

“Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel”

Prof. Balázs L. György

Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 1/75


Megerősítések okai

**SZERKEZETEK
MEGERŐSÍTÉSÉNEK
OKAI**

Miért kell megerősítést végezni?


Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 75

Megerősítések okai



Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 3/75

Megerősítések okai



Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 4/75

Szálerősítés okai

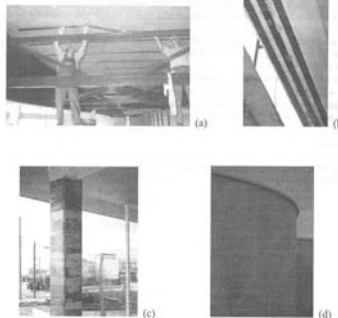
MEGERŐSÍTÉSEK OKAI
(anyag vagy szerkezeti)

1. ANYAG ROMLÁS
 - szilárdság csökkenés
 - nagy repedések
 - nagy alakváltozások
 - földrengés
2. TERHELÉS NÖVEKEDÉSEK
3. STATIKAI VÁZ MÓDOSULÁSAI

Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 5/75

Megerősítési anyagok és eljárások

TIPIKUS ALKALMAZÁSOK



Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 6/75


Nyírási és csavarási megerősítések

PÉLDÁK NYÍRÁSI MEGERŐSÍTÉSEKRE



Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 7/75

Bevezetés



Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 8/75

Megerősítések anyagai

FRP Fiber/Fibre Reinforced Polymer

Szálerősítésű polimer

CFRP Carbon -szén szálerősítésű polimer
 GFRP Glass -üveg szálerősítésű polimer
 AFRP Aramid -aramid szálerősítésű polimer

EBR Externally Bonded Reinforcement

Külsőfelületi megerősítés

NSM Near Surface Mounted Reinforcement

Felületközeli megerősítés

Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 9/75

Megerősítések anyagai

szénsszál + ágyazóanyag = szálerősítésű polimer

Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP)

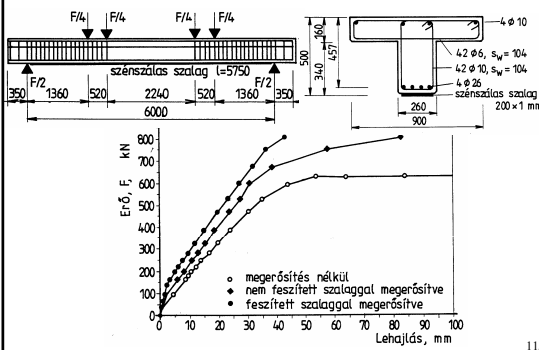
ágyazóanyag: poliészter, vinilészter vagy epoxi

Az ágyazóanyag hozzájárulása a szilárdsághoz elhanyagolható.

Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 10/75

Megerősítési anyagok és eljárások

FESZÍTETT V. NEM FESZÍTETT FRP SZALAG

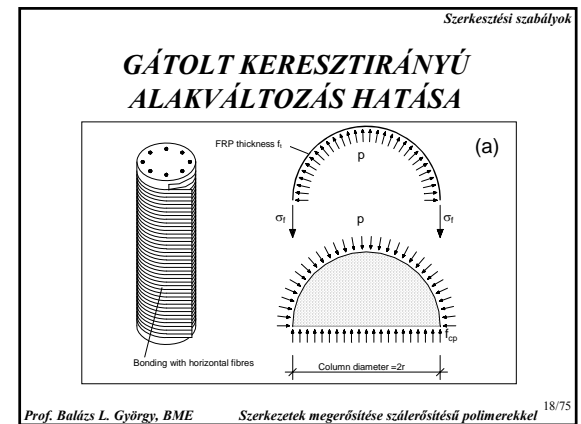
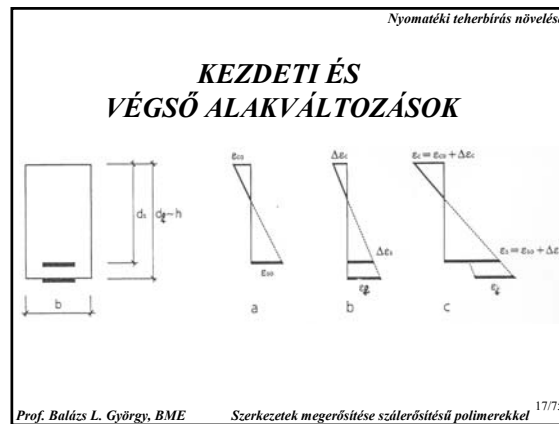
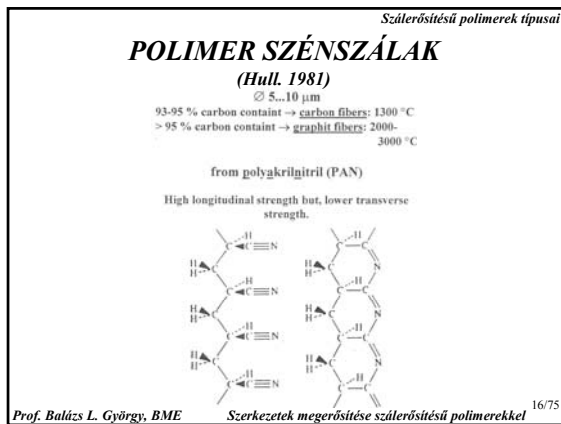
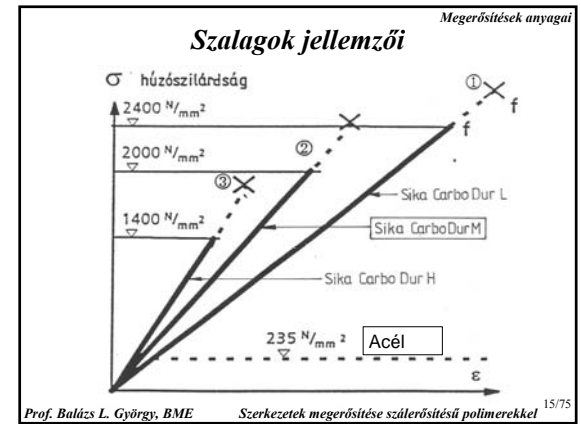
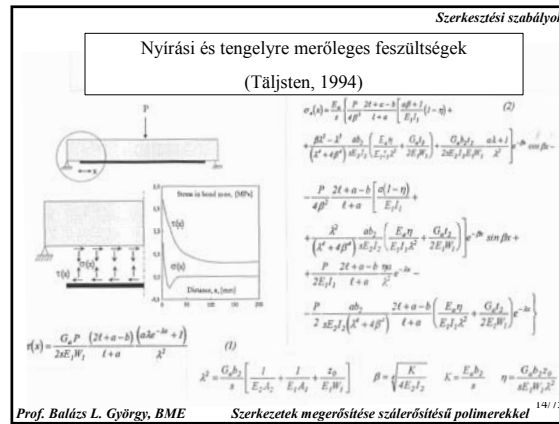
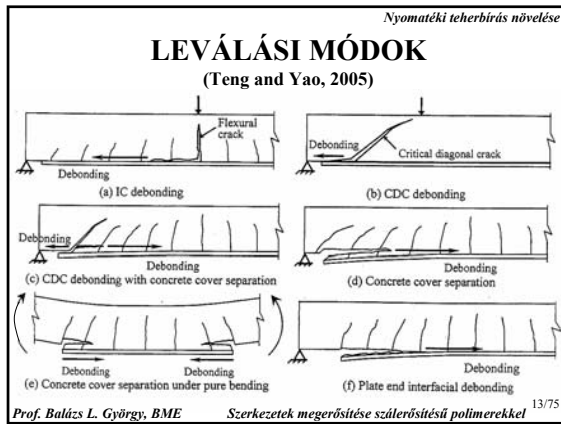


Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 11/75

A HAJLÍTÁSRA MEGERŐSÍTETT TARTÓ LEHETSÉGES TÖNKREMENTELI MÓDJAI



1. SZALAG SZAKADÁSA
2. BETON ÖSSZEMORZSOLÓDÁSA A NYOMOTT ZÓNÁBAN
3. HÚZOTT ACÉLBETÉTEK FOLYÁSA ILLETVE SZAKADÁSA
4. BETON LEVÁLÁS A HÚZOTT ZÓNÁBAN
5. RAGASZTÓANYAG TÖNKREMENTELE
6. EGYÜTTDOLGOZÁS TÖNKREMENTELE A SZALAG ÉS RAGASZTÓANYAG KÖZÖTT
7. EGYÜTTDOLGOZÁS TÖNKREMENTELE A RAGASZTÓANYAG ÉS A BETONFELÜLET KÖZÖTT



Szerkezeti szabályok

KÜLÖNLEGES LEHORGONYZÁSOK

Prof. Balázs L. György, BME *Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel* 19/75

Megerősítési anyagok és eljárások

HORONYBA RAGASZTOTT SZALAGOK

Prof. Balázs L. György, BME *Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel* 20/75

