



Magastetők és tetőterbeépítések tűzvédelmi követelményeknek való megfeleltetése

Jankus Bence

Okl. Építész mérnök

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, járőfelülettel 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 tetőrétetet, 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^2 felülettömegű szerkezetek (önhordó) rétegei; az állandó terhelésbe valamennyi tetőrétetet, 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 ipari, mezőgazd asági, tárolási alaprend. esetén	3 ipari, mezőgazd asági, tárolási alaprend. esetén	4	1-3	4-7	1-2	3-6	7-15	1-2	3-15	>15		
3	Építményszerkezet			Kritérium												
				Elvárt tűzállósági teljesítmény és tűzvédelmi osztály												
4	Teherhordó építményszerkezetek, a födémek és a legfelső szint lefedését biztosító szerkezet kivételével - a tűzterjedésgátlásban szerepet játszó falakra EI kritérium is vonatkozik - a pincszinti szerkezetek tűzvédelmi osztálykövetelménye legalább A2, tűzállósági teljesítménykövetelménye legalább R30			R	15 D	30 D	60 D	30 D	60 A2	30 A2	60 A2	90 A2	60 A2	90 A2	120 A2	
6	A legfelső szint lefedését biztosító szerkezet			ha a szerkezet alatti födém szerkezetet nem méretezték romterherre	a 4. sor szerint											
				minden esetben	R	15	15	30	15	30	30	30	60	30	60	60
				ha a szerkezet megnyílása, deformációja 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 _{roof} (t1) *		A2*	D és B _{roof} (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 _{roof} (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^3 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_{roof}(t1)** követelményt is.
(Kivétel: az OTSZ 31.§ (2) szerinti esetekben alkalmazható E, F és F_{roof} 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 vízvezető 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

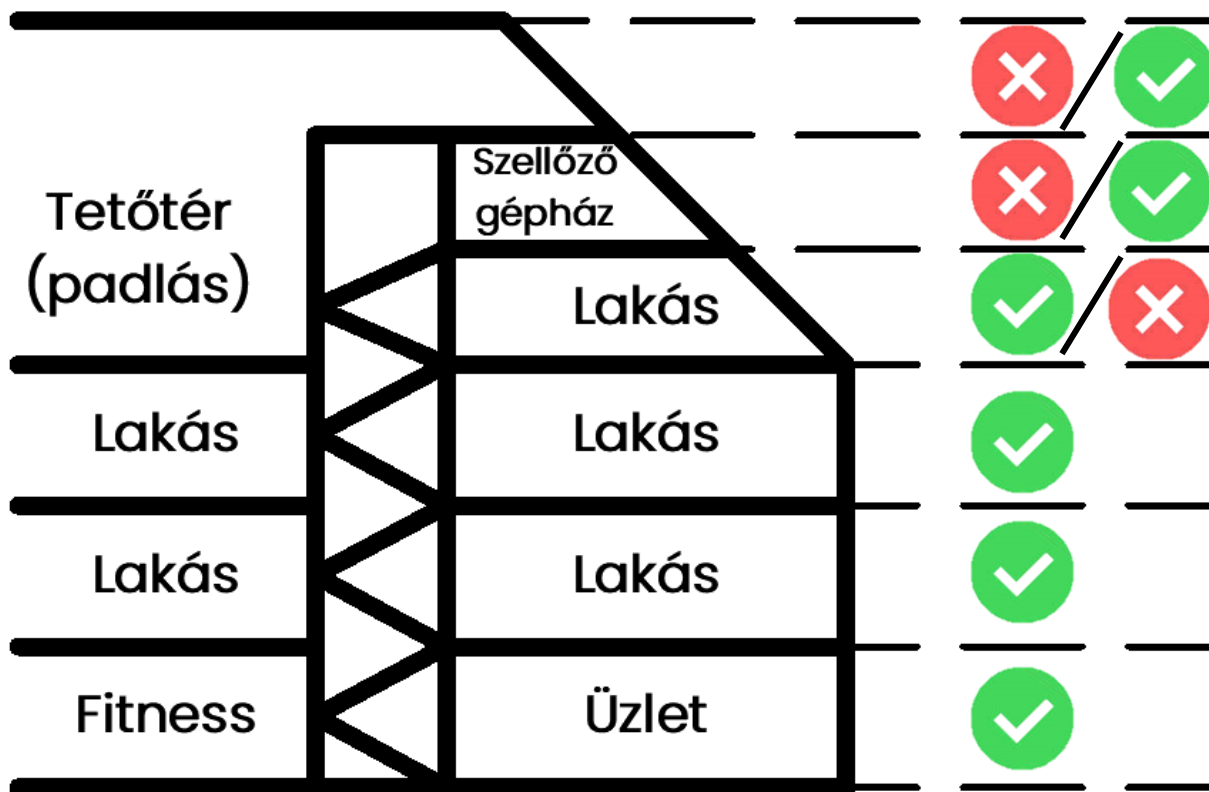
A tető maradék része
Legtöbbször nem határol
helyiséget!

Sajnos nem ilyen egyszerű... 😞

Akkor most mi micsoda?



