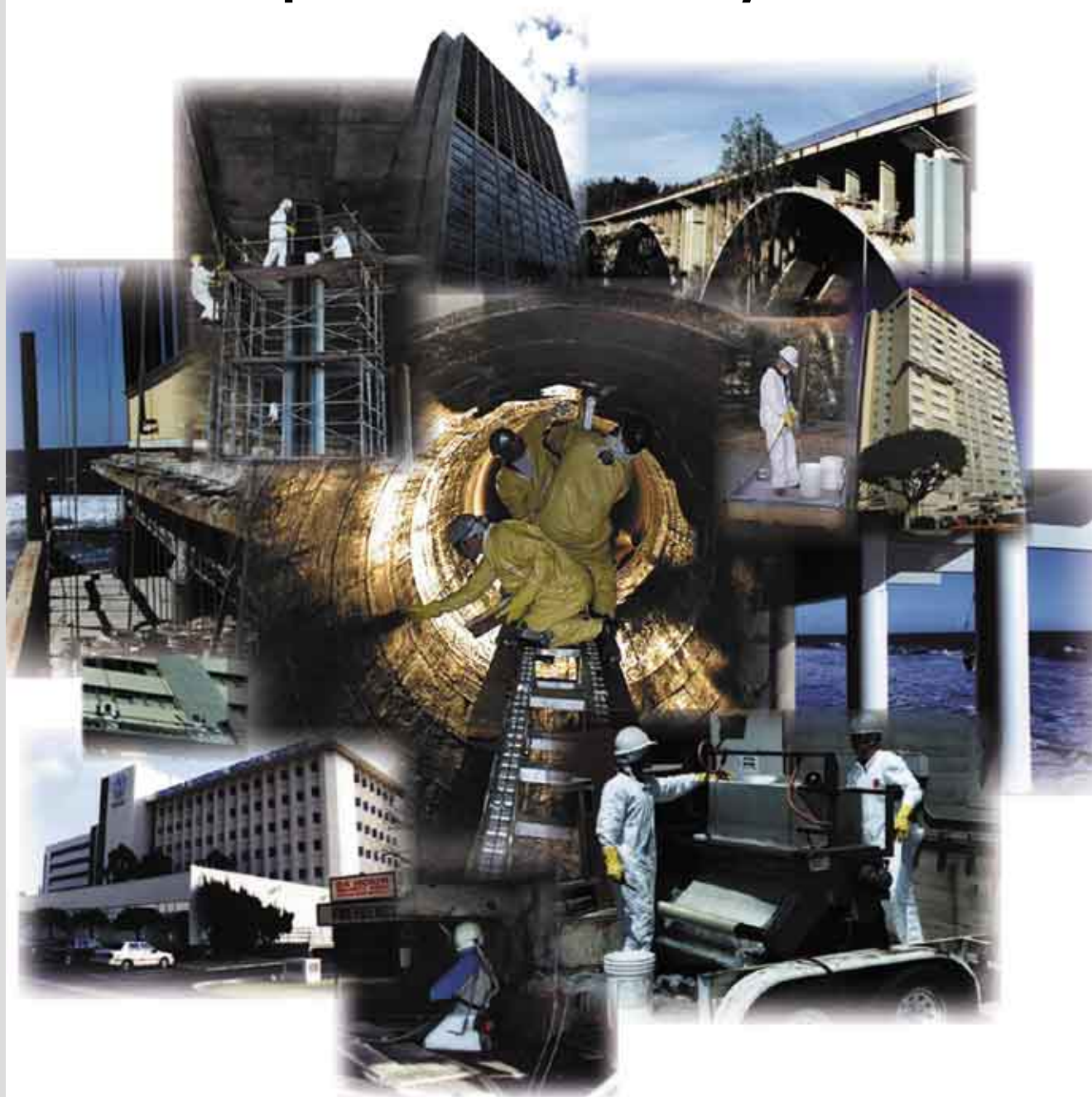


www.betosan.cz

# SYSTEM TYFO®

## zesilování konstrukcí kompozitními materiály



sanáční  
a speciální materiály  
pro stavebnictví

BETOSAN®

BETOSAN s.r.o. jako výhradní dovozce pro ČR,  
nabízí špičkové kompozitní materiály firmy  
Fyfe Company, USA

