

TARTÓSZERKEZETEK TŰZVÉDELME - FÉLÉVES TERVFELADAT

Tűzvédelmi szakmérnök képzés, tárgyfelelős: Kulcsár Béla

Tárgykód: SGYMTUB7081XL

Név	Falköz L1 [m] L2 [m] / L3 [m]	Hasznos/hóteher q_n / q_s [kN/m ²]	Acél- minőség	Acélger. tűzvédelme	RR-fa osztály	Számítandó pillér és jellemzői	Kidolgozandó csomópontok
							B + C

Egy kétszintes **szórakozóhely** vegyes tartószerkezeti rendszerrel épül, a külső teherhordó fal téglafalazó-blokkokkal készül. Az emeletközi acélgerendás födém acél mestergerenda támaszta alá, melyek falazott pillérekre terhelnek. A tetőfödém látszó RR-faszerkezet, az épület teljes alaprajzi szélességét áthordja, melyet az üvegfal oldalán RR-fa mestergerendák, azokat pedig 3 vasbeton oszlop támasztja alá. **Minden gerenda kéttámaszú tartóként kerül beépítésre.** Az üvegfal a vasbeton oszloptól független szerkezet. **Feladat: a teherhordó váz fő elemeinek megtervezése és azok méretezése.**

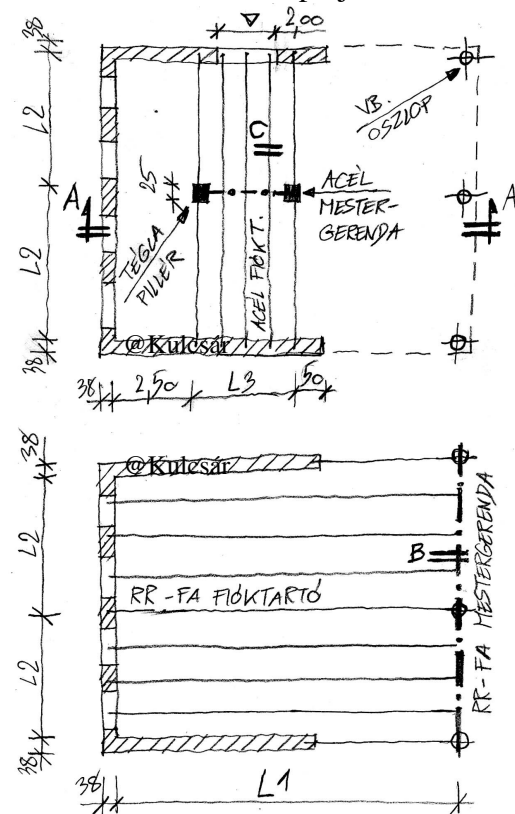
Az alapozást a $-1,20$ m-en található teherhordó altalajba ültetett sáv- és pontalapok alkotják, melyeket a lábazat szintjén $30/30$ cm vasbeton koszorú abroncsol. A koszorút a 10 cm vastag vasalt aljzattal együtt betonozzák, utóbbi alatt 20 cm tömörített kavicságy található.

Az épülethatároló falak 38 cm vastag blokktéglafalazatok. A pillérek 250×250 mm-es falazott, ill. $\phi 300$ mm vasbeton szerkezetek. A határoló falakon a földszint fölötti és az emeleti födémhez 30 cm széles vasbeton koszorú készül. Válaszfalak nem létesülnek.

Az acél mestergerendára (HEAA/HEA) ill. a külső fal koszorújára látszó acélfödém (IPE) ül fel, melyen acéltrapézlemez vasbeton lemez készül (födém tárcsa). A vasbeton lemez nem együttlógó az acélgerendákkal. Az emeletközi födém további rétegei a szerkezeti rajzokon nem ábrázolandók. Az acél fiókgerendák tengelytávolságára: $t_1 = 0,80 \dots 1,20$ m javasolt.

