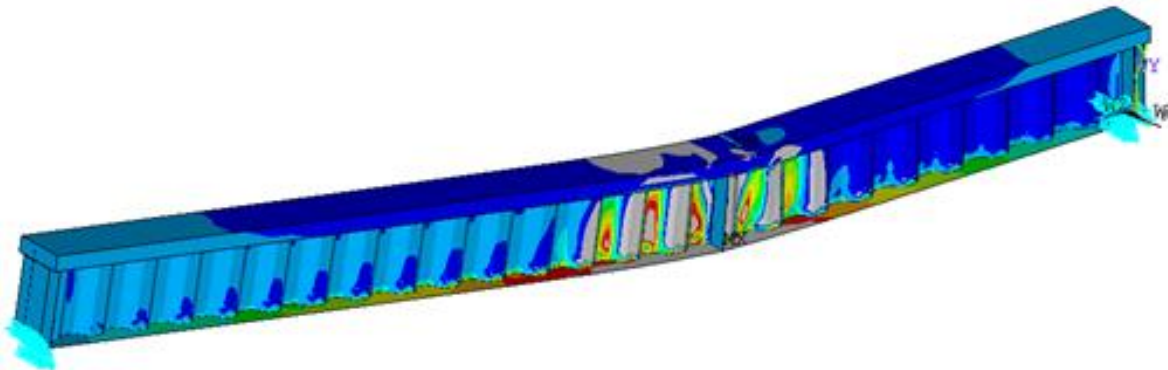


Acél trapézlemez gerincű öszvér és hibrid tartók vizsgálata, méretezési háttér fejlesztése



EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA

ÚNKP-17-3-IV

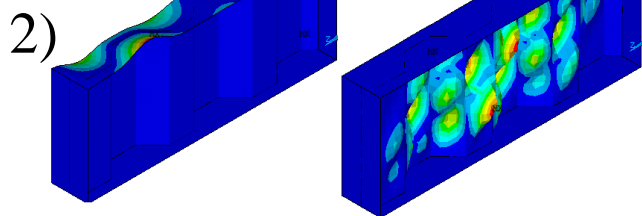
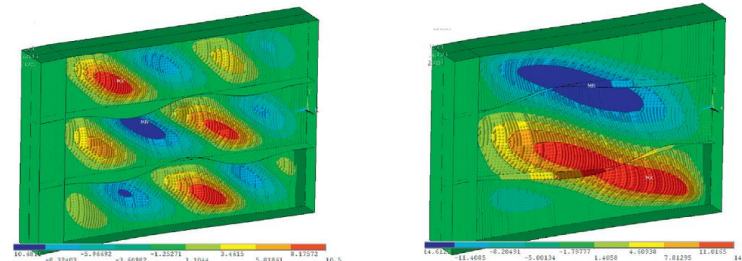


Jáger Bence
doktorjelölt

Témavezető: Dr. Dunai László

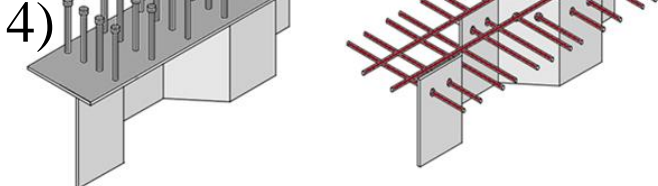
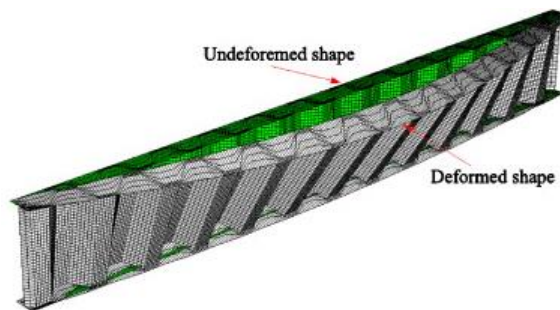
Kutatási programok

1) Merevített gerincű I-tartók **M-V** kölcsönhatás



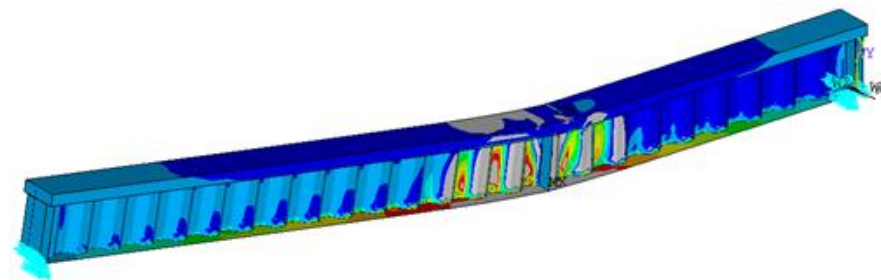
2) Trapézlemez gerincű tartók **övlemez-horpadási** ellenállása