# SYSTÉM TYFO®

## Zesílení konstrukcí pomocí lepených kompozitních tkanin



Kompozitní tkaniny a speciální epoxidové pryskyřice **SYSTÉMU TYFO®** amerického výrobce Fyfe Company jsou lehké a vysoce pevné materiály, určené k zesílení betonových, zděných, ocelových a dřevěných konstrukčních prvků. Betosan s.r.o. nabízí materiály firmy Fyfe, která převzala technologie používané již přes padesát let leteckým a zbrojním průmyslem a přizpůsobila je k užití ve stavebnictví.

**SYSTÉM TYFO®** se skládá ze skelných a uhlíkových tkanin, jež jsou kombinovány s vysoce kvalitní epoxidovou pryskyřicí. Tyto materiály jsou na konstrukci aplikovány metodou přímého zpracování („wet lay-up“). Jejich spojením vznikne kompozit s dokonalou adhezí k zesilovanému konstrukčnímu prvku. Epoxidové pryskyřice současně dodávají kompozitu vysokou korozní odolnost a trvanlivost.

Materiály **SYSTÉMU TYFO®** podléhají jak přísnému průběžnému testování kvality výroby, tak testování dlouhodobé životnosti v nejrůznějších agresivních prostředích. Účinnost těchto systémů se rovněž prokázala během silných zemětřesení v Los Angeles, El Salvadoru, Seattlu nebo Tchaj-wanu.

Kompozitní tkaniny se nanášejí na konstrukční prvky ručně. Vzhledem k lehkosti tkanin a celkově jednoduché aplikaci není zapotřebí žádná těžká technika nebo speciální nářadí. Po nanesení má epoxidová pryskyřice dostatečnou přidržnost, takže není zapotřebí tkaninu k zesilované konstrukci nijak mechanicky kotvit, což přispívá k vysoké produktivitě práce a minimalizaci vlivu na okolí konstrukce.

**SYSTÉM TYFO®** zahrnuje širokou paletu kompozitních tkanin, které nabízejí projektantům a statikům velmi široké spektrum výsledných vlastností, podle potřeb jejich projektu. Pracovníci společnosti BETOSAN® Vám poskytnou veškerou technickou pomoc při výběru optimální materiálové varianty (tkanina/lepidlo), která nejlépe vyhoví Vaším specifickým požadavkům a konkrétní aplikaci.







## SKELNÉ TKANINY TYFO®

Tkaniny řad SEH a WEB jsou tvořeny vysokojakostními kontinuálními prameny skelných vláken, které se při aplikaci kombinují s epoxidovou pryskyřicí řady **TYFO®**.

**TYFO® SEH-51A**, nejběžněji používaná jednosměrná skelná tkanina

**TYFO® SEH-25A**, je lehká jednosměrná skelná tkanina používaná pro lehké vyztužení

**TYFO® WEB**, velmi lehká průhledná dvousměrná tkanina používaná pro stabilizaci povrchu konstrukcí, režného zdiva a jako estetická povrchová úprava



## Uhlíkové tkaniny a pásy TYFO®

Tkaniny řady SCH, a pásy řady UC jsou tvořeny kontinuálními uhlíkovými vlákny kombinovanými s epoxidovou pryskyřicí řady **TYFO®**.

**TYFO® SCH-41**, nejběžněji používaná jednosměrná uhlíková tkanina

**TYFO® SCH-11UP**, lehká jednosměrná uhlíková tkanina

**TYFO® SCH-7UP**, velmi lehká jednosměrná uhlíková tkanina

**TYFO® UC** – uhlíkové pásy – tloušťky 1,4 mm s výbornými mechanickými vlastnostmi

## Vláknité kotvy TYFO®

Tyto skelné, uhlíkové nebo hybridní kotvy se používají pro doplňkové mechanické přikotvení kompozitních vrstev ke konstrukci a tím k vytvoření únosnějšího a trvanlivějšího spoje. Vláknité kotvy jdou také použít jako externí smyková výztuž pro trámy monoliticky navázané k desce nebo ke spojení prefabrikovaných dílů.



