

Az acélbetétek korróziójának hatása, csúszóbetétes, utófesztített vonórudak viselkedésére

Dr. Kiss Zoltán, Becski Álmos

Kolozsvári Műszaki Egyetem, Építőmérnöki Kar

Ismert az a tény, hogy az acélbetétek korróziója negatív hatással van a különböző terheléseknek alávetett vasbeton elemek viselkedésére.

Ebben a dolgozatban egy olyan kísérleti programnak az eredményeit mutatjuk be, amely ezelőtt 10 évvel kezdődött három csúszóbetétes feszített vonórúd különböző terhelési stádiumokban történő viselkedésének tanulmányozásával és ez évben fejeződött be ugyanazon elemek ismételt próbájával. Az első kísérletek lezárása után a vonórudakat szabad ég alatt, védelemmentesen tároltuk.

1. Bevezető

A húzott vasbetonrudakat célszerű feszíteni. Fontos ismerni ezeknek az elemeknek a repedezettségi állapotát, legfőképpen ha véglehorgonyzásos, csúszóbetétes feszítőhuzalokat alkalmazunk és ezeknek biztosítani kell a korrózió elleni védelmet.

Az acélbetétek korróziója vasbeton szerkezetknél az acélkeresztmetszet csökkenéséhez, az összedolgozás gyengüléséhez, illetve a teherbírás csökkenéséhez vezet.

2. A kísérleti program

A kísérleti tesztelés három, változó mennyiségű lágybetétes, valamint azonos mennyiségű csúszóbetétes feszített vasbetonrúd különböző feszültségi állapotokban történő vizsgálatára terjedt ki.

A kezdeti kísérletek 10 évvel ezelőtt folytak le,

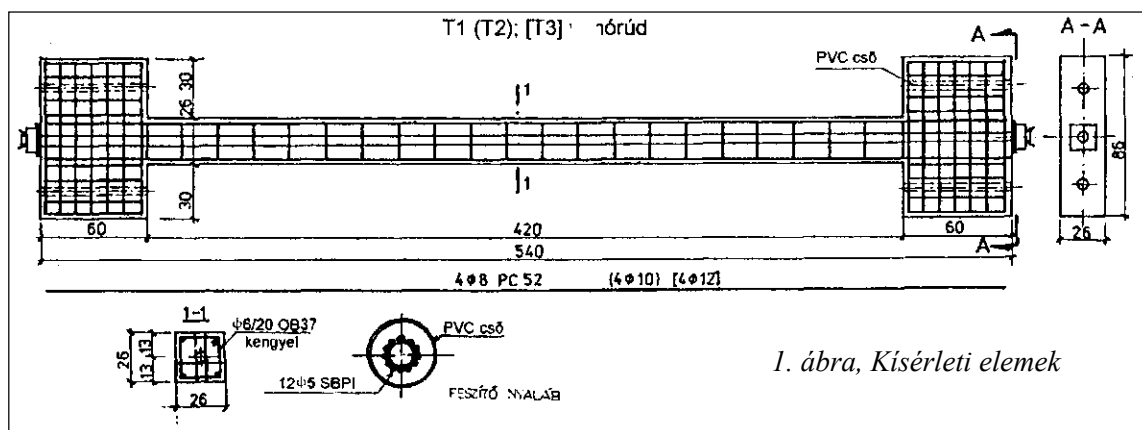
utána a betonelemeket szabad ég alatt, gondozásmentesen tároltuk, majd nemrég az első alkalomhoz hasonló módon újra terheltek.

Az első kísérletek egészen a betonacél folyási határáig mentek. A végső tesztelés alkalmával addig nyújtottuk a három vonórudat, míg a feszítőbetét egyes szálai elpattantak.

A kísérleti elemek geometriája és vasalása az első ábrán látható, míg a különböző kísérleti szakaszokra vonatkozó jellemzőket az első táblázat szemlélteti.

