

An aerial photograph of a modern cable-stayed bridge with two tall white pylons and red stay cables. The bridge spans a wide river. In the background, a town is visible, surrounded by green fields and mountains under a clear blue sky. A semi-transparent blue circular graphic is overlaid on the right side of the image.

SZERKEZETI MEGERŐSÍTÉS **STRUCTURAL STRENGTHENING**



**A MAPEI A LEGJOBB MEGOLDÁSOKKAL
TÁMOGATJA A TERVEZŐ MÉRNÖKÖKET
A SZERKEZETI MEGERŐSÍTÉSEKNÉL.**

**MAPEI SUPPORTS DESIGNER
ENGINEERS WITH THE BEST SOLUTIONS
FOR STRUCTURAL STRENGTHENING.**

TARTALOMJEGYZÉK / TABLE OF CONTENTS

SZERKEZETI MEGERŐSÍTÉS *STRUCTURAL STRENGTHENING*

A Mapei küldetése / Mapei mission	3
Tapasztalat / Experience	4
Technológiák / Technologies	6
Kísérletek / Experimentation	10
Projektek / Projects	12
Segítség a méretezésben - <i>Mapei Structural Design</i>	32



A Mapei küldetése *Mapei mission*

Egy olyan épület, amely **teljes biztonságban ellenáll** az idő és a szeizmikus események viszontagságainak, nemcsak biztonságosabb az ott élők számára: fenntarthatóbb is.

A fenntarthatóság amely a hosszú távú fennmaradást biztosító kialakításokból ered, a **meglévő használatról új típusú használatra** való áttérés lehetőségéből és az **erőforrások alacsonyabb fogyasztásából** származik.

Több mint húsz éve a **Mapei K+F laboratóriumai a vezető egyetemi kutatóközpontokkal együttműködve** új, kompozit anyagokat használó erősítési technológiákat fejlesztenek ki.

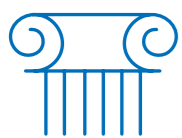
A **kompozit anyagok** alkalmazása a szerkezetek megerősítésére innovatív és rendkívül hatékony megoldást jelent a **szerkezetek biztonságának és tartósságának javítására**. A mechanikai jellemzők, az alacsony súly, a rugalmasság, a tartósság és a gyors beépítés előnyei különösen alkalmassá teszik őket a **földrengések és a használati módok változásai utáni kihívások** kezelésében. Egy folyamatosan fejlődő világban, ahol az épületek és infrastruktúrák biztonsága és ellenálló képessége kiemelt fontosságú, a **Mapei küldetése**, hogy hatékony és fenntartható választ adjon.

*A building that can **stand up to** the rigours of time and seismic events **in complete safety** is not only safer for those who live there: it is also more sustainable.*

*Sustainability that derives from **higher durability over time**, the possibility of changing to a **new type of use from the existing one** and from a **lower consumption of resources**.*

*For more than twenty years, the **Mapei R&D laboratories, in collaboration with leading university research centres**, have been developing new strengthening technologies using composite materials.*

*The adoption of **composite materials** for structural strengthening work represents an innovative and highly effective solution to **improving safety and durability of structures**. The advantages in terms of mechanical characteristics, low weight, flexibility, durability and speed of installation make them particularly suitable when taking on the **challenges following earthquakes and changes in use**. In a world that is constantly evolving, where the safety and resilience of buildings and infrastructures are a priority, **Mapei's mission** is to provide an effective and sustainable response.*



Tapasztalat Experience

A **Mapei** immár több mint húsz éve fejleszt **új megerősítési technikákat**. A jelentősebb nemzetközi szeizmikus események és azok katasztrofális következményei indították el az újabb technológiák kutatását és fejlesztését, hogy a meglévő épületek szerkezeti biztonságát javítsák. A **Mapei** megoldások, amelyek gyakran előfutárai fontos normák és szabványok fejlődésének, képesek alkalmazkodni bármilyen típusú problémához.

For over twenty years **Mapei** has been developing **new strengthening techniques**. The major international seismic events and their disastrous consequences were the impulse for research and development into new technologies to improve the safety of building stock from a structural perspective.

Mapei solutions, often precursors of important evolutions to norms and standards, have the capacity to be adapted to suit any type of problem.





Technológiák Technologies

A Mapei megerősítő megoldásai a kompozit anyagok technológiáját hasznosítják, amely lehetővé teszi az egyes anyagok tulajdonságainak kombinálását, hogy jobb teljesítmény-jellemzőket érjenek el. A kompozit anyagok általában polimer gyanta vagy habarcs mátrixból állnak, amelyben szálal erősítés (szén, üveg, bazalt vagy acél) van beágyazva, a kompozit anyagokat **nagy szilárdság, kis súly, tartósság és sokoldalúság** jellemzi.

