

Négy öszvértartóból kialakított közúti hídszerkezet

Composite Steel-concrete Decks, with Four Beams, for Two Lanes

Pod rutier din patru grinzi longitudinale cu secțiune mixtă oțel-beton

BOLDOR Iulia Raluca, KÖLLŐ Gábor

Kolozsvári Műszaki Egyetem

ABSTRACT

The composite action, steel-concrete of a structure is developed when tasks are undertaken by two structural materials that behave as a single unit, meaning that the two materials in a structure are linked together. The steel structure of a bridge is fixed to the concrete structure as the steel and concrete work together, reducing deflection and increasing the endurance of the whole structure.

In this paper we present a study on road bridge decks on multi-beams networks consisting of laminated beams (IPE) working with a concrete slab.

The deck are considered to have a span of 30 m and consist of five identical beams with a 2.70 m distance between beams, HE + HL profiles, supporting a concrete slab, we considered in the paper several slab thicknesses. Transverse beams are connected by cross braces, placed at 5 m spacing .

The width of the bridge is 7.80 m, with two lanes of 3.50 m, a 0.40 m safety area and two sidewalks each having 1.50 m.

The bridges were analyzed in a computer program, called Acobri, that verifies and analyzes different types of sections and allows a fast static calculation. The ACOBRI program uses as a criterion, sagging class 1 or 2 (ULS) criterion or the deflectioncriterion (SLS).

Keywords: bridge deck, slab thickness, IPE beams, mixed section steel-concrete.

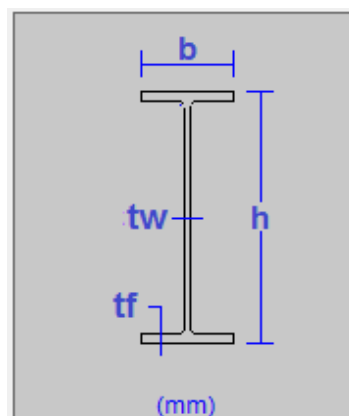
ÖSSZEFOGLALÓ

Az itt bemutatott hídszerkezetet négy acél-beton keresztmetszetű tartó segítségével terveztük meg 30 m-es nyílással, két forgalmi sáv részére. A hossztartók 2,70 m távolságban vannak elhelyezve, biztosítva így egy 7,8m útszélességet.

A hossztartók 5 m-ként kereszttartókkal vannak összekötve. A felhasznált acéltartók jellemzőit az 1. ábrán, valamint az 1. táblázatban láthatjuk.

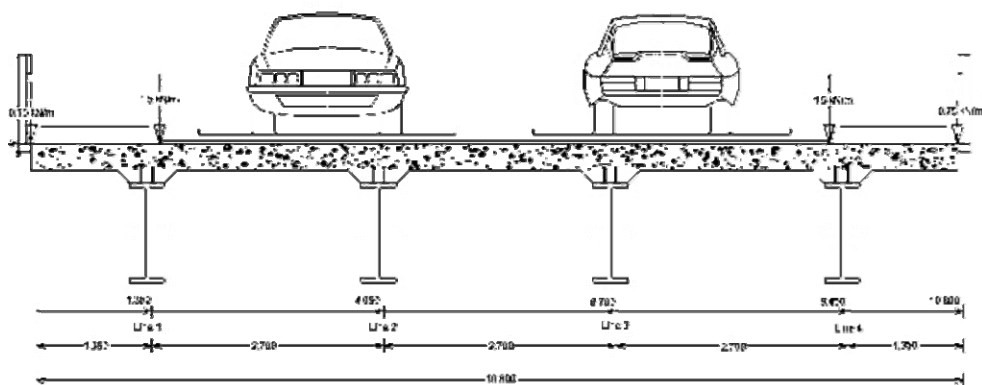
1. táblázat

Profiles features HE+HL				
Beam profile	h [mm]	tw [mm]	b [mm]	tf [mm]
HL1100R	1118	26	405	45
HL1100M	1108	22	402	40
HL1100B	1100	20	400	36



1. ábra

A híd keresztmetszeti kialakítása a 2. ábrán látható.



2. ábra

A felhasznált acél S355, a beton C30/37 osztályú. A tervezésnél figyelembe vettük az ide vonatkozó EUROCODE előírásokat, mind az anyagok megválasztásánál, mind a hídszerkezet terhelésénél (LM1). Az igénybevételek valamint a lehajlások számítását az ACOBRI program segítségével végeztük el. A hossztartók közötti távolságot úgy választottuk meg, hogy a beton lemezt teljes szélességében aktív lemeznek tekinthetjük.