Mi számít akkor tűzvédelmi szempontból építményszintnek?

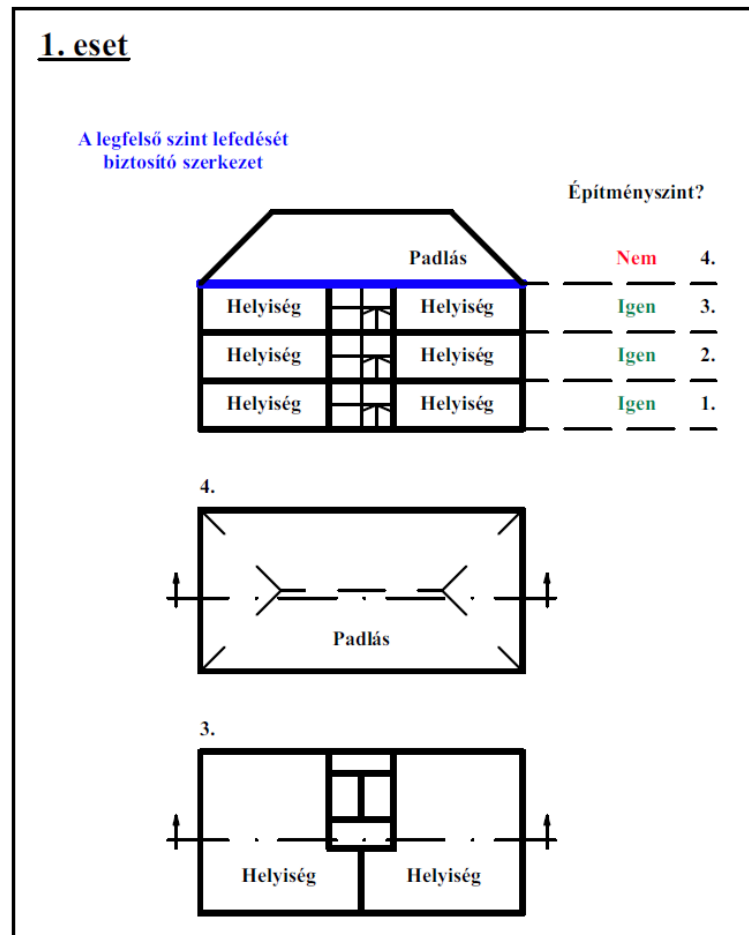


Figyelem! Az OTÉK előírásait ez nem befolyásolja!

Akkor most mi micsoda?



Segít az Építményszerkezetek TvMI új O melléklete



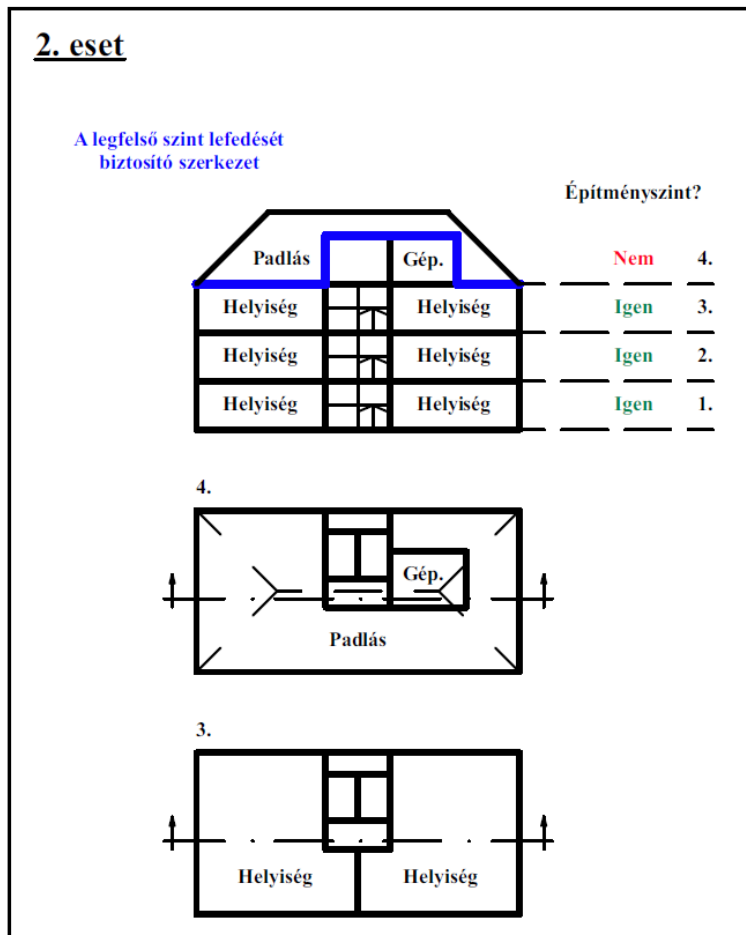
Feltételek:

- 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



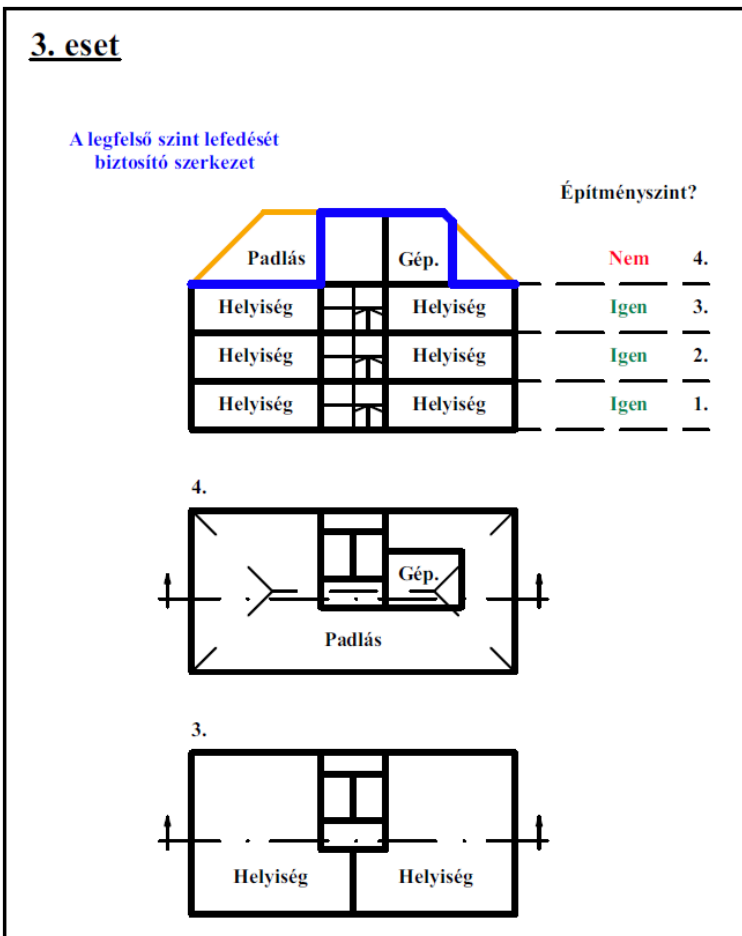
Feltételek:

- A padlástér megfelel az OTÉK definíciójának
- A gépészeti helyiség megfelel az OTSZ 12.§ (4) bekezdésének
- A késsel 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



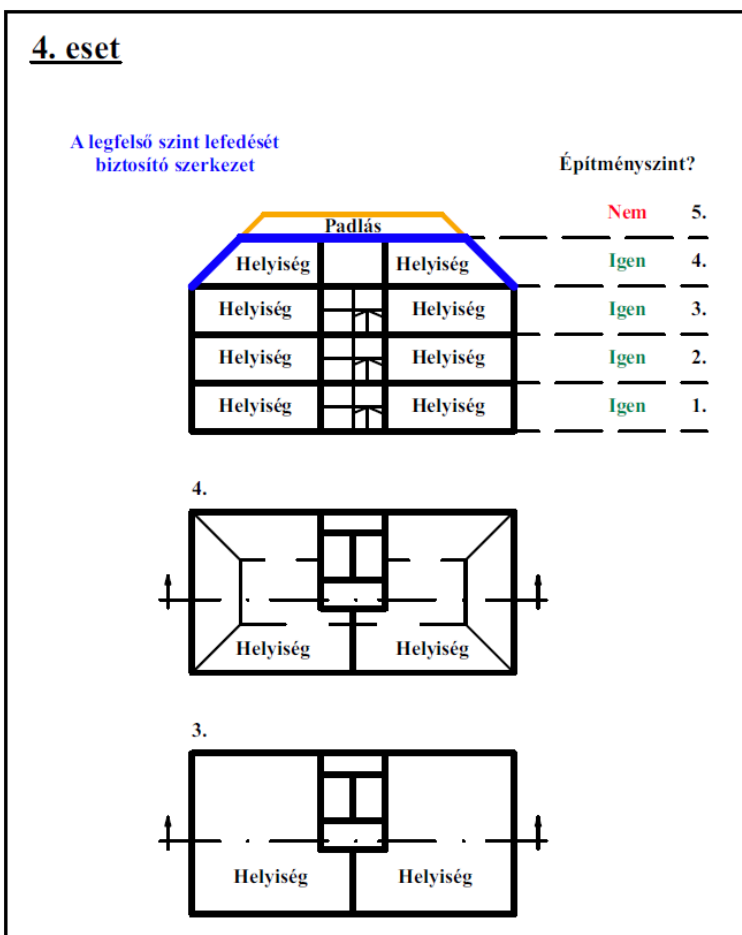
Feltételek:

- 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



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?