A feszítőbetét 12 szalás, 5 mm átmérőjű, SBPI minőségű acélból készült, míg a lágyvas 4 darab 8, 10, illetve 12 mm átmérőjű PC52-es acélból.

Az elemek keresztvasalása 6 mm átmérőjű, OB37-es minőségű acélból készült, 20 cm-s távolságra elhelyezett, négyzet alakú kengyelek formájában.

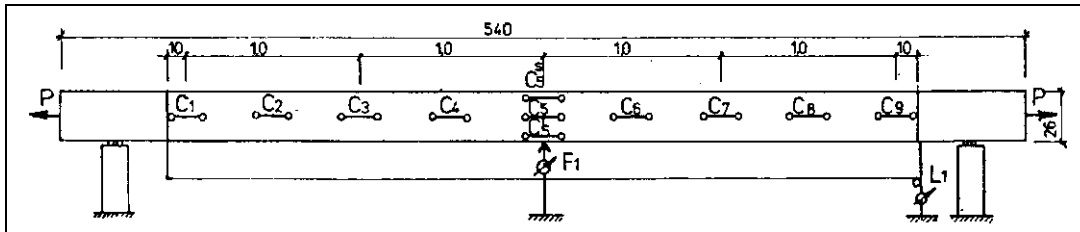


1. ábra, Kísérleti elemek

1. táblázat: A kísérleti elemek anyagjellemezői

Beton- rúd	Beton		Acél						
	R_b (N/mm ²)		Feszítőbetét típusa	Acélbetét átmérője (mm)	Vasalási hányados (%)	σ_c (N/mm ²)		σ_{max} (N/mm ²)	
	Kezdeti kísérlet	10 év után				Lágybetét típusa	Kezdetben	10 év után	Kezdetben
T1	34,27	43,50	SBPI 12 Φ	5	0,361	1475,4	1690,8	1842,4	1858,9
			PC52 4Φ	8	0,309	412	-	579,2	-
T2	27,20	39,50	SBPI 12Φ	5	0,361	1475,4	1690,8	1842,4	1858,9
			PC52 4Φ	10	0,482	439,8	-	692,5	-
T3	27,28	41,50	SBPI 12Φ	5	0,361	1475,4	1690,8	1842,4	1858,9
			PC52 4Φ	12	0,694	404,8	512,8	577,3	632,1

A feszítés központos volt, a feszítőbetét egy PVC csőben, a keresztmetszet súlypontjában halad keresztül. A kísérletek során a beton fajlagos alakváltozását, a vasbetonrudak megnyúlását és a repedéstágasságot mértük. A mérések elvégzéséhez a próbaelemekre elektromos és mechanikus nyúlás-mérőket szereltünk (2. ábra).



2. ábra, A próbaelemek felszereltsége

3. A húzásnak alávetett vonórúdak viselkedése

3.1. A repedéstágasság

A feszítőerő csökkenése következtében, az elemek túlterhelése miatt, az első kísérletek alkalmával megjelent és megnyílt repedések nem záródtak be teljesen. A maradandó repedéstágasság 10 év után 0 és 0,4 mm között volt.

A használati igénybevétel szintjén, a jelenlegi kísérletek alkalmával mért repedéstágasságok nagyobbak voltak, mint az először mért repedéstágasságok (2. táblázat).

betonrúd	Kezdeti mérések		Végső mérések		α_{fm}^k α_f^v	α_{fm}^k α_f^v
	α_{fm}^k	α_f^k	α_{fm}^v	α_f^v		
T1	0,8	0,8	1,85	2,45	2,3	3,06
T2	0,113	0,13	1,2	1,9	9,23	9,23
T3	0,112	0,12	0,37	0,7	5,83	5,83

2. táblázat

A kísérletek alkalmával mért repedéstágasságok

A maximális repedéstágasságok a törés pillanatában megközelítőleg egyenlők voltak a kezdeti kísérletek értékeivel.

