



# Magastetők és tetőterbeépítések tűzvédelmi követelményeknek való megfeleltetése

Jankus Bence

Okl. Építésmérnök

Okl. Tűzvédelmi szakmérnök

Burning Mustang Kft. ügyvezető

BME Épszerk Tanszék, meghívott óraadó



# Miért fontos?



Élet- és értékvédelem



Gazdasági kár  
megelőzése



Körülményes  
beavatkozás

# Tisztázzuk a fogalmakat!



## OTÉK 1. melléklete szerinti definíciók

- 34. **Építményszint:** az építmény mindazon használati szintje, amelyen **helyiség** van. Nem építményszint a padlás, valamint az a tetőszint, amelyen a felvonógépházon vagy a lépcsőház felső szintjén kívül más helyiség nincs.
- 48. **Helyiség:** a rendeltetésének megfelelően épületszerkezettel minden irányból körülhatárolt, járófelülettel rendelkező tér, a beépítetlen tetőtér kivételével.
- 126. **Tetőtér:** az épület legfelső építményszintje feletti födémszerkezet felső síkja és a magastető szerkezetének alsó síkja közötti – minden irányból épületszerkezettel körülzárt – tér. **A beépítés nélküli tetőtér (padlás) nem minősül építményszintnek.**

# Tisztázzuk a fogalmakat!



## OTSZ 5.2. 12.§ (4)

Az építményszintek számának megállapításakor meghatározott esetekben figyelmen kívül hagyható:

b) az a tetőtér, amelyben – a tetőtér beépítetlen részén kívül – csak felvonógépház, lépcsőház felső szintje, továbbá gépészeti helyiség található, és a gépészeti helyiségek összesített alapterülete nem haladja meg a tetőtér alapterületének 25%-át,

c) az a tetőtér, amelyben a *b)* pontban foglaltakon kívül kétszintes lakások felső szintje található, és valamennyi lakás megközelítése a tetőtér alatti szintről biztosított,

(és még néhány további, itt és most nem releváns pont)

# Tisztázzuk a fogalmakat!



## OTSZ 5.2. 12.§ (4)

A meghatározott esetek:

- A kockázati egységek kockázati osztályának vagy az épület/épületrész mértékadó kockázati osztályának megállapítása
- Homlokzati tűzterjedés elleni védelem egyes követelményeinek megállapítása
- Tűzoltósági felvonulási terület létesítési kötelezettség megállapítása
- Nedves fali tűzcsaphálózat létesítési kötelezettség megállapítása
- Építményszerkezetek 2. melléklet táblázatai szerinti követelményeinek megállapítása

# Tisztázzuk a fogalmakat!



## OTSZ 5.2. 4.§ szerinti definíciók

- 138. **Tetőfödém:** az épület legfelső szintjét felülről határoló födém
- 132. **Tetőszerkezet:** az épület legfelső szintjét felülről határoló szerkezet, amely fedélszerkezetből és tetőfedésből áll
- 40. **Fedélszerkezet:** a tetőszerkezet teherhordó része, amely tartja és amelyhez rögzítik a tetőfedést
- 136. **Tetőfedés:** a tetőszerkezet külső térrel határos, csapadékszáró része





# Tisztázzuk a fogalmakat!



## OTSZ 5.2. 4.§ szerinti definíciók

- 130. **tetőfödém tartószerkezetei:** a tetőfödém mindazon szerkezeti részei, **amelyek tönkremenetele általános vagy nagy területre kiterjedő épületomlást vagy a tetőfödém jelentős szakaszának beomlását idézik elő**, valamint a nagytömegű teherhordó térlefedő szerkezetek, melyek omlása egyéb szerkezeti károkat, az alattuk lévő födémek átszakítását okozhatja; az állandó terhelésbe valamennyi tetőréteget, valamint a ráfüggesztett és rátett dolgok terhét is bele kell számolni,
- 140. **tetőfödém térelhatároló szerkezete:** a tetőfödém tartószerkezeteire támaszkodó könnyűszerkezetes, réteges felépítésű, **legfeljebb 80 kg/m<sup>2</sup> felülettömegű szerkezetek (önhordó) rétegei;** az állandó terhelésbe valamennyi tetőréteget, valamint a ráfüggesztett és rátett dolgok terhét is bele kell számolni,



# Lássuk a követelményeket!



## OTSZ 2. melléklet 1. táblázata – tűzállósági teljesítmény követelmények

|                                                                     | A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | B | C | D                                                                                                     | E                                                                    | F       | G       | H       | I        | J        | K        | L        | M        | N        |           |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 1                                                                   | Mértékadó kockázati osztály                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   | NAK                                                                                                   | NAK                                                                  | NAK     | AK      | AK      | KK       | KK       | KK       | MK       | MK       | MK       |           |
| 2                                                                   | Épület, önálló épületrész szintszáma [a 12. § (4) bekezdése alapján]                                                                                                                                                                                                                                               |   |   | 1-2<br>ipari,<br>mezőgazd<br>asági,<br>tárolási<br>alaprend.<br>esetén                                | 3<br>ipari,<br>mezőgazd<br>asági,<br>tárolási<br>alaprend.<br>esetén | 4       | 1-3     | 4-7     | 1-2      | 3-6      | 7-15     | 1-2      | 3-15     | >15      |           |
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   | 1-3<br>lakó<br>alaprend.<br>esetén                                                                    | 1-3<br>közösségi<br>alaprend.<br>esetén                              |         |         |         |          |          |          |          |          |          |           |
| 3                                                                   | Építményszerkezet                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   | Kritérium                                                                                             | Elvárt tűzállósági teljesítmény és tűzvédelmi osztály                |         |         |         |          |          |          |          |          |          |           |
| 4                                                                   | Teherhordó építményszerkezetek, a födémek és a legfelső szint lefedését biztosító szerkezet kivételével<br>- a tűzterjedésgátlásban szerepet játszó falakra EI kritérium is vonatkozik<br>- a pincszinti szerkezetek tűzvédelmi osztálykövetelménye legalább A2, tűzállósági teljesítménykövetelménye legalább R30 |   |   | R                                                                                                     | 15<br>D                                                              | 30<br>D | 60<br>D | 30<br>D | 60<br>A2 | 30<br>A2 | 60<br>A2 | 90<br>A2 | 60<br>A2 | 90<br>A2 | 120<br>A2 |
| 6                                                                   | A legfelső szint lefedését biztosító szerkezet                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   | ha a szerkezet alatti födém szerkezetet nem méretezték romteherre minden esetben                      | a 4. sor szerint                                                     |         |         |         |          |          |          |          |          |          |           |
| ha a szerkezet megnyílása, deformációja a környezetét veszélyezteti |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   | R                                                                                                     | 15                                                                   | 15      | 30      | 15      | 30       | 30       | 60       | 30       | 60       | 60       |           |
| a szerkezet átmelegedése a környezetét veszélyezteti                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   | E                                                                                                     |                                                                      |         |         |         |          |          |          |          |          |          |           |
| a szerkezet átmelegedése a környezetét veszélyezteti                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   | I                                                                                                     |                                                                      |         |         |         |          |          |          |          |          |          |           |
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   | a tűzvédelmi osztályra vonatkozó követelményt a 2. mellékletben foglalt 2. és 3. táblázat tartalmazza |                                                                      |         |         |         |          |          |          |          |          |          |           |
| 7                                                                   | A legfelső szint lefedését biztosító olyan szerkezet, amelynek tönkremenetele nem okoz kiterjedt állékonyságvesztést                                                                                                                                                                                               |   |   | ha a szerkezet megnyílása, deformációja a környezetét veszélyezteti                                   | E                                                                    | 15      | 15      | 15      | 15       | 15       | 30       | 30       | 30       | 30       | 60        |
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   | ha a szerkezet átmelegedése a környezetét veszélyezteti                                               | I                                                                    |         |         |         |          |          |          |          |          |          |           |
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   | a tűzvédelmi osztályra vonatkozó követelményt a 2. mellékletben foglalt 2. és 3. táblázat tartalmazza |                                                                      |         |         |         |          |          |          |          |          |          |           |

Ki viseli a felelősséget?

Tűzvédelmi tervező  
/  
Tartószerkezet tervező



# Lássuk a követelményeket!



## OTSZ 2. melléklet 3. táblázata – tűzvédelmi osztály követelmények

|   | A                                                   | B                                                                                                   | C                                                                                                                                                               | D   | E   | F                           | G    | H  |
|---|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----------------------------|------|----|
| 1 |                                                     |                                                                                                     | A legfelső szint lefedését biztosító szerkezet tűzvédelmi osztályára és tetőtűzterjedési kategóriájára vonatkozó követelmények a magastetők, tetőterek esetében |     |     |                             |      |    |
| 2 | A szerkezettel szemben elvárt teljesítménykritérium | Mértékadó kockázati osztály                                                                         | NAK                                                                                                                                                             | AK  | KK  | AK                          | KK   | MK |
| 3 |                                                     | Épület, önálló épületrész szintszáma [a 12. § (4) bekezdése alapján]                                | 1-4                                                                                                                                                             | 1-3 | 1-2 | 4-7                         | 3-15 | 1- |
| 4 | -/R/RE/REI                                          | tetőtérbeépítés térelhatároló szerkezete, a tetőfedés nélküli teljes rétegrend figyelembe vételével | D                                                                                                                                                               |     |     | B                           | B    |    |
| 5 | -                                                   | tetőfedés                                                                                           | D és B <sub>roof</sub> (t1) *                                                                                                                                   |     | A2* | D és B <sub>roof</sub> (t1) | A2   |    |
| 6 | -                                                   | hőszigetelés                                                                                        | D**                                                                                                                                                             | C   | A2  | C                           | A2   |    |
| 7 | -                                                   | fedélszerkezet                                                                                      | D                                                                                                                                                               |     |     | C                           |      |    |
| 8 | -                                                   | alátéthéjazat / párazáró fólia                                                                      | E                                                                                                                                                               |     |     |                             |      |    |
| 9 | -/R/RE/REI                                          | önálló tetőfödém, tetőpanel, amely egy építési termék                                               | D és B <sub>roof</sub> (t1)                                                                                                                                     |     |     | A2                          |      |    |



Réteges kialakítású  
tetőfödém

Egy építési termékből  
álló tetőfödém

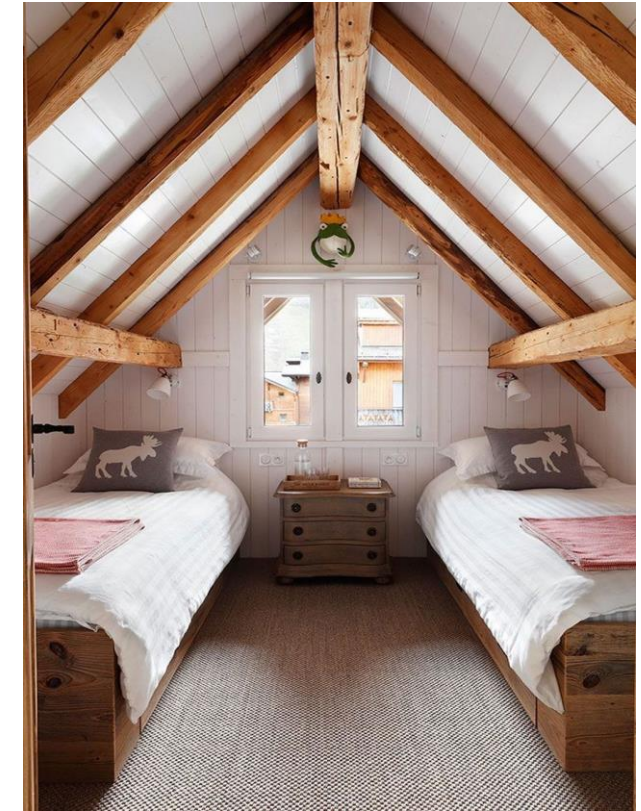


# A követelmények aprópénzre váltása



## Teljes szerkezet

- Akár réteges szerkezet, akár egy építési termékből álló tetőfödém szerkezet (szendvicspanel), beépített tetőtér esetén minden esetben **REI tűzállósági teljesítmény**-követelmény vonatkozik rá!
- Tetőtér beépítés esetén a **réteges kialakítású szerkezet** tűzvédelmi osztály-követelménye **maximum B**, vagyis készülhet éghető anyagokból mind a tartószerkezet (szarufázat), mind a belső burkolat!
- Egy építési termékből álló tetőfödémek (**szendvicspanel**) tűzvédelmi osztály követelménye meghatározott esetekben **legalább A2** – ezt csak a nem éghető magú panelek teljesítik!



