

|                                 |     |                 |   |
|---------------------------------|-----|-----------------|---|
| I.)                             | 40  |                 | Megjegyzések:   |
| II.)                            | 40  |                 |   |
| III.)                           | 40  |                 |   |
| $\Sigma$ 2.rész                 | 120 |                 | Értékelés – <i>szerkezeti szakirány:</i><br><br>$\leq 179$ elégtelen (1)<br>180 – 219 elégséges (2)<br>220 – 259 közepes (3)<br>260 – 299 jó (4)<br>300 – 360 jeles (5) |
| $\Sigma$ 1.rész                 | 120 |                 |   |
| $\Sigma$ írásbeli<br>1.+2. rész | 240 | (min. 120 pont) |   |
| Szóbeli                         | 120 | (min. 60 pont)  |   |
| Összpontszám:                   | 360 | (min. 180 pont) |   |
| Érdemjegy:                      |     |                 | Aláírások:  |

#### Szabályok a vizsga zárthelyi dolgozatokon:

1. A vizsgadolgozat a hallgató egyéni munkája, amelyet önállóan, bármiféle segítség és a többi vizsgázó zavarása nélkül kell elkészíteni.
2. A vizsgázás feltétele az érvényes NEMUN jelentkezés. A jelentkezés lezárását követően (előző nap dél) visszalépni nem lehet!
3. Írásbeli vizsgán a személyazonosságát igazolni kell, ami fényképet és aláírásmintát is tartalmazó hivatalos igazolvánnyal (személyi igazolvány, diákigazolvány, útlevel, jogosítvány) történhet. **Az aláírás hitelességének ellenőrzéséhez a dolgozatokat kiosztás után azonnal alá kell írni. Aláírásával a hallgató egyben az 1. pont betartásáról is nyilatkozik. Aláírás nélkül a dolgozat érvénytelen.**
4. A vizsga első részén semmilyen segédeszköz nem használható, a második részben csak a tárgy követelményrendszerében meghatározott tanszéki segédleteket szabad használni.
5. Számítógép, mobiltelefon vagy más kommunikációs eszköz nem használható (számológép vagy óra funkcióval sem).
6. Kérdezni csak nyilvánosan, előzetes oktatói engedéllyel, kizárólag a feladatlapok esetleges hibája, félreértettségéje kapcsán lehet. Az oktatói válasz is csak nyilvánosan hangozhat el.
7. Ha valaki vizsga közben bármilyen indokkal elhagyja a termet, vizsgarészét abban az időpontban befejezetnek tekintjük.

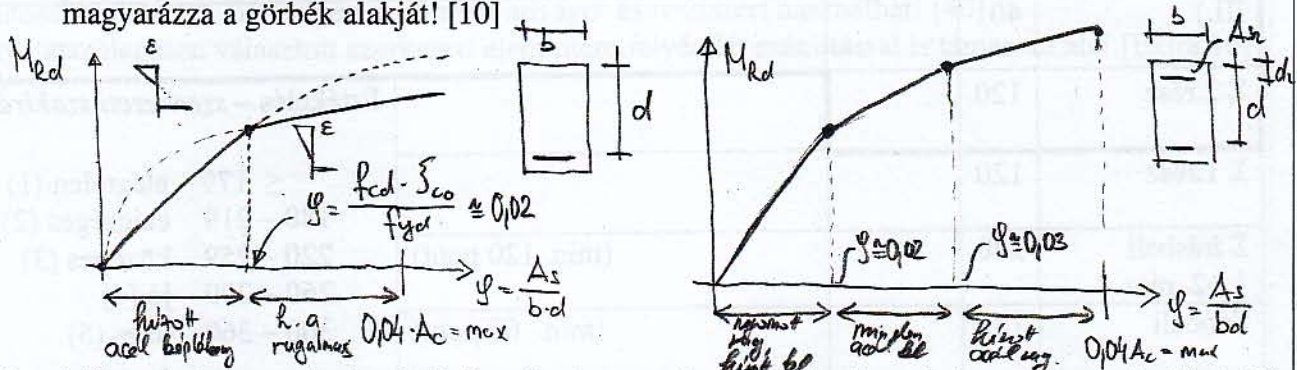
**Kérjük, hogy csak a kiadott lapon dolgozzanak. Az elméleti kérdésekre lényegre törő, rövid válaszokat várunk, szükség esetén magyarázó ábrákkal.**

|                                   |                   |                |
|-----------------------------------|-------------------|----------------|
| Név:                              | Aláírás:          | 2012. 06. 04.  |
| <b>Tartószerkezetek szigorlat</b> |                   | <b>2.</b>      |
| Szakirány:                        | <b>Szerkezeti</b> | <b>2. rész</b> |