## VLASTNOSTI KOMPOZITU - Typická hodnota dle ASTM D-3039

SYSTÉM TYFO®	TYFO® SEH-51A	TYFO® SEH-25A	TYFO® WEB	TYFO® -7UP	TYFO® UC - Pásky
	SKELNÉ TKANINY			UHLÍKOVÉ TKANINY	
Max. napětí v tahu (MPa)	575	521	309	1062	2250
Modul pružnosti (GPa)	26,1	26,1	19,3	102	155
Maximální přetvoření	2,2	2,0	1,6	1,05	1,3
Tloušťka kompozitu (mm)	1,3	0,5	0,25	0,17	1,4
Plošná hmotnost (g/m <sup>2</sup> )	915	505	295	200	113 (g/m)

### Sloupy

**SYSTÉM TYFO®** lze výborně použít k zesilování železobetonových sloupů. Ovinutí kompozitní tkaninou zajistí nejen zvýšení osově únosnosti zvýšením pevnosti betonu takto zesíleného sloupu, ale i zvýšení jeho houževnatosti. Další výhodou je zvýšení smykové a ohybové únosnosti. Změny jednotlivých vlastností lze moderovat použitím různých typů jednosměrných či dvojsměrných tkanin a orientací jejich vláken vzhledem k ose sloupu. Dalším přínosem ovinutí kompozitními tkaninami je také korozní ochrana sloupu či jiného prvku, jelikož epoxidový kompozit zamezuje přístupu vzduchu, oxidu uhličitého, chloridů a vlhkosti do konstrukce. Sloupy všech tvarů si prakticky mohou zachovat svůj původní profil, protože má kompozitní souvrství velice malou tloušťku (cca 3–5 mm) a může být aplikováno i na velice malé poloměry rohů.



### Nosníky a desky

Kompozitní tkaniny **SYSTÉMU TYFO®** lze použít k zesílení trámových a deskových prvků vystavených zvýšenému zatížení, nebo zesílení prvků s poddimenzovanou či špatně provedenou výztuží. Kompozitní materiály jsou moderní alternativou k tradičním zesilovacím metodám jako jsou stříkaný beton nebo lepená ocelová výztuž. Kotvy **TYFO®** lze použít pro lepší ukotvení a trvanlivost spoje. V průmyslových provozech je také velmi zajímavá možnost aplikace tkanin i na prvky částečně zakryté provozními rozvody bez nutnosti jejich demontáže.





## Betonové a zděné stěny

Mnoho betonových stěn a zděných konstrukcí musí v dnešní době nést vyšší zatížení a je nutné je proto zesílit. Kompozitní tkaniny jsou ideálním způsobem pro zesílení monolitických železobetonových stěn, kde mohou jak zesílit tak překlenuvat a stáhnout trhliny. U zdiva jde o celkové zesílení a stabilizaci. Pro lehké zesílení, stabilizaci a překlenutí trhlin v režném zdivu je nevhodnější použití průhledné dvojsměrné tkaniny **TYFO® WEB**, která je poznat na povrchu zdiva pouze podle mírného lesku.



## Ohnivzdorné systémy

Systém **TYFO®** taktéž obsahuje několik typů ohnivzdorných nástříků, které prodlužují výdrž ohni vystavených zesílených prvků až na čtyři hodiny (dle ASTM E-119).



## Nádrže, sila, komíny

Kompozitní tkaniny **TYFO**<sup>®</sup> se rovněž úspěšně používají k zesílení nádrží, sil či komínů. Toto zesílení je možné provést z obou líců konstrukce, podle přístupu ke konstrukci a koroznímu působení skladovaného média. Ovinutím kompozitní tkaninou lze dosáhnout navrácení původní zatížitelnosti či účinné stažení trhlin v konstrukci a zabránění průsaků.