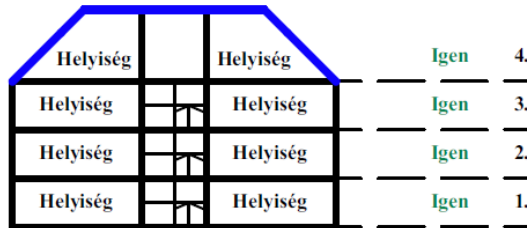


Segít az Építményszerkezetek TvMI új O melléklete

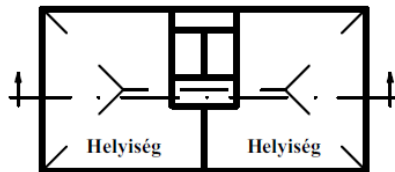
5. eset

A legfelső szint lefedését biztosító szerkezet

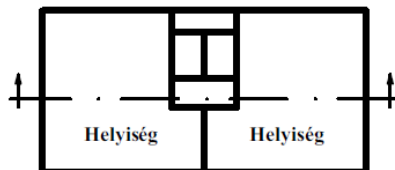
Építményszint?



4.



3.



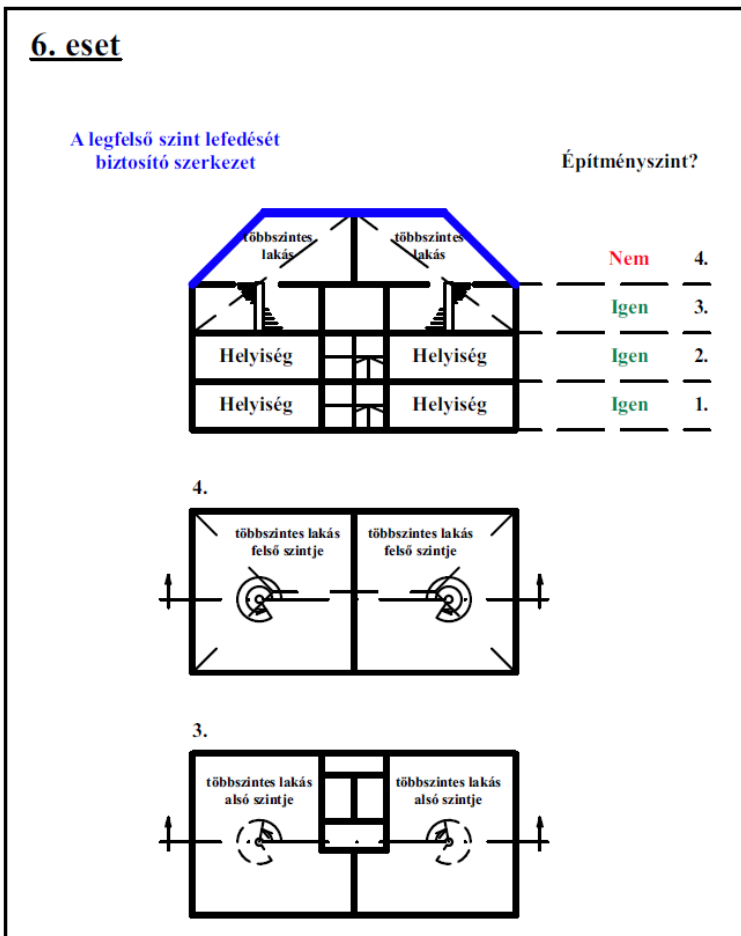
Feltételek:

-

Akkor most mi micsoda?



Segít az Építményszerkezetek TvMI új O melléklete



Feltételek:

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

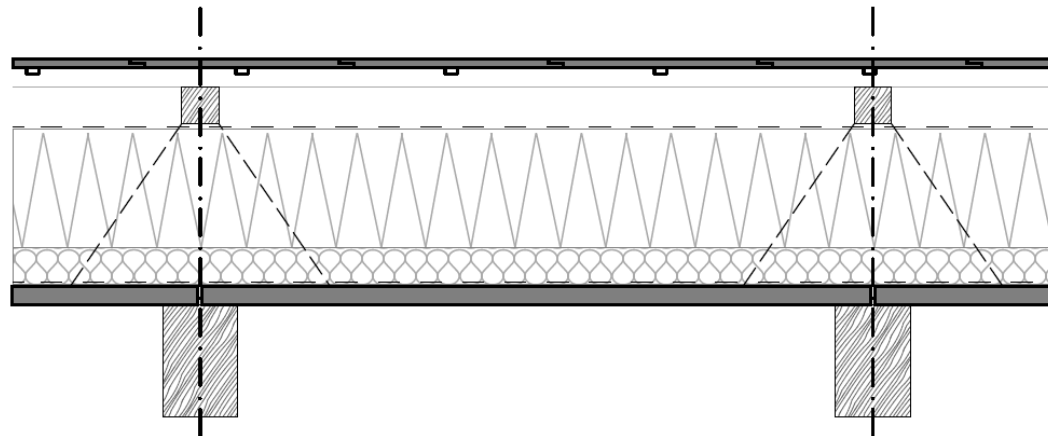
Tetőter beépítés - rétegrendek



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 osztálykövetelmény?

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.

