

## Tervezés

### Szabványainkról, tankönyveinkről, az „iparos” szemével nézve II.

Szerző: Polgár László

A Beton újság 2000. szeptemberi számában megjelent „Szabványainkról, tankönyveinkről, az iparos szemével nézve” cikkem olyan pozitív visszhangra talált, hogy tovább kell írnom a példákat. A szakma ki van éhezve a mintapéldákra, különösen az MSZ-EC2 összehasonlításokra.

Legyen most a példa a Statikusok könyve 9-4 példája (Statikusok könyve újból megjelent, az eredeti 1998-ból származó példához a könyv végén hibajegyzék, de ez a tartalmat lényegében nem érinti).

Egyre gyakrabban fordulnak elő építési gyakorlatunkban az előregyártott gerendák, monolitikus vasbeton lemezzel, így a példának mindennapi életünkben is nagy a jelentősége.

Az „iparos” megmosolyogja a statikusok könyvében szereplő példát (enyhe kifejezéssel élve), hiszen ma már gyakorlatilag nem alkalmaz az ipar B60.40 betonacélt, de leginkább nem képzelhető el C10 monolitikus vasbeton lemez (C10 vasbetonként, benne  $\phi 12/10$ , sőt a példa végén érthetetlen módon „azaz a gerenda és lemez megfelelő kapcsolatához  $\phi 14/10$  kengyelezés kell”, nem kell hozzá hosszú kommentár, mennyire lehetetlen megoldás).

Az EN 13747-1:1999 szabványtervezet Előregyártott panelok monolitikus betonnal a monolitikus beton minimális szilárdsági osztályára a C 20/25-öt írja elő!

A gyakorló tervező, kivitelező jobban szereti, ha egy teljes szerkezeti elemet mutatunk be, így a Statikusok könyve példáját átalakítottuk egy két-

támaszú gerenda példává, melynél a felvett terhelések a példában megadott mértékadó igénybevételeket hozzák.

A szükséges számított vaskeresztmetszetekből az elképzelhető vasalás megrajzolása után érdekes eredményre jutunk (lásd később).

Az EC2 szerint számított gerenda az EU-ban elfogadott (kivételesen természetesen a C10 beton), Magyarországon el kell helyezni a többlet kengyelezést, mert az MSZ eltér a gerenda belső viselkedési törvényétől. Ily módon a rossz gerenda alkalmazása törvénytelen, nem megengedett. Hogy azután nem respektálja az EU a magyar statikusokat? Ez már más kérdés.

Külön kell még szólni az „öszvér” szerkezetek nyomatekibírásának számításáról. Statikusok könyvében „a vizsgálatot tartós teherre végezzük, II. feszültségállapot alapján”. Miért? Ki tudja?

4 $\phi$ 22 B 60.40 által felvett húzóerőhöz tartozó nyomott övmagasság

$$x_b = \frac{1520 \text{ mm}^2 \cdot 350 \text{ N/mm}^2}{1500 \text{ mm} \cdot 7,5 \text{ N/mm}^2} = 47,3 \text{ mm} < 100 \text{ mm}$$

tehát bőven a monolitikus lemezen belül marad (MSZ vizsgálat). II. feszültségállapotból a belső kar, III. feszültségállapot alapján a határnyomaték számítás? Ha belemetsz a semleges tengely az előregyártott gerendába, szükség lehet a bonyolultabb számításra, na de itt?

## SZÁMÍTÁSOK

### Kézi számítás MSZ szerint

Szerkezet önsúly:  $g_0 = (1,50 \times 0,1 + 0,3 \times 0,45) \times 25 = 7,125 \text{ kN/m}$

$g_{M0} = 7,125 \times 1,1 = 7,84 \text{ kN/m}$

$q_M = 20 \times 1,2 = 24,0 \text{ kN/m}$

$g_M = 11 \times 1,1 = 12,1 \text{ kN/m}$

$\Sigma$  mértékadó teher = 43,94 kN/m

$M_M = (43,94 \times 6,75^2) / 8 = 250,3 \text{ kNm}$

$T_M = 43,94 \times 3,375 = 148,3 \text{ kN} \sim$  mint 9-4 mintapélda

„legyen a vizsgált gerendán a nyíróerő 150.000 N”