3) Trapézlemez gerincű tartók **kifordulási** viselkedés



4) Együttdolgoztató **kapcsolatok** nyírési teherbírása

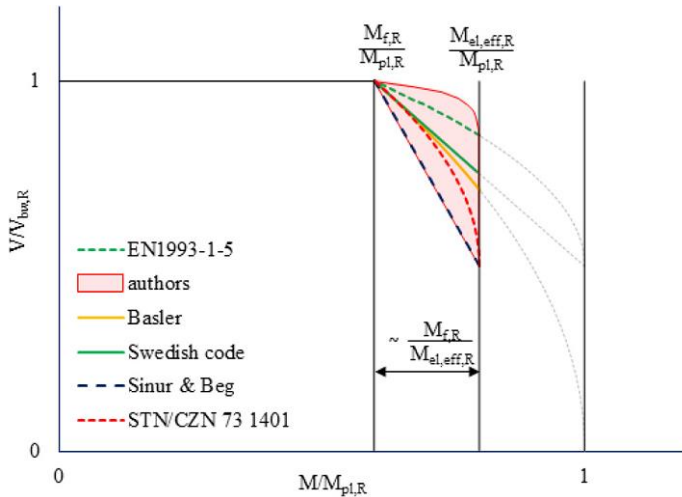
5) Öszvér és hibrid **gerendák** teherbírása



Hosszbordával merevített tartó – M-V kölcsönhatás

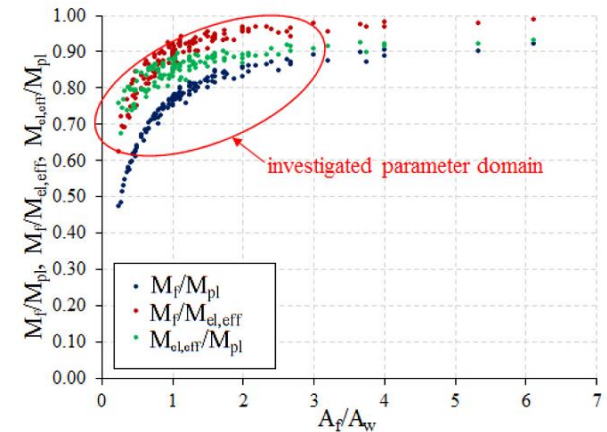
Kövesdi Balázs, Dunai László

Merevítetlen tartókra kidolgozott eljárás:



Érvényes-e
hosszbordával?

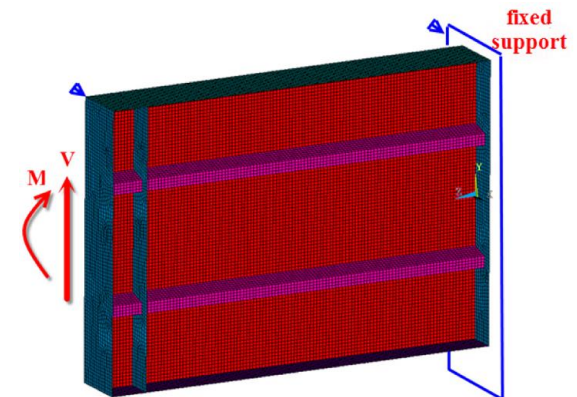
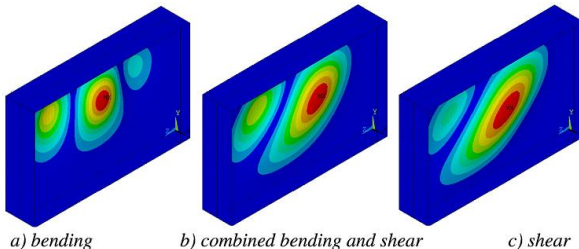
Vizsgálandó tartomány:



Modell fejlesztés:

$$\frac{M}{M_{el,eff,R}} + \left(1 - \frac{M_{f,R}}{M_{el,eff,R}}\right) \left(\frac{2 \cdot V}{V_{bw,R}} - 1\right)^\kappa \leq 1.0 \quad \text{if } 0.5 \cdot V_{bw,R} \leq V < V_{bw,R}$$