# A követelmények aprópénzre váltása



## Fedélszerkezet

- a) Legalább **C** tűzvédelmi osztály
  - a) AK mértékadó kockázati osztály, legalább 4 szint
  - b) KK mértékadó kockázati osztály, legalább 3 szint
  - c) MK mértékadó kockázati osztály
- b) Egyébként **D** tűzvédelmi osztály

A legalább 350 kg/m<sup>3</sup> testsűrűségű fűrészelt építési faanyag tűzvédelmi osztálya az Európai Bizottság 2003/43/EK irányelve alapján **D-s2,d0**

**C tűzvédelmi osztály csak égéskésleltetéssel érhető el**





# A követelmények aprópénzre váltása



## Fedélszerkezet

Általános tévhitek:

- Az égéskésleltető szer a tűzállósági teljesítményt is javítja – NEM, **faanyag égéskésleltetése csak a tűzvédelmi osztályt módosítja**
- Két réteg „tűzálló gipszkarton” belső burkolat „mindenre jó” – NEM, **a tetőtérkiépítés burkolati rendszerére vonatkozó követelmény teljesítése nem jelenti automatikusan az egyes elemekre önállóan előírt követelmények teljesítését. A kettőnek külön-külön is teljesülnie kell!**



# A követelmények aprópénzre váltása



## Tetőfedés

a) **KK, MK** mértékadó kockázati osztályú épület, önálló épületrész esetén **legalább A2** tűzvédelmi osztályú,



b) **NAK, AK** mértékadó kockázati osztályú épület, önálló épületrész esetén **legalább D** tűzvédelmi osztályú és teljesítse a **B<sub>roof</sub>(t1)** követelményt is.

(Kivétel: az OTSZ 31.§ (2) szerinti esetekben alkalmazható E, F és Froof teljesítményű tetőfedés is.)



# A követelmények aprópénzre váltása



## Alátét héjazatok

- Az eddigi általános **E** tűzvédelmi osztály követelmény most megjelenik a 2. melléklet táblázatában.
- Léteznek már B tűzvédelmi osztályú fóliák is!
- A szellőző légrésekben a kürtőhatás miatt rendkívül gyors a tűzterjedés – az alacsony gyulladási hőmérsékletű fóliák ezt rendkívüli módon elősegítik.
- Gyors gyulladás, gyors tűzterjedés.
- A légrésben a tetőfedés vízelvezető képessége miatt az oltás problémás, bontani kell!





# A követelmények aprópénzre váltása



## Hőszigetelés

- a) NAK mértékadó kockázati osztályú, egy lakást tartalmazó lakóépület vagy lakórendeltetésű önálló épületrész esetén **legalább E** tűzvédelmi osztályú,
- b) NAK mértékadó kockázati osztályú, az a) ponttól eltérő épület, önálló épületrész esetében **legalább D** tűzvédelmi osztályú,
- c) AK mért. kock. osztályú épület, önálló épületrész esetén **legalább C** tűzvédelmi osztályú és
- d) KK, MK mért. kock. osztályú épület, önálló épületrész esetén **A1-A2** tűzvédelmi osztályú legyen.

# Akkor most mi micsoda?



Hogy a legegyszerűbb megkülönböztetni őket?



## Tetőfödém

Legfelső építményszint felett  
Helyiséget határol!



## Tetőszerkezet

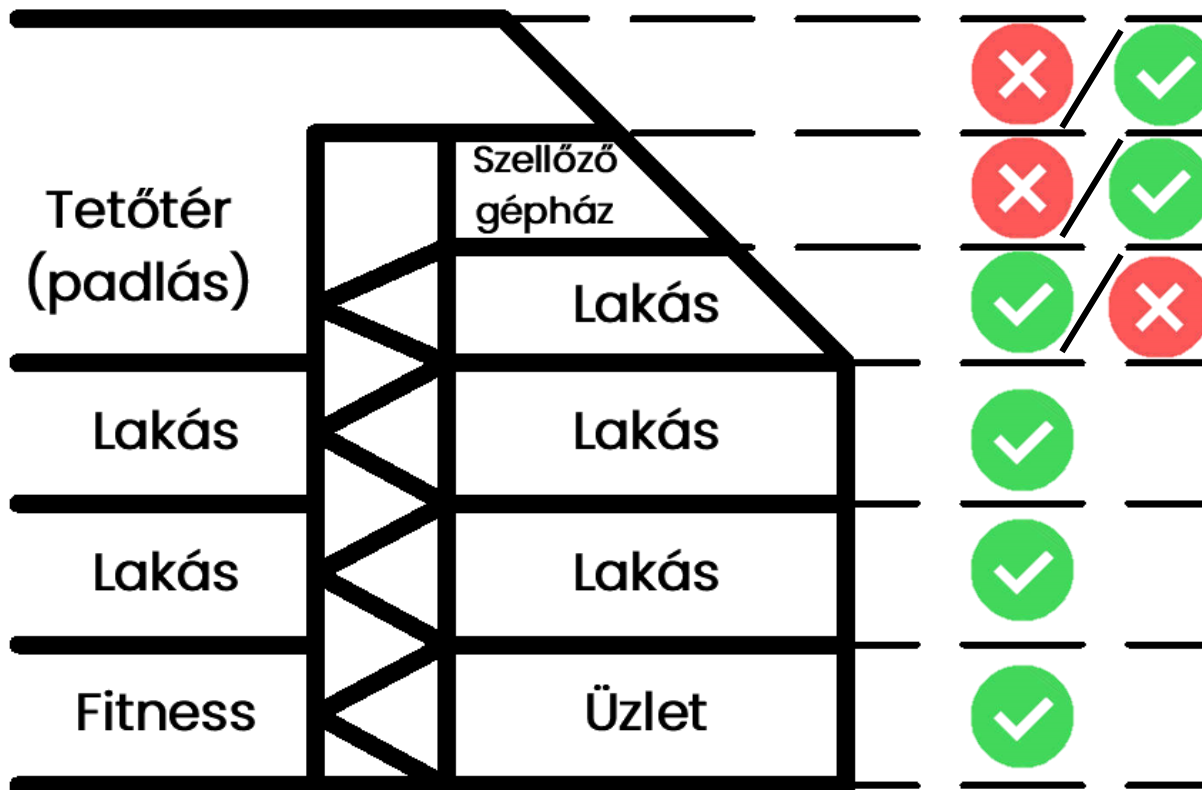
A tető maradék része  
Legtöbbször nem határol  
helyiséget!

Sajnos nem ilyen egyszerű... 😞

# Akkor most mi micsoda?



Mi számít akkor tűzvédelmi szempontból építményszintnek?



Figyelem! Az OTÉK előírásait ez nem befolyásolja!

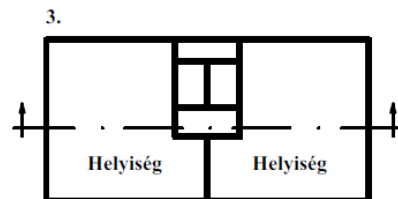
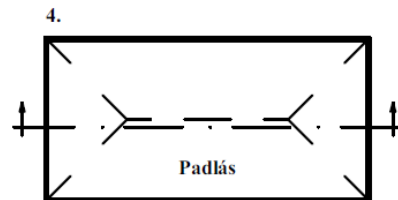
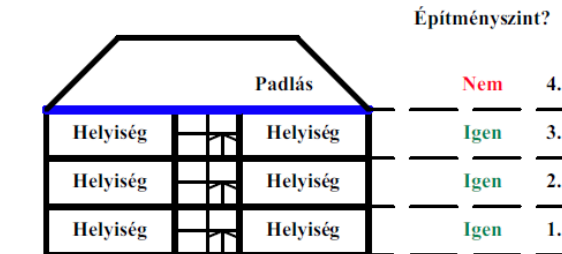
# Akkor most mi micsoda?



Segít az Építményszerkezetek TvMI új O melléklete

## 1. eset

A legfelső szint lefedését  
biztosító szerkezet



Feltételek:

- A padlástér megfelel az OTÉK definíciójának
- A padlástér alatti födém képes elviselni a tető összeomlásának romterhét – amennyiben nem, a tetőszerkezetre R kritérium vonatkozik



# Akkor most mi micsoda?

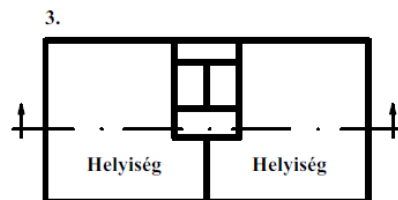
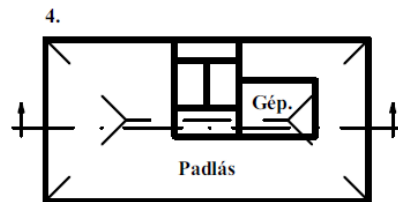


Segít az Építményszerkezetek TvMI új O melléklete

## 2. eset

A legfelső szint lefedését  
biztosító szerkezet

|          |          | Építményszint? |    |
|----------|----------|----------------|----|
| Padlás   | Gép.     | Nem            | 4. |
| Helyiség | Helyiség | Igen           | 3. |
| Helyiség | Helyiség | Igen           | 2. |
| Helyiség | Helyiség | Igen           | 1. |



Feltételek:

- A padlástér megfelel az OTÉK definíciójának
- A gépészeti helyiség megfelel az OTSZ 12.§ (4) bekezdésének
- A kékkel jelölt szerkezetek képesek elviselni a tető összeomlásának romterhét – amennyiben nem, a tetőszerkezetre R kritérium vonatkozik

# Akkor most mi micsoda?

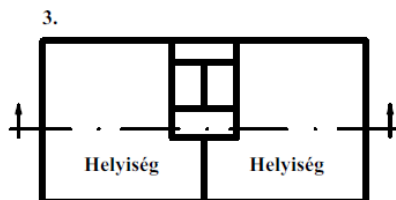
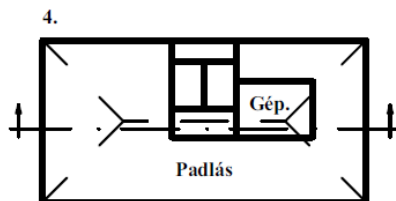


Segít az Építményszerkezetek TvMI új O melléklete

## 3. eset

A legfelső szint lefedését  
biztosító szerkezet

|          |          | Építményszint? |    |
|----------|----------|----------------|----|
| Padlás   | Gép.     | Nem            | 4. |
| Helyiség | Helyiség | Igen           | 3. |
| Helyiség | Helyiség | Igen           | 2. |
| Helyiség | Helyiség | Igen           | 1. |



Feltételek:

- A padlástér megfelel az OTÉK definíciójának
- A gépészeti helyiség megfelel az OTSZ 12.§ (4) bekezdésének
- Mivel a tetőszerkezet egy statikai egységet alkot, a kékkel jelölt tetőfelületeken kívüli tetőrészeknek teljesítenie kell a kék szerkezetre vonatkozó **R kritériumot** (sárgával jelölve)

# Akkor most mi micsoda?



Segít az Építményszerkezetek TvMI új O melléklete

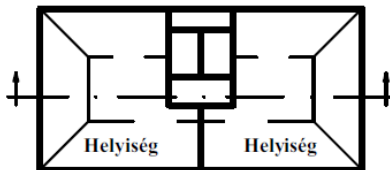
## 4. eset

A legfelső szint lefedését  
biztosító szerkezet

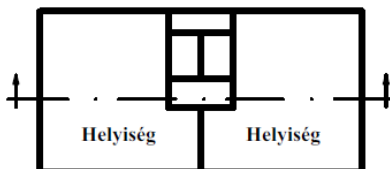
Építményszint?

|          |          |      |    |
|----------|----------|------|----|
| Padlás   |          | Nem  | 5. |
| Helyiség | Helyiség | Igen | 4. |
| Helyiség | Helyiség | Igen | 3. |
| Helyiség | Helyiség | Igen | 2. |
| Helyiség | Helyiség | Igen | 1. |

4.



