

MELEGEN HENGERELT ACÉLGERENDÁK KIFORDULÁS VIZSGÁLATA

LATERAL TORSIONAL BUCKLING OF HOT ROLLED STEEL BEAMS

CSÁKI Enikő
FAGYAL Norbert
VICZIÁN Csaba
Dr. Fernezelyi Sándor

építőmérnök hallgató
építőmérnök hallgató
tanársegéd
egyetemi tanár
Debreceni Egyetem Műszaki Kar
Építőmérnöki Tanszék
4028 Debrecen, Ótemető u. 2-4.
csaki.enikoe@gmail.com
fagyal.norbert@gmail.com
viczian.csaba@gmail.com
fernezelyi@silver.szt.bme.hu

Kivonat: A tanulmányunkban az acélszerkezetek, azon belül a melegen hengerelt acélgerendák stabilitásvesztésével foglalkozunk. Az EUROCODE 3 a hajlított acél gerendák kifordulási ellenállásának meghatározására egy általános és egy egyszerűsített eljárást alkalmaz. Az általános eljárás előnye, hogy a kifordulási ellenállás viszonylag pontosan meghatározható, de ez a módszer bonyolult és végrehajtása hosszadalmas. Az egyszerűsített számítás, egy közelítést tesz lehetővé, ezáltal a kifordulási ellenállás könnyen és gyorsan meghatározható. Tapasztalatok azonban azt mutatják, hogy az egyszerűsített számítás nem mindig a biztonság javára közelít. Dolgozatunk keretén belül célunk volt a melegen hengerelt acélgerendák kifordulás vizsgálatának, azon belül az egyszerűsített és az általános eljárásnak az összehasonlítása. A kapott eredmények kiértékelésével megállapítani, hogy mennyire számottevő a két számítás közötti eltérés. A kutatásunk során HEA és IPE gerendákat vizsgáltunk.

Kulcsszavak: kifordulás, egyszerűsített, általános

Abstract: In our study we analysed a steel structure, more specifically, the loss of stability of hot rolled steel beams. EUROCODE 3 contains a simplified and general process for lateral torsional buckling of hot rolled beams. The advantage of the general process is that the buckling resistance is relatively accurate, but this process is complicated and takes long time to accomplish the calculation. The simplified process is an approximate calculation, and the calculation of the buckling resistance of steel beams is easy and fast. Although both processes are accepted in practice, experience indicates that the simplified process is not safe enough in some cases. The main aim of our study was to compare the simplified process with the general one. IPE and HEA beams were analysed during our project.

Keywords: simplified, buckling, beam

1. BEVEZETÉS

Az acélszerkezetek tönkremenetele nem csak szilárdságilag következhet be, hanem úgynevezett stabilitásvesztéssel is. A stabilitásvesztés sokféle módon jöhet létre. Ezeket a módokat csoportosíthatjuk aszerint, hogy a teljes szerkezeti elem érinti-e vagy annak csak egy alkotó elemét. Így egy szerkezeti elem esetében beszélhetünk *globális* és *lokális* stabilitásvesztésről. Az előbbihez tartozik a síkbeli rúdkihajlás, az elcsavarodó kihajlás és a rúdkihajlás. Az utóbbi alatt általában az alkotó lemez horpadását értjük, illetve összetett szelvények esetén az alkotó elemek stabilitásvesztését. Az egyes stabilitásvesztési módok létrejötte alapvetően függ az elemre ható igénybevételtől

is. A globális módok közül a kihajlás nyomott rudaknál, a kifordulás hajlított tartóknál jön létre. A lemezhorpadásoknál megkülönböztetünk nyomott és/vagy hajlított lemezek horpadását, keresztirányban nyomott lemezek beroppanását és nyírt lemezek horpadását.

Dolgozatunkban a melegen hengerelt acélgerendák kifordulás vizsgálatával foglalkozunk. Az EUROCODE 3 a hajlított acél gerendák kifordulási ellenállásának meghatározására egy általános és egy egyszerűsített eljárást alkalmaz. Az általános eljárás előnye, hogy a kifordulási ellenállás viszonylag pontosan meghatározható, de ez a számítási módszer bonyolult és végrehajtása hosszadalmas. Az egyszerűsített számítás, egy közelítést tesz lehetővé, ezáltal a kifordulási ellenállás könnyen és gyorsan meghatározható és a biztonság javára ad értékeket. Ez a hazai gyakorlatban úgynevezett övmerevség-vizsgálat. A hajlított gerenda kifordulás szempontjából megfelel, ha kifordulási ellenállása nagyobb, mint a hajlítónyomaték tervezési értéke. A gyakorlatban minkét számítás elfogadott. Tapasztalatok azonban azt mutatják, hogy az egyszerűsített számítás nem mindig a biztonság javára közelít. Előfordulhat ugyanis, hogy az egyszerűsített vizsgálat során kapott kifordulási ellenállás értékek nem felelnek meg, mivel ugyanazon feltételek esetén az általános eljárás során számított értékek szerint már kisebb hajlítónyomaték hatására is kifordul a tartó.