*Mapei strengthening solutions exploit composite materials technology which enables the properties of each single material to be combined to obtain better overall performance characteristics. Generally made up of a polymer resin or mortar matrix in which fibre strengthening (in carbon, glass, basalt or steel) is embedded, composite materials are characterised by **high strength, low weight, durability and versatility.***



FRP RENDSZER/SYSTEM

Az **FRP** (szálerősítésű polimerek) vagy szálerősített polimer mátrix anyagok a kompozit anyagok széles skáláját alkotják, amelyek szerves polimer mátrixot (epoxigyantát) tartalmaznak, amelybe hosszú, folytonos erősítő szálakat, jellemzően szén- vagy üvegszálakból álló, nagy mechanikai tulajdonságokkal rendelkező erősítő anyagot impregnálnak.

Könnyű és sokoldalú.

FRP (Fibre Reinforced Polymer) or fibre-reinforced polymer matrix materials make up an extensive range of composite materials with an organic polymer matrix (epoxy resin) which is used to impregnate a long, continuous strengthening material made from fibres, typically carbon or glass, with high mechanical properties.

Light and versatile.



PLANITOP HPC - PLANITOP HPC FLOOR

Az **FRC** (szálerősítésű beton) technológiát alkalmazó, szálerősítésű cementhabarcs család nagyon magas mechanikai jellemzőkkel rendelkező cementes mátrixban egyenletesen eloszló acélszerkezeti szálakat tartalmaz. A fémszálak csökkenthetik vagy helyettesíthetik a hagyományos vasalatok alkalmazását, ezáltal jóval kisebb vastagságok alkalmazása válik lehetővé.

Nagy szilárdság és kisebb vastagság.

A family of fibre-reinforced cementitious mortars using FRC (Fibre Reinforced Concrete) technology with steel structural fibres evenly distributed within a cementitious matrix with very high mechanical characteristics. The metal fibres reduce or replace traditional reinforcement, thereby allowing far lower thicknesses to be applied.

High tenacity and lower thickness.



CRM SYSTEM - FRCM RENDSZER/SYSTEM

A **CRM** (Kompozit Erősítő Habarcs) és az **FRCM** (Szálerősítéses cementes mátrix) rendszerek szervesen mátrixból állnak (habarcsok) amelybe háló formájában kerül be a szálerősítés. A hálók üvegből, szénből vagy bazaltból készülnek. Ezek a rendszerek a hagyományos, több centiméter vastag betonba ágyazott hegesztett háló beépítés továbbfejlesztései, a két rendszer közötti különbséget az alkalmazási vastagságaik adják.

Duktilis és nem korrodálódik.

CRM (Composite Reinforced Mortar) and FRCM (Fibre Reinforced Cementitious Matrix) systems are made up of a combination of inorganic matrixes (mortars) and strengthening mesh in A.R. glass, carbon or basalt. They are the evolution of traditional reinforced concrete and the difference between the two systems is given by the thicknesses applied.

Ductile and not subject to corrosion.



PLANITOP INTONACO ARMATO

A **Planitop Intonaco Armato** az **FRC** technológiát egy innovatív vakolathoz alkalmazza, amelyet kifejezetten a falazat erősítésére fejlesztettek ki a szeizmikus aktivitás hatásai ellen. Cementmentes és újrahasznosított nyersanyagokat tartalmaz, miközben a habarcsban eloszlalt szintetikus szálakból álló mikromegerősítés helyettesíti a hagyományos acél erősítő hálót.

Fenntartható és duktilis.

Planitop Intonaco Armato adapts FRC technology to an innovative mortar specifically developed for strengthening masonry against the effects of seismic activity. It is cement-free and contains recycled raw materials, while the micro-reinforcement, consisting of synthetic fibres distributed throughout the mortar, replaces traditional steel strengthening mesh.

Sustainable and ductile.



MAPEWRAP EQ RENDSZER/SYSTEM

Egy exkluzív rendszer amelynek célja, hogy megakadályozza a másodlagos válaszfalak kidőlését és a födémelek összeomlását, és ezáltal földrengés esetén több időt biztosít az épületek kiürítésére. A normál tapétákhoz hasonlóan alkalmazva javítja a dinamikus terheléseloszlást és segít a törmelék összefogásában, ami az aljzatok széttörésekor keletkezik.

Egyszerű és gyors alkalmazás.

An exclusive system aimed at preventing secondary partition walls from overturning and floor slabs from collapsing, thereby allowing more time to evacuate buildings in the event of an earthquake. Applied just like any normal wallpaper, it improves dynamic stress distribution and helps contain rubble resulting from substrates breaking apart.

