

## Egy „klasszikus” födémrendszer terhelhetősége – mit, hogyan és miért ne?

### Load capacity of a "classic" slab system – what, how and why not?

Dr. BENCZE Zsolt<sup>1</sup>, Dr. ROMÁN Zsolt<sup>2</sup>

<sup>1</sup>KTI Nonprofit Kft. ABG Laboratórium vezető 1119, Budapest, Than Károly utca 3-5, +36302540079,  
bencze.zsolt@kti.hu, www.kti.hu

<sup>2</sup>Terravallum Kft okl. szerkezet-építőmérnök, 2119 Pécel, Faiskola utca 16., +36204595494,  
zsolt.roman@terravallum.hu, <https://hu.terravallum.hu/>

#### Abstract

*One of the big professional debates of the past year was that it is possible to attach false ceilings to beams or not. The discussion was about something that every manufacturer forbids, but unfortunately it still comes up again and again, because there will always be someone who doesn't do the job with enough care. In this research, we looked for an answer if the beam and lining body of the slab system marked E are suitable for fixing elements in it or not.*

**Keywords:** E slab, prefabricated beam and slabelement, load, fastening technology

#### Kivonat

*Az elmúlt esztendő egyik nagy szakmai vitája az volt, hogy gerendákhoz lehet-e, szabad-e rögzíteni álmennyezetet. A vita olyan dolgról szólt, amit minden gyártó tilt, de sajnos ennek ellenére újra és újra előkerül, mert mindig lesz olyan valaki, aki nem kellő körültekintéssel fog neki az adott munkának. Ebben a kutatásban arra kerestünk választ, hogy vajon az E jelű födémrendszer gerendája és béléstestek alkalmas-e arra, hogy abban rögzítsenek elemeket.*

**Kulcsszavak:** E födém, gerenda, béléstest, terhelés, rögzítéstechnológia

## 1. BEVEZETÉS

A hazai lakásépítési technológiák egyik alapvető eleme a könnyen mozgatható kis gépesítést igénylő építőanyagokra épült. Ezek közül a hazai specialitásnak mondható födémrendszerről szól ez a tanulmány, amely egy szakmai vita végére szeretne pontot tenni, és lezártnak nyilvánítani. A vizsgálatokat egy videó bejegyzés okozta gondolat és véleménynyilvánítási cunami inspirálta, mert sokan sokféle módon gondolkodtak a béléstestek terhelhetőségéről, de mért, valós és publikus eredményt senki nem tudott felmutatni [1]. A béléstest teherbírási vizsgálatokat a beton-EPAG által gyártott elemeken végeztük el. A döntést az indokolta, hogy az évtizedes geometriai és szilárdsági mérési sorozatok alapján ez a cég gyártja a legkisebb szórással a terméket. A terheléshez a HILTI szakemberei nyújtottak segítséget, illetve az ő általuk javasolt rögzítőelemek technológiai szilárdsági tulajdonságait vizsgáltuk. A gerendarendszer terhelését pedig az AXIS szoftverrel modelleztük mérési eredmények validálását követően.

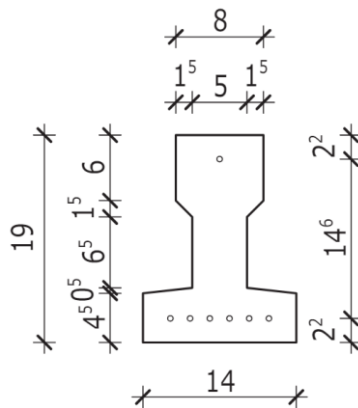
## 2. AZ E JELŰ FÖDÉMRENDSZER

A födémrendszerről az 1985-ben megjelent Magasépítők kiskönyvtára sorozat [2] adott részletes technológiai leírást, amelyet minden magánépítkező is beszerezhetett. Ebben a kiadványban részletesen lebontva megtalálható az akkori építési jogszabályi feltételektől kezdve a beépítési technológiához szükséges eszköz, felszerelés és anyagleírás. A rendszer szabványtermék: az MSZ 9372 szabványsorozat 1982-ben került kiadásra, míg a jelenleg érvényes gerenda szabványt az MSZ EN 15037-1-et 2008-ban, a béléstestekre vonatkozót az MSZ EN 15037-2-t 2012-ben. A jelenkor problémáját okozó gerenda, illetve béléstest fűrésáról több helyen találhatunk utalásokat az 1982-es kiadványban, amelyeket a későbbiekben ismertetek. Előbb a födémrendszer elemeit mutatjuk be, hogy könnyebben érthető legyen a címben szereplő „miért ne”.