Ezt a problémát korábban Dr. Fernezelyi Sándor is megemlíttette egy cikkében, mely a MAGÉSZ Acélszerkezetek. 2005, 4. számában jelent meg. Azonban az EUROCODE szabvány nem említi ezt a jelenséget.

Tanulmányunk keretén belül célunk a melegen hengerelt acélgerendák kifordulás vizsgálatának, azon belül az egyszerűsített és az általános eljárásnak az összehasonlítása. A kapott eredmények kiértékelésével szeretnénk megállapítani, hogy mennyire számottevő a két számítás közötti eltérés.

2. IRODALMI KITEKINTÉS

A kifordulás, amely globális stabilitási jelenség, hajlított tartók esetén jön létre: a teljes rúd meghajlik és a keresztmetszet elcsavarodik. A kifordulásnak két változatát ismerjük: az alaktartó kifordulás, amely során a keresztmetszet elcsavarodik, de nem torzul, míg a nem alaktartó kifordulás esetén a keresztmetszet jellegzetes módon torzul. Utóbbi esetben – amely magas gerincű tartókra jellemző – a húzott öv gyakorlatilag helyben marad, a tartó felső öve viszont elmozdul és csavarodik, a gerinc pedig deformálódik. Ez a jelenség adja a fizikai alapját a későbbiekben ismertetésre kerülő ún. övmerevség-vizsgálatnak.¹

Az EUROCODE 3 EN változata a hajlított gerendák kifordulásának vizsgálatára 3 módszert ajánl. Ezek közül a tervező – a szabvány, illetőleg a szabványhoz csatolt nemzeti melléklet szabta keretek között – szabadon választhatja ki a ténylegesen elvégzendő vizsgálatot. A megfelelést természetesen elegendő egyetlen módszerrel kimutatni.

Az általános módszer, tetszőleges keresztmetszetre minden esetben alkalmazható, és alapvetően abból indul ki, hogy a gerenda keresztmetszetei a kifordulás során megőrzik eredeti alakjukat, tehát ún. alaktartó kifordulás következik be. Továbbá feltételezi, hogy a kifordulás ún. szabad tengely körüli kifordulás formájában játszódik le. Formailag az általános módszer teljes mértékben analóg a nyomott rudak kihajlás vizsgálatának EC3 szerinti módszerével.

Az általános módszer, melegen hengerelt keresztmetszetekre, az előző módszertől a kifordulási csökkentő tényezőt megadó görbék, az ún. kihajlási görbék alakjában tér el. Míg az előző módszer a nyomott rudak vizsgálatánál is használt görbéket használja, ez a módszer speciális, csak kifordulásra alkalmazható görbéket alkalmaz. Ez az eljárás csak szabványos hengerelt, illetve ahhoz közelítő alakú hegesztett szelvényekből készült gerendák vizsgálatára alkalmazható. Dolgozatunkban ezt a módszert szeretnénk részletesen tárgyalni.

Az egyszerűsített módszer kiindulási feltételei gyökeresen eltérnek az előző két módszertől. A számítási módszer formailag egy helyettesítő nyomott rúd kihajlás vizsgálatából áll, ami mögött fizikailag az a megfigyelés húzódik meg, hogy a kifordulás közben a vékony gerincű tartók gerinclemeze eltorzul (mintegy elhajlik), azaz nem tartja meg eredeti sík alakját, és végső soron úgy viselkedik, mintha valóban a tartó nyomott övlemeze és annak környéke hajlana ki nyomott rúd

¹ Dunai László, Horváth László, Kovács Nauszika, Varga Géza, Verőci Béla, Vigh L. Gergely Acélszerkezetek méretezése Eurocode 3 szerint 40. o

módjára. Ez a módszer az EC3 szerint csak magasépítési szerkezetekben (tehát épületekben) elhelyezkedő gerendákra alkalmazható. Ez az eljárás lényegét tekintve a hazai gyakorlatban is széles körben ismert, övmerevség-vizsgálat elnevezéssel.²

3. PROBLÉMAFELVETÉS, CÉLMEGFOGALMAZÁS

Az EUROCODE 3 szerint egy szelvény kifordulással szembeni megfelelőségét elegendő igazolni egyféle számítási eljárással. A tapasztalatok azt mutatják, hogy az esetek többségében az egyszerűsített eljárás elegendő biztonságot ad, azonban esetenként ez a számítási módszer nagyobb kifordulási csökkentő tényezőt és ezzel nagyobb kifordulási ellenállást eredményez, mint az általános számítás.