## Ochrana proti korozi

Důležitou součástí použití kompozitních tkanin s epoxidovými pryskyřicemi je jejich vysoká korozní odolnost, kterou po své aplikaci propůjčují ovinutým prvkům. Proto není vyjímečné použití lehkých tkanin ke korozní ochraně velmi exponovaných prvků. Tkanina účinně zabraňuje rozevření trhlin, které by se mohly otevřít v klasických bariérových nátěrech a tím eliminovat jakýkoliv pozitivní vliv takového nátěru. Kompozit s použitím epoxidové pryskyřice je mimořádně chemicky odolný a nepropouští vzduch, oxid uhličitý, chloridy ani vlhkost.





## Potrubí

Kompozitní tkaniny jsou také ideální pro zesilování tlakových potrubí. Tímto způsobem lze zesilovat jak potrubí ocelová, tak předpjatá železobetonová, kde je předpínací výztuž neúčinná. Důležitým aspektem je možnost opravit potrubí za provozu zvenku, nebo naopak podzemní potrubí zevnitř bez výkopových prací. Tkaniny pak lze aplikovat s přístupem pouze revizním otvorem. Díky malé tloušťce kompozitního souvrství je zmenšení vnitřního profilu takto opraveného potrubí zanedbatelné. Jako finální povrchovou úpravu nabízí systém **TYFO**<sup>®</sup> též pryskyřici **TYFO**<sup>®</sup> **PWC** certifikovanou pro styk s pitnou vodou.



## Zmírnění následků exploze

Kompozitní tkaniny jsou ideálním materiálem pro zpevnění různorodých stavebních prvků proti následkům výbuchů a jejich tlakových vln. Tyto výhody se mohou uplatnit nejen u objektů ohrožených výbuchy, ale zejména v průmyslových provozech kde mohou pomoci zmírnit následky havárií. Hlavní výhodou je velmi výrazné zesílení konstrukce a zvýšení její rázové houževnatosti i při použití kompozitní vrstvy s celkovou tloušťkou několika milimetrů. Také jednoduchá a rychlá aplikace tkanin má jen minimální vliv na provoz daného objektu. V průmyslových provozech je velmi zajímavá možnost aplikace tkanin i na prvky částečně zakryté provozními rozvody bez nutnosti jejich demontáže.

## Aplikace ve vodním prostředí

Kompozitní tkaniny mohou být aplikovány i ve vodním prostředí s použitím pod vodou tuhnoucí epoxidové pryskyřice **TYFO**<sup>®</sup> **SW**. Takto se dají zpevnit pilíře mostů či vodohospodářské stavby, kde by bylo vytvoření suchého prostředí pro aplikaci neekonomické nebo zcela technicky neproveditelné.

## Dřevo

Kompozitní tkaniny **TYFO**<sup>®</sup> jsou rovněž vhodné k zesílení krovů, dřevěných stropů a nejrůznějších dalších dřevěných stavebních prvků jako jsou trámy, sloupy atp. například v historických stavbách. Zesílení může eliminovat i nadměrné průhyby dřevěných konstrukcí.

# SYSTEM TYFO<sup>®</sup>

snadná aplikace  
maximální účinek  
dostupná cena

- Výborné mechanické vlastnosti
- Dlouhodobá trvanlivost
- Vysoká korozní odolnost
- Snadná a rychlá aplikace
- Dostupná cena
- Široký sortiment
- Široké spektrum aplikací
- Velmi nízká hmotnost
- Bez ovlivnění původního tvaru konstrukce

Betosan s.r.o. zajišťuje bezplatné technické poradenství a aplikační servis. Pro bližší technické a ekonomické informace kontaktujte prosím obchodně – technickou kancelář. Informace o výrobním programu firmy, distribuci i regionální dostupnosti materiálů a další aktuální informace naleznete na [www.betosan.cz](http://www.betosan.cz)

## BETOSAN<sup>®</sup>

OBCHODNĚ-TECHNICKÁ KANCELÁŘ

Na Dolinách 23  
147 00 Praha 4  
mobil: 602 121 617  
tel./fax: 241 431 212  
e-mail: [paha@betosan.cz](mailto:paha@betosan.cz)

ISO 9001



[www.betosan.cz](http://www.betosan.cz)



SDRUŽENÍ PRO SANACI  
BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

WVA  
CZ

VĚDECKOTECHNICKÁ SPOLEČNOST  
PRO SANACE STAVEB  
A PÉČI O PAMÁTKY