## 1.1. Gerenda változatok

A födémrendszer gerendája szerkezeti egy előfeszített huzalcsoport köré extrudált vasbeton, amelyet méretre vágnak. A gyártása gyártópadon/soron történik. A jelenleg alkalmazott gyártástechnológia a hosszúpados megoldás, azaz 70-120 méter közötti hosszban gyártják a gerendát, amelyet feszültség ráengedés után darabolnak méretre. A méretre vágás általában tömegtermék gyártása, azaz előre meghatározott a gerenda hossza, amelytől vevői igény szerint eltérnek, de ez nagyon ritka a többletköltségek miatt. A 7. füzet kiadása óta nem változott az E jelű gerendák alapvető jelölése. A jelrendszer felépítése a következő: pl.: EX 7-24 a „7” a feszítőhuzalok számát jelenti, a „24” a deciméterek számát, azaz ez a gerenda 2400 mm áthidalására alkalmazható – ennek megfelelően a valódi hossza 2600 mm a 100-100 mm mindkét oldali felfekvés miatt. A gerendák terhelhetőségéről, és geometriai jellemzőiről minden hazai gyártó részletes ismertetőt tett közzé a cég honlapján, így pl. a Ferrobeton Zrt. is [3].

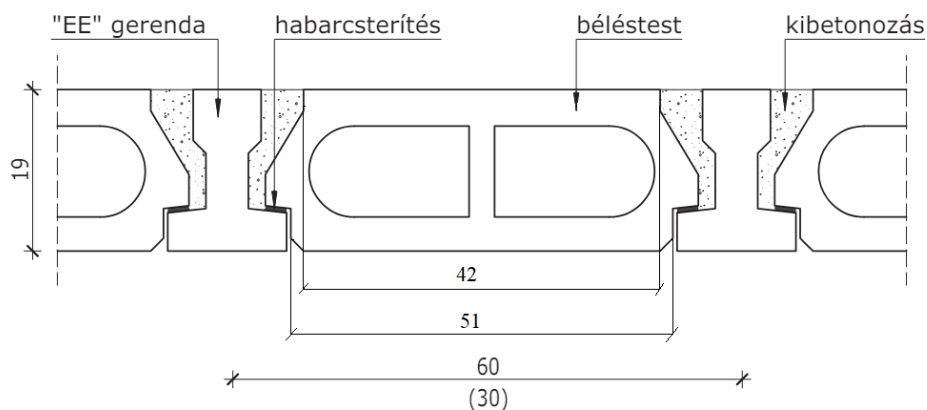
A gerendák jellemző keresztmetszete az 1. ábrán látható. Az alsó pászmasor végzi a hasznos teher viselését, ezért a pászma megfúrása a teherbírás jelentős csökkenésével jár. A gerendák általában 10% teherbírás tartalékkal rendelkeznek, azaz a tényleges tönkremenetelük a tervezett határnyomatéknál még nem következik be, ha a terhelés nem koncentrikus hanem egyenletesen eloszló jellegű. Extrém egyenletes megoszlásnál ez a tartalék, akár 200% is lehet.



1. ábra. Az EE jelű gerendák keresztmetszete (cm)

## 1.2. Béléstest változatok

A béléstestek két méretben kerülnek forgalomba: 19 és 24 cm magassággal. Ezek az elemek általában préselt technológiával készülnek vibroasztalon. A gyártás pontossága és az elemek szilárdsági tulajdonságai nemcsak a gyártás körülményeitől függenek, hanem az utókezelés és a karbantartás hatékonyságától is. Béléstestek jellemző keresztmetszete a 2. ábrán látható.



2. ábra. Az EB 60/19 jelű béléstest keresztmetszete (cm)

### 3. SZILÁRDSÁGI VIZSGÁLATOK

A födémrendszer elemeiről publikált szilárdsági adatokat az 1. táblázatban ismertetjük.