Simple and quick application.



Technológiák Technologies



1



4



5



8



2



6



9



3



7



9

- 1 FRP erősítés gerenda-oszlop csomópontoknál **MapeWrap C UNI-AX** egyirányú és **MapeWrap C QUADRI-AX** négyirányú szénzálás szövettel.

*FRP strengthening at beam-pillar joints with **MapeWrap C UNI-AX** unidirectional and **MapeWrap C QUADRI-AX** quadridirectional carbon fibre fabric.*

- 2 Födém hajlítási megerősítése **Carboplate**, FRP szénzálás lemezekkel.

*Flexural strengthening of a floor slab with **Carboplate**, FRP carbon fibre plates.*

- 3 Előre gyártott sarokelem alkalmazása a CRM **Mapenet EMR** rendszerhez.

*Application of preformed corner piece for CRM **Mapenet EMR** system.*

- 4 Egy falazott oszlop megerősítése FRCM rendszerrel, **Mapegrid B** bazaltszál hálóval és **Planitop HDM Restauro** cementmentes habarccsal.

*Wrapping a masonry column with FRCM system with **Mapegrid B** basalt fibre mesh and **Planitop HDM Restauro** cement-free mortar.*

- 5 FRCM rendszer falazaton **Mapegrid G 120** üvegszálás hálóval és **Planitop HDM MAXI** duktilis habarccsal.

*FRCM system on masonry using **Mapegrid G 120** glass fibre mesh and **Planitop HDM MAXI** ductile mortar.*

- 6 **Mapewrap G Fiocco** csatlakozó elkészítése.

*Preparing a **Mapewrap G Fiocco** connector.*

- 7 A **Planitop HPC Floor 46** (FRC) alkalmazása egy autópálya útpálya helyreállítására.

*Placing **Planitop HPC Floor 46** (FRC) to repair a motorway road deck.*

- 8 Megerősítés egy téglakémény belsejében FRP rendszer alkalmazásával, **MapeWrap C UNI-AX** szénzálás szövettel.

*Strengthening inside a brick chimney using FRP with wrapping in **MapeWrap C UNI-AX** carbon fibre.*

- 9 Összeomlás elleni védelem a **MapeWrap EQ** Rendszerrel.

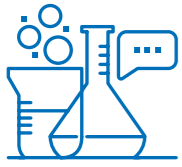
*Anti-collapse protection with **MapeWrap EQ** System.*

NÉZD MEG A
SZERKEZETMEGERŐSÍTÉS
VONAL HONLAPJÁT
a mapei.hu oldalon



CONSULT
THE LINE
PAGE ON
on mapei.com





Kísérletek Experimentation

A **Mapei kutatási és fejlesztési laboratóriumai** mindig is szorosan együttműködtek számos nemzetközi egyetemmel a **tudományos kutatások** és az **innovatív anyagok** fejlesztése érdekében. A közös munka a meglévő épületek megerősítésére szolgáló új technológiák fejlesztésére és továbbfejlesztésére összpontosít.

Mapei Research & Development laboratories have always worked in close collaboration with numerous international universities to carry out scientific research and develop innovative materials. A joint effort focusing on the development and evolution of new technologies for strengthening existing buildings.



ICONS PROJEKT

Innovatív szeizmikus tervezési koncepciók új és meglévő szerkezetek számára

Valós léptékű vasbeton szerkezetet kezdetben két pszeudo-dinamikus próbának vetettek alá, majd szénszálas **FRP** rendszerrel erősítették meg.

Eredmény: szeizmikus terhelés alatt a javított és megerősített szerkezet nagyon hasonlóan reagált, mint az eredeti szerkezet, de nagyobb alakváltozási kapacitással rendelkezett. Mi több, képes volt elviselni a tervezési földrengésnél 1,5-szer nagyobb rengés hatásait is.

Innovative seismic design concepts for new and existing structures

A full-scale concrete building was initially subjected to two pseudo-dynamic tests and then strengthened with FRP in carbon.

Result: under seismic loading, the repaired and strengthened structure had a very similar response to that of the original structure but exhibited higher deformation capacity. What is more, it was able to withstand the effects of an earthquake 1.5 times more powerful than the design values.

KÍSÉRLETI IDŐSZAK
EXPERIMENTATION
PERIOD

2001



DPC-RELUIS PROJEKT

Kísérleti vizsgálatok teljes léptékű betonoszlopokon

Kísérleti vizsgálat teljes méretű betonoszlopokon, amelyeket a 2009-ben L'Aquilát sújtó szeizmikus események által megrongált épületekből vettek ki, és **Planitop HPC** alkalmazásával javítottak ki.