III. feszültségállapot alapján a határnyomaték:

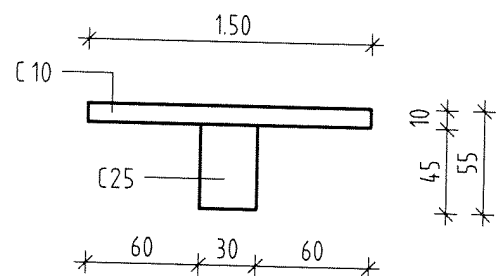
$x_b = 47,3 \text{ cm}$  (lásd! korábban)

$z = 500 - 47,3 / 2 = 476,35 \text{ mm}$

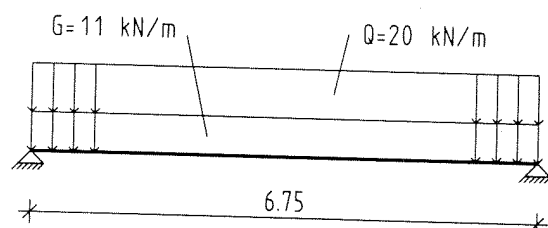
$M_H = 476,3 \times 350 \times 1520 = 253,4 \times 10^6 \text{ Nmm}$

$M_H = 253,4 \text{ kNm} > M_M = 250,3 \text{ kNm}$

### A vizsgált gerenda:



terhek a vb tartószerkezet önsúlyán kívül:



(Statikusok könyvében  $M_H = 239$  kNm, mivel a belső kart a II. feszültségállapotból számolták, a betonacélnál viszont a  $\sigma_{aH} = 350$  N/mm<sup>2</sup>-t, tehát III. feszültségállapotot vettek alapul.)

### Kézi számítás EC2 szerint

A számítást elvégeztük az abacus programunkkal. Az ilyen gépi számítás rendkívül kényelmes, kezeli az „öszvér” szerkezetet is. Az eredmény: szükséges átkötő vasalás C 10/12,5 felbeton, érdes felület esetén a gerendavégén 8,76 cm<sup>2</sup>/m (0,876 mm<sup>2</sup>/mm);

$A_s$  tényleges = 19,00 cm<sup>2</sup> (5 db  $\phi$  22 B 60.40), de itt álljon a kézi számítás, az tanulságosabb.

$$q_{sd} = 20 \times 1,5 = 30,00 \text{ kN/m}$$

$$g_{sd} = 11 \times 1,35 = 14,85 \text{ kN/m}$$

$$g_{sd} \text{ önsúly} = 7,125 \times 1,35 = \underline{9,62 \text{ kN/m}}$$

$$54,47 \text{ kN/m}$$

$$M_{sd} = (54,47 \times 6,752) / 8 = 310,2 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = 54,47 \times 3,375 = 183,8 \text{ kN}$$

$$A_s \text{ tényleges} = 19,00 \text{ cm}^2$$

$$x_b = (1900 \times 347,8) / (0,85 \times 6,7 \times 1500) = 77,36 \text{ mm}$$

$$z = 500 - 77,36 / 2 = 461,3 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 1900 \times 347,8 \times 461,3 = 304,8 \times 10^6 < M_{sd} \text{ kNm} = 310,2 \times 10^6 \text{ kNm}$$

Hiány 1,75 % még elmegy az 5 $\phi$  22-vel (MSZ szerint elég volt 4  $\phi$  22!)

Kapcsolati vasalás előregyártott-monolitikus beton kapcsolatához:

$$\tau_{sd} = V_{sd} / (z \times b) = 183800 / (461,3 \times 300) = 1,328 \text{ N/mm}^2$$

$\tau_{Rd} = 0,16 \text{ N/mm}^2$  (megjegyzés: az EC2-ben C10-re nincs  $\tau_{Rd}$  érték megadva, mivel C 10 beton nem vasbeton!, itt az összehasonlításért vettünk fel interpolált értéket)

$k_T = 1,8$ ;  $\mu = 0,7$  (mindkettő érdes felületre)

$$\tau_{Rdj} = k_T \times \tau_{Rd} + \rho \times f_{yd}$$

$$k_T \times \tau_{Rd} = 1,8 \times 0,16 = 0,288 \text{ N/mm}^2$$

$$\Delta \tau_{Rdj} \text{ szükséges} = 1,328 - 0,288 = 1,04 \text{ N/mm}^2$$

$$a_s \text{ szükséges} = (1,04 \times 300) / 347,8 = 0,897 \text{ mm}^2/\text{mm} \text{ (abacus számításban } 0,876 \text{ mm}^2/\text{mm)}$$

