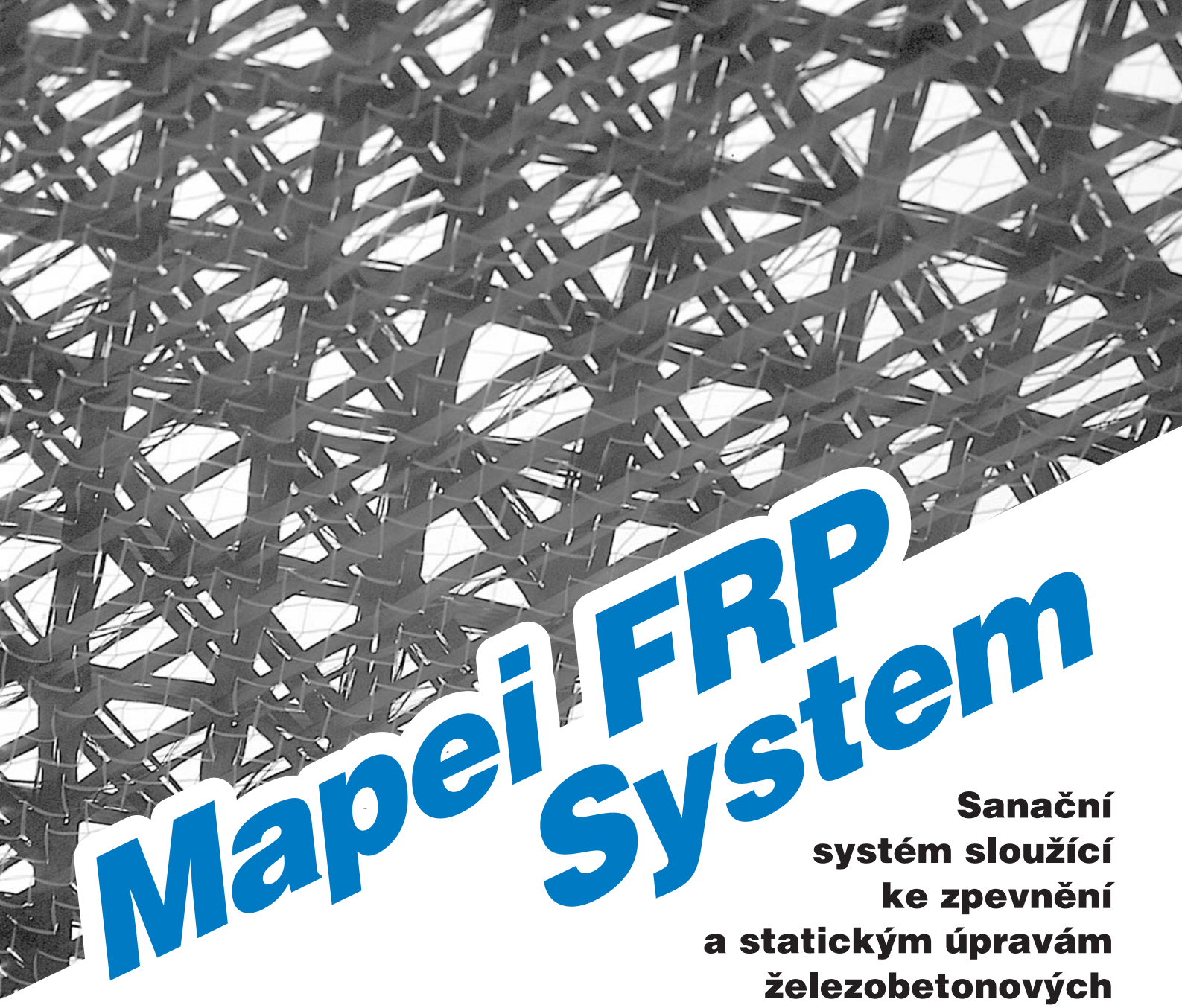


Mapei FRP System

Sanační systém sloužící ke zpevnění a statickým úpravám železobetonových a ocelových konstrukcí