3.



Feltételek:

- A padlástér megfelel az OTÉK definíciójának
- A gépészeti helyiség megfelel az OTSZ 12.§ (4) bekezdésének
- Mivel a tetőszerkezet egy statikai egységet alkot, a kékkel jelölt tetőfelületeken kívüli tetőrészeknek teljesítenie kell a kék szerkezetre vonatkozó **R kritériumot** (sárgával jelölve)

# Akkor most mi micsoda?



Segít az Építményszerkezetek TvMI új O melléklete

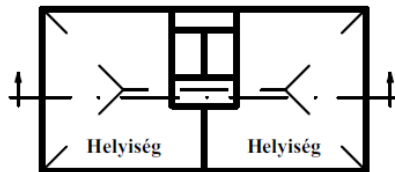
## 5. eset

A legfelső szint lefedését  
biztosító szerkezet

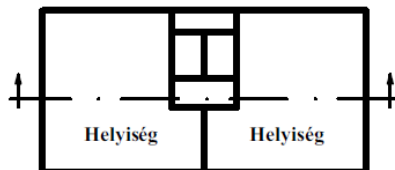
Építményszint?

|          |  |          |      |    |
|----------|--|----------|------|----|
| Helyiség |  | Helyiség | Igen | 4. |
| Helyiség |  | Helyiség | Igen | 3. |
| Helyiség |  | Helyiség | Igen | 2. |
| Helyiség |  | Helyiség | Igen | 1. |

4.



3.



Feltételek:

–



# Akkor most mi micsoda?

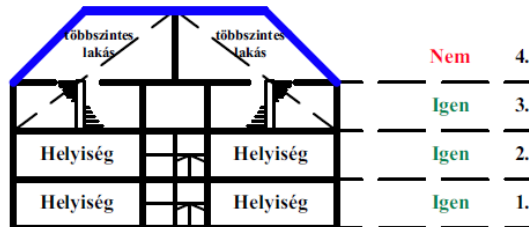


Segít az Építményszerkezetek TvMI új O melléklete

## 6. eset

A legfelső szint lefedését  
biztosító szerkezet

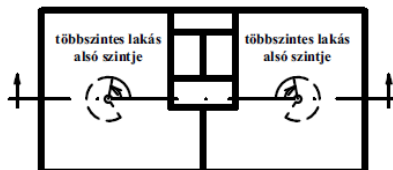
Építményszint?



4.



3.



Feltételek:

- A lakások felső szintje csak a lakáson belülről közelíthető meg, a lépcsőház csak az legfelső lakások alsó szintjéig vezet

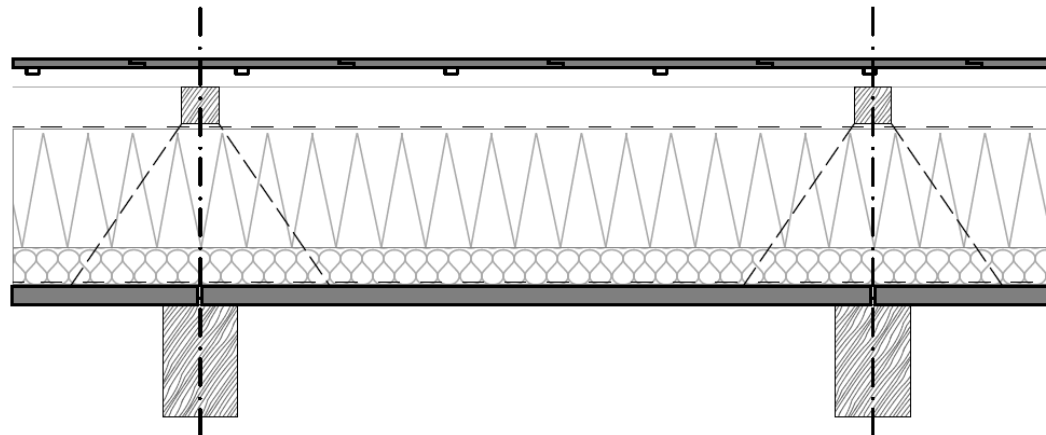
# Tetőter beépítés - rétegrendek



Mik tehát a követelmények?

- OTSZ 2. melléklet 1. táblázata: **Tűzállósági teljesítmény** követelmény a teljes szerkezetre
- OTSZ 2. melléklet 3. táblázata: **Tűvédelmi osztály** követelmény
  - a teljes rétegrendre / egy építési termékből álló szerkezetre,
  - önállóan a fedélszerkezetre,
  - önállóan a hőszigetelésre,
  - önállóan az alátéthéjazatra és a tetőfedésre

Na de akkor  
most mi  
micsoda?



# Tetőter beépítés - rétegrendek



Segít az Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzői c. TvMI

3.1.5. „Adott építményszerkezet 3.2 pont szerinti tűzvédelmi osztálya arra a szerkezeti kialakításra (rétegrendre) vonatkozik, amelyre a tűzállósági teljesítmény”

Kérdés: Hogyan teljesíthető az adott tűzvédelmi osztály-követelmény?

A követelményt teljesíti az a rétegrend,

- amelynek minden komponense legalább az adott tűzvédelmi osztályú (pl. C követelmény esetén A1/A2/B/C),
- vagy amely rendelkezik valós léptékű tűzteszt vizsgálati eredménnyel.

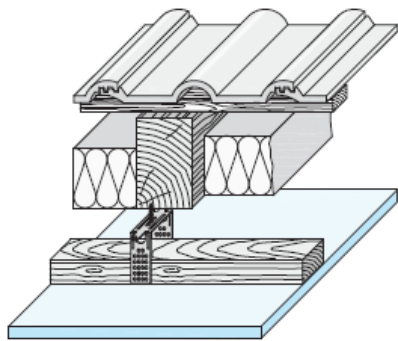
# Tetőter beépítés - rétegrendek



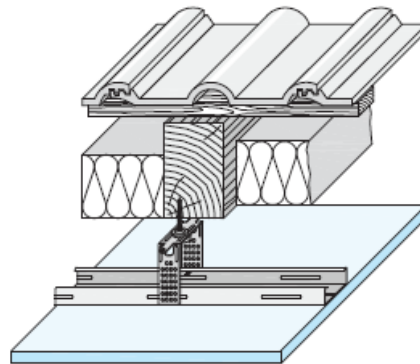
## Követelmény – szerkezet – teljesítmény

A tetőfödémekre REI követelmény vonatkozik, amelyet a beépített tetőterek esetében az alábbi szerkezetek együttesen képesek teljesíteni:

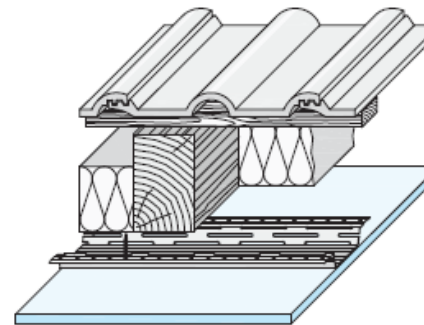
- Szarufázat – elsődleges tartószerkezet
- Burkolati réteg
- Burkolati réteg tartószerkezete
- Burkolati réteggel együtt minősített vastagságú és minőségű hőszigetelés



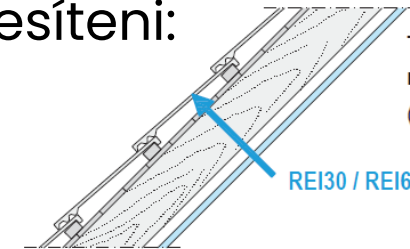
Közvetlen felfüggesztő /  
akusztikus lengőkengyel



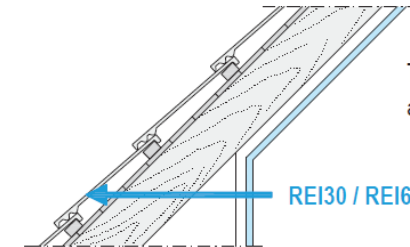
D612 CD profilvázal



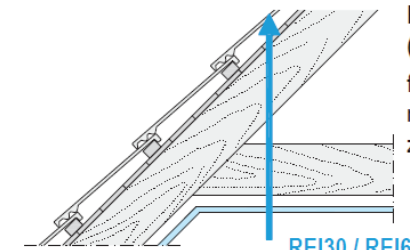
D613 Rugós profilvázal



Tetőszerkezet ferde síkon – hagyományos ácsszerkezetű fedélszerkezet.  
(Szegelemez tartóra nem érvényes)



Térfal  
a lefutó tetőszerkezettel együtt



Fedélszerkezet vízszintes része  
(fogó, fogópár)  
funkciót kiszolgáló teherhordó felső réteg  
nélkül a tetőszerkezettel együtt értelmezett

Forrás: Knauf

# Tetőter beépítés - rétegrendek



Valós léptékű tűzteszt vizsgálat alapkritériumai

Vizsgálati szabványok:

- Szendvicsapanelek: MSZ EN 1365-2
- Ácsszerkezetű fedélszékre épített réteges szerkezetek: **MSZ EN 1364-2 és MSZ EN 1365-2 együttesen!**

Az MSZ EN 1365-2 minősítési szabvány 13. fejezetében közölt peremfeltétel rendszer a fedélszerkezet statikai jellemzői és hajlásszöge kapcsán:

| Ácsszerkezet típusa                                                             | Vizsgálai hajlásszög  | Vizsgálati eredmény felhasználhatósága |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|
| Hagyományos szarufás-szelemenés szerkezet                                       | 0-10°                 | 0-80°                                  |
| Rácsos szerkezet                                                                | X°                    | X±5°                                   |
| Olyan nyereg vagy félnyereg tető, ami a lejtésre merőleges irányban támaszkodik | < 10°<br>30°<br>> 45° | 0-15°<br>15-45°<br>Vizsgált szög ±5°   |

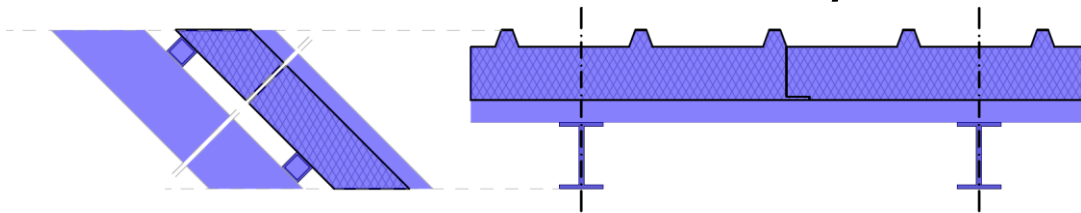


# Tetőter beépítés - rétegrendek



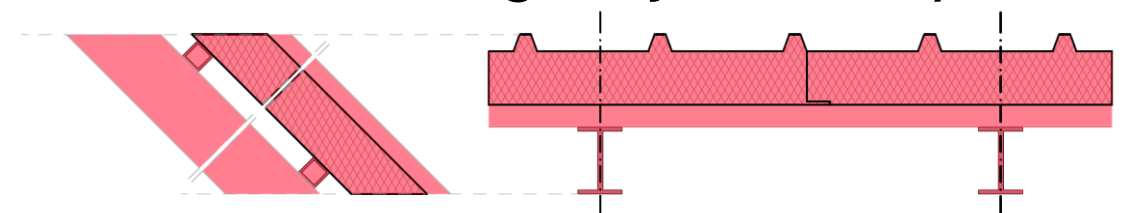
Egy építési termékből álló tetőfödém = szendvicspanel

Tűzvédelmi osztály



OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 4. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény

Tűzállósági teljesítmény



OTSZ 2. melléklet 1. táblázat 6/7. sora szerinti tűzállósági teljesítmény-követelmény

A tűzvédelmi – és egyéb épületszerkezeti – követelményeket a szerkezet készletként teljesíti: az együtt vizsgált elemek nem csereszabatosak!

