

Régi fa tartószerkezeti elemek állapotfelmérése roncsolásmentes- illetve töréseken alapuló vizsgálatokkal – repedések hatása a hajlítási teherbírásra

Resistance test of old wooden structural elements (based on breaks or their lack thereof) – the influence of the cracks on moment capacity

Drd. Ing. MÁRTON Péter

trustatik@gmail.com

Adeco Építészeti Tervező, Szakértő és Szolgáltató, 1114 Budapest, Kemenes utca 6.
Sc. truStatik s.r.l., 535500 Gyergyószentmiklós, Gyilkostó sugárút 128.
Kolozsvári Műszaki Egyetem, Építőmérnöki Kar, Doktori Iskola

ABSTRACT

This article deals with state measurement of old wooden structural elements within Phd thesis made in the Technical University of Cluj-Napoca, Civil Engineering Faculty. The experiments related to wooden structural elements were done at Technical University of Budapest, Faculty of Architecture. This article is based on the „Resistance test of old wooden structural elements (based on breaks or their lack thereof) and presents newer results since the last edition (2019-ÉPKO). The influence of cracks on wooden structural elements is tested.

KIVONAT

A jelen cikk a Kolozsvári Műszaki Egyetem Építőmérnöki karán készülő doktori disszertáció keretein belül, a régi fa tartószerkezetek állapotfelméréssel foglalkozik. A fa tartószerkezeti elemekre vonatkozó kísérletek a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építészmérnöki karán belül lettek végrehajtva. Jelen dolgozat a „Régi fa tartószerkezeti elemek állapotfelmérése roncsolásmentes- illetve töréseken alapuló vizsgálatokkal„[3] című cikkben (2019-ÉPKO) bemutatott kísérletek további eredményeiről hivatott tájékoztatni. A repedések hatása a hajlítási teherbírásra lettek megvizsgálva.

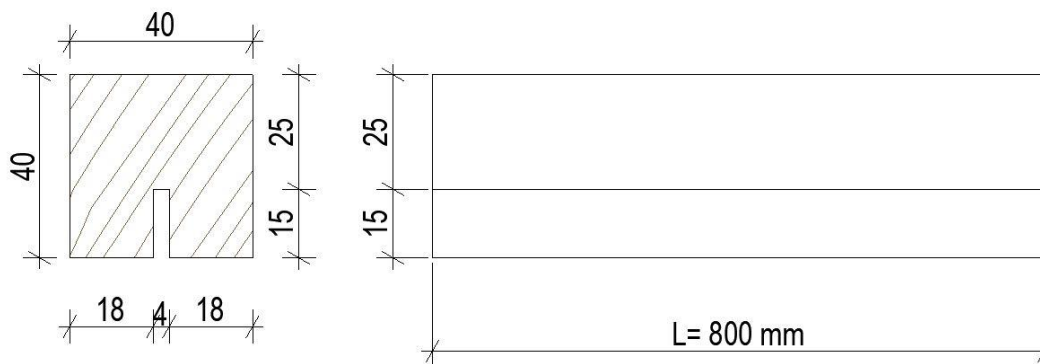
Kulcsszavak: Régi fa tartószerkezetek; törésmentes vizsgálat; töréseken alapuló vizsgálat; fa teherbírása; repedések hatása a hajlítási teherbírásra

1. ALAPHELYZET

Jelen cikk tárgya a fa tartószerkezeti elemek szilárdságtani állapotfelmérése, majd az esetleges megerősítési lehetőségek szemrevételezése. A 2019-ben szervezett ÉPKO-n bemutatott „Régi fa tartószerkezeti elemek állapotfelmérésre roncsolásmentes-illetve töréseken alapuló vizsgálatokkal„ nevű cikk képezi jelen munka alapját. A kísérletezés haladt előre és az ezzel kapcsolatos észrevételek bemutatása a jelen dolgozat célja.

2. KÍSÉRLETEK BEMUTATÁSA

A kísérletek további fázisában a próbatesteken megjelenő repedések, illetve keresztmetszet gyengítések hatását vizsgáltuk. Erre a célra a 2019-ben megjelenített *Régi fa tartószerkezeti elemek állapotfelmérése roncsolásmentes, illetve töréseken alapuló vizsgálatokkal* [3] című cikkben megjelölt kísérletekhez hasonlóan 800 mm hosszú, 40mm x 40mm keresztmetszetű próbatesteket gyártottunk. A próbatestek ugyanazon épület fa gerendáiból lettek kivágva, ügyelve arra, hogy ugyanolyan fafajtából készült próbatestek kerüljenek összehasonlításra. A 40 mm x 40 mm keresztmetszetű próbatestek alsó részére egy szabályos méretű sávot vágunk be.