# I. Elméleti kérdések

1. Hasonlítsa össze egy egy oldalán vasalt és egy kétoldalán vasalt téglalap keresztmetszet esetén a vashányad – nyomtérki-teherbírási görbét, azonosítsa a jellegzetes pontokat, magyarázza a görbék alakját! [10]

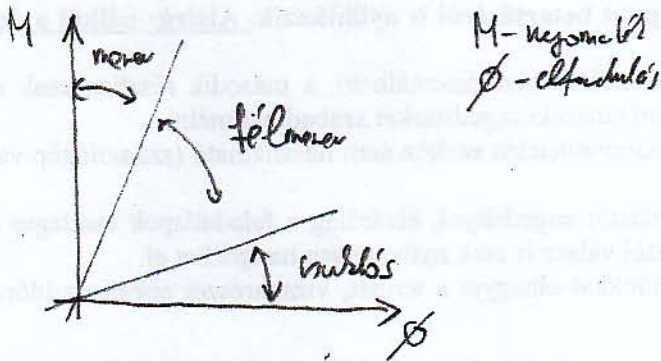


2. Milyen külpontosságokat kell figyelembe venni egy nyomott vasbeton oszlop számításánál? Mitől függenek? Mely esetben kell (illetve nem kell) ferde külpontos nyomásra méretezni egy nyomott oszlop keresztmetszetét? [10]

- elsőrendű külpontosság (teherből) :  $e_e(M, N)$
- beadási görbességből (imperfektió) származó külpontosság :  $e_i(l_0)$
- másodrendű nyomatérkiállás első külpontosság :  $e_2(l_0, E_s, \rho, \dots)$

Általában ferde külpontosságra kell méretezni, mert az  $e_e$  és  $e_i$  esetet is meg kell vizsgálni! Ha az oszlop oldalirányban folytonosan megtámasztott ( $l_0=0$ ), akkor nincs ferde külp. növelés.

3. Acél váz esetén határozza meg a csuklós és a merev kapcsolat fogalmát! Adjon egy-egy vázlatot csavarozott kialakítással! [10]



4. Miért különbözik – azonos relatív karcsúság esetén – a fűrészelt és a rétegelt – ragasztott fa rudak kihajlási csökkentő tényezőjének ( $k_c$ ) számértéke? [10]

Imparfektió. (A faelem egyenessége elcsúsz, mint az EC5-ben: RL:  $\max l/500$  } c. tűrtó körképés mérték  
 ↓ FF:  $\max l/300$  }

A rendszerben azaz a  $k_c$  tényező számításánál használt  $\beta_c$  értéke különbözik!

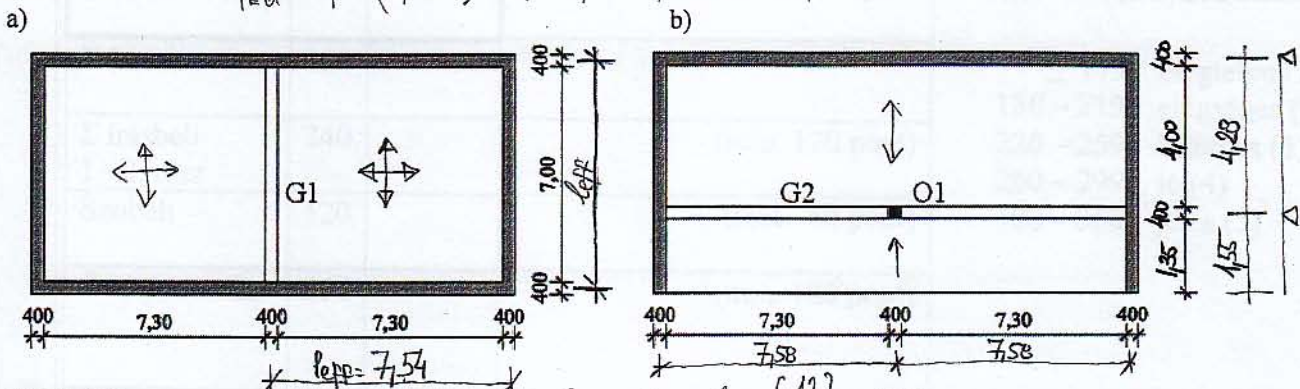


## II. Számítás

Az ábrán két monolit vasbeton lemezfüdémés épület tartószerkezeti alaprajzát adtuk meg. Közös adatok: C20/25 beton, B500 betonacél, betonfedés  $c_{nom}=25$  mm, módosító tényezők közelítő alakváltozási ellenőrzéshez:  $\alpha=\beta=1$

Terhek:  $g_{k,padozat}=3$  kN/m<sup>2</sup>,  $q_k=2$  kN/m<sup>2</sup> A vb. lemez súlyának számításához:  $\gamma_{vb}=25$  kN/m<sup>3</sup>