A gerendák vasalási terveit megadjuk, lemezvasalás nélkül

- ◆ MSZ szerint vasalás C 10 monolit beton esetén, Statikusok könyve szerint
- ◆ EC2 szerinti elméleti vasalás, C 10/12,5 monolit beton esetén
- ◆ EC2 szerinti, már elfogadott vasalás, C 20/25 monolit beton esetén

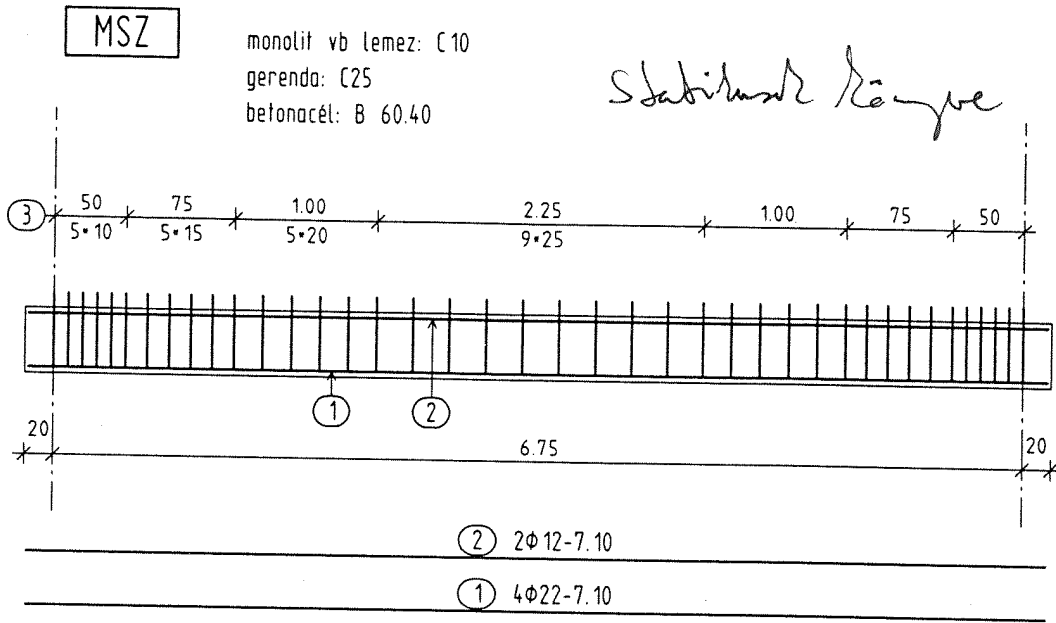
Az eredmény tanulságos:

	MSZ szerint	EC2 C 10/12,5	EC2 C 20/25
fővasalás	84,75	105,94	105,94
kengyel	65,34	31,81	29,20
	150,09 kg	137,75 kg	135,14 kg