Tanulmányunkban, a fentiekben már említett, egyszerűsített és általános módszert hasonlítjuk össze. Számításaink során IPE és HEA szelvények elemzésével táblázatokban foglaljuk össze a kapott eredményeket. Szelvényekre lebontva határozzuk meg az egyes jellemző paramétereket, amelyeket a számítások során kaptunk.

A célunk összefüggést találni, mely esetekben fordulhat elő, hogy az egyszerűsített eljárás nem a biztonság javára ad közelítést. Jelen cikkünkben egy HEA 650-es acélgerendán mutatjuk be a két számítási eljárást.

4. KÖZVETLENÜL TERHELT MELEGEN HENGERELT ACÉLGERENDÁK KIFORDULÁS VIZSGÁLATA

Számításainkban IPE és HEA szelvényeket vizsgálunk S355-ös anyagminőséggel, egyenletesen megoszló teherelrendezést alkalmazva. Ezáltal a következő paraméterek minden feladatban állandóak:

$$f_y = 35,5 \text{ kN/cm}^2 \quad (1)$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,81 \quad (2)$$

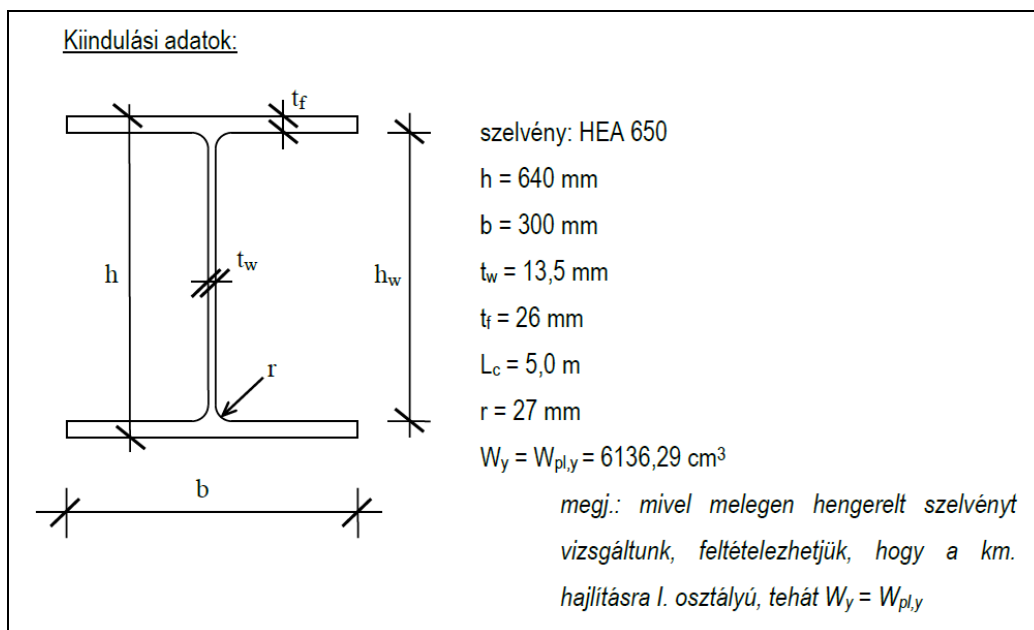
ahol:

f_y – a folyási feszültség karakterisztikus értéke
 ε – nyúlás

4.1. HEA 650-es szelvény kifordulás vizsgálata

A szelvény kifordulási ellenállásának számításakor – az egyszerűsített és az általános eljárás esetén is - igazolni kell, hogy a szelvényt terhelő hajlítónyomaték tervezési értéke kisebb, mint a kifordulási ellenállása. A számításhoz szükséges kiindulási adatok és a szelvény keresztmetszete az 1. ábrán látható. Statikai vázként kéttámaszú tartót alkalmaztunk, amelynél az L_c (a szelvény nyomott övének oldalirányú megtámasztásai közötti távolság) értéke a kéttámaszú tartó támaszközének nagysága.