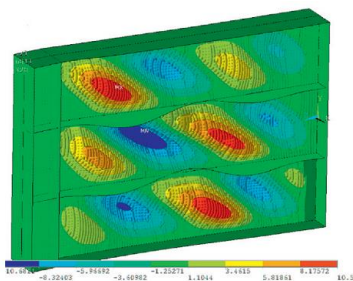
$$\kappa = \left(\frac{M_{f,R}}{M_{el,eff,R}} + 0.2\right)^{15} + 1$$



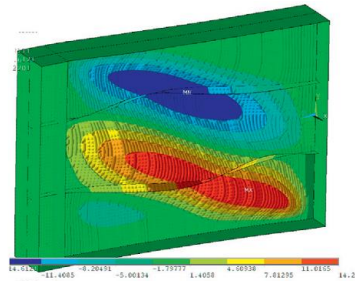
Hosszbordával merevített tartók

Kövesdi Balázs, Dunai László

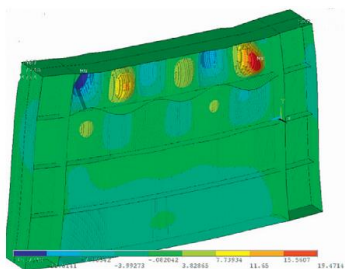
Tipikus tönkremeneteli módok:



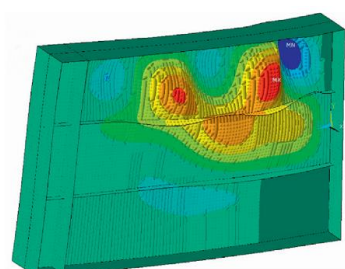
a, local sub-panel buckling



b, global buckling

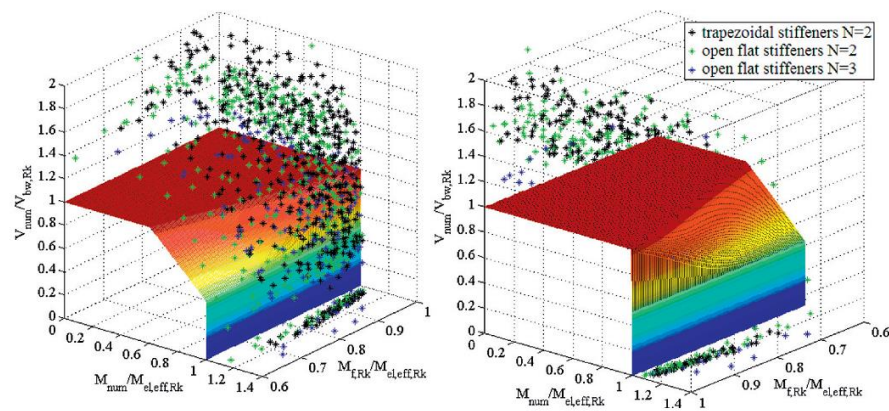


a, local sub-panel buckling



b, global buckling

Eredmények értékelése



a) front view

b) back view

$$\frac{M}{M_{el,eff,R}} + \left(1 - \frac{M_{f,R}}{M_{el,eff,R}}\right) \left(\frac{2 \cdot V}{V_{bw,R}} - 1\right)^\kappa \leq 1.0 \quad \text{if } 0.5 \cdot V_{bw,R} \leq V < V_{bw,R}$$

$$\kappa = \left(\frac{M_{f,R}}{M_{el,eff,R}} + 0.2\right)^{15} + 1$$

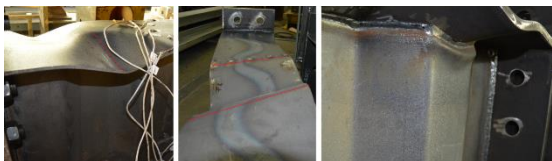


Alkalmazható hosszbordák esetén is!