MAPEI

Mapei FRP System

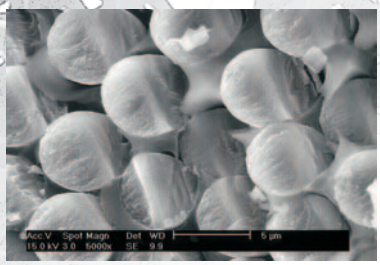
CO JE MAPEI FRP SYSTEM

Mapei FRP System je kompletní soubor materiálů na bázi vysoce mechanicky odolných vláken a polymerických pryskyřic vhodně formulovaných tak, aby umožňovaly zpevnění a statické přizpůsobení železobetonových, předepjatých a ocelových konstrukcí.

MATERIÁLY FRP

Termín FRP je zkratka pro Fiber Reinforced Polymer, to jest „polymerický materiál zpevněný vlákny“. Materiály FRP patří do široké skupiny „strukturálních kompozitních materiálů“, což jsou materiály dvousložkové (mezi které patří např. i železobeton).

- zpevnění provedené v diskontinuitní formě je charakterizováno zvýšenými mechanickými vlastnostmi
- matrice, chápaná jako kontinuální element, je obvykle mechanicky slabší, (Obr. 1).



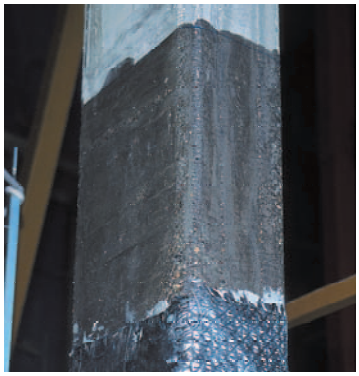
Obr. 1: Mikrofotografie strukturálního kompozitního materiálu s polymerickou matricí. Výzkumná a vývojová laboratoř Mapei.

Charakteristika povrchu strukturálního materiálu umožňuje zvýšení mechanického výkonu, nebo „kompletaci“ těch vlastností, které jsou dodávány jednotlivými fázemi složek. U kompletu s polymerickou matricí (právě u FRP) je v základním složení matrice použita epoxidová pryskyřice, zatímco vyztužení se skládá z uhlíkových vláken. Materiály FRP se používají již mnoho let v průmyslu lodním, leteckém, kosmickém a vojenském, kde se využívá jejich dokonalé specifické pevnosti (mechanické pevnosti v tahu na jednotku hmotnosti).
Značná úspora výdajů, obzvláš za uhlíková vlákna, vyplývající z jejich vysokého rozšíření a optimalizace výrobních procesů, umožňuje použití FRP i ve stavebnictví.

FRP VE STAVEBNICTVÍ

Použití FRP ve výstavbě se týká především statického zpevnění při restaurování narušených a poškozených staveb a statického přizpůsobení proti otřesům.Techniky, aplikované v této oblasti, zakládající se na použití tradičních materiálů, jsou hůře proveditelné a trvanlivost zásahu je nejistá. V tomto ohledu je obnovující zásah založený na použití vysoce účinných složek mnohem ekonomičtější než tradiční postupy, a to a už jde o ekonomické zhodnocení potřebného času a zařízení nutného k zásahu, nebo o výdaje vyplývající z přerušení provozu a ohodnocení životnosti stavby po zásahu samotném.
Vzhledem k mimořádné lehkosti mohou být materiály FRP použity bez pomocných zařízení a strojů, práce mohou být provedeny limitovaným počtem pracovníků, v mimořádně krátké době, často bez nutnosti přerušit provoz stavby.

Obrázky 2-3-4: Potažení nosných sloupů a trámů.