² Dunai László, Horváth László, Kovács Nauzika, Varga Géza, Veróci Béla, Vigh L. Gergely Acélszerkezetek méretezése Eurocode 3 szerint 64. o



1. ábra: Kiindulási adatok

4.1.2. Kifordulási ellenállás meghatározása egyszerűsített módszerrel

$$h_w = 640 - 2 \cdot 26 = 588 \text{ mm} \quad (3)$$

$$t_{f,z} = \sqrt{\frac{I_f + I_{w,c}}{A_f + \frac{1}{3} A_{w,c}}} = \sqrt{\frac{\frac{30^3 \cdot 2,6}{12} + \frac{1,35^3 \cdot \frac{58,8}{6}}{12}}{30 \cdot 2,6 + \frac{58,8}{6} \cdot 1,35}} = 8,01 \text{ cm} \quad (4)$$

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot \nu = 76,4 \quad (5)$$

$$\bar{\lambda}_f = \frac{k_\sigma \cdot L_c}{t_{f,z} \cdot \lambda_1} = \frac{0,94 \cdot 500}{8,01 \cdot 76,4} = 0,7681 \quad (6)$$

$$\phi = \frac{1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda}_f - 0,2) + \bar{\lambda}_f^2}{2} = \frac{1 + 0,49 \cdot (0,7681 - 0,2) + 0,7681^2}{2} = 0,9341 \quad (7)$$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}_f^2}} = \frac{1}{0,9341 + \sqrt{0,9341^2 - 0,7681^2}} = 0,6821 \quad (8)$$

ahol:

- h_w – a szelvény gerincmagassága
 $i_{f,z}$ – a helyettesítő nyomott öv inerciasugara
 λ_1 – Euler karcsúság
 λ_r – viszonyított karcsúság
 \square – segédmenyiség
 χ – kihajlási csökkentő tényező

A HEA 650-es szelvény kifordulási ellenállása az egyszerűsített számítás szerint:

$$M_{b,Rd(\text{egyszerűsített})} = 1,1 \cdot 0,6821 \cdot 6136,29 \cdot \frac{35,5}{1,0} = 1634,64 \text{ kNm} \quad (9)$$

4.1.2. Kifordulási ellenállás meghatározása általános módszerrel

$$M_{cr} = 1,132 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot 11720}{(1,0 \cdot 500)^2} \cdot \left[\sqrt{\frac{1,1045 \cdot 10^7}{11720} + \frac{(1,0 \cdot 500)^2 \cdot G \cdot 448,3}{\pi^2 \cdot E \cdot 11720} + (0,459 \cdot 32)^2} - (0,459 \cdot 32) \right] \quad (10)$$

$$M_{cr} = 268948,65 \text{ kNcm}$$

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{6136,29 \cdot 35,5}{268948,65}} = 0,8999 \quad (11)$$

$$\phi_{LT} = \frac{1 + 0,49 \cdot (0,8999 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,8999^2}{2} = 0,9262 \quad (12)$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{0,9262 + \sqrt{0,9262^2 - 0,75 \cdot 0,8999^2}} = 0,7009 \quad (13)$$

ahol:

- M_{cr} – kritikus nyomaték
 λ_{LT} – viszonyított kifordulási karcsúság
 \square_{LT} – segédmenyiség
 χ_{LT} – kifordulási csökkentő tényező

A HEA 650-es szelvény kifordulási ellenállása az általános módszer szerint:

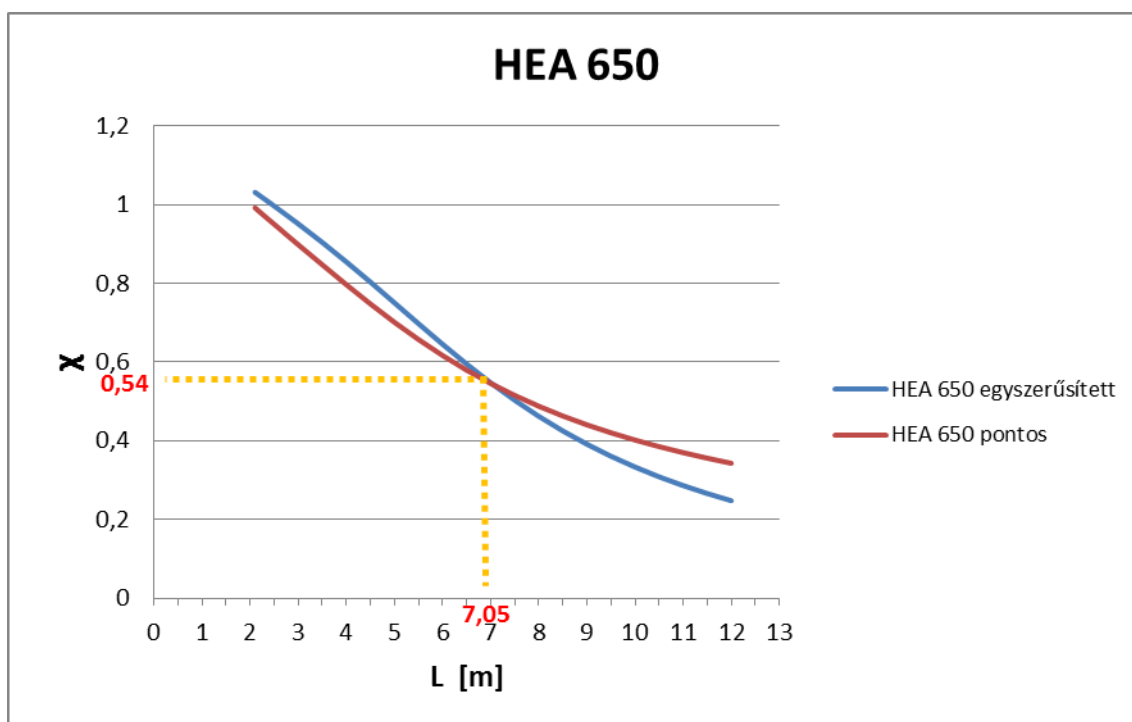
$$M_{b,Rd(\text{általános})} = 0,7009 \cdot 6136,29 \cdot \frac{35,5}{1,0} = 1526,9 \text{ kNm} \quad (14)$$