Eredmény: a vizsgálatok kimutatták, hogy a megerősítő rendszer hatékonyan késleltette a pillér nyomószilárdságának kimerülését, és mintegy 37%-os nyomószilárdság-növekedést ért el. Mi több, a végső repedésképződés azt mutatja, hogy a megerősítő rendszer képes volt megakadályozni a pillérek külső része felé irányuló hosszirányú acélmerevítés meghajlását.

Experimental tests on full-scale concrete pillars

Experimental testing on full-scale concrete pillars, taken from buildings damaged by the seismic events that hit L'Aquila in 2009, and repaired by applying Planitop HPC.

Result: the tests demonstrated the effectiveness of the strengthening system in delaying the compressive failure of the pillar, achieving an increase in compressive strength of around 37%. What is more, the final crack formation shows how the strengthening system was able to prevent the longitudinal steel reinforcement towards the outer part of the pillars from buckling.

KÍSÉRLETI IDŐSZAK
EXPERIMENTATION
PERIOD

2016



KÍSÉRLETI IDŐSZAK
EXPERIMENTATION
PERIOD

2014-2015

PROVACI - DISTRETTO STRESS PROJEKT

Technológia a kulturális komplexumok szeizmikus védelmére és fejlesztésére

Valós léptékű, **FRCM** bazalthálával és acélszövettel megerősített boltozatos elemek és támpillérek tesztsorozat. Két tényleges gyorsulási mintát alkalmaztak inkrementális növekedéssel: Friuli 1976 és Irpinia 1980. A falazott szerkezetet számos szimulált és intenzitásában növekvő és ismételt szeizmikus eseménynek tették ki. (földrengéssorozat)

Eredmény: a megerősítés nélküli szerkezet összeomlott a boltíves szakaszon. A helyreállítást és az **FRCM** megerősítés alkalmazását követően, amelyet hagyományos hátoldali feltöltéssel kombináltak a szerkezet semmilyen módon nem károsodott. Még a korábbi terheléseknél kétszer erősebb szeizmikus terhelés hatására sem mutatta a károsodás jeleit.

Technology for the seismic protection and promotion of complexes of cultural interest

Test campaign on full-scale vaulted elements and abutments strengthened with FRCM with basalt mesh and steel fabric. Two real accelerograms were applied incrementally: Friuli 1976 and Irpinia 1980. The masonry structure was subjected to numerous simulated and repeated seismic events of increasing intensity (seismic swarms).

Result: the vaulted portion of the structure without strengthening collapsed, following which it was rebuilt and strengthened with FRCM and a system of brickwork ribbing. Even when subjected to seismic loads twice the intensity of the previous loads it did not show any sign of damage.



KÍSÉRLETI IDŐSZAK
EXPERIMENTATION
PERIOD

2016

DPC-RELUIS RS8 PROJEKT

Nem szerkezeti elemek szeizmikus teherbírása

Falazóblokkos, nem teherhordó, kidőlés által veszélyeztetett falakon végzett kísérletek valós léptékben

A **MapeWrap EQ Rendszer** megerősítő rendszerrel felszerelt válaszfalakat tíz dinamikus próbának vetették alá egy rázóasztalon.

Eredmény: a kísérletsorozat végéig egyetlen falkidőlés sem következett be, bizonyítva ezzel a rendszer hatékonyságát.

Seismic capacity of non-structural components

Experimental testing on full-scale brick partition walls at risk of collapse. The partition walls fitted out with a MapeWrap EQ System strengthening system were subjected to ten dynamic tests on a vibrating table.

Result: at the end of the test campaign none of the walls had collapsed, demonstrating the effectiveness of the system.

Nézd meg a többi kísérleti tesztet a Mapei Szerkezeti Megerősítési Kézikönyvben

**SZERKEZETI
MEGERŐSÍTÉS
KÉZIKÖNYV**
a mapei.hu oldalon



Consult other experimental testing in Mapei Structural Strengthening Manual

**STRUCTURAL
STRENGTHENING
MANUAL**
on mapei.com





Milánó - Olaszország Torre Velasca

A munkálatok célja a lánc és vonórúd kapcsolatok mechanikai tulajdonságainak javítása volt az épület felső emeleteinél. Ez a szerkezeti megerősítés minimális beavatkozást jelent az épület építészeti megjelenésébe, növeli a szerkezeti kapacitást és hosszú élettartamot biztosít.

Work aimed at improving the mechanical properties of the chains and tie rods in the upper floors of the building. This type of structural strengthening guarantees very little intrusion on the architecture of the building, increased structural capacity and high durability.