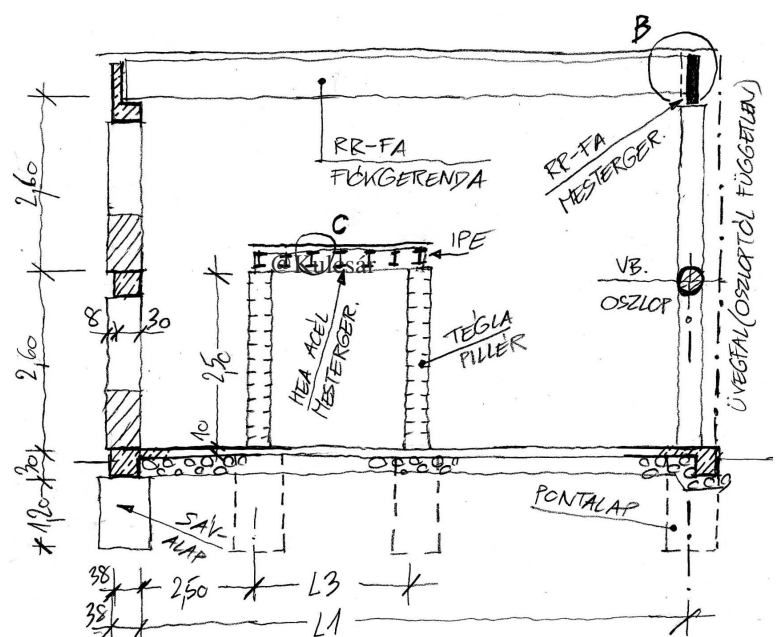
A tetőfödém ragasztott fatartókkal (RR-fa) tervezendő, a fióktartók tengelytávolsága $t_2 = 0,833$ m ill. $1,25$ m lehet. A fagerendákon 25 mm vastag OSB-3 N+F lemez készül (merezítő tárcsa jelleggel), melyet a gerenda-közökben alulról 15 mm vtg. GKF-építőlemez burkol. A tetőfödém további rétegei az OSB-lemezen készülnek, a szerkezeti rajzokon ezek sem ábrázolandók.

Emeletközi födém alaprajzi vázlata



Tetőfödém alaprajzi vázlata

A-A keresztmetszet vázlata



Szerkezetek tűzvédelmi követelményei:

Pillérek	B	R90
Emeletközi födém	C	R(EI)60
Tetőfödém	C	R(EI)30

I. ÁTTEKINTŐ SZERKEZETI RAJZOK

1. Vegye fel **közéltően** a legfontosabb szerkezeti **elemek méreteit a rajzok ellészítéséhez!**

- tetőfödém, RR-fa fióktartó: $b = 120 - 140 \text{ mm}$, $h \approx L1 / 17$
- tetőfödém, RR-fa mestergerenda: $b = 140 - 180 \text{ mm}$, $h \approx L2 / 15$ (de min. a fióktartó)
- emeletközi födém, acél födémgerenda: $H \approx L2 / 25$

2. Készítse el az épület teherhordó szerkezetének alábbi rajzait!

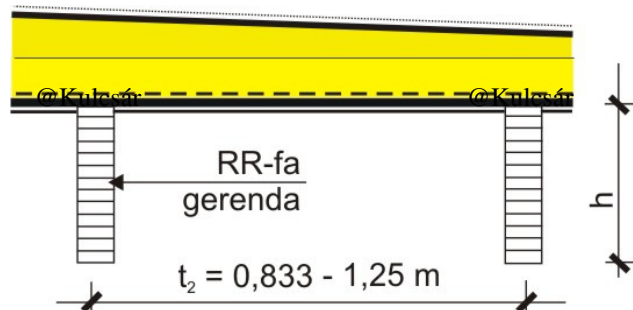
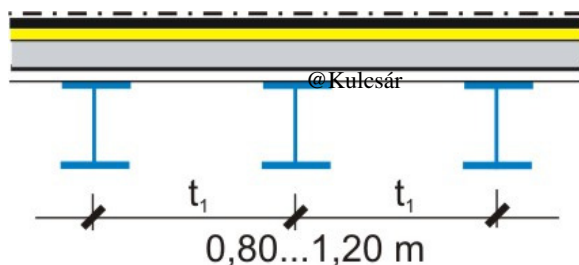
- **A-A keresztmetszet** M1:50 (alapozással együtt, A3 lap)
- **Emeletközi födém szerkezeti alaprajza** M1:50 (tükör-alulnézet, az acélgerendákat tengelyvonallal megrajzolva) ill. a **B és C csomópontok** M1:20 (együttesen újabb A3 lap)