A két számítási példából láthatjuk hogy az egyszerűsített módszerrel számított kifordulási ellenállás nagyobb mint az általános eljárással számolt ellenállás:

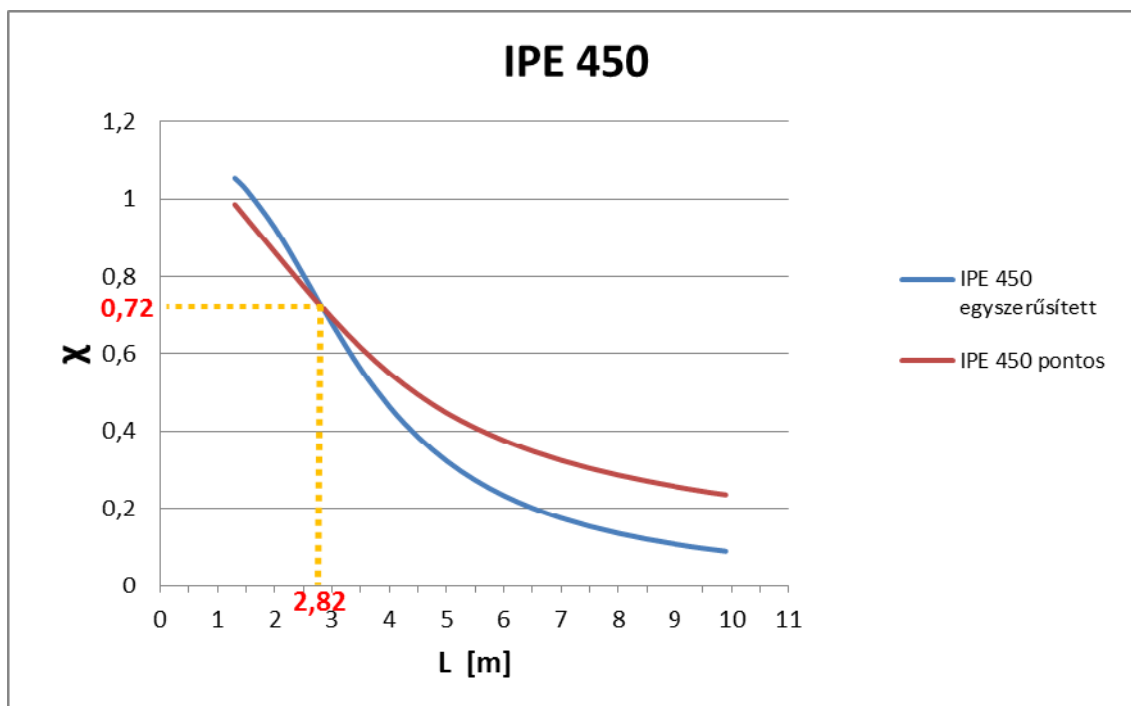
$$M_{b,Rd(\text{általános})} = 1526,9 \text{ kNm} < M_{b,Rd(\text{egyszerűsített})} = 1634,64 \text{ kNm} \quad (15)$$

5. EREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE

A tanulmányunkban az összes IPE és HEA szelvényre elvégeztük a számításokat az egyszerűsített és az általános eljárás segítségével is. A számításunk során az összes szelvény anyagminőségét és statikai vázát a 4.1. fejezetben taglalt módon vettük fel. A tartó támaszközét 50 cm-ként növeltük majd minden egyes 50 cm-hez meghatároztuk a kifordulási és kihajlási csökkentő tényezőket. Ezek alapján diagramokat készítettünk, ahol a tartó támaszközének értékeit és a számítás során kapott kifordulási és kihajlási (továbbiakban együttesen kifordulási csökkentő tényező) csökkentő tényezőket ábrázoltuk. A 4.1. fejezetben bemutatott HEA 650-es szelvény $L - \chi$ diagramja a 2. ábrán látható. A Tanulmányunkban minden szelvénynek így az IPE szelvények diagramjait is elkészítettük, erre láthatunk egy példát a 3. ábrán.



2. ábra: HEA 650-es szelvény $L - \chi$ diagram



3. ábra: IPE 450-es szelvény L – χ diagram

szelvény	h[cm]	eredmények a metszéspontokban			legnagyobb eltérés a két számítás között (%)	
		χ	L_m [cm]	λ_f	biztonság rovására	biztonság javára
HEA 100	9,6	0,98	94	0,42	2%	88%
HEA 120	11,4	0,95	124	0,46	3%	82%
HEA 140	13,3	0,94	151	0,48	3%	77%
HEA 160	15,2	0,93	177	0,49	3%	75%
HEA 180	17,1	0,92	209	0,52	3%	69%
HEA 200	19	0,91	236	0,53	3%	66%
HEA 220	21	0,91	261	0,53	3%	62%
HEA 240	23	0,91	287	0,53	3%	58%
HEA 260	25	0,90	320	0,55	3%	53%
HEA 280	27	0,89	351	0,56	3%	48%
HEA 300	29	0,89	376	0,56	3%	45%
HEA 320	31	0,89	372	0,55	3%	45%
HEA 340	33	0,89	373	0,55	3%	45%
HEA 360	35	0,89	375	0,56	3%	45%
HEA 400	39	0,88	381	0,57	3%	44%
HEA 450	44	0,87	389	0,59	4%	42%
HEA 500	49	0,86	397	0,60	4%	41%
HEA 550	54	0,85	414	0,63	4%	38%
HEA 600	59	0,82	432	0,66	4%	36%
HEA 650	64	0,54	705	1,08	7%	28%
HEA 700	69	0,52	728	1,13	8%	26%
HEA 800	79	0,45	803	1,26	10%	22%
HEA 900	89	0,41	847	1,34	11%	19%
HEA 1000	99	0,36	915	1,47	13%	15%

1. táblázat: HEA szelvényekre kapott értékek

A diagramokon az egyszerűsített és az általános számítás görbéje egy pontban metszi egymást. Ehhez a metszésponthoz hozzá tudunk rendelni egy χ és egy L értéket, amelyet a továbbiakban L_m -nek nevezünk. Ahol az egyszerűsített számítás görbéje az általános számítás görbéje felett van, ott az egyszerűsített számítás alkalmazása nem biztonságos. A kapott eredményeinket táblázatokban foglaltuk össze mind IPE és HEA szelvényekre. Az 1. táblázatban a HEA szelvényeknél kapott eredményeket ábráztuk.

A kidolgozott táblázatok alapján már minden egyes szelvényhez kikereshető az L_m érték, amely alatti fesztáv értékek esetén az egyszerűsített számítás nem a biztonság javára közelít. Próbáltunk egyszerűbb módszert kidolgozni, ami alapján feltételekbe helyettesítve eldönthető, hogy az egyszerűsített számítás biztonsággal alkalmazható-e. Arra jutottunk, hogy a szelvény magassága és az L_m értékek között kell összefüggést találnunk (4. ábra). Természetesen ugyanilyen elvek alapján próbáltunk feltételeket keresni IPE szelvényekre. A következő feltételeket sikerült felállítanunk:

IPE szelvények esetén az egyszerűsített vizsgálat nem a biztonság javára közelít az alábbi feltételek teljesülése mellett:

$$\text{ha } h/b \leq 2 \quad \text{és} \quad L_c < L_m = 6,22 \cdot h - 8,29 \quad (16)$$

$$\text{ha } h/b > 2 \quad \text{és} \quad L_c < L_m = 3,47 \cdot h + 123,14 \quad (17)$$

ahol:

L_c - a nyomott öv oldalirányú megtámasztásai közötti távolság [cm],

L_m - L_c azon értéke, amely alatti értékek esetén az egyszerűsített vizsgálat nem a biztonság javára közelít [cm],

h - a szelvény magassága [cm].

megjegyzés: A fenti feltételek csak melegen hengerelt IPE szelvényekre alkalmazhatóak, abban az esetben, ha a gerenda közvetlenül terhelt és a teher típusa egyenletesen megoszló terhelés.