Kötőgerenda megerősítve FRP rendszer technológiával.
Tie-rod strengthened with FRP System technology.



Egy földem hajlítási megerősítése FRP rendszerrel.
Flexural strengthening of a floor slab with FRP System.

BEAVATKOZÁSI IDŐSZAK
INTERVENTION PERIOD

2021-2022

ALKALMAZOTT
TECHNOLÓGIÁK
TECHNOLOGIES USED

FRP RENDSZER
FRP SYSTEM



Milánó - Olaszország Központi Állomás

Statikai szerkezeti megerősítés a Galleria delle Carrozze boltozatainak külső oldalán. Ez a megerősítés a felületek újjáépítését és kiegyenlítését követően szálerősített habarccsal készült el.

Static structural strengthening for the extrados of the vaulted ceilings in the Galleria delle Carrozze. This intervention followed the reconstruction and levelling off of the surfaces with fibre-reinforced mortar.

BEAVATKOZÁSI IDŐSZAK
INTERVENTION PERIOD

2005-2009

ALKALMAZOTT
TECHNOLÓGIÁK
TECHNOLOGIES USED

FRP RENDSZER
FRP SYSTEM



FRP rendszer alkalmazása a boltozatok megerősítésére.
Application of FRP System to strengthen a vaulted ceiling.



Szénzálal szövet méretre vágása a helyszínen.
Cutting carbon fibre fabric to size on site.



Huancayo - Peru Mantaro folyó híd

A meglévő repedések tömítése és a hídpálya megerősítése pultrudált szénzálalás lemezek alkalmazásával készült el az alsó oldalon és pultrudált szénzálalás rudakkal a felső oldalon NSM (Felszínhez közeli rögzítés) technikával.

Sealing of existing cracks and strengthening of the bridge deck by applying pultruded carbon fibre plates on the bottom side and pultruded carbon fibre rods on the extrados using the NSM (Near Surface Mounted) technique.

▶ BEAVATKOZÁSI IDŐSZAK
INTERVENTION PERIOD

2017



Pultrudált szénzálalás lemezek alkalmazása.
Application of pultruded carbon fibre plates.



A pultrudált szénzálalás rudak alkalmazása.
Application of pultruded carbon fibre rods.

ALKALMAZOTT
TECHNOLÓGIÁK
TECHNOLOGIES USED

FRP RENDSZER
FRP SYSTEM



Montreal - Kanada

McGill Egyetem Strathcona épület

A XIX. századi téglafalazat megerősítése lúgálló üvegszálás háló és szálerősítésű habarcs együttes alkalmazásával készült el. A beavatkozás célja a szerkezet duktilitásának növelése, valamint a terhek és feszültségek újraelosztása volt.

Strengthening of brickwork masonry dating back to the XIX century by applying alkali-resistant glass fibre mesh together with fibre-reinforced mortar. The aim of this intervention was to increase the ductility of the structure and to redistribute loads and stresses.



A MapeWrap C Fiocco kötőelem alkalmazása.
Application of MapeWrap C Fiocco connector.



Az FRCM rendszer rétegeinek felépítése.
Stratigraphy view of FRCM System.

BEAVATKOZÁSI IDŐSZAK
INTERVENTION PERIOD

2022

ALKALMAZOTT
TECHNOLÓGIÁK
TECHNOLOGIES USED

FRCM RENDSZER
FRCM SYSTEM



Montreal - Kanada

Champlain híd

Szénszálás szálerősítésű polimer (CFRP) szöveteket használtak a Montreal és Brossard között fekvő Champlain híd hossztartóinak szerkezeti megerősítésére a 2013-ban kezdődött sürgős javítások keretében.

Carbon-fiber-reinforced-polymer (CFRP) fabrics are used to structurally strengthen edge girders on the Champlain Bridge between Montreal and Brossard, Quebec, as part of emergency repairs started in 2013.

BEAVATKOZÁSI IDŐSZAK
INTERVENTION PERIOD

2013

ALKALMAZOTT
TECHNOLÓGIÁK
TECHNOLOGIES USED

FRP RENDSZER
FRP SYSTEM



Epoxigyanták alkalmazása.
Application of epoxy resins.



A szénszálás szövet alkalmazása.
Application of carbon fibre fabric.



Vilnius - Litvánia

Lentvaris vasúti híd

A vasúti híd támpilléreinek teherbírás és stabilitás növelése a keresztmetszetük módosítása nélkül a szerkezeti javítóhabarcs és az epoxigyantával felhordott szénszálal szövet felhasználásával készült el. Ez a megoldás biztosítja, hogy a szerkezet építészeti jellegét megmaradjon.