1. táblázat – EE gerendák szilárdságtani jellemzőit

Gerenda jele	Pázmák száma	$M_{Rd}$	$q_{Rd}$
	[Db]	[kNm]	[kN/m]
EE-24	1+2	8,1	10,4
EE-48	1+6	20,7	6,9
EE-66	1+6	20,7	3,7

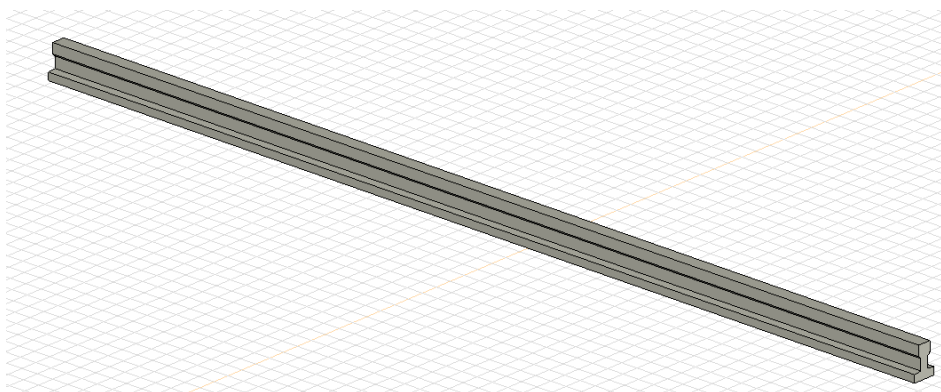
A beton minősége: C 40/50 XC1

2. táblázat – EB-60/19-es béléstestek szilárdsági jellemzői

Béléstest jele	Nyomószilárdság
	[N/mm <sup>2</sup> ]
EB-60/19	5,4
EE-60/19	5,5
EE-60/19	5,7

#### 3.1. Gerenda mérések és terhelési szimuláció

A szimuláció validálása az AXIS programban történt. A szimulációs eredmények során különböző szituációkat próbáltunk ki annak érdekében, hogy a valósághoz legjobban hasonlítson, azaz a fúrásokat, amelyek megszakítják a feszített huzalokat, különböző helyeken tételeztük fel. A szimulációval arra is választ kerestünk, hogy a huzalok és a kész termék gyártási „túlbiztosítása” milyen mértékben aktivizálódik egy-egy huzal változó helyen történő megfúrása esetén. A szimuláció virtuális modelljét a 3. ábrán mutatjuk meg.



3. ábra. Az EE jelű gerenda szimulációs modellje AXIS-ban

#### 3.2. Béléstest szilárdsági mérések

A gerenda szimulációjával szemben a béléstesteket valós kihúzási vizsgálatoknak vetettük alá, hogy a HILTI által javasolt rögzítéstechnikai megoldások hatékonyságát is igazolhassuk. A mérési eredményeket a 3. táblázatban foglaltuk össze.

3. táblázat – A béléstestek kihúzási vizsgálatának eredményei

Rögzítéstechnikai elem típusa	kN	Megjegyzés
MM PLUS M8	1,8	
MM PLUS M10	5,6	széttört
HIT HY-170 M8	2,3	
HIT HY-170 M10	5,6	széttört
HTB 2	1,3	beékelődve 2 kN
HRD -10x60	1	
HRD -10x60	2,3	gerincben
HUS 4- H6	0,1	
HUS 4- H6	2,4	gerincben
HUS3 -C8	5,1	gerincben
HKD M6	3,0	gerincben
HKH M6	0	nem javasolt
HILTI 6/52 (MOLLI) HHB-S fémdűbel	1,4	2,7 kN-nál kihúzta magát
HUS 6 100-as hosszú	4,7	
HUS 6 100-as hosszú	6	gerincben
HUS6 45-ös hosszú	1,4	önmagát kihúzta

Látható, hogy a technológiai megoldások mennyire eltérő eredményeket hoztak. A béléstestek esetén az egyik szempont a falvastagság és a falvastagság változásának mértéke. Azért választottuk ki a beton-EPAG béléstesteket, mert az egyik legegyszerűsebb mérettűréssel gyártják a terméket. Így a falvastagság változásából származó bizonytalansági faktort nem kellett figyelembe vennünk a terhelések kiértékelésénél. A béléstestek terhelésének egyik pillanatképe a 4. ábrán tekinthető meg.