A szerkezet értékelése:

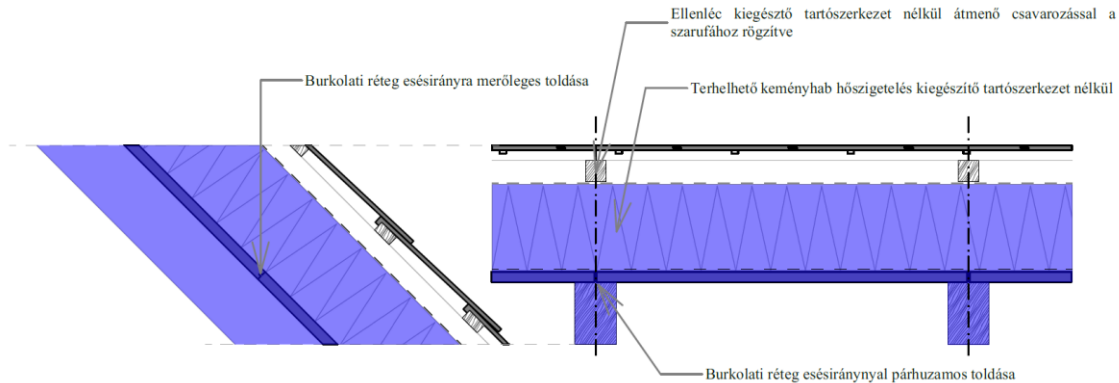
- A rendszerekhez jellemzően vékonyfalú szelemenváz tartozik, aminek a tűzállósági teljesítménye nem növelhető bevonatokkal, festésekkel
- Áttörések (pl. tetőablak) csak bonyolultan létesíthetők, önálló tartószerkezeti kiváltásra van szükség

# Tetőter beépítés - rétegrendek

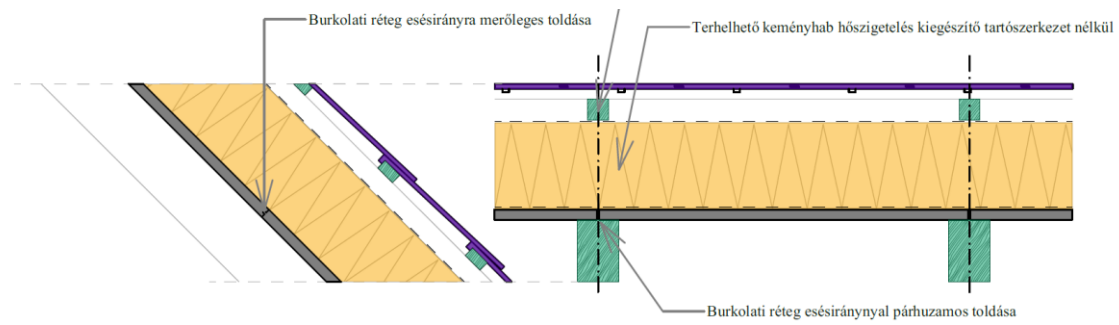


## Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek I – Látszó szarufás I

### Tűzvédelmi osztály



OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 4. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (rétegrend)

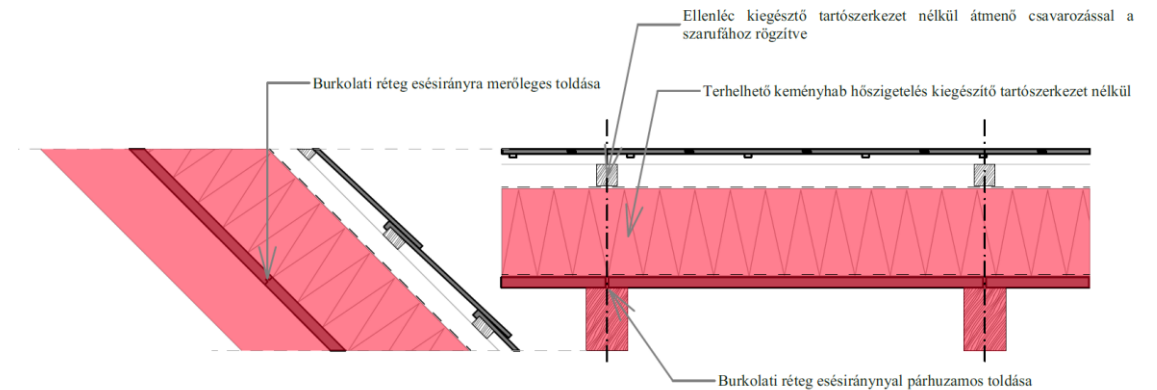


OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 5. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (tetőfedés)

OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 6. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (hőszigetelés)

OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 7. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (fedélszerkezet)

### Tűzállósági teljesítmény



OTSZ 2. melléklet 1. táblázat 6/7. sora szerinti tűzállósági teljesítmény-követelmény

# Tetőter beépítés - rétegrendek

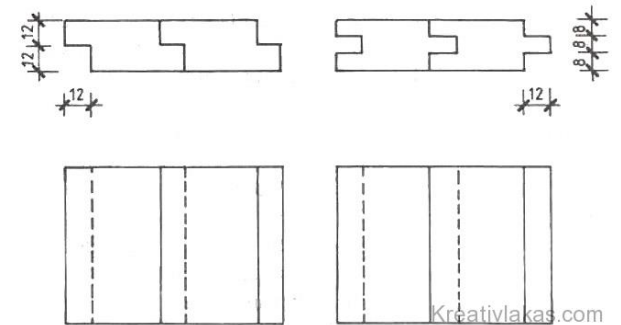


Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek I – Látszó szarufás I

Tűzállósági teljesítmény igazolható: **csak valós léptékű tűzteszttel!**

Tűzteszt alapján tervezési peremfeltételek:

- Szarufázat tengelytávja (ez a belső burkolati réteg támaszköze)
- Burkolati réteg anyaga, vastagsága és rétegszáma
- Burkolati réteg toldásainak pozíciója, geometriája
- Alkalmazott hőszigetelés anyaga, vastagsága
- Tetőfedés rétegrend súlya
- Tetőre alulról függesztett egyéb elemek súlya



A szarufázat geometriája EC 5 szerint statikailag méretezhető

# Tetőter beépítés - rétegrendek



## Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek I – Látszó szarufás I

A rétegrend értékelése:

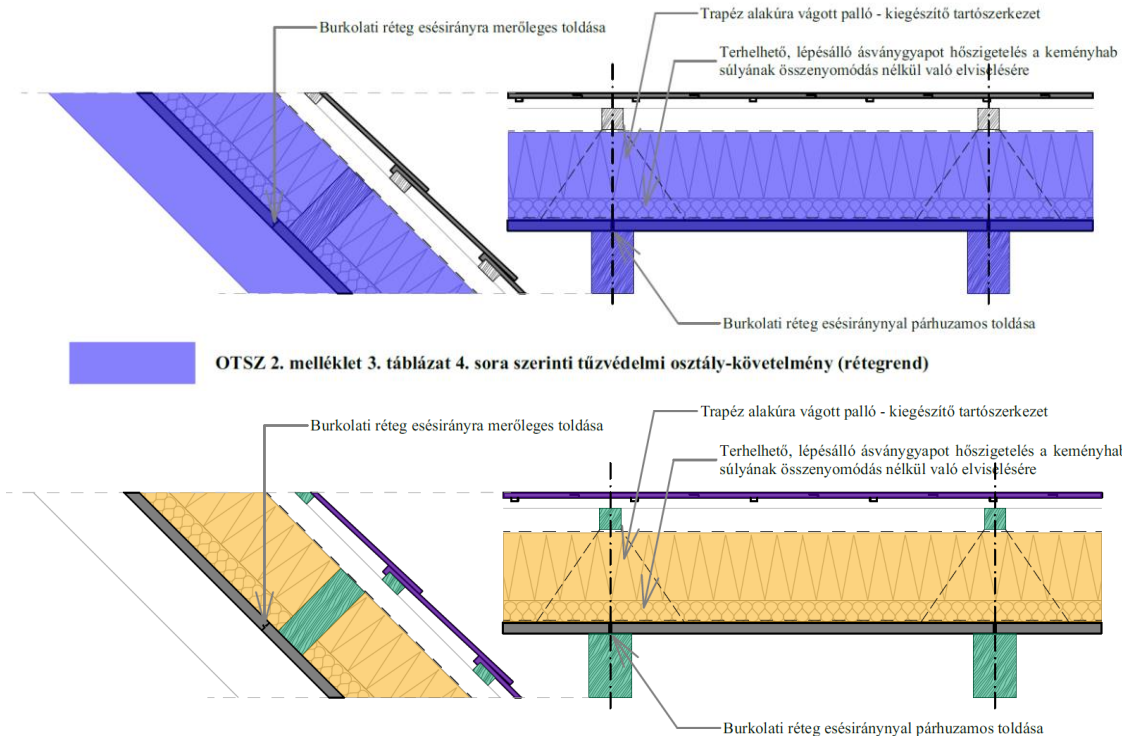
- Terhelhető keményhab alkalmazásával nincs szükség másodlagos tartószerkezeti vázra a tetőfedési rendszer alátámasztására – csábító előny
- A belső burkolatot áttörő gépészeti és villamos átvezetések mind tűzgátló módon kell lezárni – bonyolult tűzvédelmi megoldásokon túl páravédelmileg is problémás
- Piaci tapasztalatok alapján kérdéses a megfelelő minősítéssel rendelkező rendszer – ennek hiányában nem tervezhető és építhető!