Minden különböző teherhordó és tűzvédő elem nevét és felvett méretét a rajzban mutatóvonalon meg kell adni (pl.: HEA180 acélgerenda S235, R60 tűzvédő festés v. 12 mm GF-burkolat / $\phi 300 \text{ mm}$ vasbeton pillér C20/B60.50. / 380 mm vtg. blokk téglafalazat / 300x250 mm vasbeton koszorú / 25 mm OSB3 építőlemez / 160x360 mm RR-fa gerenda GL24h / 120x180 mm FF gerenda C24)! Az alaprajzi raszter, a gerenda-tengelytávosságok méretei és a magasságok méretvonalon adandók meg.

Alkalmazott födémelek építészeti rétegei (az adott terhek magában foglalják a gerendák súlyát is):

Emeletközi födém, önsúly: $g_{k1} = 1,7 \text{ kN/m}^2$

Tetőfödém, önsúly: $g_{k2} = 0,90 \text{ kN/m}^2$



Hasznos teher: $\psi_0 = 0,7$; $\psi_1 = 0,5$; $\psi_2 = 0,3$

Hóteher: $\psi_0 = 0,5$; $\psi_1 = 0,2$; $\psi_2 = 0$

II. FŐBB SZERKEZETI ELEMEK SZÁMÍTÁSA

3. Méretezze az alábbi teherhordó elemeket!

a) **Kijelölt pillér (vb/tégla)** • teherbírás ellenőrzése, teherbírasi határállapot

rendeltetésszerű állapot és rendkívüli tervezési helyzet (tűz), követelmény: B R90

b) **Tetőfödém RR-fa gerendái**

- Tervezze meg a födémet a rendeltetésszerű állapotra! Számítsa ki a szükséges keresztmetszeti jellemzőket és válasszon az RR-fa-táblázatból egy szelvényt. Számítson osztásközt (t_1) is!
- Ellenőrizze a födémet a rendkívüli tervezési helyzetre (tűzhatás)! Követelmény: C R(EI)30

c) **Tetőfödém RR-fa mestergerendái**

- Ellenőrizze a közéltő méretekkel felvett gerendát a rendeltetésszerű állapotra!
- Ellenőrizze a gerendát a rendkívüli tervezési helyzetre (tűzhatás)! Követelmény: C R30
- A gerendák geometriája alapján rajzolja fel a B csomópontot a kapcsolattal!

d) **Emeletközi födém acél fiókgerendái**

- Tervezze meg a födémet a rendeltetésszerű állapotra! Számítsa ki a szükséges keresztmetszeti jellemzőket és válasszon az IPE-táblázatból egy szelvényt! Számítson osztásközt (t_1) is!
- Ellenőrizze a födémet a rendkívüli tervezési helyzetre (tűzhatás)! Követelmény: C R(EI)60
- A számítások alapján pontosítsa a C csomópontot!

e) **Emeletközi födém acél mestergerendája**

- Tervezze meg a gerendát a rendeltetésszerű állapotra! Számítsa ki a szükséges keresztmetszeti jellemzőket és válasszon a HEAA / HEA táblázatból egy szelvényt!
- Ellenőrizze a gerendát a rendkívüli tervezési helyzetre (tűzhatás)! Követelmény: C R60

VEZÉRFONAL A SZÁMÍTÁSHOZ (ld. az órai példákat!)

a) Kijelölt pillérek (vb/tégla) • teherbírás ellenőrzése, teherbírasi határállapot

rendeltetésszerű állapot: ható nyomóerő számítása (N_{Ed}), összevetése a teherbírással (N_{Rd})

rendkívüli állapot (tűz), követ.: B R90: ható nyomóerő ($N_{Ed,fi}$), összevetés a teherbírással ($N_{Rd,fi}$)

b) Tetőfödém RR-fa fiókgerendái

Rendeltetésszerű áll.: - teherbírás: 1,0 m széles sáv terhének ($p_{ULS,d}$) és a ható nyomaték számítása (M_{Ed}), szükséges keresztmetszeti tényező meghatározása ($W_{szüks}$)

- használati határállapot: lehajláskorlát (vizuális korlát)

$w_{max} \leq l/300$, gerenda terhének ($p_{SLS,d}$) majd a szükséges inerciának a számítása ($I_{szüks}$)
(válaszfal miatti ellenőrzés és lengésellenőrzés nem szükséges)

