

SZÉNSZÁLAS SZÖVETTEL MEGEROSÍTETT BETONOSZLOPOK KÚSZÁSVIZSGÁLATA

Verók Krisztián*

RÖVID KIVONAT

Az elmúlt években végzett vizsgálataink során lehetőségem nyílt különböző kísérleteket végezni szénszálas kompozittal megerosített beton oszlopokon. Ezek a kísérletek három témakör köré csoportosíthatók, úgymint kör keresztmetszetű oszlopok vizsgálata pillanatnyi⁽¹⁾ és tartós⁽²⁾ teherre, valamint négyzet keresztmetszetű oszlopok vizsgálata pecsénnyomásra⁽³⁾. Mindezen oszlopok azonos szénszálas kompozit megerosítéssel voltak ellátva.

Ebben a cikkben az 1 m magas oszlopokkal végzett kúszási kísérleteinket⁽²⁾ mutatom be. Áttekintem a próbatesteken elvégzett kísérleteket, a kísérletsorozat legfontosabb eredményeit, valamint az azokból levonható következtetéseket.

1. BEVEZETÉS

Ebben a munkában ismertetem a betonoszlopoknak szénszállal történő megerosítésével foglalkozó, a Laboratoire Central des Ponts et Chaussées-n (*LCPC*) végzett kísérleteinket és annak eredményeit [1] a megerosítés időbeli viselkedésének vizsgálatáról.

Az kísérletsorozat évekig tartott, és tart jelenleg is, melyről egy korábbi Tanszéki Kiadványban már beszámoltam [2]. Az Ø16/100 cm-es (átmérol 16 cm, magasság 32 cm) próbatestek 1999 nyarán lettek leterhelve Párizsban, az *LCPC* laboratóriumban, ahol a szénszálas szövetrel megerosított próbatestek kúszás vizsgálatára készített próbatestek mellett még a terheletlen oszlopok zsugorodásának ellenorzéséhez etalon oszlopokat is készítettünk. A vasalás nélküli hengeres próbatestekre egy réteg *TFC*-t (*Tissue à Fibre de Carbone = Carbon Fibre Tissue*) ragasztottunk fel spirálisan, melyet a FREYSSINET cég bocsátott rendelkezésünkre. A különböző terheléstörténettel rendelkező próbatesteken elvégzett kísérletek alapján következtetéseket tudunk levonni a megerosítés hosszú idejű alakváltozására gyakorolt hatásáról.

2. A KÍSÉRLETEK

A kísérletsorozathoz 6 darab Ø16/100 cm oszlop készült, melyből háromra spirálisan felragasztott *TFC* megerosítés került. A megerosítetlen próbatestek egy speciális védoréteggel

* okl. építomérnök, doktorandusz, BME Hidak és Szerkezetek Tanszéke

lettek bevonva, hogy azok állandó nedvességtartalma biztosítva legyen. Erre a megerősített oszlopok esetén azért nem volt szükség, mert a szükséges védelmet a *TFC* biztosítani tudja.

Kezdetben három darab $\varnothing 16/100$ cm-es oszlop lett terhelve az *LCPC* speciális kúszásvizsgálatokra kialakított termében (20°C , 50% relatív páratartalom). Ebből egy megerősítés nélküli és kettő *TFC*-vel spirálisan megerősített próbatest volt.

A terhelést úgy határoztuk meg az oszlopokon, hogy az a megállapított 28 napos átlagszilárdságuk 30%-nak, illetve 60%-nak megfelelő terhelés legyen a következő képen:

- 30% terhelés a megerősítetlen (*TFC0* jelu) és egy megerősített (*TFC1* jelu) oszlopon,
- 60% terhelés a megerősített (*TFC2* jelu) oszlopon.

Ezekén a próbatesteken kívül még két, úgynevezett etalon próbatest is készült, hogy ismert legyen a beton próbatestek zsugorodása is és így, a csak teher hatására kialakuló kúszás számolható legyen. Ezeket az oszlopokat rendre *TFCret0*-nak és *TFCret1*-nek lettek elnevezve. Az első a *TFC* nélküli oszlophoz készült és így az egy egyszerű beton próbatestet jelent, míg a második a megerősített oszlop etalonja, azaz maga is *TFC*-vel bevont.

Az ezekkel a próbatestekkel mért első kísérleti görbék 30% teherszinten a [2] irodalomban megtalálható. A *LCPC* laboratóriumban korábban végzett vizsgálatok alapján kijelenthető, hogy bár jelen esetben egyetlen egy kúszási kísérlet hajtottunk végre az azonos típusú próbatesteken, azok mérési pontossága $\pm 14\%$ [3, 4].