# Tetőter beépítés - rétegrendek

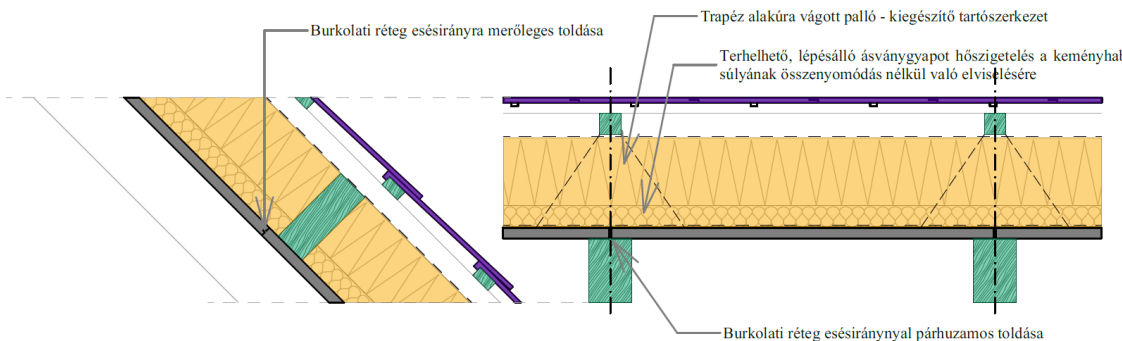


## Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek I – Látszó szarufás 2

### Tűzvédelmi osztály



OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 4. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (rétegrend)

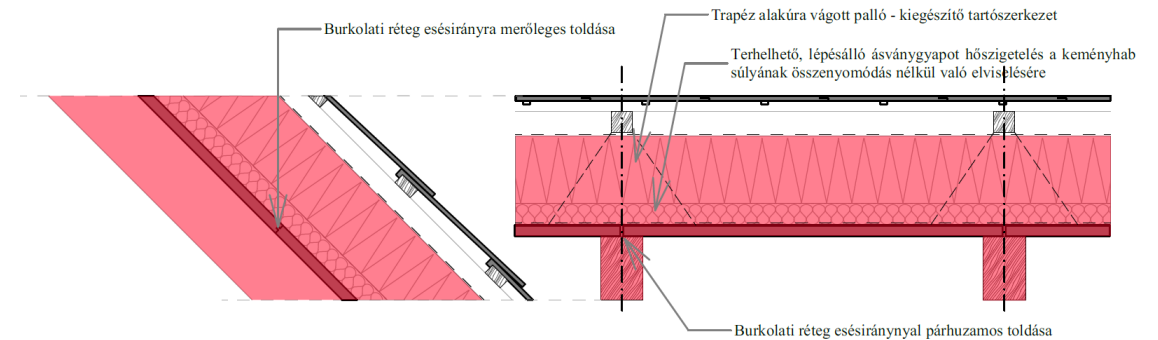


OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 5. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (tetőfedés)

OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 6. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (hőszigetelés)

OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 7. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (fedélszerkezet)

### Tűzállósági teljesítmény



OTSZ 2. melléklet 1. táblázat 6/7. sora szerinti tűzállósági teljesítmény-követelmény



# Tetőter beépítés - rétegrendek



## Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek I – Látszó szarufás 2

A rétegrend értékelése:

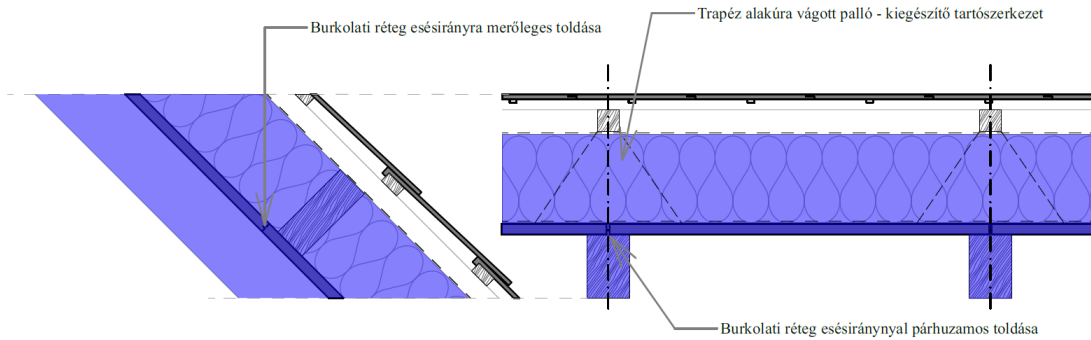
- A szálás hőszigetelés nem képes hosszú távon a keményhabok súlyának elviselésére sem, várhatóan össze fog nyomódni-roskadni, ami a hőszigetelési képességet rontja
- Eltérő páratechnikai tulajdonságú szigetelések összeférhetősége kérdéses
- A korlátozott teherbírású szálas anyag miatt mindenképpen átmentő másodlagos tartószerkezetre van szükség a szarufák és a burkolati felépítmény között – pontszerű hőhídhatás
- Fenti épületszerkezeti problémák miatt még jogilag megfelelő, valós léptékű tűzteszt vizsgálati eredménnyel rendelkező rétegrend alkalmazását sem javasoljuk.

# Tetőter beépítés - rétegrendek

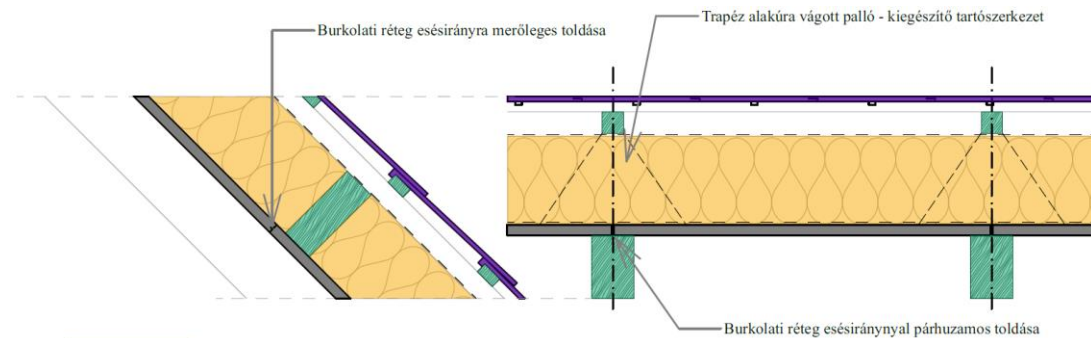


## Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek I – Látszó szarufás 3

### Tűzvédelmi osztály



OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 4. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (rétegrend)

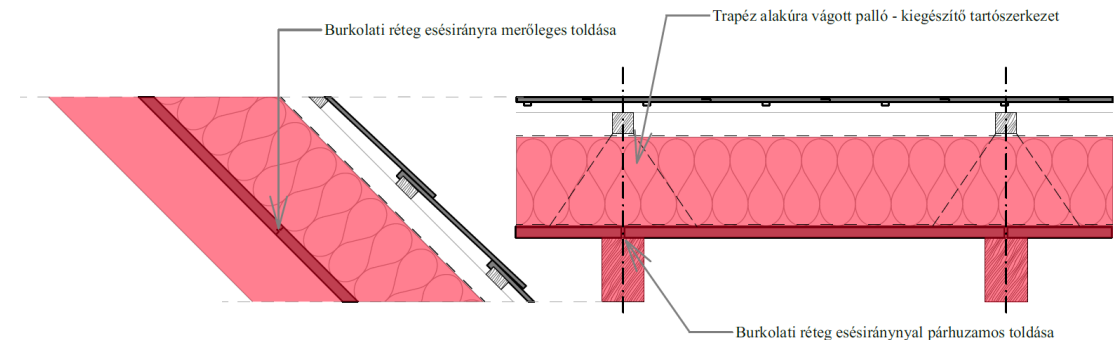


OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 5. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (tetőfedés)

OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 6. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (hőszigetelés)

OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 7. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (fedélszerkezet)

### Tűzállósági teljesítmény



OTSZ 2. melléklet 1. táblázat 6/7. sora szerinti tűzállósági teljesítmény-követelmény

# Tetőter beépítés - rétegrendek



## Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek I – Látszó szarufás 3

Tűzállósági teljesítmény igazolható:

- **valós léptékű tűzteszttel, vagy**
- **EC 5 E melléklet szerinti számítással**

EC 5 E melléklet szerinti számítás alkalmazásának peremfeltételei

- A burkolati réteg tartószerkezetét adó szarufák tengelytávolsága nem lehet nagyobb 625 mm-nél
- A burkolati réteggként kizárólag az alábbi anyagok vehetők figyelembe:
  - legalább  $400 \text{ kg/m}^3$  testsűrűségű, tömör természetes faanyag
  - EN 13986 szerinti faalapú lemez
    - legalább  $450 \text{ kg/m}^3$  testsűrűségű rétegelt lemez
    - legalább  $600 \text{ kg/m}^3$  testsűrűségű faforgácslap vagy farostlemez
  - EN 520 szerinti alábbi gipszkartonlemezek
    - A-típusú (általános felhasználás),
    - H-típusú (kis nedvességfelvételű, általánosan „impregnált”-ként ismert) és
    - F-típusú (magas hőmérsékletnek ellenálló, általánosan „tűzvédelmi”-ként ismert)

# Tetőter beépítés - rétegrendek



## Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek I – Látszó szarufás 3

EC 5 E melléklet szerinti számítás alkalmazásának peremfeltételei (folytatás):

- Hőszigetelésként kizárólag az alábbi anyagok vehetők figyelembe:
  - legalább  $15 \text{ kg/m}^3$  testsűrűségű üveggyapot vagy
  - legalább  $26 \text{ kg/m}^3$  testsűrűségű kőzetgyapot
- Amennyiben a burkolati réteg esésirányra merőleges toldásai a tűztől védett oldal felől nincsenek lécekkel eltakarva, akkor a toldási hézag nem lehet nagyobb 2 mm-nél
- Kétrétegű burkolatok esetén a burkolatok illesztései között legalább 60 mm távolságot kell tartani

# Tetőter beépítés - rétegrendek



## Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek I – Látszó szarufás 3

A rétegrend értékelése:

- A korlátozott teherbírású szálas anyag miatt mindenképpen átmentő másodlagos tartószerkezetre van szükség a szarufák és a burkolati felépítmény között – pontszerű hőhídhatás
- A belső burkolatot áttörő gépészeti és villamos átvezetések mind tűzgátló módon kell lezárni – bonyolult tűzvédelmi megoldásokon túl páravédelmileg is problémás
- Érdemes valós léptékű tűzteszt vizsgálati eredménnyel rendelkező rétegrendeket alkalmazni! A rétegrendek Eurocode 5 szerint való tervezését nem javasoljuk



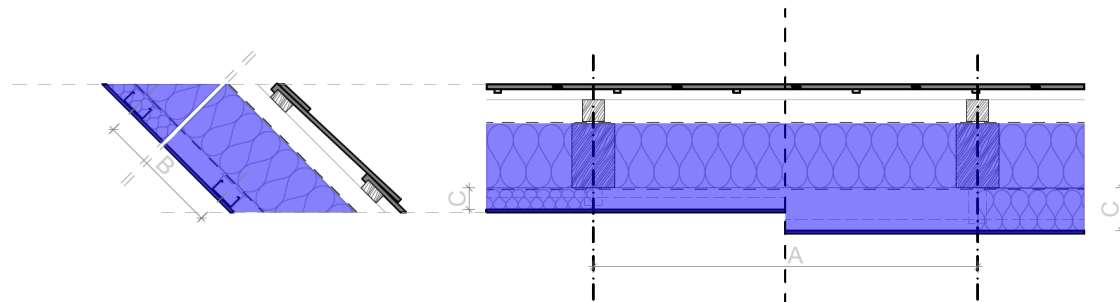
# Tetőter beépítés - rétegrendek



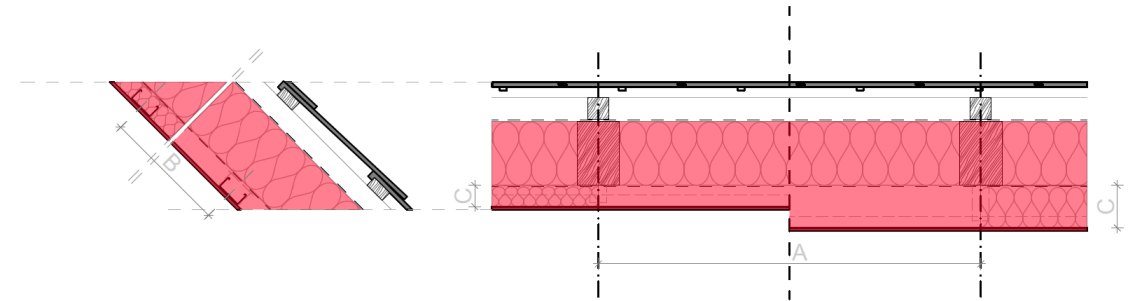
## Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek II – Hagyományos

### Tűzvédelmi osztály

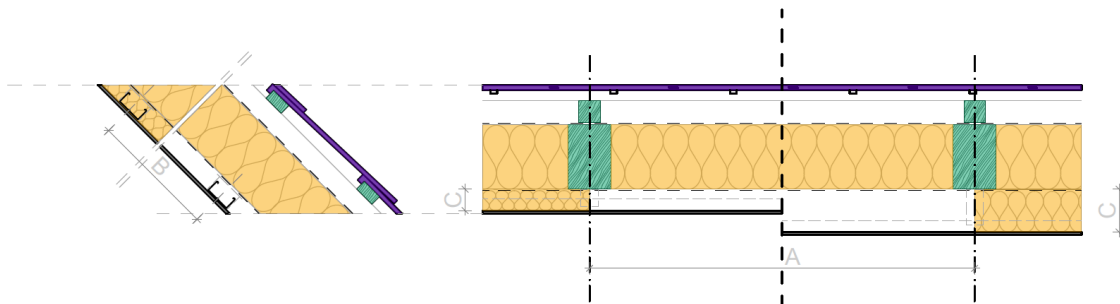
### Tűzállósági teljesítmény



OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 4. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (rétegrend)



OTSZ 2. melléklet 1. táblázat 6/7. sora szerinti tűzállósági teljesítmény-követelmény



OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 5. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (tetőfedés)

OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 6. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (hőszigetelés)

OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 7. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (fedélszerkezet)

# Tetőtér beépítés - rétegrendek



## Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek II – Hgyományos

Tűzállósági teljesítmény igazolására javasoljuk a széles körben rendelkezésre álló minősített rétegrendek alkalmazását. EC 5 alkalmazása nem javasolt (és gazdaságtalan is!)