1. ábra

A meggengyített próbatestek geometriai adatai

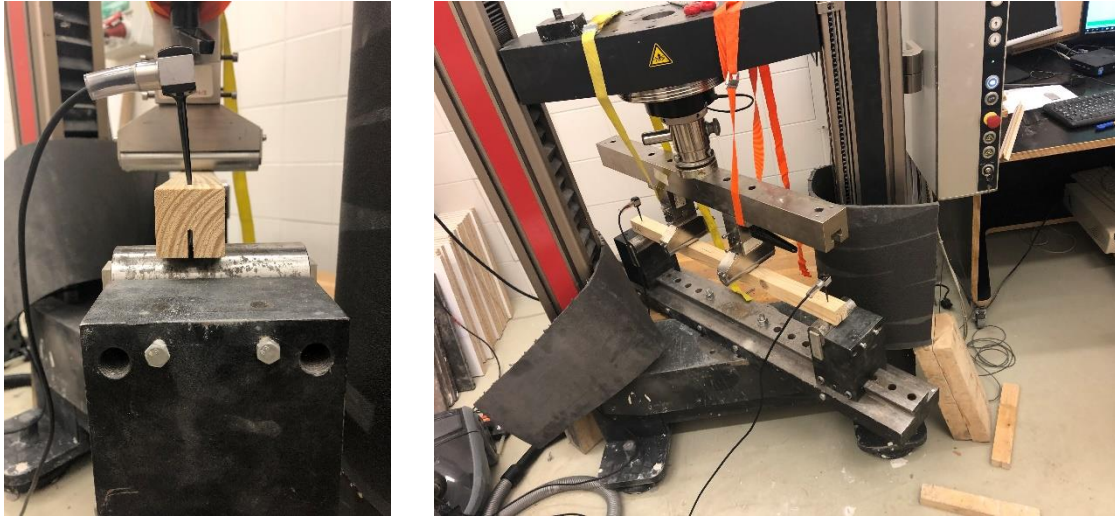
Minden próbatest fizikai tulajdonságát mértük. A próbatestek hasonló átlag sűrűséggel rendelkeztek a teli keresztmetszetű társaihoz képest. Abból kiindulva, hogy ugyanabból a tartószerkezeti elemből lettek a próbatestek kivágva, illetve hasonló átlag sűrűséggel rendelkeznek, így kijelenthetjük, hogy ugyanazzal az anyaggal van dolgunk.

A meggengyített keresztmetszetű próbatesteken is elvégeztük a FAKOPP [2] roncsolásmentes vizsgálatokat.

Elem	Csavarállóság[kN]	FAKOPP trostra [j/s] L=720 mm			FAKOPP trostra [j/s] L=720 mm ÁTLAGÉRTÉKEK			FAKOPP trostra ⊥ [j/s] L=720 mm			FAKOPP trostra ⊥ [j/s] L=720 mm ÁTLAGÉRTÉKEK			FAKOPP ÖSSZESÍTETT ÁTLAGÉRTÉKEK	ÉRZÉKELŐ TÁVOLSÁG [mm]	HANGSEBESSÉG [km/s]	FAKOPP HAJLÍTÓSZILÁRDSÁG [N/mm ²]	ÁTLAG FAKOPP HAJLÍTÓSZILÁRDSÁG [N/mm ²]
1A	2.14	183	186	180	183	183	186	180	183	183	183	183	183	720	3.93442623	53.59940231	49.37054313	
3A	2.14	188	186	189	187.6666667	188	186	189	187.6666667	187.6666667	187.6666667	187.6666667	187.6666667	720	3.836589698	52.28314395		
5A	1.74	241	243	242	242	241	243	242	242	242	242	242	720	2.975206612	39.26040134			
6A	1.81	224	198	224	215.3333333	224	198	224	215.3333333	215.3333333	215.3333333	215.3333333	215.3333333	720	3.343653251	43.17078718		
7A	1.88	154	183	181	172.6666667	154	183	181	172.6666667	172.6666667	172.6666667	172.6666667	172.6666667	720	4.16988417	53.24565656		
8A	2.61	250	282	283	271.6666667	250	282	283	271.6666667	271.6666667	271.6666667	271.6666667	271.6666667	720	2.650306748	41.63137151		
9B	2.07	195	200	198	197.6666667	195	200	198	197.6666667	197.6666667	197.6666667	197.6666667	197.6666667	720	3.642495784	49.01861495		
10A	1.97	189	188	190	189	189	188	190	189	189	189	189	189	720	3.80952381	49.92896145		
11A	1.86	152	154	154	153.3333333	152	154	154	153.3333333	153.3333333	153.3333333	153.3333333	153.3333333	720	4.695652174	59.97823698		
13B	1.86	175	172	175	174	175	172	175	174	174	174	174	174	720	4.137931034	52.56487039		
14B	1.28	158	159	156	157.6666667	158	159	156	157.6666667	157.6666667	157.6666667	157.6666667	157.6666667	720	4.566596195	48.39452781		

1. táblázat – A meggengyített próbatestek FAKOPP eredményei

A roncsolásmentes vizsgálatokat, a töréseken alapuló tesztek követték az EN 408:2010+A1:2012 szabvány szerint.