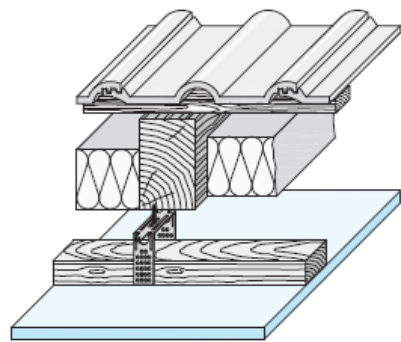
Tetőter beépítés – rétegrendek



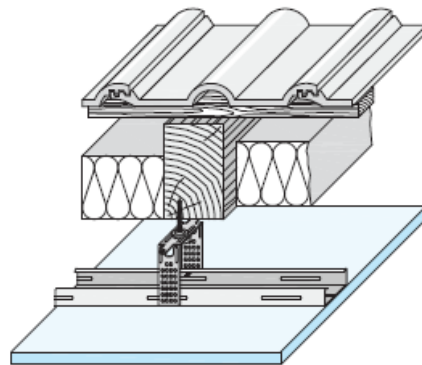
Követelmény – szerkezet – teljesítmény

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

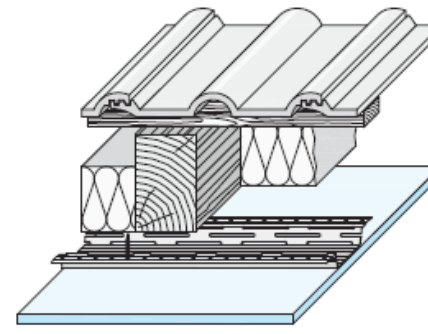
- Szarufázat – elsődleges tartószerkezet
- Burkolati réteg
- Burkolati réteg tartószerkezete
- Burkolati réteggel együtt minősített vastagságú és minőségű hőszigetelés



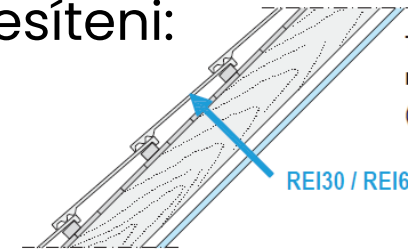
Közvetlen felfüggesztő / akusztikus lengőkengyel



D612 CD profilvázal

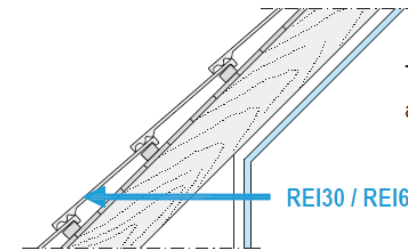


D613 Rugós profilvázal



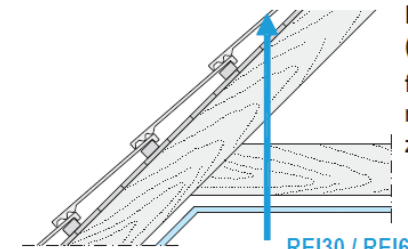
Tetőszerkezet ferde síkon – hagyományos ácsszerkezetű fedélszerkezeten.
(Szegelemezes tartóra nem érvényes)

REI30 / REI60



Térfal a lefutó tetőszerkezettel együtt

REI30 / REI60



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

REI30 / REI60

Forrás: Knauf

Tetőér 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:

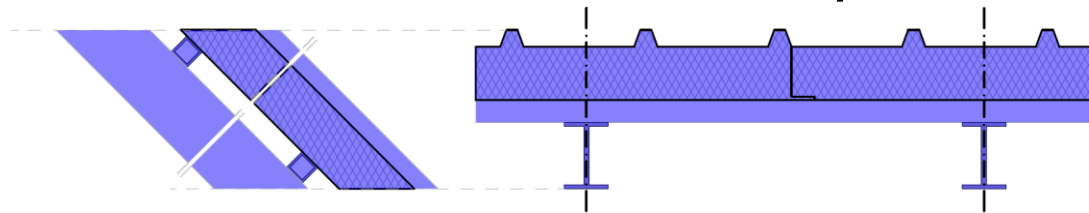
Ácsszerkezet típusa	Vizsgálai hajlásszög	Vizsgálati eredmény felhasználhatósága
Hagyományos szarufás-szelemenés szerkezet	0-10°	0-80°
Rácsos szerkezet	X°	X±5°
Olyan nyereg vagy félnyereg tető, ami a lejtésre merőleges irányban támaszkodik	< 10° 30° > 45°	0-15° 15-45° Vizsgált szög ±5°

Tetőér beépítés - rétegrendek



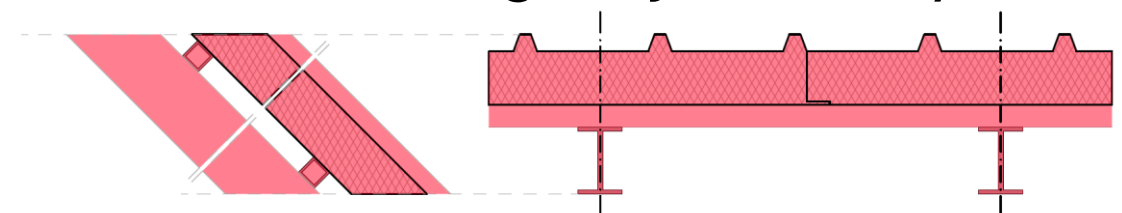
Egy építési termékből álló tetőfödém = szendvicspanel