Příklady specifických zásahů, u kterých je vhodné použití FRP:

- vnější opláš ování prvků vystavených zatížení v tlaku a ohybu jako jsou nosné sloupy, mostní pilíře (obr. 2, 3 a 4), potrubí, komíny, apod.
- zpevnění prvků, a to vnějším potažením oblastí namáhaných v tahu obnova staveb částečně poškozených nárazy, např. mostní nosníky s poškozeným obrysem;
- zpevnění a seismické přizpůsobení oblouků a zděných kleneb pomocí vnějšího potažení, a to i kleneb vyzdobených na lícní straně freskami, protože při tomto postupu nedochází k prosakování tekutin přes zdivo na rozdíl od tradiční metody spočívající v lití betonu na vnější horní část klenby.

KTERÝ TYP FRP POUŽÍT VE STAVEBNICTVÍ

Základním parametrem, který definuje charakteristiku zpevnění prostřednictvím FRP není pevnost v tlaku a tahu, které jsou při použití FRP vždy enormně zvýšeny, ale modul pružnosti. Čím vyšší je modul pružnosti vláken, tím větší je i přínos pevnosti, kterou zvýší.

Nejlepší vlákna, vhodná k použití při obnově železobetonových struktur, jsou vlákna uhlíková o středním odporu (zatížení na mez pevnosti při tahu > 2000 MPa), se středně vysokým modulem pružnosti (E = 170-250 GPa). Při restaurování zděných budov a dřevěných staveb charakterizovaných nižším modulem elasticity je vhodnější použití vláknitých kompozitních materiálů s nižším modulem pružnosti, než má uhlík. V tomto případě je tedy vhodnější použít kompozitní materiály na bázi vláken aramidických, charakterizovaných modulem pružnosti nižším než 80 GPa. Pokud se jedná o polymerickou matrici, jsou oproti pryskyřicím polyesterovým upřednostňovány pryskyřice epoxidové, a to pro jejich vyšší přídržnost k cementovým podkladům.
Strukturální kompozitní materiály bývají při sanaci staveb používány ve formě:

- látek jednosměrných i vícesměrných (dvouosých nebo čtyřosých), které mohou být na počátku prací impregnovány „mokrou cestou“ nebo během prací „suchou cestou“.
- pevných prvků již impregnovaných pryskyřicí, a to průmyslovým procesem vytlačování pod trakcí, který se nazývá pultruse. Tyto tzv. lamely jsou na restaurované stavby lepeny pomocí tixotropických pryskyřic.

CO JE MAPEI CARBO SYSTÉM

Mapei Carbo System je ucelený systém výrobků na bázi uhlíkových vláken a epoxidových pryskyřic sloužící k obnově a statickému přizpůsobení konstrukčních prvků z běžného i z předepjatého železobetonu.
Mapei Carbo System zahrnuje tyto výrobky:

MAPEWRAP C

Soubor jednoosých, dvouosých a čtyřosých tkanin z uhlíkových vláken dodávaných v různé gramáži. Po jejich impregnaci „mokrou cestou“ na počátku prací nebo přímo během prací „cestou suchou“ slouží k opravám a scelení narušených oblastí betonových prvků, podléhajících ohybu a abrazi. (Obr. 5)

Obr. 5 MAPEWRAP C

MAPEWRAP

Kompletní řada pryskyřic pro přípravu podkladu, impregnaci a lepení tkanin. Škála zahrnuje tyto výrobky:

MAPEWRAP PRIMER 1
Epoxidový primer pro přípravu podkladu

MAPEWRAP 11
Epoxidový tmel s běžnou dobou tuhnutí tixotropní konzistence, sloužící k vyrovnání betonových povrchů.

MAPEWRAP 12
Epoxidový tmel s pomalým tuhnutím, tixotropní konzistence, sloužící k vyrovnání betonových povrchů.

MAPEWRAP 21
Epoxidová pryskyřice, velmi tekutá, sloužící k impregnaci tkanin „mokrou cestou“.