A hídszerkezetet a következő szerkezeti kialakításban elemeztük (2. táblázat):

2. táblázat

Beam no.	Space between the beams [m]	Steel	Concrete	Profile	Span [m]	Minim slab width [m]
4	2.70	S 355	C30/70	HL1100R	30	0.120
				HL1100M		0.150
				HL1100B		0.295

2. A SZERKEZET IGÉNYBEVÉTELEINEK MEGHATÁROZÁSA

A különböző szerkezeti elemek (hossztartók, betonlemez vastagság, acéltartók) bemutatása a 2-es táblázatban található. A megfelelő szerkezet kiválasztásánál figyelembe vettük a leginkább igénybevett keresztmetszetet (az alsó acélöv, valamint a nyomott betonöv teherbírását a megfelelő határállapotban, valamint a megengedett lehajlásokat). A következőkben összefoglalva mutatjuk be ezeket az igénybevételeket egy 30m-es hídszerkezet elemzésével (3, 4, 5. táblázat, 3, 4, 5. ábra).

3. táblázat

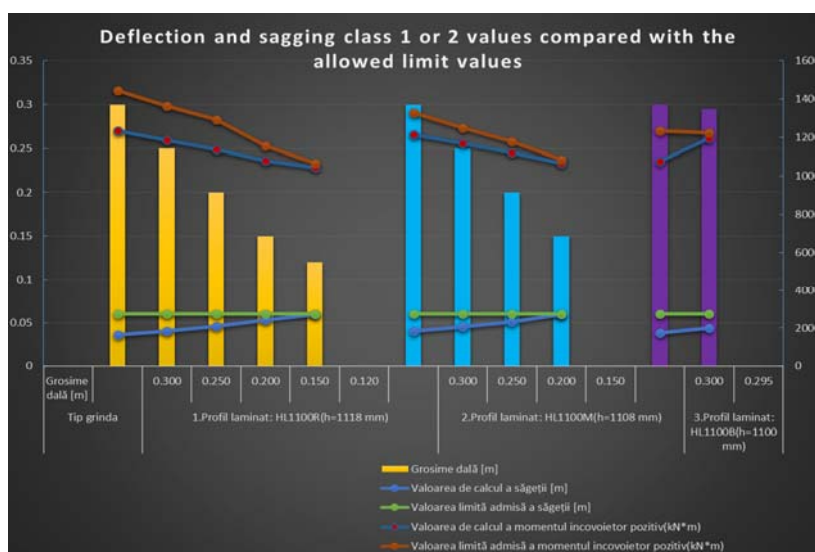
1.Profil: HL1100R(h=1118 mm)										
	Slab with 30 cm		Slab with 25 cm		Slab with 20 cm		Slab with 15 cm		Slab with 12 cm	
	Value	Limit	Value	Limit	Value	Limit	Value	Limit	Value	Limit
Criterion	Sagging class(1 sau 2) ULS /Raport 0.76<1.00		Sagging class(1 sau 2) ULS /Raport 0.85<1.00		Sagging class(1 sau 2) ULS /Raport 0.88<1.00		Sagging class(1 sau 2) ULS /Raport 0.95<1.00		Sagging class(1 sau 2) ULS /Raport 0.98<1.00	
Stress in top fibre of steel (MPa)	171.24	335.00	159.36	335.00	150.12	335.00	148.01	335.00	150.15	335.00
Stress in bottom fibre of steel (MPa)	281.85	335.00	275.06	335.00	260.69	335.00	262.97	335.00	260.19	335.00
Concrete compressive stress 1 (MPa)	7.91	18.00	8.940	18.00	10.33	18.00	12.38	18.00	14.16	18.00
Concrete compressive stress 2 (MPa)	1.53	13.50	1.71	13.50	1.94	13.50	2.25	13.50	2.48	13.50
Deflection (m)	0.360	0.060	0.040	0.060	0.046	0.060	0.053	0.060	0.059	0.060
Sagging class (1 or 2) (kN*m)	12353.1 4	14445.0 7	11869.3 3	13648.4 5	11356.4 8	12928.3 5	10801.6 6	11572.5 5	10444.3 2	10659.2 7

4. táblázat

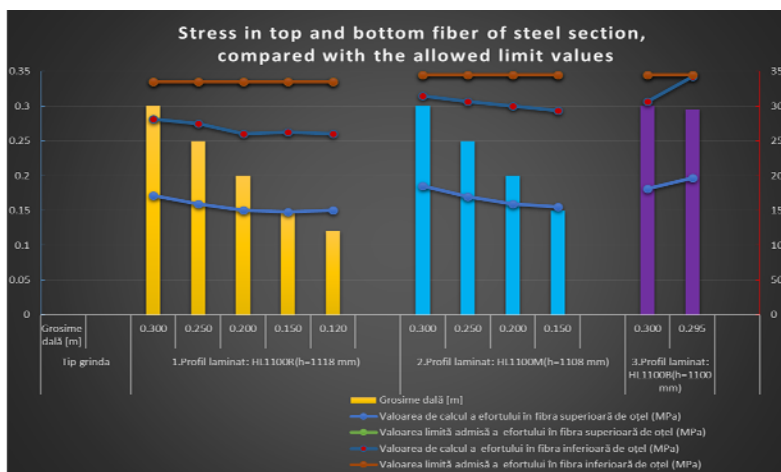
2.Profil laminat: HL1100M(h=1108 mm)								
	Slab with 30 cm		Slab with 25 cm		Slab with 20 cm		Slab with 15 cm	
	Value	Limit	Value	Limit	Value	Limit	Value	Limit
Criterion	Sagging class(1 sau 2) ULS /Raport 0.81<1.00		Sagging class(1 sau 2) ULS /Raport 0.93<1.00		Sagging class(1 sau 2) ULS /Raport 0.95<1.00		Sagging class(1 sau 2) ULS /Raport 0.98<1.00	
Stress in top fibre of steel (MPa)	185.72	345.00	170.23	345.00	159.06	345.00	155.15	345.00
Stress in bottom fibre of steel (MPa)	314.47	345.00	307.04	345.00	300.04	345.00	293.69	345.00
Concrete compressive stress 1 (MPa)	8.23	18.00	9.28	18.00	10.73	18.00	12.88	18.00
Concrete compressive stress 2 (MPa)	1.58	13.50	1.77	13.50	2.02	13.50	2.35	13.50
Deflection (m)	0.040	0.060	0.045	0.060	0.051	0.060	0.059	0.060
Sagging class (1 or 2) (kN*m)	12141.46	13292.36	11683.16	12501.46	11195.86	11787.07	10664.75	10841.50