Trapézlemez gerincű tartók – övlemez-horpadás

Dunai László

Előzmények:



$$\rho = \left(14 \cdot \varepsilon \cdot \frac{t_f}{c_f} \right)^\beta \leq 1.0$$

$$\beta = 5 \cdot \eta \cdot R \cdot \left(\frac{a_4}{a_3} \right)^\eta \quad \text{where } 0.5 \leq \beta \leq 1.0$$

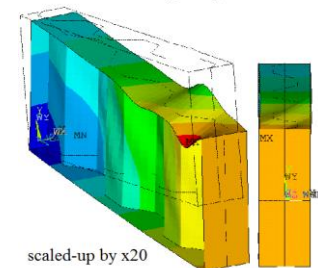
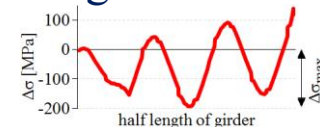
$$\eta = 0.45 + 0.06 \cdot \frac{t_f}{t_w}$$

$$R = \frac{(a_1 + a_4) \cdot a_3}{(a_1 + 2a_4) \cdot b_f} < 0.14$$

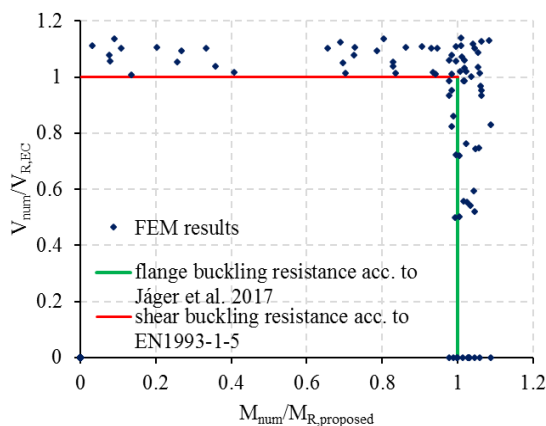
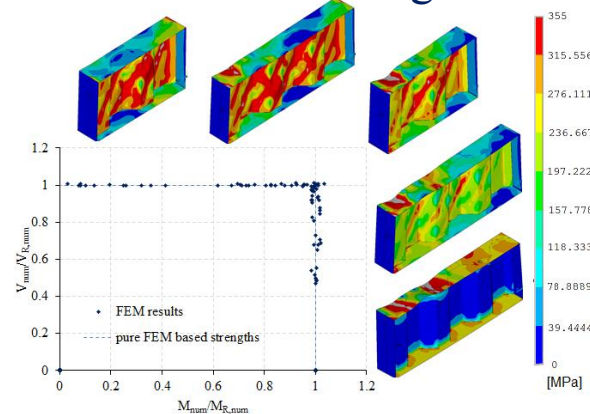
➔

Egyidejű
nyíróerő hatása?

Feszültségeloszlás vizsgálat:



Teherbírás vizsgálat:



➔

Vékony övek esetén
is elhanyagolható az
M-V kölcsönhatás!

Trapézlemez gerincű tartók – kifordulás

Käferné Rácz Annamária, Kövesdi Balázs, Dunai László

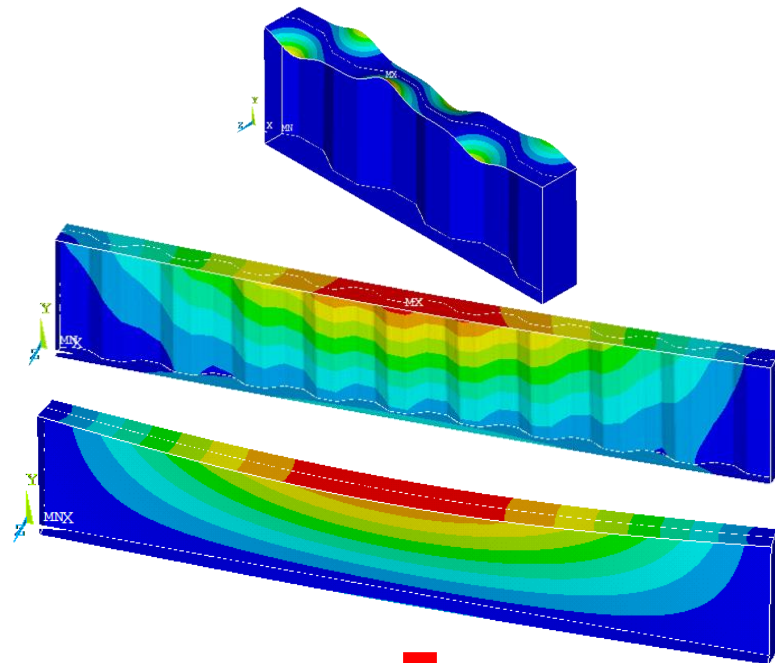
Szakirodalmi ajánlások és kísérletek hiánya:

Síkgerinc:
$$M_{cr,flat} = C_1 \frac{\pi^2 EI_z}{(k * L)^2} \sqrt{\left(\frac{k}{k_w}\right)^2 * \frac{I_w}{I_z} + \frac{(k * L)^2 GI_t}{\pi^2 EI_z}}$$

Szakirodalmi kísérlet:



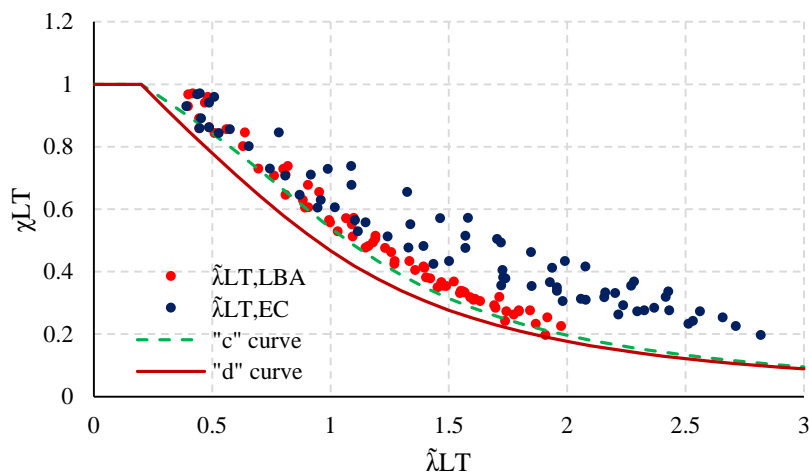
Numerikus modell fejlesztés:



Egyszerűsített eljárás kidolgozása!

$$M_{cr,tr} = C_{tr} M_{cr,flat}$$

$$C_{tr} = 1.0 + \sqrt{0.01 \cdot R \cdot \text{tg}(\alpha) \cdot L}$$

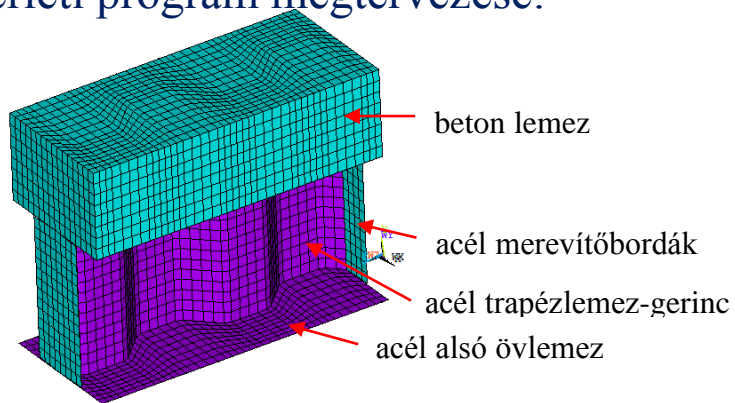


Együttdolgozó kapcsolat

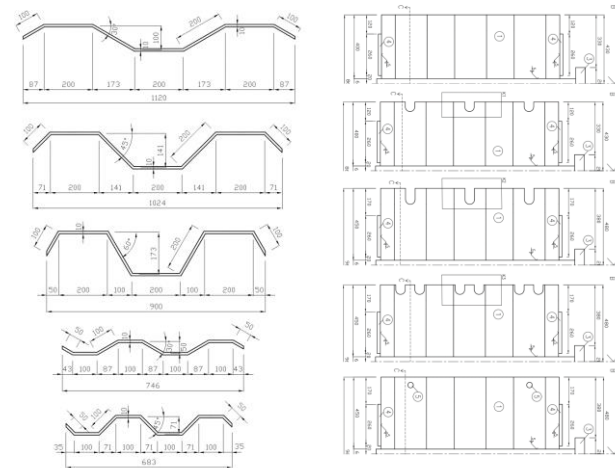
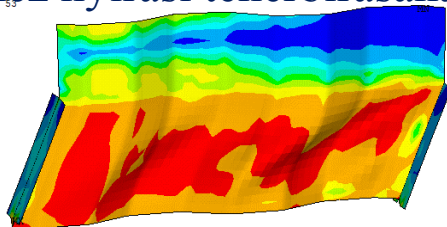
Kövesdi Balázs, Dunai László