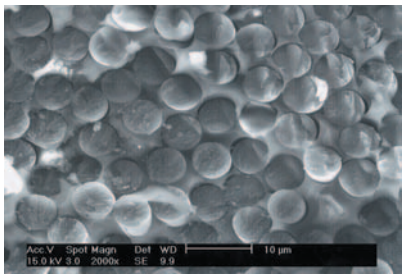
MAPEWRAP 31
Epoxidové lepidlo střední viskozity k impregnaci tkanin „suchou cestou“.

CARBOPLATE
Flexibilní lamely z uhlíkového vlákna předem impregnované epoxidovou pryskyřicí procesem „pultruse“, sloužící ke zpevnění trámů a stropů přilepením tixotropními pryskyřicemi. (Obrázky 6 7).

ADESILEX PG1
Epoxidové lepidlo tixotropní konzistence, s běžnou dobou vytvrzení, ke strukturálnímu lepení.

ADESILEX PG2
Epoxidové lepidlo tixotropní konzistence se zpomaleným vytvrzováním, ke strukturálnímu lepení.

Obr. 6: Lamela CARBOPLATE



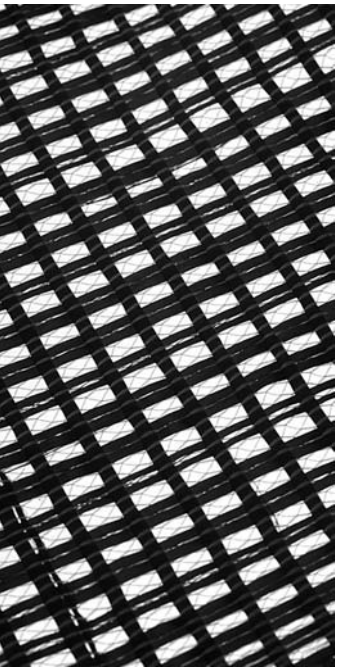
Obr. 7: Mikrofotografie CARBOPLATE

OBLAST POUŽITÍ

Výrobky řady Mapei Carbo System je možno použít jako alternativu tradičních metod, při obnově a statické úpravě všech typů staveb z železobetonu, předpjatého betonu a oceli obzvláš v případech, kdy tradiční postupy nejsou možné nebo přinášejí doprovodné problémy. Kromě toho je Mapei Carbo System považován za výhodnou alternativu techniky zpevňování železobetonových sloupů ocelí, známé jako beton plaque.
Příklady renovačních zásahů s použitím řady výrobků Mapei Carbo System:

- potažení částí zatížených tlakem a tlakovému ohýbání, jako jsou mostní pilíře a komíny. Zvýšení meze pevnosti při tlaku a tahu.
- potažení válcových prvků podléhajících hydrostatickému tlaku, jako jsou trubky, sila, nádrže.

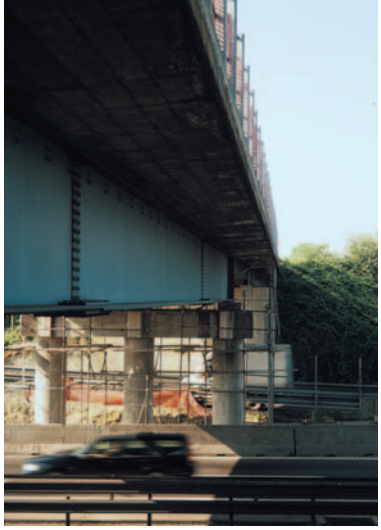
Obr. 9:
MAPEWRAP C JEDNOSMĚRNÝ



Obr. 10:
MAPEWRAP C DVOUOSÝ

Obr. 11:
MAPEWRAP C ČTYŘOSÝ

- potažení spojů mezi trámy a sloupy v oblastech seismických poruch. Vzestup meze tahového zatížení a pohlcení energie.
- zesílení flexe a smyku u pevných prvků, jako jsou trámy, stropní překlady a krovy, jako alternativa techniky beton plaque (obr. 8).