HEA szelvények esetén az egyszerűsített vizsgálat nem a biztonság javára közelít az alábbi feltételek teljesülése mellett:

$$\text{ha } h/b \leq 1 \quad \text{és} \quad L_c < L_m = 14,47 \cdot h - 41,93 \quad (18)$$

$$\text{ha } 1 < h/b \leq 2 \quad \text{és} \quad L_c < L_m = 2,06 \cdot h + 303,12 \quad (19)$$

$$\text{ha } h/b > 2 \quad \text{és} \quad L_c < L_m = 6 \cdot h + 319,89 \quad (20)$$

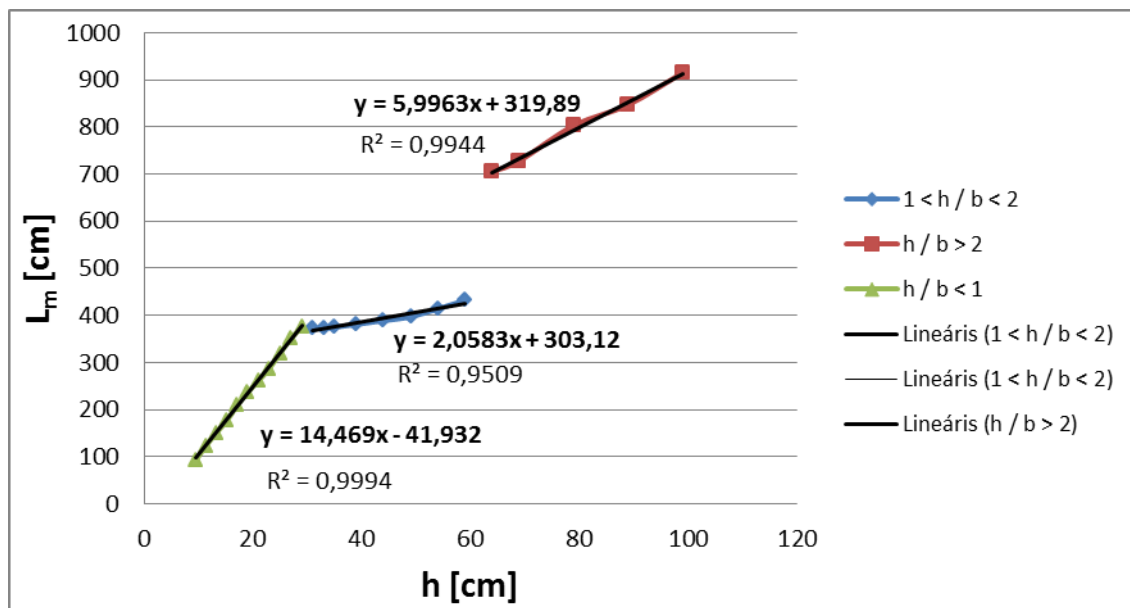
ahol:

L_c - a nyomott öv oldalirányú megtámasztásai közötti távolság [cm],

L_m - L_c azon értéke, amely alatti értékek esetén az egyszerűsített vizsgálat nem a biztonság javára közelít [cm],

h - a szelvény magassága [cm].

megjegyzés: A fenti feltételek csak melegen hengerelt HEA szelvényekre alkalmazhatóak, abban az esetben, ha a gerenda közvetlenül terhelt és a teher típusa egyenletesen megoszló terhelés.

4. ábra: h – L_m diagram HEA szelvényekre

6. MEGÁLLAPÍTÁSOK

Tanulmányunkban megállapítottuk, hogy IPE és HEA szelvényekre kidolgozhatóak bizonyos feltételek, amelyek segítik eldönteni, hogy az EUROCODE által javasolt egyszerűsített eljárás mely esetekben nem alkalmazható, mert az nem a biztonság javára közelít.

Számításaink kiértékelése során az alábbi megállapításokra jutottunk:

- IPE és HEA szelvényekhez is megállapítható egy bizonyos L_m támaszköz, amely alatti támaszköz értékek esetén az egyszerűsített eljárás nem a biztonság javára közelít
- IPE és HEA szelvényeknél is, a szelvények magassága és a szelvényekhez tartozó L_m értékek között lineáris összefüggés írható fel
- HEA szelvényeknél a biztonság javára és a biztonság rovására egyaránt jelentősebb eltérések tapasztalhatóak az egyszerűsített és az általános eljárás között, mint az IPE szelvényeknél, ennek oka a két szelvénytípus eltérő keresztmetszeti jellemzői.