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:

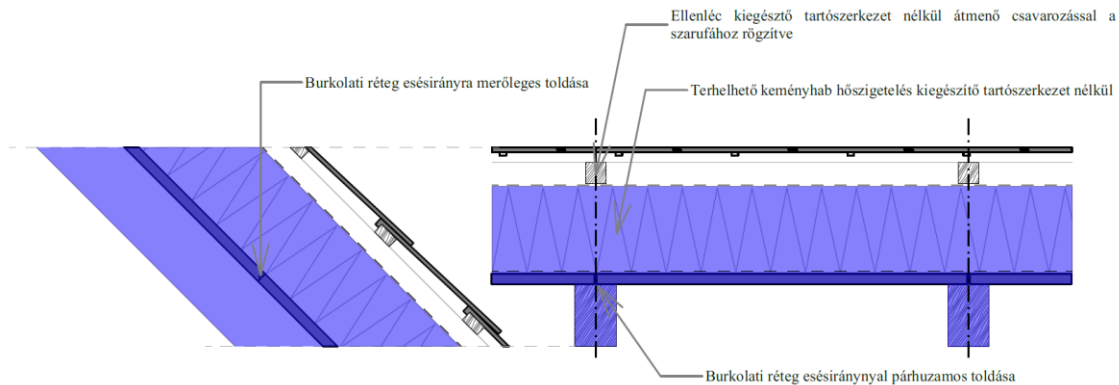
- A rendszerekhez jellemzően vékonyfalú szelemenváz tartozik, aminek a tűzállósági teljesítménye nem növelhető bevonatokkal, festésekkel
- Áttörések (pl. tetőablak) csak bonyolultan létesíthetők, önálló tartószerkezeti kiváltásra van szükség

Tetőér beépítés – rétegrendek

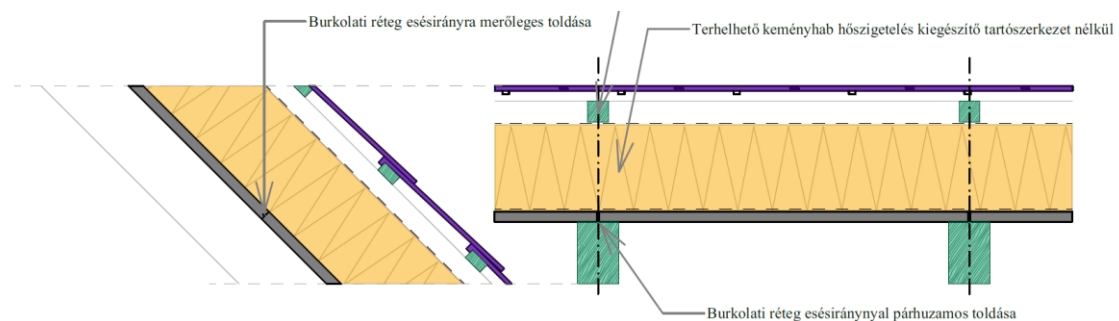


Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek I – Látszó szarufás I

Tűzvédelmi osztály



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

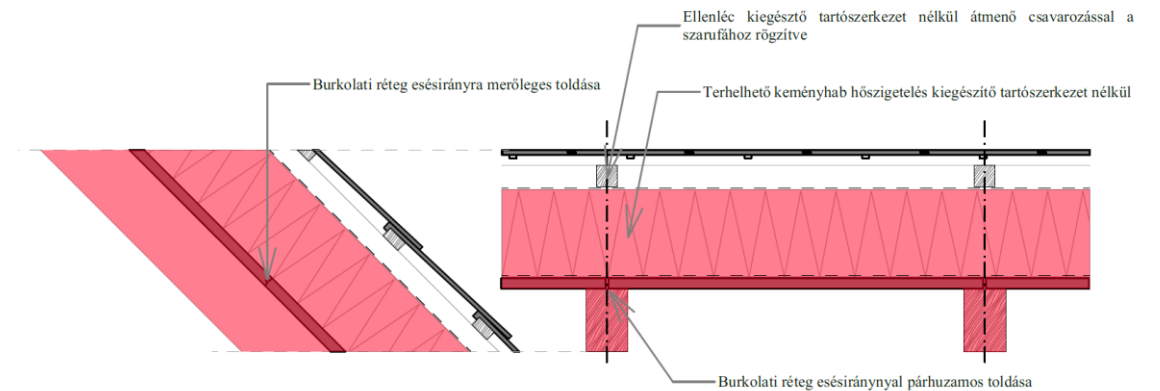


OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 5. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (tetőfedés)

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

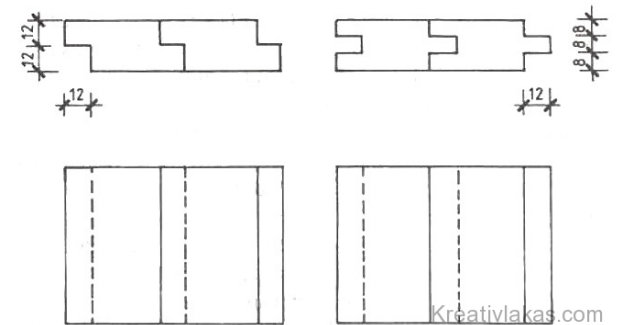


Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek I – Látszó szarufás I

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 - rétegredek



Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegredek I – Látszó szarufás I