Obr. 8: Viadukt během zásahu

VÝHODY

Výhody, vyplývající z použití výrobků řady Mapei Carbo System, jsou oproti tradičním technikám opravdu četné. Mezi ty nejzřejmější patří:

- Jednoduchost a rychlost prací. Výrobky řady Mapei Carbo System mohou být vzhledem ke své mimořádné lehkosti, aplikovány bez pomocných zařízení a strojů, limitovaným počtem pracovníků, v krátké době a často bez nutnosti přerušit provoz stavby.
- Zvýšená trvanlivost. Odpadá problém koroze aplikovaných zpevňujících prvků používaných při obnově pilířů prováděné technikou beton plaque;
- Minimální nárůst hmotnosti konstrukce. Zásahy provedené pomocí řady Mapei Carbo System nezvyšují hmotnost zpevněných konstrukčních prvků. Toto hledisko je velice důležité obzvláš v seismické oblasti, kde je namáhání úměrné hmotnosti stavby.
- Kompletní vratnost zásahu. Zásahy prováděné pomocí Mapei Carbo Systému jsou kompletně reverzibilní, protože zpevnění mohou být odstraněna tak, aby bylo zcela dosaženo situace před zásahem. Tato vlastnost je obzvláš důležitá při dočasných zabezpečovacích pracích prováděných na historických budovách.

APLIKAČNÍ PROCES SYSTÉMŮ MAPEWRAP C

Příprava podkladu (Obr. 9)
Je nutno především zhodnotit, zda podklad, který má být zpevněn, je zdravý nebo má poškozenou strukturu. V prvním případě je možno přistoupit k jeho očištění od olejů, tuků a povrchových usazenin, a to pomocí tryskání pískem nebo vodou. Ve druhém případě je nutno nejdříve odstranit všechny nesouvislé a nesoudržné části podkladu, očistit kovové výztuže od stop rzi a reprofilovat tuto oblast výrobky řady MAPEGROUT.
Tato operace je velmi důležitá, protože výsledek zásahu je obzvláš závislý na kvalitě podkladu, který bude zpevňován.
Nyní je možno přistoupit k „zaoblení“ všech hran, podél kterých bude založena látka. Je vhodné provést zaoblení tak, aby radius zaoblených hran a rohů nebyl menší než 20 mm.

Obr. 9:
Příprava podkladu

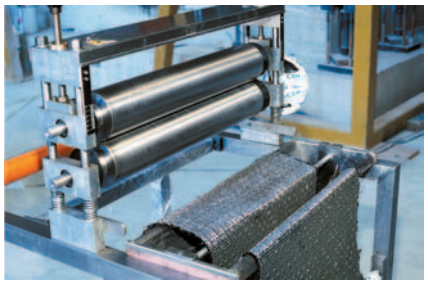
Aplikace MAPEWRAP C „mokrou cestou“
Na očištěný a suchý betonový povrch naneste štětcem nebo válečkem souvislou vrstvu MAPEWRAP PRIMER 1 (Obr. 10).
Zhruba za 1 hodinu se aplikuje 1-2 mm silná vyrovnávací vrstva tmelu MAPEWRAP 11 nebo MAPEWRAP 12 (Obr. 11), a to v závislosti na okolní teplotě (MAPEWRAP 12 má delší dobu zpracovatelnosti než MAPEWRAP 11).
Impregnace látky přípravkem MAPEWRAP 21 se provádí tak, že látka se přímo ponoří do vhodné nádoby s impregnačním přípravkem (Obr. 12).
Poté ji vyjměte z nádoby, nechejte ji okapat a vyždímejte v rukou chráněných gumovými rukavicemi, aby byla zbavena přebytečné pryskyřice. Jako alternativu ruční impregnace je možno použít zařízení doplněné nádobou a sadou válečků, umožňující jednoduché provedení saturace i okapání (Obr.13).