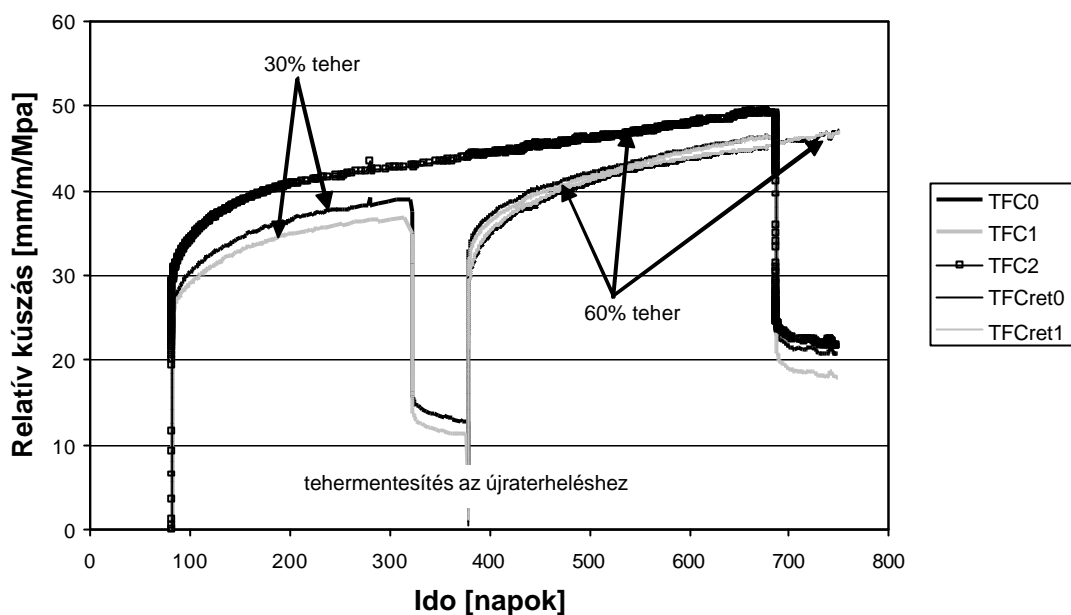
Mivel a megerősített és a megerősítetlen próbatestek nettó kúszása között az eltérés 5,71%-ra adódott kijelenthetjük, hogy a két próbatest lényegében azonos viselkedést mutatott.

Ezt követően az eddig 30% terhelésű oszlopokat tovább terheltük 60%-ra, hogy megnézzük, ezen a teherszinten hogyan viselkednek a próbatestek.

A 2. ábrán az összes próbatest majdnem két év terheléstörténete látható 1 MPa-ra vetített kúszási értékekkel a következő terhelésváltoztatás időpontjáig.

Jól látszik az ábrából, hogy a görbék nagyon közel vannak egymáshoz, még a 60% terhelésű *TFC2* is 10% százalékon belül esik. Az eredmények értékelése alapján kijelenthető, hogy az újrateherelések után sem volt különbség kimutatható az átlagszilárdság 30%-ának, illetve a 60%-ának megfelelő teherszinten lévő megerősített, vagy megerősítetlen betonoszlopok kúszása között.

Ennek a jelenség magyarázatára egy hipotézist állíthatunk fel, miszerint használati állapotban a keresztirányú alakváltozások nem számottevőek és az epoxy gyanta-ragasztó nem mutat kúszást. Az, hogy az epoxy gyanta-ragasztó mégis csak kúszik és a *TFC* nem képes emiatt a kúszási alakváltozásokat gátolni, a hasonlóan megerősített beton zömök próbatesteken végzett egyéb kísérleteink alapján kizárható [1].



1.

1. ábra: A relatív nettó kúszási görbék összehasonlítása.

A valóságban persze a megerősítendő szerkezet már biztosan szenvedett kúszási alakváltozást. Azt, hogy a nyomott szerkezet megerősítésének hatékonysága a használati terheken túl az idő múlásával hogyan változik az [5] irodalomban részletesen ismertettük.

A kísérleteket még nem fejeztük be. Bár a próbatetek nagy részét már 747 napos korukban, azaz 665 nap terhelés után teljesen tehermentesítettük, két további 60%-os teherrel terhelt próbatest még mindig vizsgálat alatt áll. A tehermentesített oszlopokat azóta feldaraboltuk és az így nyert elemeket törési kísérleteknek vetettük alá [5].

3. ÖSSZEFOGLALÁS

Az elmúlt két évben szénszálas szövetrel megerősített betonoszlopokon elvégzett kísérletek alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- a.) A ragasztott kompozit megerősítésnek nincs számottevő hatása a próbatetek kúszására a következő hipotézis alapján: használati állapotban a keresztirányú alakváltozások nem számottevőek és az epoxy gyanta-ragasztó nem kúszik,
- b.) Az előző hipotézisből az is következik, hogy egy jól működő kúszásmodellel egy megerősített próbatest kúszásai könnyedén számíthatóak akár a beton átlagszilárdságának 60%-át elérő terhelés esetén is.
- c.) A megerősítés hosszú távú vizsgálatához (több mint két év) még két $\varnothing 16/100$ cm-es oszlopot továbbra is terhelünk.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Krisztián Verók and Jean-Luc Clément: *„Retrofitting of Reinforced Concrete Columns with TFC”*, Final Report, Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, Paris, 1999
- [2] Verók Krisztián: *„Betonoszlopok megerosítése szénszálas szövettel”*, BME Vasbetonszerkezetek Tanszéke Tudományos Közleményei, Budapest, 2000
- [3] J.-L. Clément and F. Le Maou: *„Étude de la répétabilité des essais de fluage sur éprouvettes de béton”*, Bulletin de liaisons des LPC, 2000
- [4] J.-L. Clément and F. Le Maou: *„Experimental repeatability of creep and shrinkage concrete tests – data statistical analysis and modelling”*, Creep, shrinkage and durability mechanics of concrete and other quasi-brittle materials, F.J. Ulm, Z.P. Bazant & F.H. Wittmann (eds), ISBN 0-08-044002-9, page 705-714., 2001
- [5] Verók Krisztián: *„Betonoszlopok megerosítése szénszálas szövettel - Felülvizsgálat”*, BME Vasbetonszerkezetek Tanszéke Tudományos Közleményei, Budapest, 2001