2. ábra

A meggyengített próbatetek töréseken alapuló vizsgálata

A töréseken alapuló tesztek a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Czakó Adolf Szilárdságtani Laboratóriumában lettek végrehajtva.

A 2. táblázat összehasonlítja a meggyengített keresztmetszetű elemeken végzett roncsolásmentes vizsgálatok és töréseken alapuló eredményeket. A törésteszték 42.42 N/mm² átlag hajlítási teherbírást eredményeztek. A nyugalmi állapotban levő próbatetekon végzett FAKOPP tesztek 49.36 N/mm² hajlítási teherbírást eredményeztek. Minden törésteszt esetén 100 N erőnél újból elvégeztük a FAKOPP tesztet, az így kapott FAKOPP tesztek 43.54 N/mm² átlag hajlítási teherbírást mutattak, nagyon megközelítve a töréseken alapuló vizsgálatok eredményeit.

Meggyengített próbatetek - törési értékek+FAKOPP ÖSSZEHAJLÍTÁS													
Elem	Erő tönkrementelnél (N)	L [mm]	b [mm]	h [mm]	Wy [mm ³]	M [Nmm]	fmk [N/mm ²]	FAKOPP fmk [N/mm ²]	TÖRÉSI fmk ÁTLAG	FAKOPP fmk ÁTLAG [N/mm ²]	FAKOPP 1kN fmk [N/mm ²]	Hajlítási teherbírási eltérések -TÖRÉSI -FAKOPP 1KN [%]	Hajlítási teherbírási eltérések -FAKOPP FAKOPP 1KN [%]
1A	3752	720	40	40	10666.67	450240	42.21	53.599	42.42907	49.36691	43.54	2.618327165	13.38288721
3A	3205	720	40	40	10666.67	384600	36.05625	52.283					
5A	3355	720	40	40	10666.67	402600	37.74375	39.26					
6A	5009	720	40	40	10666.67	601080	56.35125	43.17					
7A	5546	720	40	40	10666.67	665520	62.3925	53.24					
8A	2821	720	40	40	10666.67	338520	31.73625	41.63					
9B	3000.2	720	40	40	10666.67	360024	33.75225	49.01					
10A	3760	720	40	40	10666.67	451200	42.3	49.92					
11A	3055	720	40	40	10666.67	366600	34.36875	59.97					
13B	5184	720	40	40	10666.67	622080	58.32	52.564					
14B	2799	720	40	40	10666.67	335880	31.48875	48.39					

2. táblázat – Törési érték-FAKOPP eredmények összehasonlítása

	TELJES KERESZTMETSZET			MEGGYENGITETT KERESZTMETSZET		
	TÖRÉSI ÁTLAG f,mk [N/mm ²]	FAKOPP ÁTLAG f,mk [N/mm ²]	FAKOPP 1kN átlag f,mk [N/mm ²]	TÖRÉSI ÁTLAG f,mk [N/mm ²]	FAKOPP ÁTLAG f,mk [N/mm ²]	FAKOPP 1kN f,mk [N/mm ²]
	51.37	52.13	47.63	42.43	49.36	43.54
KERESZTMETSZET GYENGÍTÉSÉNEK HATÁSA [%]	21.06999764	5.611831442	9.393661001			

3. táblázat – Teljes keresztmetszetű elemek – meggycngített keresztmetszetű elemek hajlítási teherbírásának összehasonlítása

3. EREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE

A repedések hatása a faszerkezetek esetében, különösen, ha régi fa szerkezetekről van szó, számottevő teherbírás csökkentést képes előidézni. A tervezési szabványok a repedési hatásokat nem tárgyalják a megfelelő részletességgel. A repedések oka és hatása a faszerkezetek esetében véleményem szerint több figyelmet igényel. Az elvégzett próbatestek esetében a repedést imitáló bevágást tartalmazó elemek hajlítási teherbírása átlagosan 21.06%-kal csökkent.

4. HIVATKOZÁSOK

- [1] EN 408:2010+A1:2012
- [2] <https://fakopp.com/hu> (2019.04.21)
- [3] Márton Péter, 2019, Régi fa tartószerkezeti elemek állapotfelmérése roncsolásmentes- illetve töréseken alapuló vizsgálatokkal, Nemzetközi Építéstudományi Konferencia – ÉPKO, 2019, Csíksomlyó

A jelen munkát Magyarország Collegium Talentum programja támogatta.