budapest (2011) Kapcsolat: Deák Jenő (70) 272-9758. A kapilláris nedvesség miatt károsodott szobrok restaurációja előtt alkalmaztuk a **HIO- technológiát®**, tartós védelmet nyújtva a további nedvesség ellen.

SZENTGYÖRGYVÉRTANÚ SZERBORTODOX TEMPLOM műemlék kerítésfala, **Budapest** (2014) Kapcsolat: Ostojic Zoran (30) 989-6139. A falba 25 síremlék van beágyazva, pont a falátvágás síkjába – ezeket óvatos munkával megkerültük, egy se sérült meg..

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A HIO –technológiával készült utólagos falszigetelések az elvégzett minősítő vizsgálatok [2] és szakmai referenciák tanúsága szerint megfelelően kielégítik, az utólagos víz- és felszívódó nedvességekkel kapcsolatos szigetelési problémákat. A tapasztalatok szerint a HIO-technológia alkalmazása az épület tervezett élettartama tekintetében is megfelel az MSZ EN szabványok teherbírási és használati követelményeiknek. A technológia alkalmazása különösen ajánlott, műemléki épületek utólagos vízszigetelési problémáinak megoldására is, mivel megvalósítása nem zavarja az építmény/épület használatának eredeti funkcióját.

5. Hivatkozott szakirodalom

- [1] Dr. Dulácska Endre: *Épületek tartószerkezeteinek diagnosztikája és rekonstrukciója*
BME Építészmérnöki jegyzet, (2014)
- [2] ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.
Központi Laboratórium, Az ÉMI A-2270/2011 témaszámú
Utóellenőrzési vizsgálati jegyzőkönyve
- [3] www.hio-tecnology.com



Budapest, 2016.05.09.

Dr. Bódi István

okl. építő mérnök, mérnökmatematikai szakmérnök

MMK 01-3886, 01-66001

T- Tartószerkezeti tervezés

SZÉS1-Tartószerkezeti szakértés

Műszaki igazságügyi szakértő ISZFO/71/2013

Műemléki diagnosztikai szakértő: 21-0340