Increase in the load-bearing capacity and stability of the piles of the railway bridge, without modifying their transversal section, using structural repair mortar and carbon fibre fabric applied with epoxy resin. This type of work ensures that the historic nature of the structure's architecture is maintained.

▶ BEAVATKOZÁSI IDŐSZAK
INTERVENTION PERIOD

2018-2019

ALKALMAZOTT
TECHNOLÓGIÁK
TECHNOLOGIES USED

FRP RENDSZER
FRP SYSTEM



Szerkezetmegerősítés karbonlemezekkel és szövetekkel.

Strengthening work with carbon plates and fabric.



Védőbevonat.

Protective finish.



Madrid - Spanyolország Santiago Bernabeu stadion

A stadion első szintjén végzett bővítési munkálatokat követően a szerkezetet tartó 88 gerenda szerkezetmegerősítését készítették el. Az epoxi ragasztóval ellátott pultrudált szénzálalás lemezek alkalmazása növelte a teherbíró képességet anélkül, hogy további terhelést jelentettek volna.

Strengthening work on 88 beams supporting the structure following extension work on the first level of the stadium. Application of pultruded carbon fibre plates with epoxy adhesive increased load-bearing capacity without adding any extra load.

BEAVATKOZÁSI IDŐSZAK
INTERVENTION PERIOD

2011



Epoxigyanta felhordása a szénzálalás lemezre.
Application of epoxy resin on a carbon fibre plate.



Szénzálalás lamellák felhelyezése a gerendákra.
Installation of carbon fibre plates on beams.

ALKALMAZOTT
TECHNOLÓGIÁK
TECHNOLOGIES USED

FRP RENDSZER
FRP SYSTEM



Venice - Olaszország

Fontego dei Tedeschi épület

Szerkezeti megerősítési munkák a födémelek teherbírásának növelése érdekében epoxi ragasztóval felhordott pultrudált szén-szálalaminok felhasználásával.

Structural strengthening work to increase the load-bearing capacity of the floor slabs using pultruded carbon fibre plates applied with epoxy adhesive.

➤ **BEAVATKOZÁSI IDŐSZAK**
INTERVENTION PERIOD

2014-2017



Szén-szálalaminokkal megerősített födém.
Floor slab strengthened with carbon fibre plates.



Szén-szálalamin szövetekkel megerősített gerendák.
Beams strengthened with carbon fibre fabric.

ALKALMAZOTT
TECHNOLÓGIÁK
TECHNOLOGIES USED

FRP RENDSZER
FRP SYSTEM



Assisi - Olaszország

Assisi Szent Ferenc Bazilika

A boltozat és a timpanon helyreállítása és restaurálása az 1997. szeptemberi földrengést követően készült el. A külső oldali szén-szálalamin szövetekkel készült megerősítés garantálja a boltozat azon részeinek stabilitását, amelyek nem hajlamosak összeomlásra, és lehetővé teszi a későbbi újjáépítést.

Recovery and restoration of the vaults and tympanum following the earthquake of September 1997. Extradossal strengthening with carbon fibre fabrics guarantees the stability of the portions of the vault that are not subject to collapse and allows for subsequent reconstruction.

➤ **BEAVATKOZÁSI IDŐSZAK**
INTERVENTION PERIOD

1997



A földrengést követő boltozati károk.
Vault damage following the earthquake.



A boltozat külső oldali megerősítése FRP-vel.
Extradossal strengthening of the vault with FRP.

ALKALMAZOTT
TECHNOLÓGIÁK
TECHNOLOGIES USED

FRP RENDSZER
FRP SYSTEM



Barcelona - Spanyolország

Casa Batlló

A házban falazatok, boltívek és boltozatok szerkezeti megerősítését készítették el lúgálló üvegszálas háló és szálerősítésű habarcs együttes alkalmazásával, továbbá szerkezeti kapcsolatokat alakítottak ki üvegszálás zsinórokkal. A repedezett falazatok varrása pultrudált üvegszálás rudakkal készült el.

Structural strengthening of masonry, arches and vaulted ceilings: application of alkali-resistant glass fibre mesh together with fibre-reinforced mortar, creation of structural connection points using glass fibre cord and stitching of cracked masonry with pultruded glass fibre rods.



Belső falazat megerősítése FRM rendszerrel és FRP Fiocco zsinórokkal.

Strengthening internal masonry with FRM System and FRP Fiocco connectors.



Megerősítés FRM rendszerrel a lépcsőtartó falazathoz.

Reinforcement in FRM System for stair support masonry.