Obr. 10:
Aplikace MAPEWRAP PRIMER 1

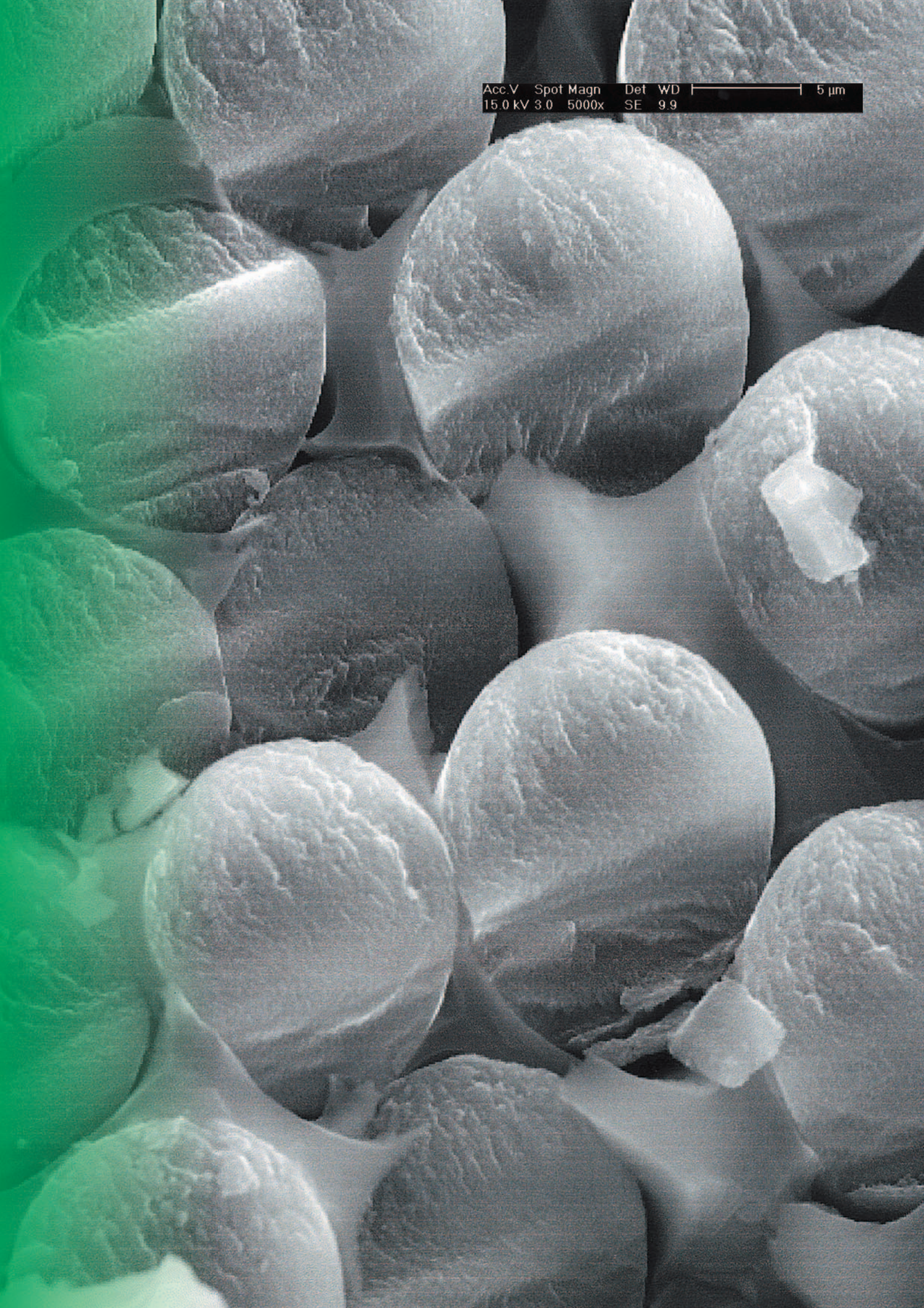
Položte MAPEWRAP C na upravovanou plochu tak, aby se nikde netvořily záhyby. Aby byly zcela vytlačeny všechny vzduchové bubliny, vzniklé při předchozích operacích, přitlačte látku nejdřív tuhým gumovým válcem a potom válcem hliníkovým.