Minősített rétegrendek alkalmazásának peremfeltételei:

- tetőszerkezet hajlásszöge (a vizsgálati szabvány pontosan meghatározza a vizsgált hajlásszögtől való eltérés lehetséges mértékét)
- a szaruzat minimális keresztmetszete és kialakítása

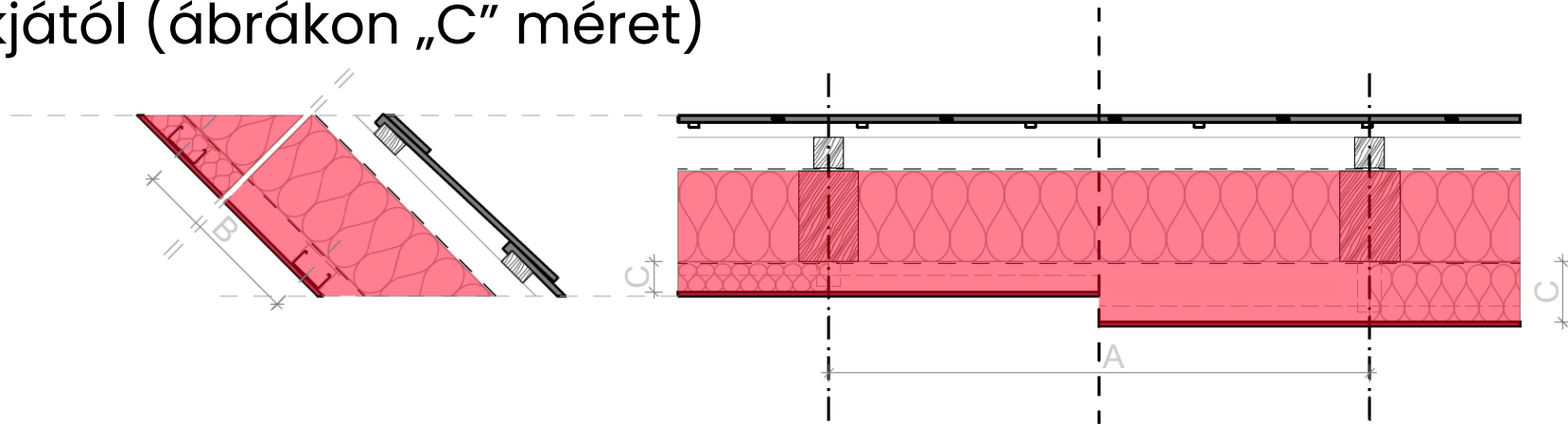
# Tetőter beépítés - rétegrendek



## Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek II – Hagyományos

Minősített rétegrendek alkalmazásának peremfeltételei:

- burkolati rendszer tartószerkezetét képző szarufa-tengelytávja (ábrákon „A” méret, mely egyes esetekben összefügg a szerkezetsúllyal)
- a burkolati rendszer profilvázának tengelytávja (ábrákon „B” méret)
- a burkolati rendszer profilvázának függesztési távolsága a szaruzat alsó síkjától (ábrákon „C” méret)



OTSZ 2. melléklet 1. táblázat 6/7. sora szerinti tűzállósági teljesítmény-követelmény

# Tetőter beépítés - rétegrendek



## Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek II – Hagyományos

Minősített rétegrendek alkalmazásának peremfeltételei (folytatás):

- a szaruzat között alkalmazandó minimális szigetelőanyag vastagság
- belső burkolati rendszer vázszerkezete között elhelyezendő/elhelyezhető szigetelőanyag vastagság
- hőszigetelés anyaga, testsűrűsége és tűzvédelmi osztálya
- burkolati réteg(ek) anyaga, vastagsága és rétegszáma
- rögzítőelemek anyagminősége, mérete és kiosztása
- a burkolati rendszer terhelhetősége (hasznos terhek)

# Tetőtér beépítés - rétegrendek



## Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek II – Hagyományos

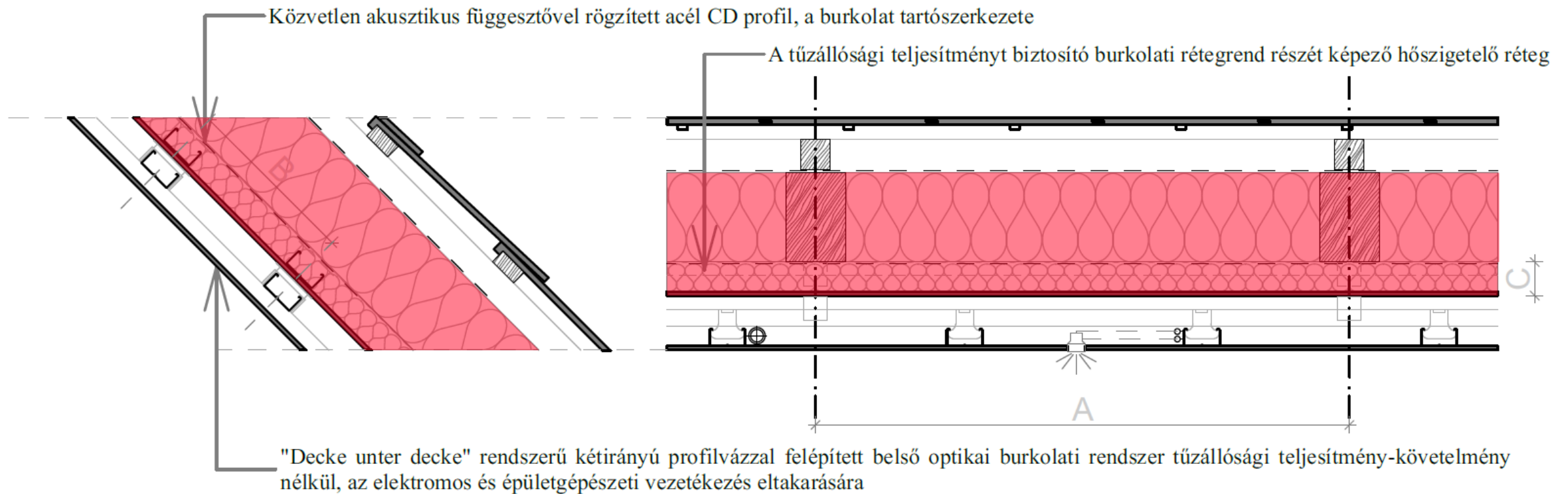
A rétegrend értékelése:

- Széleskörben rendelkezésre álló minősített rétegrendek – alkalmazzuk!
- Bonyolult alkalmazástechnika – már a tervezéskor figyelembe kell venni!
- R kritérium miatt teherelemzést csak tartószerkezettervező végezhet!
- Belső burkolati réteg áttörései tűzgátló módon lezárandók!

# Tetőter beépítés - rétegrendek



## Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek II – Hagyományos +



OTSZ 2. melléklet 1. táblázat 6/7. sora szerinti tűzállósági teljesítmény-követelmény



# Tetőtér beépítés - rétegrendek



## Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek II – Hagyományos +

A rétegrend értékelése:

- A belső optikai álmennyezet alkalmazásával a tűzállóságot biztosító rétegrend áttöréseinek nagy része megszüntethető
- Az optikai rétegrend és a gépészeti és/vagy villamos installációk terhét a teljes rétegrend tervezésekor figyelembe kell venni
- Alapos előkészítéssel és helyes tervezéssel egy, a jogszabályoknak és a minősítéseknek megfelelő, tűzvédelmi, páratechnikai, hőtechnikai és optikai szempontból is jól működő megoldás hozható létre
- Nem megfelelő tervezés és előkészítés következménye katasztrófa

# Tetőtér beépítés - részletképzések



Mi történik a tűzállósági követelményt teljesítő réteg áttöréseivel?