5. táblázat

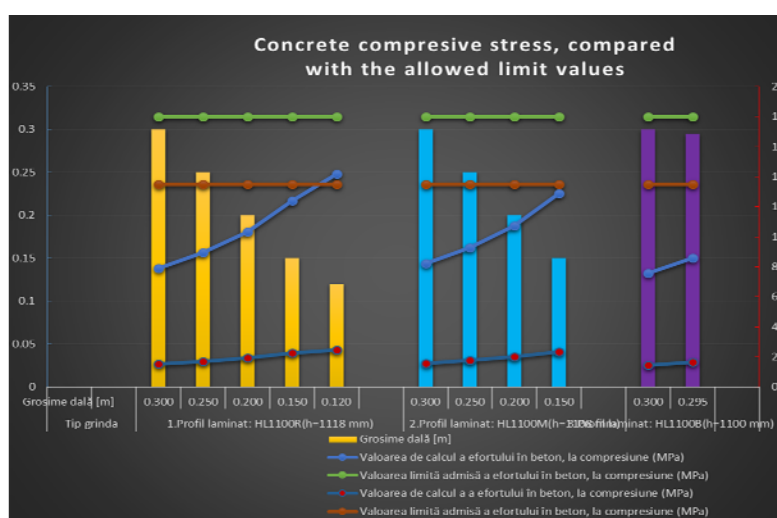
3.Profil laminat: HL1100B(h=1100 mm)				
	grosime dală 30 cm		grosime dală 0.295	
	Value	Limit	Value	Limit
Criterion	Sagging class(1 sau 2) ULS /Raport 0.87<1.00		Stress in bottom fibre of steel section (SLS) / Raport 0.99<1.00	
Stress in top fibre of steel (MPa)	181.05	345.00	197.23	345.00
Stress in bottom fibre of steel (MPa)	306.90	345.00	342.50	345.00
Concrete compressive stress 1 (MPa)	7.58	18.00	8.59	18.00
Concrete compressive stress 2 (MPa)	1.46	13.50	1.65	13.50
Deflection (m)	0.038	0.060	0.044	0.060
Sagging class (1 or 2) (kN*m)	10768.11	12337.29	11947.50	12255.05



3. ábra



4. ábra



5. ábra

ÖSSZEFOGLALÓ

Ezek a hídszerkezeti elemzések, amelyeket más 5 tartós és 6 tartós szerkezetekre és más fesztávolságokra is kiterjesztettük, megkönnyítik a tervezők munkáját, a szerkezeti elemek (hossztartók, keresztartók, beton lemezzvastagság) megválasztásánál, valamint ezeknek a hidaknak a tervezésénél.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] <http://cfdp.utcb.ro/doctorat/CURS%202.pdf>.
- [2] http://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/doc/WS_334_1/2010_Bridges_EN1994_JRaoul_MOrtega.pdf.
- [3] Eurocode 4, Common Unified Rules for Composite Steel and Concrete Structures, ENV 1994-1-1, 1992.
- [4] Cusens, A. R. and Pama, R. P.: Bridge Deck Analysis. John Wiley and Sons. London, 1975.
- [5] Jaeger, L. G., and Bakht, B., The Grillage Analogy in Bridge Analysis, Canadian Journal of Civil Engineering, Vol. 9. Part 2. 1982, PP. 224-235.
- [6] C.Avram, V. Bota: Structuri compuse oțel-beton, beton precomprimat-beton aramat. Editura Tehnică, București, 1975.

ACKNOWLEDGMENT: This paper was supported by the project "Improvement of the doctoral studies quality in engineering science for development of the knowledge based society-QDOC" contract no. POSDRU/107/1.5/S/78534, project co-funded by the European Social Fund through the Sectorial Operational Program Human Resources 2007-2013.