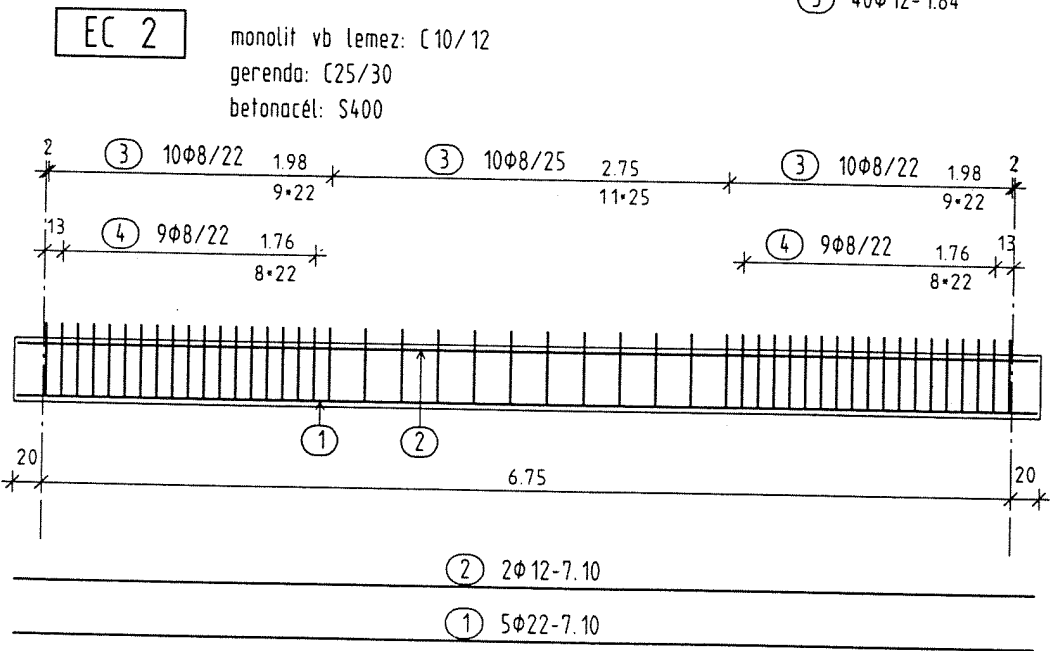
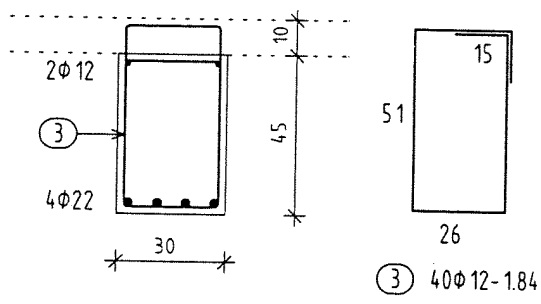
Az MSZ szerinti gerendába kellett a legtöbb betonacél, Magyarországon törvényes, EU-ban elutasított, mint nem megfelelő!

Az igazsághoz hozzá tartozik, az ENV 1992-1-3 (EC2-1-3) előregyártott vasbeton szerkezetek tervezésére vonatkozó szabvány az előregyártott beton-monolit beton kapcsolat nyírási méretezésénél a más vasbeton keresztmetszetek nyírási méretezési elvéből indul ki: húzott acélkengyel-ferde nyomóerő a betonban.

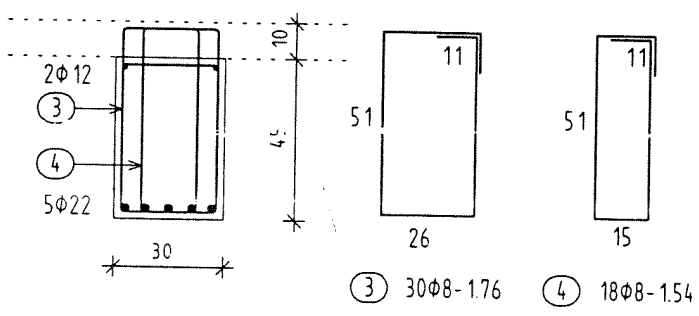
Az MSZ az „öszvér” szerkezeteknél (acélgerenda-monolit vb. lemez) alkalmazott „csaphatás” modellből indult ki, innen a jóval erősebb vasalás. Igen ám, de C 10 betonban már különösen nem működne a csaphatás. Itt nincs lehetőség a kérdés további elemzésére. Talán sikerült felhívni a figyelmet néhány ellentmondásra és főképpen arra, miért olyan halaszthatatlan az MSZ-ről az EN szabványokra történő átállás.



① 4Φ22-7.10	84.75 kg
② 2Φ12-7.10	12.61 kg
③ 40Φ12-1.84	65.34 kg
	162.70 kg



① 5Φ22-7.10	105.94 kg
② 2Φ12-7.10	12.61 kg
③ 30Φ8-1.76	31.81 kg
④ 18Φ8-1.54	
	150.36 kg