➤ BEAVATKOZÁSI IDŐSZAK
INTERVENTION PERIOD

2015-2020

ALKALMAZOTT
TECHNOLÓGIÁK
TECHNOLOGIES USED

FRM RENDSZER
FRP RENDSZER
FRM SYSTEM
FRP SYSTEM



Zagreb - Horvátország Xavéri Szent Ferenc-templom

A boltívek és boltozatok belső falainak szerkezeti megerősítése szénsszál szövet és epoxigyanta alkalmazásával történt; a falazat megerősítése üvegszál háló beépítésével, természetes hidraulikus més alapú habarccsal valamint a háló rögzítésére szolgáló szénsszál zsinórral készült el.

Structural strengthening of the intrados of the arches and vaulted ceilings by applying carbon fibre fabric with epoxy resin; strengthening of masonry by installing glass fibre mesh together with natural hydraulic lime-based mortar and carbon fibre cord to anchor the mesh.



A boltívek és boltozatok belső oldalainak megerősítése.

Strengthening of the intrados of arches and vaulted ceilings.



Az üvegszál háló alkalmazása.

Application of glass fibre mesh.

BEAVATKOZÁSI IDŐSZAK
INTERVENTION PERIOD

2021-2022

ALKALMAZOTT
TECHNOLÓGIÁK
TECHNOLOGIES USED

FRCM RENDSZER
FRP RENDSZER
FRCM SYSTEM
FRP SYSTEM

Irapuato, Mexikó Irapuato katedrális

A kupola szerkezeti megerősítése az alatta lévő szerkezetre történő megfelelő teherátadás biztosítása érdekében készült el. Szénsszál szövetet alkalmaztak epoxi gyantával.

Structural strengthening to confine the cupola and to transmit loads correctly to the structure below. Carbon fibre fabric applied using epoxy resin.



A szénsszál szövet alkalmazása.

Application of carbon fibre fabric.



A tixotróp epoxiragasztó alkalmazása.

Application of thixotropic epoxy adhesive.

BEAVATKOZÁSI IDŐSZAK
INTERVENTION PERIOD

2019

ALKALMAZOTT
TECHNOLÓGIÁK
TECHNOLOGIES USED

FRP RENDSZER
FRP SYSTEM



Barcelona - Spanyolország

A Sant Pau Modernista Komplexum rehabilitációja

Egy pavilon boltozatának és kupolájának megerősítése lúgálló üvegszálas hálóval, amelyet cementmentes, szálerősítésű szerkezeti habarccsal alkalmaznak, amelyet a felülethez való alkalmazkodóképessége és a befejező anyagokkal való kompatibilitása miatt választottak ki.

Reinforcement of the vaults and dome of a pavilion with alkali-resistant glass fibre mesh applied with cement-free, fibre-reinforced structural mortar, selected for its adaptability to surfaces and compatibility with finishing materials.



Az FRCM technológia alkalmazása a boltozatokon.
Application of FRCM System technology on the vaults.



A boltozat külső oldali megerősítésének közeli képe.
Detailed view of strengthening on the extrados.

▶ BEAVATKOZÁSI IDŐSZAK
INTERVENTION PERIOD

2014

ALKALMAZOTT
TECHNOLÓGIÁK
TECHNOLOGIES USED

FRCM RENDSZER
FRCM SYSTEM



Milánó - Olaszország Università Cattolica

A födémekek teherbíró képességének növelése nagy mechanikai teljesítményű szálerősítéssel habarcs felhasználásával készült el. A vasbeton falak megerősítéséhez epoxigyantát és szénzálal szövetet alkalmaztak.

Increase of the load-bearing capacity of the slabs using fibre-reinforced mortar with high mechanical performances. Application of carbon fibre fabric with epoxy resin to strengthen the RC shear wall.



Vasbeton falak megerősítése FRP rendszerrel.
RC shear wall strengthening.



Planitop HPC-vel megerősített födémekek.
Slabs strengthening with Planitop HPC Floor.

➤ **BEAVATKOZÁSI IDŐSZAK**
INTERVENTION PERIOD

2017

ALKALMAZOTT
TECHNOLÓGIÁK
TECHNOLOGIES USED

FRP RENDSZER
FRP SYSTEM
PLANITOP
HPC FLOOR



Gorizia - Olaszország Dante Alighieri Klasszikus Gimnázium

Az itt alkalmazott rendszer megakadályozza a nem szerkezeti válaszfalak kidőlését egy előkezelt kétirányú üvegszálal szövet és speciális poliuretán diszperziós ragasztó alkalmazásával. Ez a rendszer megakadályozza a falak rideg törését és kidőlését szeizmikus esemény esetén.

Application of an overturning preventing system for non-structural partition walls by applying pre-primed, bi-directional glass fibre fabric and specific adhesive in polyurethane dispersion. This system prevents walls from brittle breaking and overturning in the case of a seismic event.