Gépészet és  
villamosság



Tetőablak



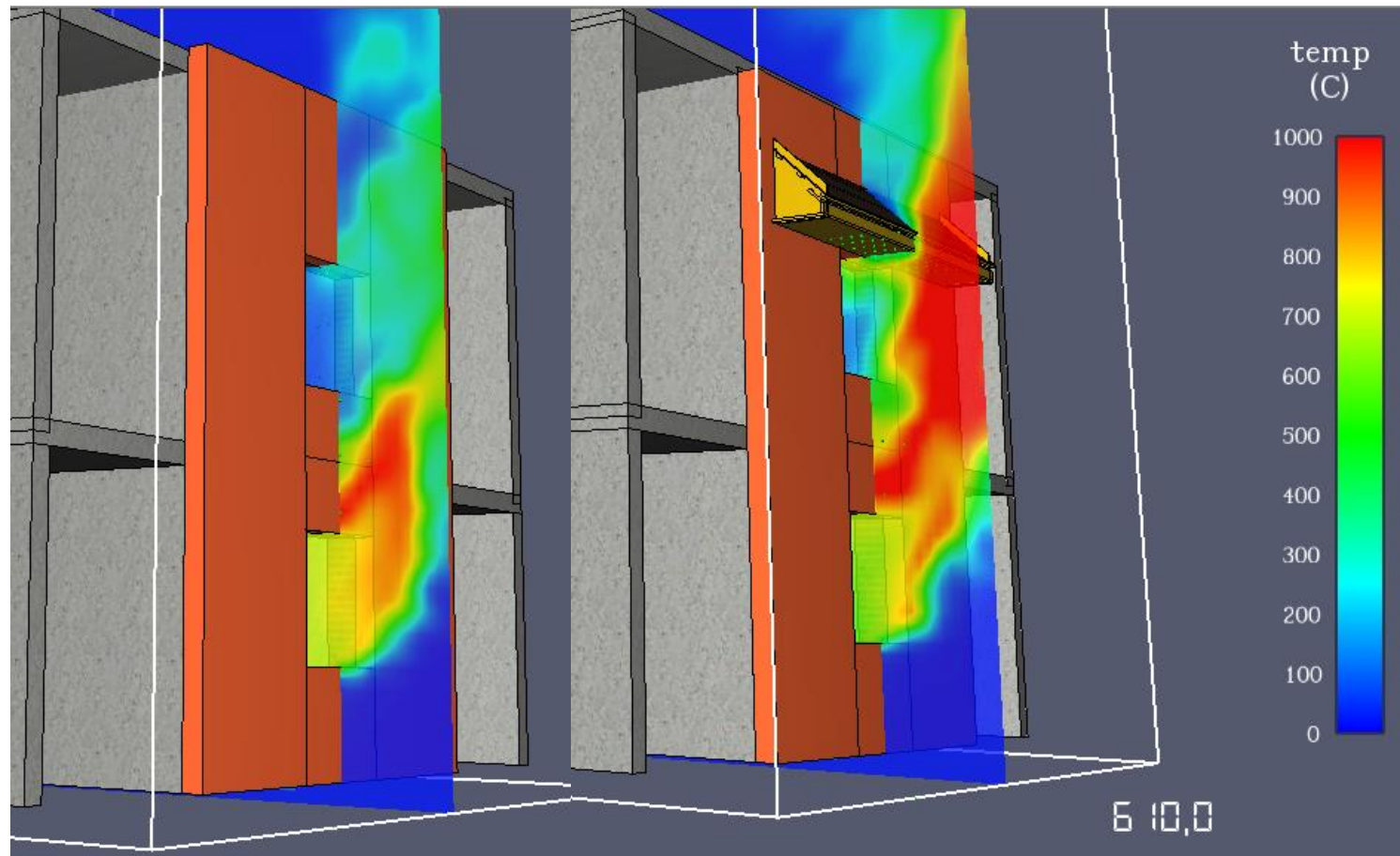
Padláslétra

**A minősített megoldások léteznek – használjuk őket!**

# Tetőtér beépítés - részletképzések



Homlokzatról tetőszerkezetre történő tűzterjedés



Homlokzati sík elé  
lógó ereszképzés

=

Potenciális  
tűzterjedési veszély

Az igazi probléma külső tűzhatás



# Tetőtér beépítés - részletképzések



Homlokzatról tetőszerkezetre történő tűzterjedés

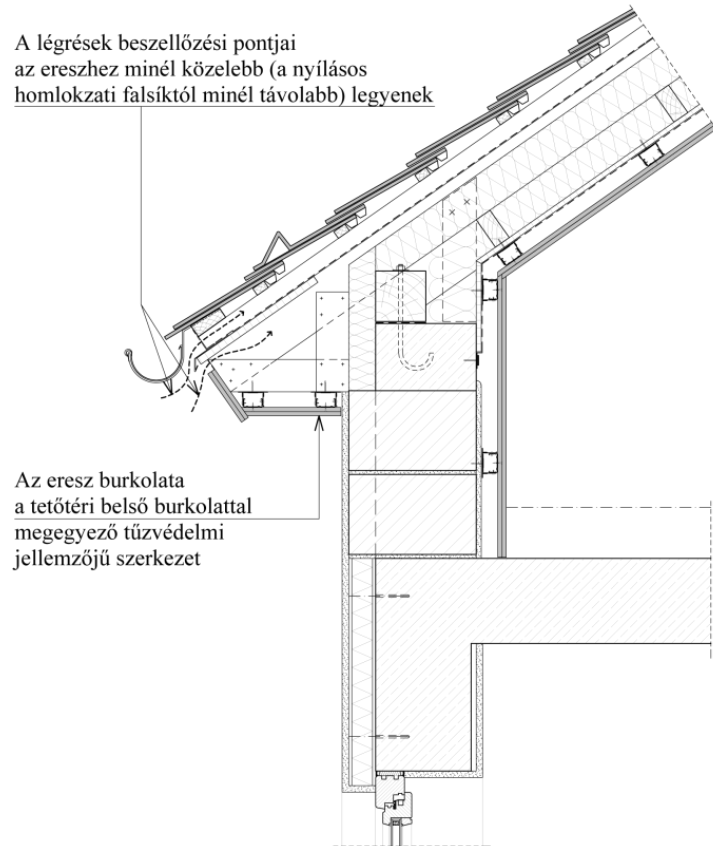


A belső burkolati rendszer csak belső tűzhatásra van minősítve!  Burning Mustang

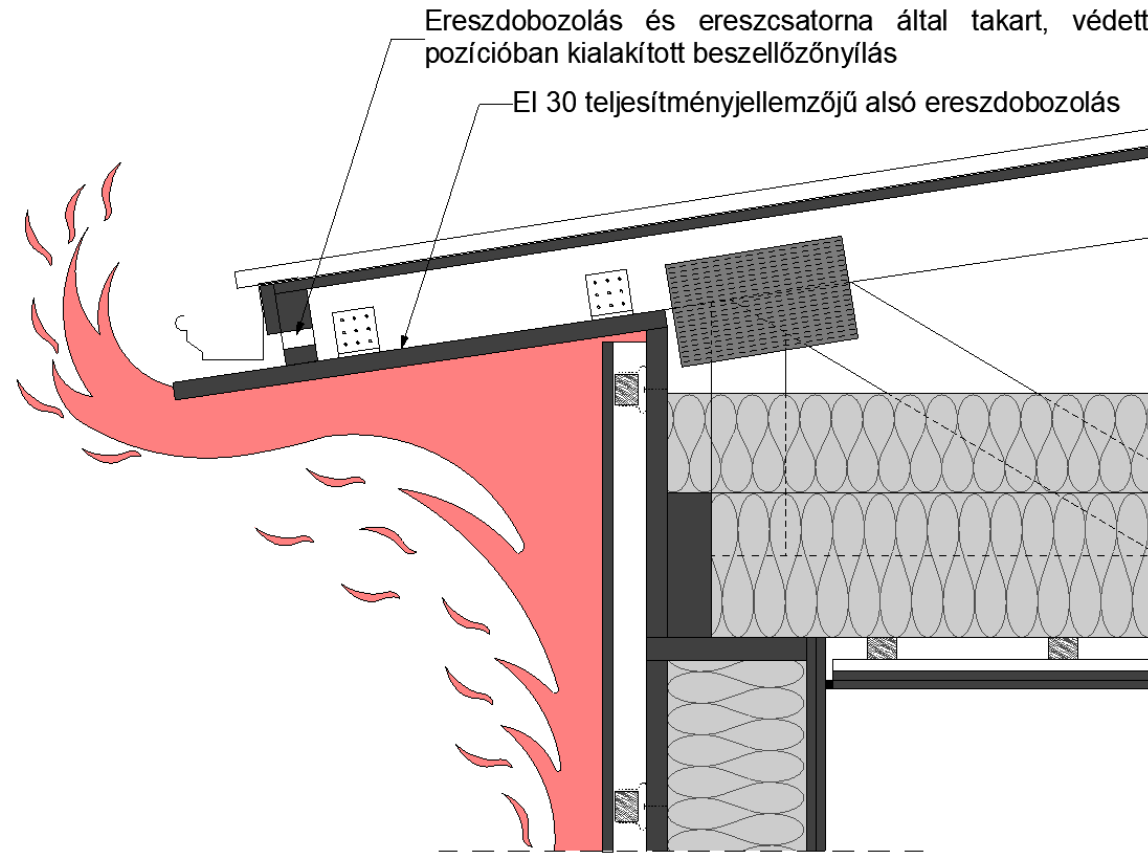
# Tetőter beépítés - részletképzések



## Homlokzatról tetőszerkezetre történő tűzterjedés

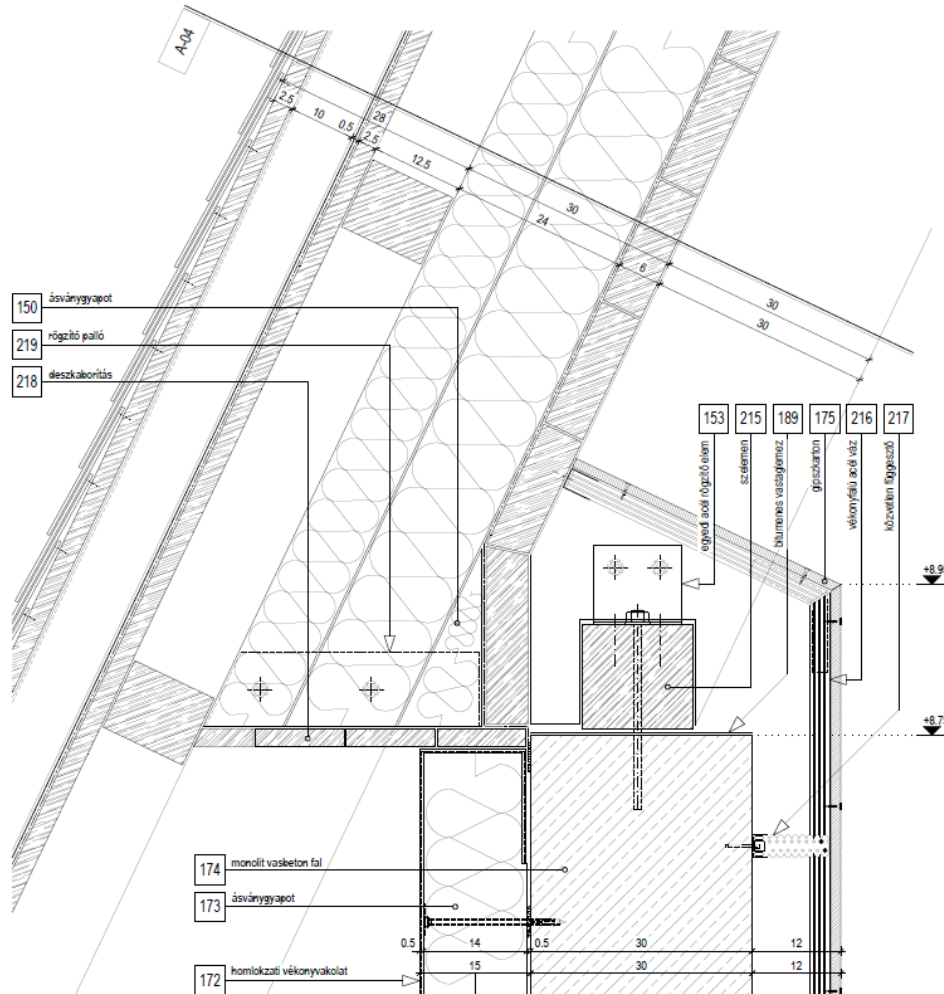


OTSZ 4.0 (2011)



Helyes elvi megoldás

# Elrettentő példa 1



## Alapeset:

- Generáltervezési irányítás teljes hiánya
- Szakági tervek koordinálatlanok
- Egyes követelmények hiányosak a tűzvédelmi munkarészben
- Az épyszerk tervekben több olyan rétegrend került létrehozásra, amelyekre nincsen minősített megoldás
- A kivitelezés során a kivitelező költségoptimalizáció céljából eltért a helyes épyszerk rétegrendektől is

Eredmény: TOTÁLIS KÁOSZ!