→ szelvényválasztás (b/h) táblázatból (téglalap-szelvény) és a szüks. osztásköz számítása (t_1)

Tűz: - teherbírás (R30 → $T_H = 30$ perces tűzállósági határérték teljesítése)

1,0 m széles sáv rendkívüli terhének ($p_{d,fi}$) és a ható nyomaték számítása ($M_{Ed,fi}$), a beégési mélység számítása 3 oldalról (d_{char}), a választott gerenda-szelvény módosuló keresztmetszeti tényezőjének számítása (W^*), majd 1,0 m széles sáv keresztmetszeti tényezője (W_{fi}), végül a ható nyomaték összevetése a tűzbeli nyomatéki teherbírással ($M_{Rd,fi}$)

→ ha nem felel meg, a választott gerendaszelvény marad, de osztásközét sűríteni kell (t_1)

- a C tűzvédelmi osztály teljesítési módjának kiírása (ha szükséges), ill. indoklás (ha nem)

Mi biztosítja az R és az EI-teljesítményjellemzők teljesülését a födém esetén (szöveges indoklás)?

c) Tetőfödém RR-fa mestergerendái

Rendeltetésszerű áll.: - közelítő méretfelvétel, a $h = L/15$ közelítő léplet alapján becsülje a tartó magasságát, szélessége $b = 140-200$ mm

- teherbírás: gerenda terhének ($p_{ULS,d}$) és a ható nyomaték számítása (M_{Ed}), kifordulási viszonyok elemzése és a ható nyomaték összevetése a nyomatéki teherbírással (M_{Rd})

- használati határállapot: lehajláskorlát (vizuális korlát)

$w_{max} \leq l/300$, gerenda terhének ($p_{SLS,d}$) majd a lehajlásnak a számítása ($w_{net,fin}$)

→ ha bármely ellenőrzés nem felel meg, magasabb vagy szélesebb gerenda szükséges

Tűz: - teherbírás (R30 → $T_H = 30$ perces tűzállósági határérték teljesítése)

a gerenda rendkívüli terhének ($p_{d,fi}$) és a ható nyomaték számítása ($M_{Ed,fi}$), a beégési mélység számítása 3 oldalról (d_{char}), a beégett gerenda-szelvény keresztmetszeti tényezőjének számítása (W_{fi}), az új kifordulási viszonyok elemzése, végül a ható nyomaték összevetése a tűzbeli nyomatéki teherbírással ($M_{Rd,fi}$)

- a C tűzvédelmi osztály teljesítési módjának kiírása (ha szükséges), ill. indoklás (ha nem)

B csomópont megrajzolása (kvalitatív rajz, pontos csap vagy csavar-darabszám nem szükséges, de a konstruálási szabályok betartandók)

d) Emeletközi födém acél fiókgerendái

Rendeltetésszerű áll.: - teherbírás: 1,0 m széles sáv terhének ($p_{ULS,d}$) és a ható nyomaték számítása (M_{Ed}), szükséges keresztmetszeti tényező meghatározása ($W_{szüks}$) - felt. keresztmetszeti osztály: 2

- használati határállapot: lehajláskorlát (vizuális korlát)

$w_{max} \leq l/300$, gerenda terhének ($p_{SLS,d}$) majd a szükséges inerciának a számítása ($I_{szüks}$)
(válaszfal miatti ellenőrzés és lengésellenőrzés nem szükséges)

→ szelvényválasztás (IPE-táblázat), km osztály-ellenőrzés, szüks. osztásköz számítása (t_2)

Tűz: - teherbírás (R60 → $T_H = 60$ perces tűzállósági határérték teljesítése)

1,0 m széles sáv rendkívüli terhének ($p_{d,fi}$) s a ható nyomaték számítása ($M_{Ed,fi}$), összevetés a választott szelvényekből álló 1,0 m-es sáv tűzbeli nyomatéki teherbírásával ($M_{Rd,fi}$)

- ha nem felel meg, az acélgerenda kritikus hőmérsékletének számítása (Θ_{cr}), majd a védő burkolat szükséges vastagságának meghatározása (v) a hőtani jellemzők alapján, a hőre habosodó festésnél a szükséges száraz rétegvastagságot is meg kell adni (habvastagságból visszszámítás)