Kétirányú üvegszálal szövet alkalmazása.
Application of bi-directional glass fibre fabric.



Poliuretán diszperziós ragasztó alkalmazása.
Application of adhesive in polyurethane dispersion.

➤ **BEAVATKOZÁSI IDŐSZAK**
INTERVENTION PERIOD

2014

ALKALMAZOTT
TECHNOLÓGIÁK
TECHNOLOGIES USED

MAPEWRAP EQ
RENDSZER
MAPEWRAP EQ
SYSTEM



Segítség a méretezésben - Mapei Structural Design

MÉRETEZŐ KALKULÁTOR A MAPEI SZERKEZETMEGERŐSÍTŐ RENDSZEREKHEZ

A **Mapei Structural Design** egy online méretező szoftver, amelyet a Mapei megerősítési rendszerek tervezésére használnak meglévő épületek szerkezeti elemeihez. Nagy teljesítményű és megbízható eszköz amely **pontos számításokat biztosít** szerkezeti megerősítési projektekhez. A **Mapei** weboldaláról ingyenesen elérhető, több nyelven elérhető, és PC-ken, táblagépeken és okostelefonokon is használható, anélkül hogy telepíteni kellene a készülékre. Folyamatosan frissítve van a legújabb nemzetközi hivatkozási normákkal és szabványokkal, valamint megerősítési technológiákkal, lehetővé teszi a számítások elvégzését bármilyen eszközön, és ezek mentését a személyes fiókjába, így mindig hozzáférhet, legyen szó az irodáról, építkezésről vagy bármilyen más helyről, amely a legkényelmesebb az Ön számára.

A **Mapei Structural Design** lehetővé teszi a meglévő szerkezetek megerősítésének tervezését a következő esetekben:

- vasbeton
- falazott szerkezetek
- fagerendák és fafödémek
- nem teherhordó elemek

**MAPEI
STRUCTURAL
DESIGN**
a mapei.hu oldalon



Lépjön be az eszközbe, és kezdje el használni most:

www.mapei.com/hu/hu/tervezoknek/meretezo-alkalmazas

Calculation tool FOR MAPEI STRUCTURAL STRENGTHENING SYSTEMS

Mapei Structural Design is an **on-line calculation tool** used to design **Mapei** strengthening systems for structural elements of existing buildings. A powerful and reliable tool to **obtain accurate calculations in structural strengthening projects**. Available free of charge from the **Mapei** website, it comes in many languages and may be used on PCs, tablets and smartphones without having to install it on the device. Constantly updated with the most recent international reference norms and standards and strengthening technologies, it allows calculations to be made on any device and then saved to your personal account so they are always on hand, whether you are in the office, on site or anywhere else that suits you best.

Mapei Structural Design allows designing the reinforcement on existing structures in:

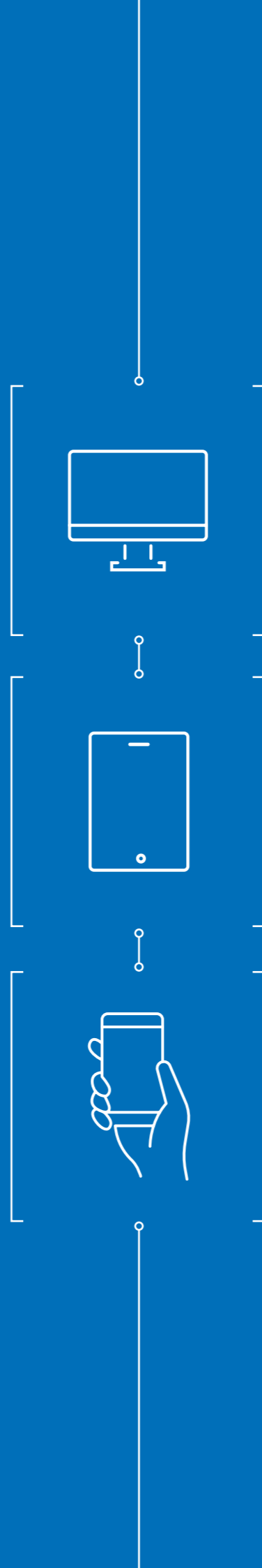
- reinforced concrete
- masonry
- wood
- non-bearing elements

**USE MAPEI
STRUCTURAL
DESIGN**
on mapei.com



Access the tool and start using it now:

www.mapei.com/it/en/mapei-structural-design-software



**EVERYTHING'S OK,
WITH MAPEI**



MAPEI KFT.
2040 Budaörs
Sport u. 2.
Tel.: +36 23 501 670
Fax: +36 23 501 666
mapei@mapei.hu
mapei.hu