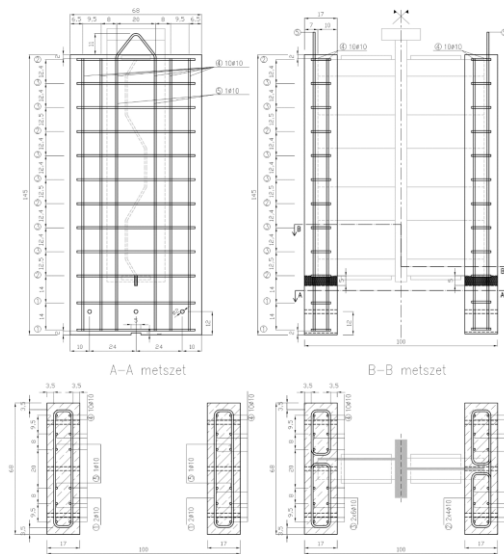
Kísérleti program megtervezése:



Gerinclemez nyírési teherbírásának ellenőrzése:



56 db kísérleti
próbatest



Együttdolgozó kapcsolat

Németh Gábor, Kovács Nauzika, Kövesdi Balázs, Dunai László

56 db kísérleti próbatest

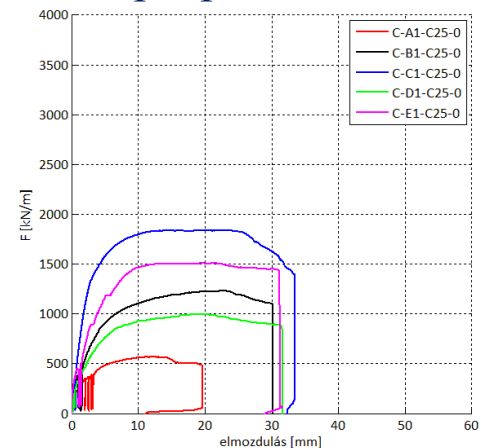


Meglévő méretezési
modellek nem
alkalmazhatók!

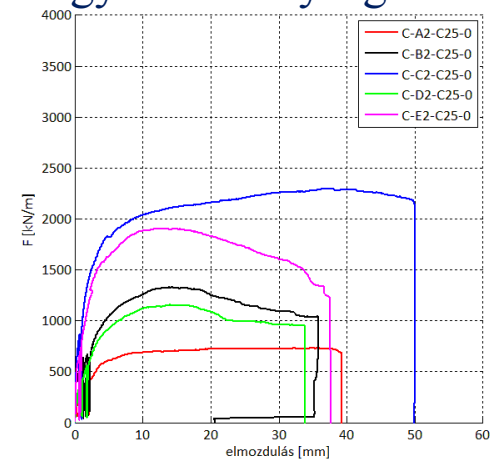
Tipikus tönkremenetelek:



Trapézprofil hatása:



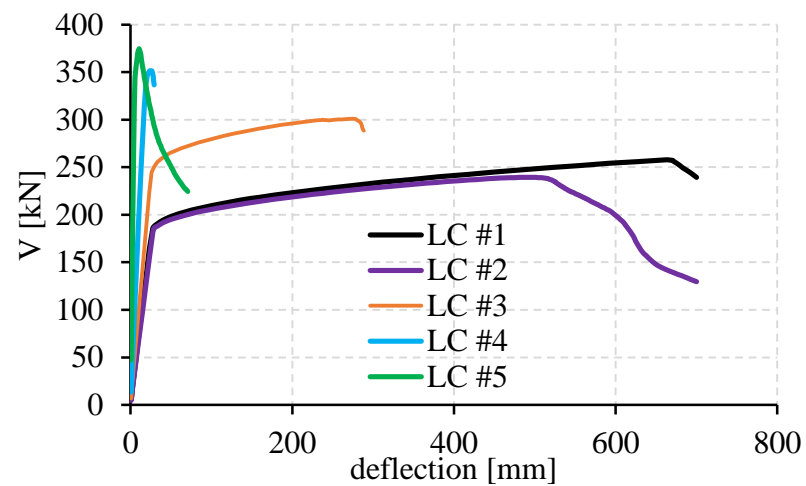
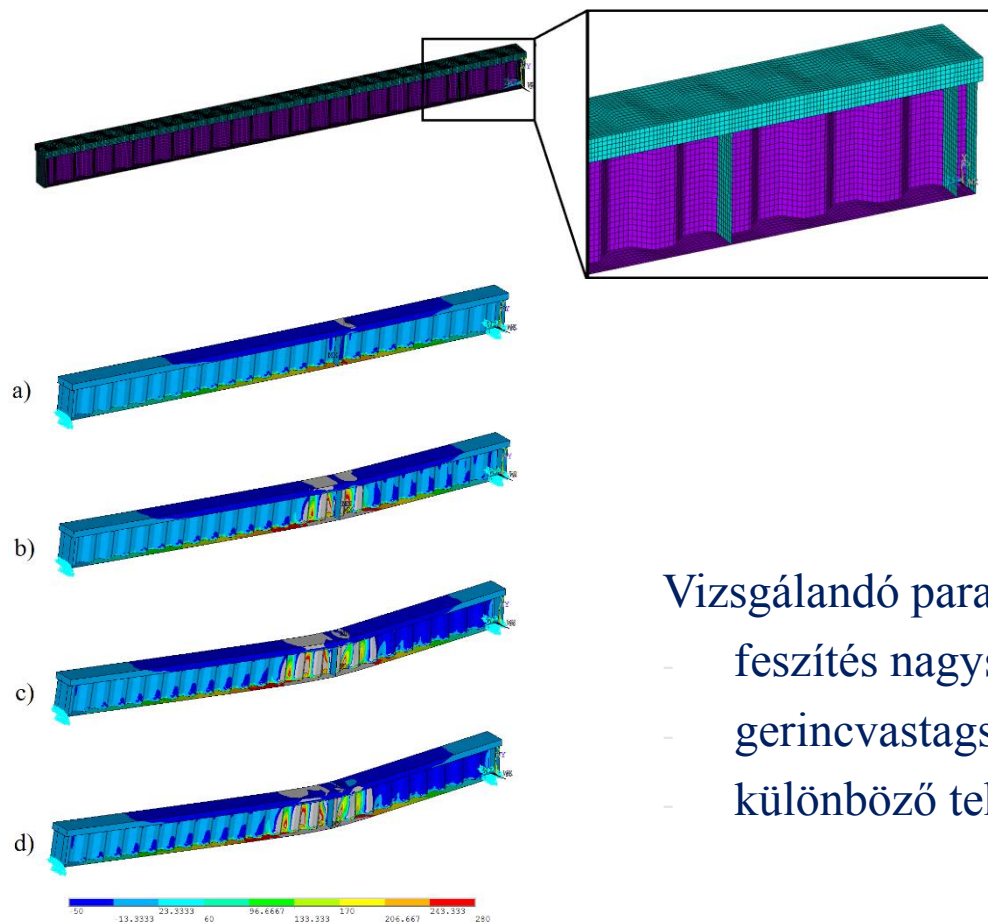
Beágyazási mélység hatása:



Öszvér és hibrid gerendák

Kövesdi Balázs, Dunai László

Kísérleti program megtervezése: kis- és közepes fesztáv



Vizsgálandó paraméterek:

- feszítés nagysága,
- gerincvastagság,
- különböző teheresetek.

15 db 8 m támaszközű
gerenda
(gyártás alatt)

Összefoglalás

Hosszbordával merevített tartók

- Méretezési eljárás fejlesztés (M-V kölcsönhatás)

Acél trapézlemez gerincű tartók

- Méretezési eljárás fejlesztés (M-V kölcsönhatás és kifordulás)

Együttdolgoztató nyírt kapcsolat vizsgálata

- 56 db kísérleti próbatest tervezése és kísérlet végrehajtása, értékelése

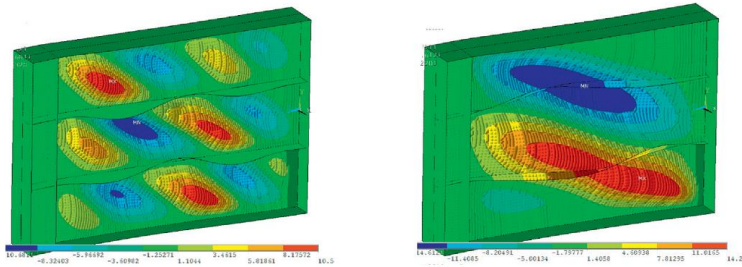
Öszvér és hibrid trapézlemez gerincű gerendák