**A Katasztrófavédelem nem vette át az épületet**



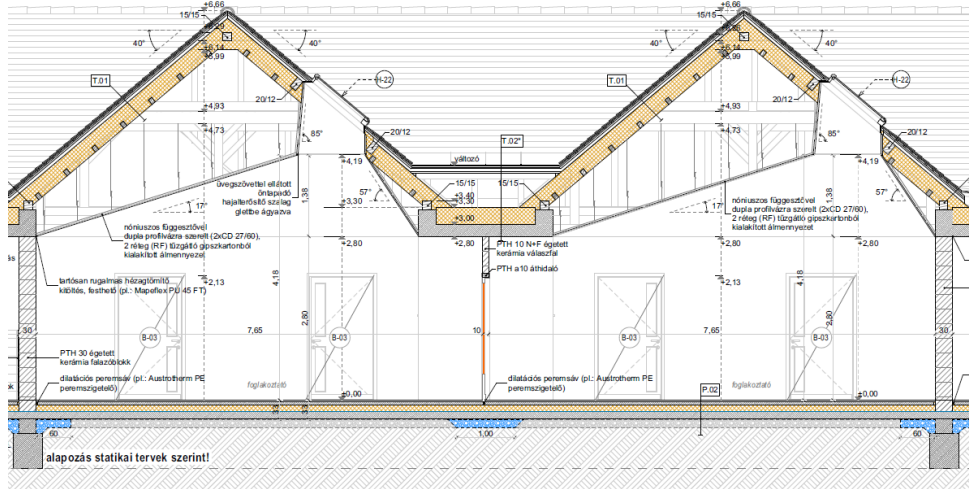
# Elrettentő példa 1



## Megoldás, következmények:

- Az épület kockázati osztálya alapján a tetőfödém tűzvédelmi osztálykövetelménye C – ezt a szerkezet teljesítette (az égéskésleltetés megfelelő volt)
- A tűzállósági határérték-teljesítményt az MSZ EN 1995-1-2:2013 szabvány E melléklete alapján határoztuk meg
- A burkolat vázszerkezetének tengelytávolsága a szabvány szerint nem lehet nagyobb 625 mm-nél – emiatt kb. 250 m<sup>2</sup>-en bontani kellett a belső burkolatot, a vázszerkezetet sűríteni kellett, majd a burkolatot újra kellett építeni
- 1,5 hónap csúszás, több milliós pótmunka költség (kétszeresen görbült felület) + kötbér
- A kivitelező a kárt a tervezőn érvényesítette

# Elrettentő példa 2



## Alapeset:

- Engedélyezési terv során a tetőfödém nem került termék szinten kidolgozásra – „majd a kiviteli terv során...”
- Generáltervező szerint a tűzvédelmi kiviteli terv nem kötelező – nem rendelte meg
- A kivitelezés az engedélyezési tervből készült (a követelmények jól voltak kiírva)
- Szakvizsgás kivitelező: „Két réteg tűzálló gipszkarton mindere jó, a tűzoltó eddig is átvette”

**Eredmény: A Katasztrófavédelem észrevette, nincs használatbavételi engedély**

# Elrettentő példa 2



Megoldás, következménye:

- A teljes függesztett álmennyezet lebontása, a tetőszerkezet felmérése, minősített rétegrend megtervezése és felépítése – **1,5 milliós pótmunka**
- Az intézmény nem tudott időben megnyitni – ezzel **havonta 3 millió** forintos kárt okozott az önkormányzatnak
- Az önkormányzat perbe fogta a generáltervezőt

# Tetőfödém tervezés lépésenként



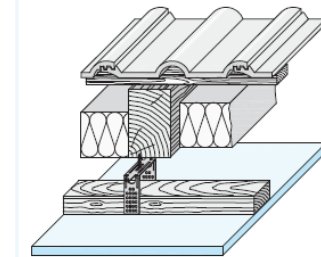
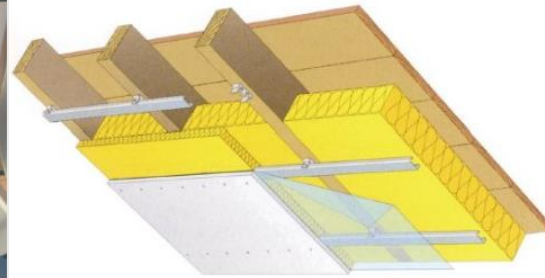
## 1. Tervezési alapparaméterek összesítése

- Tűzvédelmi követelmény:
  - Teljes szerkezet: C REI 30
  - Fedélszerkezet: D
  - Hőszigetelés: D
  - (Alátéthéjazat: E)
  - (Tetőfedés: D és  $B_{\text{roof}}(t_1)$ )
- Statikai modell: összetett nyeregtető (Isd. a minősítési szabványt)
- Statikai teherszámítás: Tűzeseti teherkombináció + tetőre tett és a belső burkolatról függesztett hasznos terhek 1,0-s kvantilissel
- Akusztikai követelmény:  $R_{w,R} = 58 \text{ dB}$

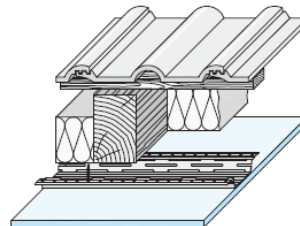
# Tetőfödém tervezés lépésenként



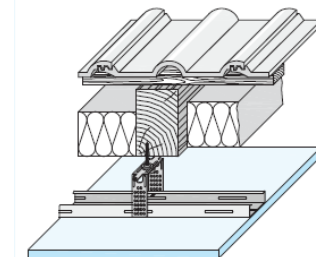
## 2. Minősítéssel rendelkező burkolati rendszer kiválasztása:



Közvetlen felfüggesztő /  
akusztikus lengőkengyel



D613 Rugós profilvázal



D612 CD profilvázal

# Tetőfödés

## 2. Minősítés

| Tűzvédelmi teljesítmény – REI | 1 Borítás         |                          |                    |                                |             | Váz-szerke-zet              | Hőszigetelés<br>Legalább a szaruzat<br>között elhelyezett | Hangszigetelés $R_{w,R}$<br>Hőszigetelés szarufák között<br>Függesztett vázszerkezet |                                          |                                              |                                          |
|-------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|
|                               | Normál építőlemez | Tűzvédelmi építőlemez DF | Masszív építőlemez | Diamant                        | Silentboard |                             |                                                           | Szaruzat felett hőszigetelés:<br>nincs                                               |                                          | van                                          |                                          |
|                               |                   |                          |                    | Borítás<br>vastag-<br>ság<br>d | mm          | Max.<br>profil<br>táv.<br>b | Vastagság<br>mm                                           | szaruzat alatti<br>hőszigetelés nélkül<br>dB                                         | szaruzat alatti<br>hőszigeteléssel<br>dB | szaruzat alatti<br>hőszigetelés nélkül<br>dB | szaruzat alatti<br>hőszigeteléssel<br>dB |
| Szer-<br>ndszer               | ■                 |                          |                    | 12,5                           |             |                             |                                                           | 49                                                                                   | 51                                       | 54                                           | -                                        |
|                               | ■                 |                          |                    | 12,5                           |             |                             | 400<br>(500)                                              | 49                                                                                   | 51                                       | 54                                           | -                                        |
|                               |                   |                          | ■                  | 12,5                           |             |                             | ásványgyapot<br>160                                       | 50                                                                                   | 52                                       | 56                                           | -                                        |
|                               |                   |                          |                    | 12,5                           |             |                             |                                                           | -                                                                                    | 55                                       | 59                                           | -                                        |
|                               |                   | ■                        |                    | 15                             |             |                             | ásványgyapot<br>220                                       | 49                                                                                   | 51                                       | 54                                           | -                                        |
|                               |                   |                          | ■                  | 20                             |             |                             | ásványgyapot<br>220                                       | 50                                                                                   | 52                                       | 56                                           | -                                        |
|                               |                   | ■                        |                    | 2x<br>12,5                     |             |                             |                                                           | 54                                                                                   | 56                                       | -                                            | -                                        |
|                               |                   |                          | ■                  | 2x<br>12,5                     |             |                             | 400<br>(500)                                              | 55                                                                                   | 58                                       | 61                                           | -                                        |
|                               |                   |                          | ■                  | 12,5 +<br>12,5                 |             |                             | ásványgyapot<br>160                                       | 56                                                                                   | 59                                       | 62                                           | -                                        |
|                               |                   |                          | ■                  | 2x<br>12,5                     |             |                             |                                                           | -                                                                                    | 60                                       | -                                            | -                                        |

a





# Tetőfödém tervezés lépésenként



## 3. Kiválasztott rendszer peremfeltételeinek összesítése

### Kiegészítés a táblázathoz

- Profilkiosztás oszlopban a zárójelben a tűzvédelmi követelmény nélküli értékek!
- Kizárólag kemény fedéssel
- Profilkiosztás CD és rugós profilokra egyaránt
- A szerkezet tűzvédelmi besorolása B REI fa fedélszerkezet esetén, míg a belső tetőtérborítás önállóan A2 tűzvédelmi osztályba sorolt

A komplett szerkezet C tűzvédelmi osztályát a minősítés égéskésleltetés nélkül teljesíti; a fedélszerkezet D tűzvédelmi osztálya égéskésleltetés nélkül teljesül – égéskésleltetés nem szükséges!

- A rétegrendbe az EN 13162 szabványnak megfelelő ásványgyapot hőszigetelést kell elhelyezni
  - Legalább 160 mm vastagságban a szaruzat közé
  - A burkolati rendszer vázbordái közé teljes vastagságban

**A hőszigetelésre vonatkozó OTSZ követelmény hiába D, ha a rétegrend csak nem éghető hőszigeteléssel van bevizsgálva!**

# Tetőfödém tervezés lépésenként

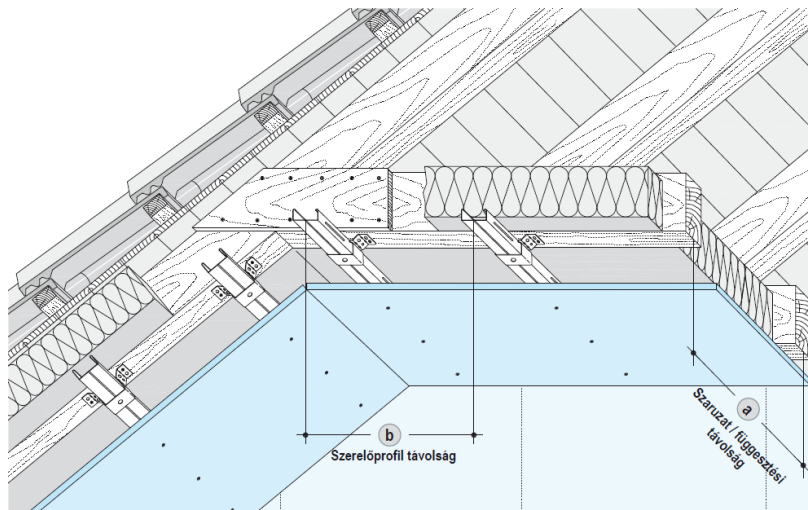


## 3. Kiválasztott rendszer peremfeltételeinek összesítése

- A szarufák keresztmetszete:

**Tűzvédelmi követelmény esetén – szarufa keresztmetszet  $b \times h \geq 100 \times 200$  mm**

- A szarufák kiosztása és a szerelőprofilok kiosztása:



CD 60/27 / 50/27 profil – tűzvédelmi követelménnyel

| Szerelőprofil távolság<br><b>b</b> | Szarufat/ függesztési távolság<br><b>a</b> |           |           |           |
|------------------------------------|--------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                    | Szerkezetsúly kN/m <sup>2</sup>            |           |           |           |
|                                    | max. 0,15                                  | max. 0,30 | max. 0,40 | max. 0,50 |
| 300                                | 1000                                       | 1000      | 1000      | 1000      |
| 400                                | 1000                                       | 1000      | 1000      | 1000      |
| 500                                | 1000                                       | 1000      | 950       | 900       |
| 625                                | 1000                                       | 1000      | 900       | 850       |

# Tetőfödémek tervezése



- Összetett, több szerkezeti elemből álló építményszerkezetek, az egyes elemek a legtöbbször nem csereszabatosak
- A valós léptékű tűzteszt vizsgálatok kritériumrendszeréhez kapcsolódó ismeretek hiánya nem mentesít a felelősség alól!
- Mindig törekedjünk a gyártók által kínált minősített megoldások alkalmazására, vegyük igénybe a gyártók szakembereinek rendelkezésre álló termék- és tervezési támogatását
- Több szakág (építész, tartószerkezet, tűzvédelem, épületszerkezet) odafigyelését igénylő terület, a tervezés során a tervek koordinációja elengedhetetlen
- El kell felejtetni:
  - „Engedélyezési tervhez csak egy tűzvédelmi műleírás 30 ezer forintért”
  - „A tűzoltó eddig is mindig átvette”

# Köszönöm a figyelmet!

Jankus Bence

Okl. Építészmérnök

Okl. Tűzvédelmi szakmérnök

Ügyvezető, Burning Mustang Kft.

Meghívott óraadó, BME Épületszerkezetan Tanszék

[info@burningmustang.com](mailto:info@burningmustang.com)