Jövő kutatások

HORONYBA RAGASZTOTT SZALAGOK - LEMEZEK

(Blaschko, Zilch, 1998)

Prof. Balázs L. György, BME *Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel* 21/75

Jövő kutatások

HORONYBA RAGASZTOTT SZALAGOK - LEMEZEK

(Blaschko, Zilch, 1998)

Deflection [mm]	Maximum Bending Moment [kNm] (A1)	Maximum Bending Moment [kNm] (A2)
0	0	0
20	10	10
40	18	18
60	24	24
80	26	27
90	24	25

Prof. Balázs L. György, BME *Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel* 22/75

KIVITELEZÉS ÉS MINŐSÉG ELLENŐRZÉS

Prof. Balázs L. György, BME *Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel* 23/75

KIVITELEZÉS ÉS MINŐSÉG ELLENŐRZÉS

Prof. Balázs L. György, BME *Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel* 24/75

Kivitelezés és ellenőrzés

1. KIINDULÁSI KÖVETELMÉNYEK

- Min. felületi tapadó-huzó szilárdság
 1.5 N/mm^2
- Max. víztartalom a megerősítendő
szerkezet felületén
 $4 \text{ m}\%$
- Min. felületi hőmérséklet
 5°C

Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 25/75

Kivitelezési példa

RAGASZTÓ FELKENÉSE



Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 26/75

Kivitelezési példa

SZALAG FELRAGASZTÁSA



Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 27/75

Kivitelezési példák

FŐDÉM MEGERŐSÍTÉSEK



Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 28/75

Kivitelezési példák

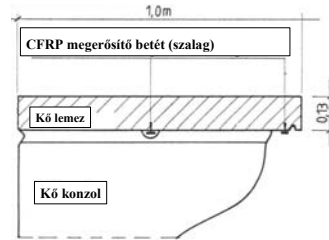
FÜGGŐFOLYOSÓ



Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 29/75

Kivitelezési példák

FÜGGŐFOLYOSÓ



Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 30/75

Kivitelezési példák

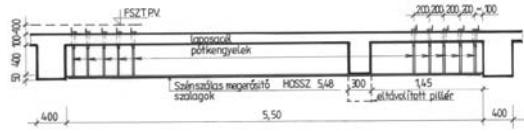
OSZLOP ELTÁVOLÍTÁSA



Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 31/75

Kivitelezési példák


OSZLOP ELTÁVOLÍTÁSA



Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 32/75