Megfigyeltük, hogy a T1-es és T2-es rúdnál (melyeknél a lágyvas mennyisége kisebb volt) új repedések is megjelentek (3. ábra), míg a T3-as elem repedezettségi állapota nem változott az utóbbi kísérletek alatt.

3.2. Az alakváltozás

A használati állapotban, a végső kísérleteknél mért megnyúlások kb. 1,5...4,2-szer nagyobbak voltak, mint a kezdeti tesztelések alatt (3. táblázat).

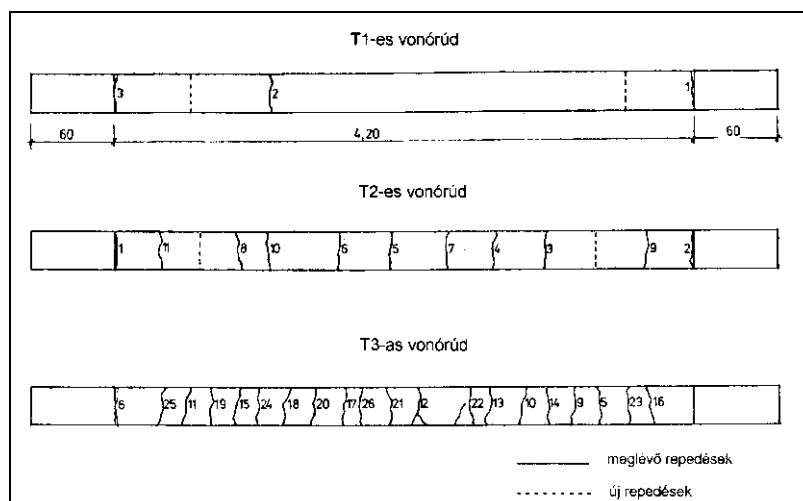
Betonrúd	Δl^{exp}		$\Delta l^v / \Delta l^k$
	Kezdeti mérések Δl^k	Végső mérések Δl^v	
T1	3,7	5,6	1,5
T2	3,0	9,9	3,3
T3	2,1	8,8	4,2

3. táblázat

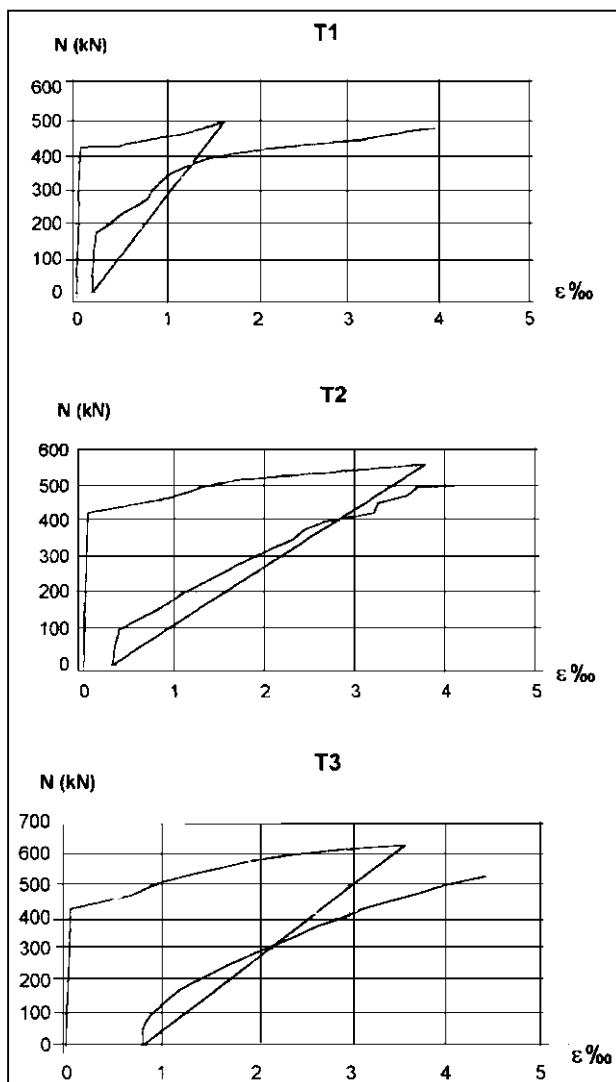
A használati határállapotban mért megnyúlások értékei

Töréskor a megnyúlások a három elemnél szinte egyformák voltak, és pedig $0l=18$ mm. A kezdeti kísérleti szakaszban mért végső megnyúlások 7 és 30 mm-esek voltak, 18,5 mm-es átlaggal.