Obr. 11: Vyrovnání povrchu pomocí MAPEWRAPu 11 a MAPEWRAPu 12

Obr. 12: Ruční impregnace MAPEWRAPu C



Obr. 13: Strojní impregnace MAPEWRAPu C


Acc.V Spot Magn Det WD 5 µm
15.0 kV 3.0 5000x SE 9.9

Mapei FRP System

Aplikace MAPEWRAP C „suchou cestou“
Na očištěný a suchý betonový povrch naneste štětcem nebo válečkem souvislou vrstvu MAPEWRAP PRIMER 1.
Přibližně za 1 hodinu naneste 1-2 mm silnou vyrovnávací vrstvu tmelu MAPEWRAP 11 nebo MAPEWRAP 12 (volba materiálu závisí na okolní teplotě).

Štětcem nebo válečkem naneste první vrstvu MAPEWRAP 31 a ihned poté i MAPEWRAP C. Pečlivě ji vyhla te rukama chráněnýma gumovými rukavicemi a potom naneste druhou vrstvu MAPEWRAP 31

Přitlačte látku nejdřív tuhým gumovým válcem, potom válcem hliníkovým se šroubovicí s nekonečným závitem (Obr. 14 15).

Obr. 14: Fáze nanášení

Obr. 15: Fáze nanášení

ZPŮSOB APLIKACE CARBOPLATE

Na podkladovou vrstvu na očištěném a suchém betonovém povrchu rozetřete 1-2 mm silnou vrstvu ADESILEX PG1 nebo ADESILEX PG2 v závislosti na okolní teplotě.
Z lamely CARBOPLATE sejměte fólii z plastické hmoty, která je na ni položena při výrobě a slouží k ochraně strany, která má být přilepena (Obr. 16).
Po odstranění ochranné fólie naneste vrstvu lepidla i na uhlíkovou lamelu (Obr. 17).
Stejnoměrným tlakem lamelu CARBOPLATE přilepte.
Pomocí stěrky odstraňte přebytečné lepidlo.
Vyčkejte alespoň 24 hodin a pak naneste ochranný povlak odolný proti UV záření.

Obr. 16: Snímání ochranné fólie z CARBOPLATE

Obr. 17: Příprava lamely CARBOPLATE

C.P. MK679910 - (I) 10/2000 AG. MORE LIGHT/LA COMPAGNIA DELLA STAMPA

CERTIQUALITY No. 258/2 MAPEI S.p.A. - ITALY
CERTIQUALITY No. 00 0083 SJ MAPEI CZECH REPUBLIC
Sistema di Gestione Ambientale Mapei ISO 14001 Stabilimento di Mediglia CERTIECO N.1230
EC ECO MANAGEMENT AND AUDIT SCHEME Stabilimento di Mediglia
This site operates under an environmental management system. Its environmental performance is disclosed to the public in compliance with EMAS, the European Community Eco Management and Audit Scheme Registration N° I-S-000019.
Responsible Care

MAPEI s.r.o.
772 00 OLOMOUC, Smetanova 192
tel.: 585 224 580, fax: 585 227 209

MAPEI s.r.o.
158 00 PRAHA 5 Jinonice, Pod vodovodem 4/519
tel.: 251 619 817, fax: 251 081 919

Internet: http://www. mapei.cz
E-mail: info@mapei.cz