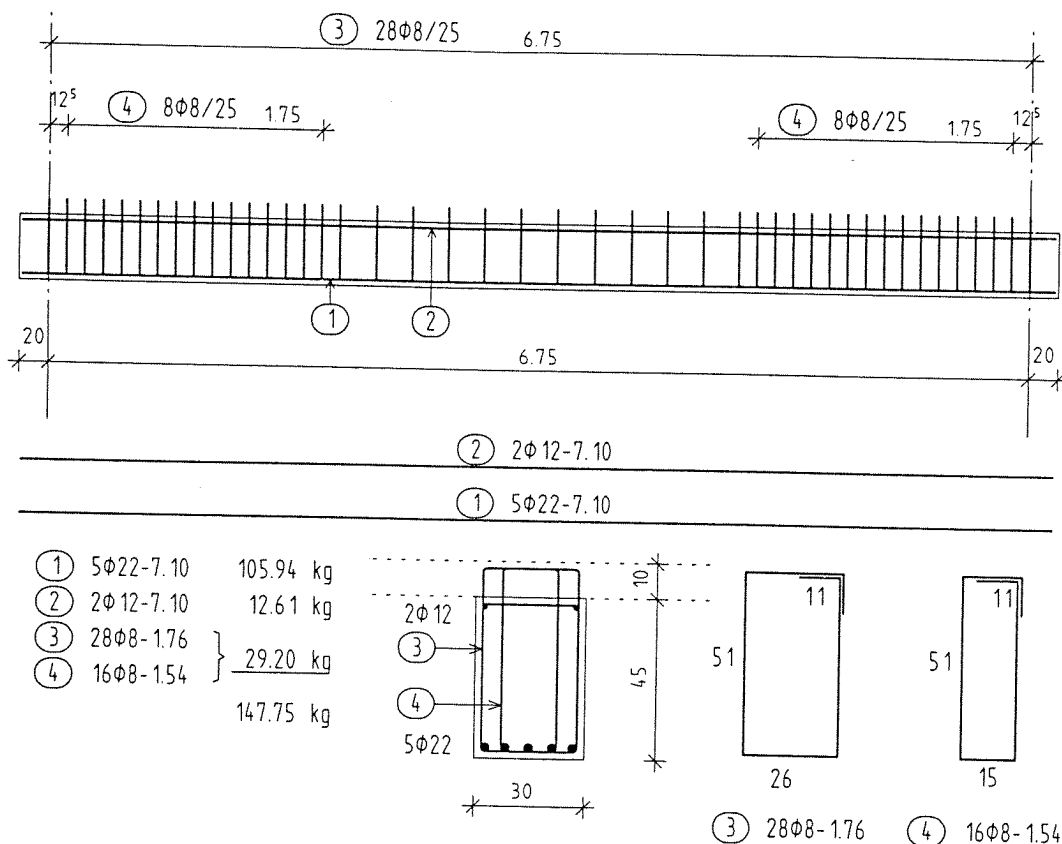


EC 2

monolit vb lemez: C20/25

gerenda: C25/30

betonacél: S400



**Polgár László** (1943). Végzettsége: Budapesti Műszaki Egyetem Mérnöki Kar – okleveles mérnök. Munkahelyek: 1966-tól építésvezető Hódmezővásárhelyen 31. sz. ÁÉV; 1970-71 statikus tervező IPARTERV; 1971-től gyártmányfejlesztő, főtechnológus, műszaki főosztályvezető 31. sz. ÁÉV; 1992-től ügyvezető igazgató PLAN 31. Mérnök Kft., műszaki ügyvezető igazgató ASA Építőipari Kft. Tevékenység: előregyártott vasbeton szerkezetek, ipari betonpadlók tervezése, kivitelezése. A Magyar Építőanyagipari Szövetség Beton Tagozatának elnöke.

## HÍREK, INFORMÁCIÓK

Elkészült a „Betonadalékszer katalógus” 2. kiadása, mely segítséget kíván nyújtani a hazai adalékszer kínálatban való eligazodásban.

A katalógus négy részből áll:

- Összefoglalja a betonadalékszerek kiválasztásának főbb szempontjait a különböző alkalmazási területeken, az adott – különleges – műszaki igények kielégítéséhez.
- Főhatás szerinti csoportosításban rendszerezi a hazai forgalomban lévő fontosabb, ÉAB-val rendelkező betonadalékszereket. Feltüntet – az adalékszer gyártók ill. forgalmazók által megadott adatok alapján – néhány lényeges műszaki paramétert, esetleges mellékhatást, speciális alkalmazási területet, valamint azon

cementek megnevezését, amelyekkel a szert vizsgálták.

- Összefoglalja a gyártók és forgalmazók felhasználók számára fontos adatait (pontos megnevezés, telephely, szaktanácsadás, értékesítés, stb.).
- Táblázatos összeállítást tartalmaz az adalékszeres együttes alkalmazási lehetőségeiről (keverhetőségéről) – gyártók szerinti bontásban.

A kiadvány beszerezhető a CEMKUT Kft.-nél.

Cím: 1034 Budapest, Bécsi út 118.

Telefon és fax: 388-3793