**ALAPRAJZOK**  $P_{Ed} = 1,35 \cdot (0,24 \cdot 25) + 1,35 \cdot 3,00 + 1,50 \cdot 2,00 = 15,15$  kN/m<sup>2</sup>



### Feladatok

#### Vasbeton lemez

- Rajzolja be az alaprajzba az egyes vasbeton lemezszakaszok teherhordási irányát (irányait)! [4]
- Igazolja egyszerűsített módszerrel, hogy lehajláskorlátozásra megfelel-e (esetleg csökkenthető-e) 240 mm-es lemezvastagság az a) alaprajz esetében!  $\eta=0,5$ -tel számolhat! [8]  $K=1$   $d \leq 240 - 25 - 10 = 205$   $\frac{l}{d} = \frac{7,24}{205} = 35,3$
- Rajzolja be az alaprajzba beforgatva a lemezvasalás elemeit mind a két irányban! (a metszetsíkra mérőleges irányú acélbeteéket is ábrázolja!) [8]

#### Vasbeton gerenda

A G1 jelű gerenda 300/500 mm keresztmetszetű.

Kell-e méretezett nyírási vasalást tervezni, ha a gerenda terhelése 75 kN/m, és ha igen, milyen kiosztással felel meg  $V_{max}$ -nál Ø10-es függőleges kengyelezés? (A teher a gerenda önsúlyát is tartalmazza!) [10]  $v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{20}{250}\right) = 0,552$

#### Vasbeton oszlop

A 300x300 mm keresztmetszetű O1 jelű oszlop megfelel-e minimális vasalással, ha a vasbeton lemez 15 cm vastag, és az épület földszintes és merevítését a falak biztosítják?  $l_0=3,2$  m [10]

b)  $P_{Ed,y} = \left(1 - \frac{1}{3} \cdot 0,5\right) \cdot 15,15 = 5,05$  kN/m<sup>2</sup> v.  $P_{Ed,y} = \frac{15,15 \cdot 7,54}{7,54 + 7,24} = 6,97$  kN/m<sup>2</sup>

$\left(\frac{l}{d}\right)_{eng} = 39 > 35,3$  (MF)  $\left(\frac{l}{d}\right)_{eng} = 35 < 35,3$  (MF)

**gerenda:**

$l_{eff} = 7,24$  m

$V_{Ed} = \frac{75 \cdot 7,24}{2} = 2715$  kN

$V_{Ed,c} = 0,327 \cdot 300 \cdot 450 \cdot 1,0 = 44,14$  kN  $\rightarrow$  nyírható

$V_{Ed,max} = 0,5 \cdot 300 \cdot (0,9 \cdot 450) \cdot 0,552 \cdot 13,3 = 446,0$  kN  $\rightarrow$  vasalható

$V_{Ed,s} = \frac{99 \cdot 450}{s_s} \cdot 157 \cdot 435 \geq 271500$  N =  $V_{Ed}$

$101,9 \geq s_s \Rightarrow \boxed{\text{Ø} 10 / 100}$

**lemez:**

$P_{Ed} = 0,15 \cdot 25 \cdot 1,35 + 3,0 \cdot 1,35 + 1,50 \cdot 2,00 = 12,1$  kN/m<sup>2</sup>

$B = \frac{12,1 \cdot (4,28 + 1,55)^2}{2 \cdot 4,28} = 48,1$  kN/m

$N_{Ed} = 2 \cdot \frac{5}{8} \cdot 7,58 \cdot 48,1 = 455,74$  kN. (Tartelón: minóval: -4p!)

**gerenda:**

$d \leq 300 - 25 - 10 - 10 \approx 255$  mm

$l_0/d_1 = \frac{3200}{255} = 12,55$

$\rightarrow \psi = 0,75$

$N_{rd} = 0,75 \cdot (13,3 \cdot 300^2 + A_s \cdot 400) \geq 455740 = N_{Ed}$  (Minimális vasalás)

$A_{s,min} = \max \left\{ 0,11 \cdot \frac{455740}{435}; 0,002 \cdot 300^2 \right\} = 180$  mm<sup>2</sup> :  $4 \phi 8$  [201 mm<sup>2</sup>]

104,77      180



III. 110 m átmérőjű, kör alaprajzú „aqua-parkot” kell terveznie. Milyen szerkezetet választana? Vázolja fel az alkalmazott szerkezet statikai modelljét, a fő méretek (pl. keretállás távolság) feltüntetésével. Keresztmetszet, felülnézet, oldalnézet (burkolat nélkül). Mutassa be a csarnok merevítési rendszerét! (Vízszintes, függőleges.) Milyen hatásokat kell figyelembe venni a merevítő rendszer méretezése során?