Kivitelezési példák


SILÓ



Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 33/75

Kivitelezési példák


SILÓ



Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 34/75

Kivitelezési példák

SILÓ



Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 35/75

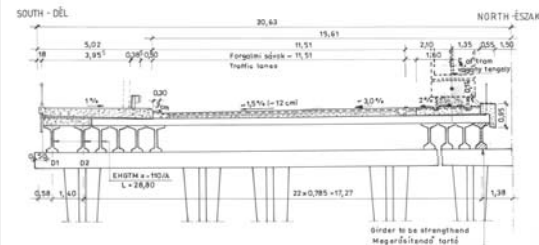
Case studies

SILÓ

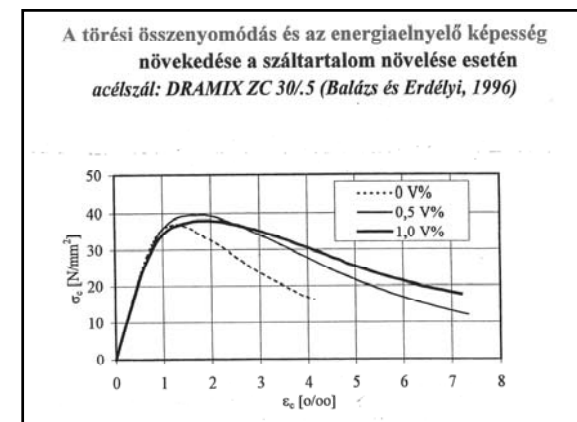
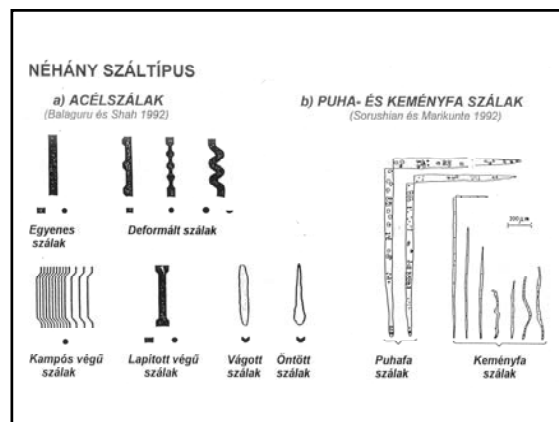
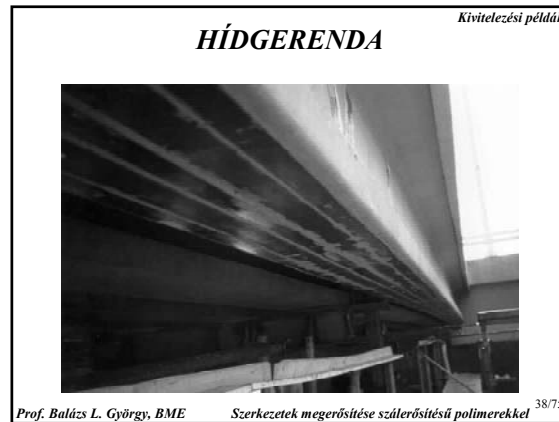
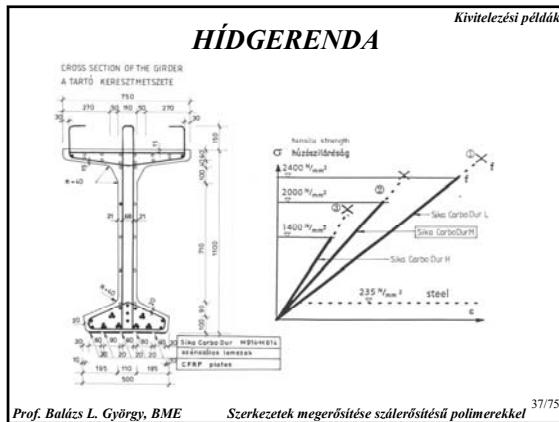
STRENGTHENING OF A PREFABRICATED BRIDGE GIRDER BY CFRP PLATE BONDING
ELŐREGYÁRTOTT HÍDGERENDA MEGERŐSÍTÉSE SZÉN SZÁLAS LEMEZEK FŐLRAGASZTÁSÁVAL

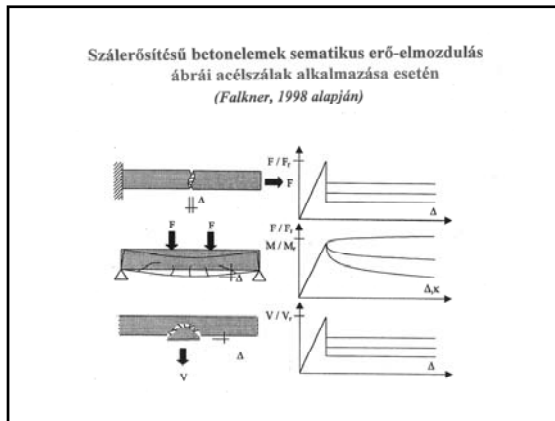
APPROACH BRIDGE TO PETŐFI BRIDGE / PETŐFIHÍD FELJÁRÓHÍDJA
Budapest / Budapest

CROSS SECTION / KERESZTMETSZET



Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel 36/75





JELLEMZŐK	SZÁLERŐSÍTÉSŰ BETONOK (FRC)
Száltartalom:	kis száltartalom: 0,1-2 V%
Szálak:	acélszálak vagy műanyag-, üveg-, ill. szénszálak vagy acél- és műanyagszálak vegyesen
Adalékanyag:	d_{max} : 4, 8, 16 vagy 32 mm
Vasalás:	Hagyományos feszített vagy nem feszített vasalás egyidejűleg lehetséges.
Szilárdsági jellemzők:	A szilárdsági jellemzők általában nem változnak jelentősen.
Bedolgozás:	A szálak adagolása a betonhoz.

FRC ⇒ JAVÍTOTT ANYAGTULAJDONSÁGOK + TECHN. ELŐNYÖK
Diszkrét acélbetétek helyett ⇒ véletlenszerűen elhelyezkedő szálak

Szálak:
- acél
- műanyag
- üveg
- szén

Javuló tulajdonságok:
- szívósság
- energiaelnyelés
- repedésáthidaló képesség
- törési összenyomódás
- fáradási szilárdság

Ipari padló

SIFCON
(Orbán, Balázs L. G. 2002)

Multiple cracking of SIFCON specimens in the plastic hinges

Prof. Balázs L. György, BME Szerkezetek megerősítése szálerősítésű polimerekkel