A 4. ábrán a húzóerő – relatív megnyúlás diagrammok láthatók a két kísérleti szakaszra vonatkozóan. Kitűnik, hogy a nagyobb lágybetéttel vasalt rúd viselkedése a második teszteléskor inkább hasonlít egy acélrúdra, mint egy vasbeton-rúdra.



3. ábra, A vonórúdak repedezettségi állapota



4. ábra
Erő – relatív nyúlás diagrammok

3.3. A vonórudak törése

A törést a repedések progresszív és erőteljes megnyílása jellemezte, amelyet a feszítőbetét egyes szárainak vagy a lágybetét szakadása követett.

A 4. táblázat a törőerőket szemlélteti a kezdeti és végső tesztléseknél.

Betonrúd	N^{\max} (kN)		$\Delta l^v / \Delta l^k$
	Kezdeti mérések N^k	Végső mérések N^v	
T1	500	475	0,95
T2	562,5	517	0,92
T3	625	539	0,86

4. táblázat
A mért maximális húzóerők
a két kísérleti szakaszban

4. Következtetések

Központos húzásnak alávetett, csúszóbetéttel feszített és különböző mennyiségű lágybetétes vonórudak tanulmányozása során a következő megállapításokat tettük:

Az első kísérleti szakaszban a vonórudakat az acél folyási határáig nyújtottuk, a feszítőerő drasztikusan lecsökkent, ezért a repedések nem záródhattak be.

A használati határállapot szintjén mért repedéstágasságok a második kísérleti szakaszban jóval nagyobbak voltak, mint az első kísérletek alkalmával (kb. 3...9-szer nagyobbak).

A vonórudak megnyúlása a második tesztléskor 1,5...4,2-szeres növekedést mutatott a kezdeti kísérlethez viszonyítva.

A növekedés azoknál az elemeknél volt hangsúlyozottabb, amelyeknél nagyobb számú repedés alakult ki az első tesztléskor.

A törést a repedések erőteljes megnyílása valamint a vasalásban bekövetkezett szakadások jellemezték. A törésnek megfelelő terhelés körülbelül 5...14%-kal csökkent az első kísérletekhez viszonyítva.

A vonórudak törése után az acélbetéteket kivettük a betonból. Megállapítottuk, hogy a lágybetét a repedések irányában korrodálódott. Ez a rozsdásodás azonban csak felületi volt. A feszítőbetétek a PVC cső belsejében egyáltalán nem korrodálódtak, ellenben a lehorgonyzás helyén fokozott korróziót észleltünk.

A kísérletek zárórészeként megállapítottuk, hogy a feszítőbetét a korrózió következtében körülbelül 14%-os keresztmetszet-csökkenést szenvedett 10 év alatt.

Irodalomjegyzék

1. Terteu L., Onę T., Kiss Z. - Partially prestressed concrete tension members with unbonded tendons. *FIP Symposium*, Budapest, May 11-14, 1992.
2. Onę T., Kiss Z., Becski Á. - The effects of steel corrosion concerning behavior of tensioned partially prestressed concrete members with unbonded tendons. *8th International EXPERTCENTRUM Conference*, Bratislava, July 6-8, 1999.
3. Kiss Z., Becski Á. - Az acélbetétek korróziójának hatása, csúszóbetétes, utófeszített vonórudak viselkedésére. *III. Építész Konferencia*, Székelyudvarhely, 1999. június 4-5.