4. ábra. A béléstest vizsgálata

## 4. SZAKIRODALMI TILTÁSOK/AJÁNLÁSOK

A '85-ös kiadvány 46. oldalán, amely a födémkészítés előfeltételeit taglalja, az alábbiakat közli a gerendákkal kapcsolatban: „...Csak törésmentes, átmenő repedés nélküli és zárt betonfelületű gerendák építhetők be. Tilos a gerendák vésése, az emelőkapók megsértése...”.

A béléstestek alkalmazhatósági feltételeit a 47. oldalon írja le: „... Az utólagos felerősítések szempontjából tudni kell, hogy repedt, törött béléstest függesztővel nem terhelhető! Biztonságosabb, ha a béléstestet a gerenda talpához közeli szakaszon terheljük...”

A rögzítéstechnikával külön alfejezet foglalkozik a 27-28. oldalon: „Mennyezeti függesztők” címmel. Az első bekezdésben a következőket írja: „... Minthogy sem a gerendák, sem a béléstestek nem vésheetők, az előregyártott elemes födémre alulról függesztendő..., rácsok tartói sem építhetők be véséssel hagyományos módon...”

A Ferrobeton Zrt. honlapján található gyártói leírásban külön kiemelve a 2. oldal lapalján külön kiemelve található az alábbi tiltás: „**Az EE gerendák utólagos megfúrása, megvésése TILOS!**”.

Látható, hogy közel 40 év alatt semmi nem változott, azaz tilos a gerendák megfúrása vagy vésése pont a szimulációban bemutatott nagymértékű teherbíráscsökkenés miatt.

A béléstestek terhelésével már más a helyzet. Az elmúlt évtizedekben annyit fejlődött a rögzítéstechnológia, hogy több megoldás is alkalmazható nagy biztonsággal. Viszont a vésés továbbra is tilos. A rögzítéstechnika technológiai eszköze az ütvefúró vagy olyan fúrógép és fúrószár, amely képes a betonban a megfelelő lyuk kialakítására. Az ütvefúróval készített furat esetén egy kis kiszakadás figyelhető meg a béléstest belső oldalán, de ennek mértéke kisebb teljesítményű ütőmunkával csökkenthető. Ha előre tervezett az álmennyezet, akkor a béléstestek összerakásánál célszerű egy-egy rögzítőelemet betenni a béléstestek közé a terveknek megfelelően.

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

Egy gipszkartonrendszer rögzítésének apropóján kirobbant szakmai vita generálta ezt a kutatást, amelyben arra kerestünk választ, hogy vajon hogyan lehet és érdemes az E jelű födémrendszert terhelni. Az eredmények azt mutatják, hogy a gerendák megfúrása olyan rejtett kockázatot hordoz magában, amely miatt inkább javasoljuk a tiltást. A gerenda megfúrása során a megsérült huzalra utaló nyomot a következő festés során már lehet, hogy beglettelik. Ezért a gerenda fúrását határozottan kerülni kell! A vizsgálatokkal azonban azt is bizonyítottuk, hogy a béléstestek nyugodtan terhelhetőek a megfelelő rögzítéstechnikai elemekkel és nem kell attól tartani, hogy nem bírja el a gipszkarton álmennyezetet vagy a gépészetet, ha azt a statikus számításokkal igazolta.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnénk megköszönni a Ferrobeton, Rigips, AXIS, beton-EPAG és a HILTI munkatársainak segítségét, amelyet a kísérletekben és a virtuális modellezés lebonyolításában nyújtottak.

## IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] Szakiellenőr Youtube csatorna: <https://www.youtube.com/watch?v=jOsMlmoy-bY>. (utolsó letöltés dátuma: 2024.05.05.)
- [2] Messinger Géza (szerk): Előregyártott E jelű vasbetongerendás födém, ÉTK 1985, 72 p ISBN 963 512 7 7. füzet
- [3] Ferrobeton EE jelű gerendák termékismertetője, [https://ferrobeton.hu/images/upload/content/1496/files/EE%20u%CC%81tmutato%CC%81\\_2023.pdf](https://ferrobeton.hu/images/upload/content/1496/files/EE%20u%CC%81tmutato%CC%81_2023.pdf) (utolsó letöltés dátuma: 2024.05.05.)