- 15 db próbatestből álló kísérleti program megtervezése

Publikációk

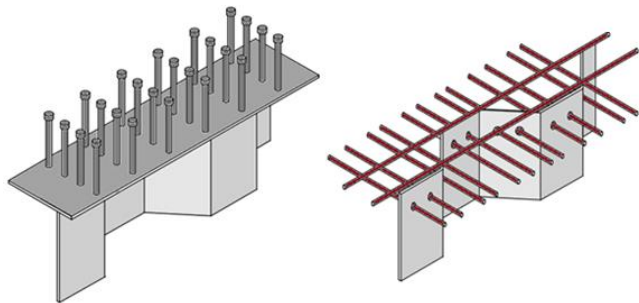
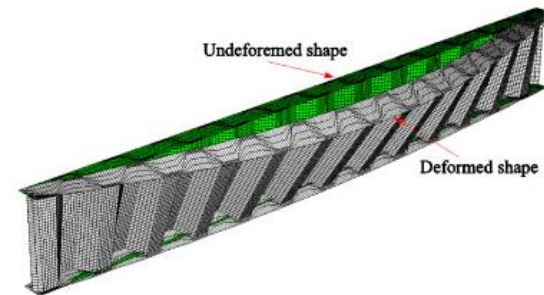
- 1 db nemzetközi folyóiratcikk
- 6 db nemzetközi konferenciacikk

Jövőbeni kutatási célok



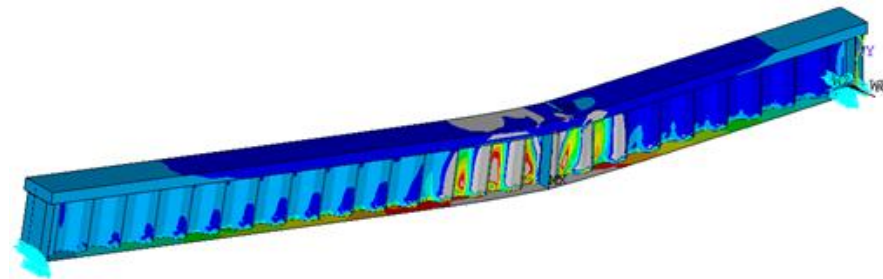
I-tartók **övlemezeinek** nyírási hozzájárulása

Kifordulási viselkedés **kísérleti** vizsgálata



Együttdolgoztató **kapcsolatok** méretezésének fejlesztése

Öszvér és hibrid gerendák **M-V** kölcsönhatás



Publikációk

1 db nemzetközi folyóiratcikk és **6 db** nemzetközi konferenciaticik:

1. Jáger, B, Kövesdi, B, Dunai, L. *Flange buckling resistance of trapezoidal web girders – Experimental and numerical study*. Proceedings of the 8th European Conference on Steel and Composite Structures (**Eurosteel2017**), Copenhagen, Denmark, 13–15 September 2017;1(2-3):4088-4097.
2. Jáger, B, Kövesdi, B, Dunai, L. *Bending and shear buckling interaction behaviour of I-girders with longitudinally stiffened webs*. **Journal of Constructional Steel Research**, 2018;145:504-17.
3. Jáger, B, Dunai, L. *Flange buckling behavior of trapezoidally corrugated web girders subjected to bending and shear interaction*. Proceedings of the **SSRC Annual Stability Conference 2018**, Baltimore, MD, USA, 10-13 April 2018; p. 12.
4. Käferné Rácz, A, Jáger, B, Kövesdi, B, Dunai, L. *Lateral torsional buckling resistance of trapezoidally corrugated web girders*. Proceedings of the **20th International Conference on Design and Analysis in Structural Engineering**, New York, NY, USD, 19-20 April 2018; p. 6.
5. Jáger, B, Németh, G, Kovács, N, Kövesdi, B, Kachichian, M. *Push-out tests on embedded shear connections for hybrid girders with trapezoidal web*. Proceedings of the 12th International Conference on Advances in Steel-Concrete Composite Structures (**ASCCS 2018**), Universitat Politècnica de València, València, Spain, June 27-29, 2018.
6. Németh, G, Jáger, B, Kovács, N, Kövesdi, B. *Trapézlemez gerincű hibrid tartók beágyazott nyírt kapcsolatának push-out tesztés vizsgálata*. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia (**ÉPKO2018**), Csíksomlyó, 2018. május 31-június 3., p. 4.
7. Jáger, B, Kövesdi, B, Dunai, L. *Bending and shear buckling interaction of I-girders with slender web*. Proceedings of the 8th International Conference on Thin-Walled Structures (**ICTWS2018**), Lisbon, Portugal, 24-27 July, 2018; p. 20.

Köszönetnyilvánítás



EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA

AZ EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA
ÚNKP-17-3-IV. KÓDSZÁMÚ
ÚJ NEMZETI KIVÁLÓSÁG PROGRAMJÁNAK
TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT



Köszönöm a figyelmet!