- acélgerenda hőtágulásának számítása (Δl_{fi}) a kritikus hőmérsékletből

C csomópont megrajzolása

(GKF/GF vtg: 12/12,5-15-18-20 mm, tűzvédő festés tized mm-es vastagsági lépcsőben)

e) Emeletközi földem acél mestergerendája

- Rendeltetésszerű áll.: - teherbírás: gerenda terhének ($p_{ULS,d}$) és a ható nyomaték számítása (M_{Ed}), szükséges keresztmetszeti tényező meghatározása ($W_{pl,szüks}$) - felt. keresztmetszeti osztály: 2
- használati határállapot: lehajláskorlát (vizuális korlát)
 $w_{max} \leq l/300$, gerenda terhének ($p_{SLS,d}$) majd a szükséges inerciának a számítása ($I_{szüks}$)
(válaszfal miatti ellenőrzés és lengésellenőrzés nem szükséges)
- szelvényválasztás táblázatból (HEAA/HEA-szelvény), keresztmetszeti osztály ellenőrzése
- Tűz: - teherbírás (R60 → $T_H = 60$ perces tűzállósági határérték teljesítése): gerenda rendkívüli terhének ($p_{d,fi}$) és a ható nyomaték számítása ($M_{Ed,fi}$), összevetés a választott szelvény tűzbeli nyomatéki teherbírásával ($M_{Rd,fi}$)
- ha nem felel meg, az acélgerenda kritikus hőmérsékletének számítása (Θ_{cr}), majd a védő burkolat szükséges vastagságának meghatározása (v) a hőtani jellemzők alapján, a hőre habosodó festésnél a szükséges száraz rétegvastagságot is meg kell adni (habvastagságból visszszámítás)

SZERKEZETEK ADATAI

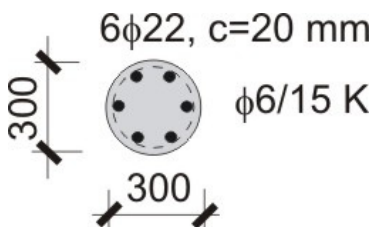
Földszinti pillérek

Kétszintes vasbeton pillér,

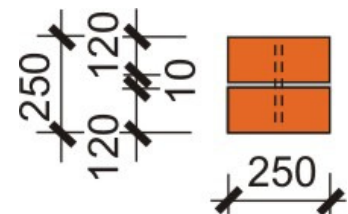
$G_{k1} = 12 \text{ kN}$

Falazott téglapillér,

$G_{k2} = 4 \text{ kN}$



Betonacél és beton a kódok szerint



M1 habarcs, falazóelem a kódok szerint

Acélgerendák védelme

Védő rétegek hővezetési tényezői:

- GKF $\lambda_p = 0,30 \text{ W/mK}$
(GKF vastagság: 12,5-15-18-20 mm)
- tűzvédő festék-bevonat habja: $\lambda_p = 0,12 \text{ W/mK}$
(tűzvédő festés vastagsága tized mm-ként)

Feltételezhető, hogy a hőre habosodó festés az eredeti (száraz-)vastagságának kb. 30-szorosára tágul ki.

Acél- és fagerendák keresztmetszeti adatai

Lásd a segédletben!

Formai követelmények:

A tervfeladat félbehajtott papír A3 borítóban, A4-re hajtott belívekkel adható le. **Fűzős mappát, műanyag borítót stb. ne használjon!**

A **statikai számításokat** a tűzvédelmi igazolással A4-lapokon, értelmes tagolással, olvashatóan, **kizárólag saját kézírással** fogadjuk el (várható terjedelmük összesen kb. 10 oldal, ha ennél lényegesen több lenne az fölös munkát sejtet). A tervlapoknak számítógéppel kell készülniük, A3 nyomtatási problémák esetén javasolt A4-ben nyomtatni majd fénymásolással nagyítani A3-ra. A két tervlapot A4 méretűre összehajtva kell beadni. **A rajzok szerkezeti tervlapok, azokon a teherhordó vázhoz nem kötődő egyéb rétegeket ill. elemeket (pl. aljzatbeton, hőszigetelés, ablak, ajtó stb.) ábrázolni tilos.**