Napjainkban az acélszerkezetek méretezésénél a kifordulás vizsgálatával keveset foglalkoznak, a kifordulás jelenségét a tervezők általában tapasztalati úton küszöbölik ki, főleg másodrendű szerkezetek esetén. Az EUROCODE által a kifordulás vizsgálatára javasolt eljárások közelítő jellegűek, komoly kísérletek acélgerendák kifordulására nem történtek. Kísérletek hiányában csak bonyolult összefüggésekkel állapítható meg - viszonylag pontosan - az acélgerendák kifordulással szembeni ellenállása. A jövőben kísérletekre lenne szükség, hogy egy egyszerűbb és pontosabb eljárás segítségével határozhassuk meg a gerendák kifordulással szembeni ellenállását.

7. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] **Dunai László, Horváth László, Kovács Nauzika, Varga Géza, Verőci Béla, Vigh L. Gergely** Acélszerkezetek méretezése Eurocode 3 szerint 40. o
- [2] **Dunai László, Horváth László, Kovács Nauzika, Varga Géza, Verőci Béla, Vigh L. Gergely** Acélszerkezetek méretezése Eurocode 3 szerint 64. o
- [3] **Ádány Sándor, Dulácska Endre, Dunai László, Fernezelyi Sándor, Horváth László** (2007. december) „Acélszerkezetek, Tervezés az Eurocode alapján – Általános eljárások” 54. o.
- [4] **Ádány Sándor, Dulácska Endre, Dunai László, Fernezelyi Sándor, Horváth László** (2007. december) „Acélszerkezetek, Tervezés az Eurocode alapján – Általános eljárások” 53.o.

- [5] **Ádány Sándor, Dulácska Endre, Dunai László, Fernezelyi Sándor, Horváth László** (2007. december) „Acélszerkezetek, Tervezés az Eurocode alapján – Általános eljárások” 56.o.

AZ ELVÉGZETT MUNKÁT ÉS A MEGJELENÉST AZ OKTATÁSÉRT KÖZALAPÍTVÁNY
TÁMOGATTA AZ NTP-OKA-XXII-038 PÁLYÁZAT ALAPJÁN.



MELEGEN HENGERELT ACÉLGERENDÁK KIFORDULÁS VIZSGÁLATA

LATERAL TORSIONAL BUCKLING OF HOT ROLLED STEEL BEAMS

CSÁKI Enikő
FAGYAL Norbert

Melegen hengerelt szelvényekből készült központosan nyomott rúdelemek viselkedésével kapcsolatban nagyon nagyszámú laboratóriumi kísérletet végeztek az elmúlt évtizedekben. A kísérleti eredmények alapján a nyomott rúdelemek stabilitási vizsgálatára kellő pontosságú analitikus módszereket dolgoztak ki. Ezzel szemben hajlított rúdelemek viselkedésével kapcsolatban jóval kisebb számú kísérlet készült, és a hajlított rúdelemek stabilitási ellenőrzésére kidolgozott analitikus módszerek is bizonytalanságokat mutatnak.

A szerzők tudományos diákköri dolgozatukban két, hajlított tartók kifordulás-vizsgálatára vonatkozó számítási eljárás – az általános eljárás, és az egyszerűsített eljárás - összehasonlító elemzését végezték el. A korábbi mérnöki gyakorlatban „helyettesítő övmerevség vizsgálat” néven az egyszerűsített vizsgálatot alkalmazták. Az MSZ EN 1993-1-1:2005 szabvány mindkét eljárást tartalmazza. Az összehasonlító számítások eredményei azt mutatták, hogy a két eljárás között általános esetekben érdemi különbség nincs. Meghatározásra kerültek azok az esetek is, amelyeknél a két eljárás tervezési szempontból már számottevő különbséget mutat.

A továbbiakban numerikus módszerekkel valamint laboratóriumi kísérletekkel további vizsgálatok elvégzésére lenne szükség annak érdekében, hogy a hajlított tartók stabilitási ellenőrzése kellő pontossággal, viszonylag egyszerű analitikus úton is elvégezhető legyen.

A dolgozat szerzőinek szakmai előmenetelét elsősorban acélszerkezetek tervezése területén támogatja az elkészült munka, hiszen olyan ismeretekkel rendelkeznek, melyek az iparban dolgozó kollégák számára hasznosíthatók. Az Országos Tudományos Diákköri Konferencián kapott különdíjuk MSc szintű tanulmányok folytatása esetén a felvételi szabályzatokban rögzített többletpontokat eredményezhet.