A rétegrend értékelése:

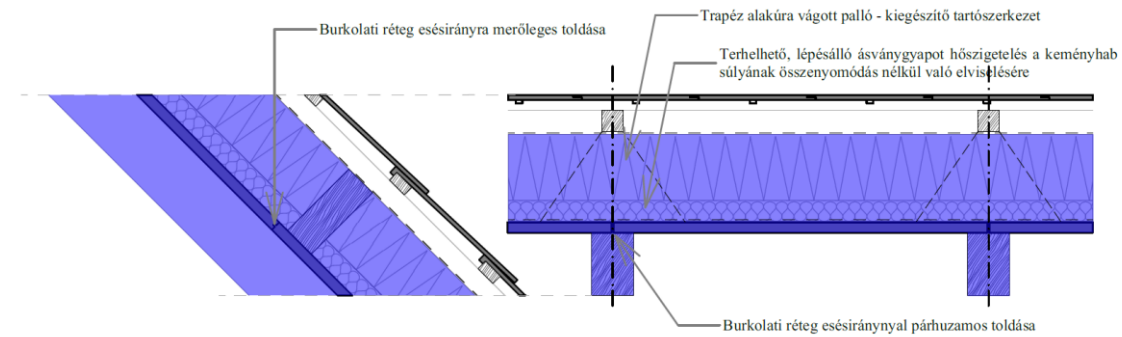
- Terhelhető keményhab alkalmazásával nincs szükség másodlagos tartószerkezeti vázra a tetőfedési rendszer alátámasztására – csábító előny
- A belső burkolatot áttörő gépészeti és villamos átvezetések mind tűzgátló módon kell lezárni – bonyolult tűzvédelmi megoldásokon túl páravédelmileg is problémás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

Tetőter beépítés - rétegrendek

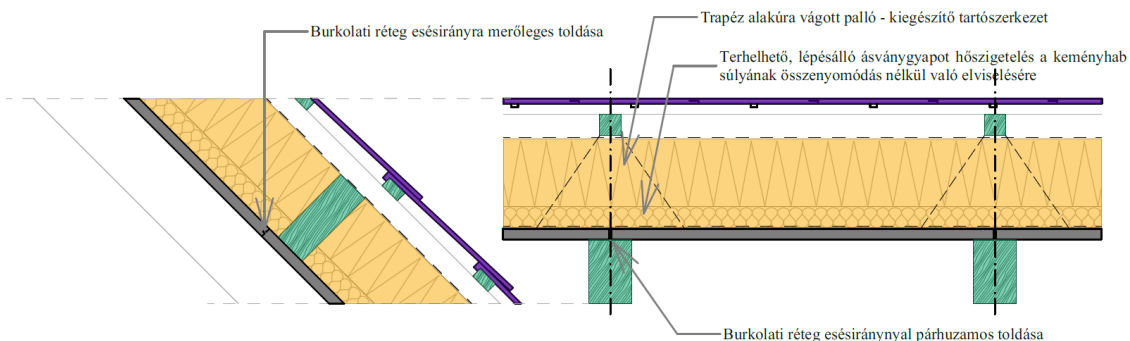


Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek I – Látszó szarufás 2

Tűzvédelmi osztály



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

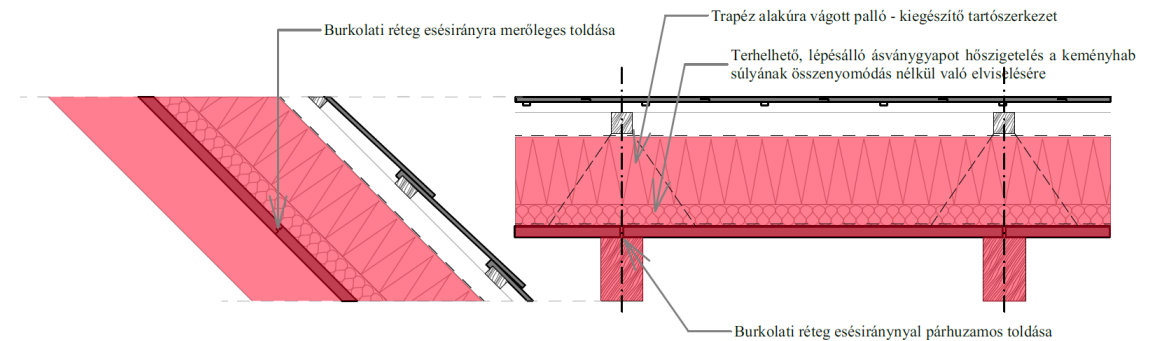


OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 5. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (tetőfedés)

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 – rétegredek



Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegredek I – Látszó szarufás 2

A rétegrend értékelése:

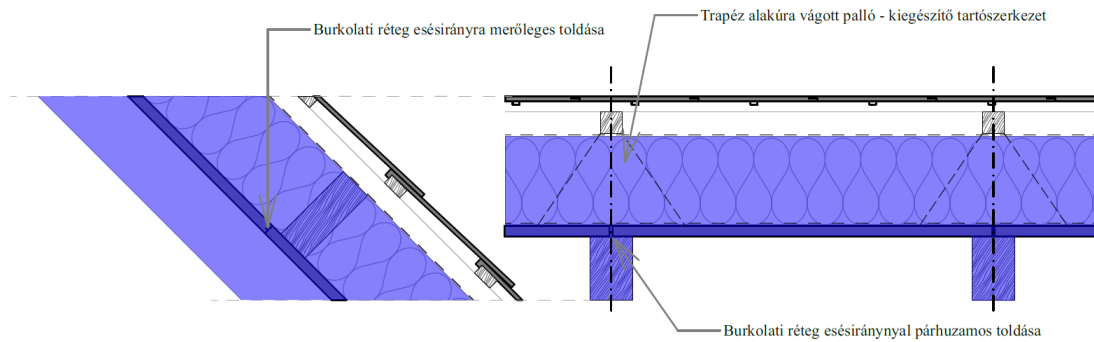
- A szálás hőszigetelés nem képes hosszú távon a keményhabok súlyának elviselésére sem, várhatóan össze fog nyomódni-roskadni, ami a hőszigetelési képességet rontja
- Eltérő páratechnikai tulajdonságú szigetelések összeférhetősége kérdéses
- A korlátozott teherbírású szálás anyag miatt mindenképpen átmentő 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

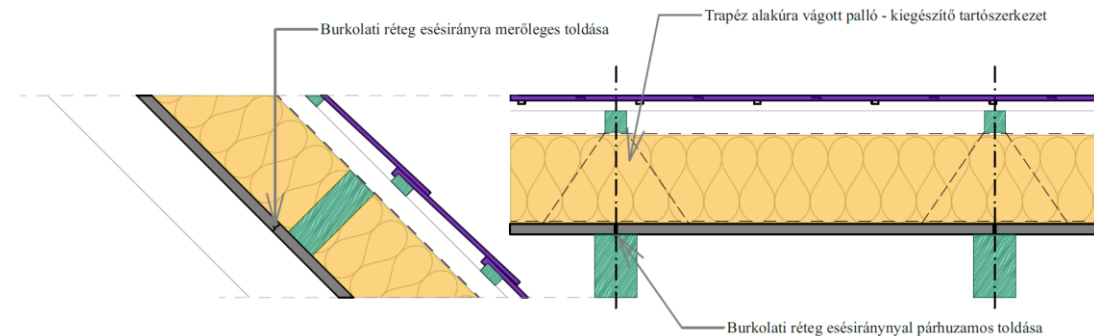


Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek I – Látszó szarufás 3

Tűzvédelmi osztály



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

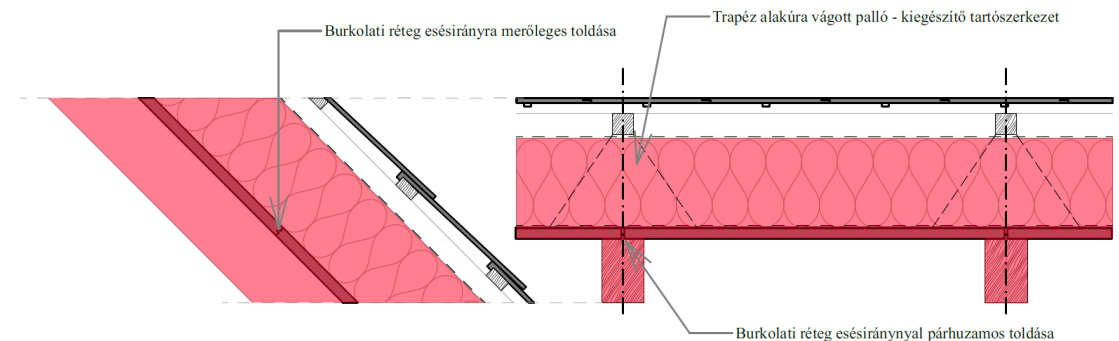


OTSZ 2. melléklet 3. táblázat 5. sora szerinti tűzvédelmi osztály-követelmény (tetőfedés)

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 rétegeként kizárólag az alábbi anyagok vehetők figyelembe:
 - legalább 400 kg/m^3 testsűrűségű, tömör természetes faanyag
 - EN 13986 szerinti faalapú lemez
 - legalább 450 kg/m^3 testsűrűségű rétegelt lemez
 - legalább 600 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 kg/m^3 testsűrűségű üveggyapot vagy
 - legalább 26 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 – rétegredek



Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegredek I – Látszó szarufás 3

A rétegrend értékelése:

- A korlátozott teherbírású szálal 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
- Érdeemes valós léptékű tűzteszt vizsgálati eredménnyel rendelkező rétegrendeket alkalmazni! A rétegredek Eurocode 5 szerint való tervezését nem javasoljuk

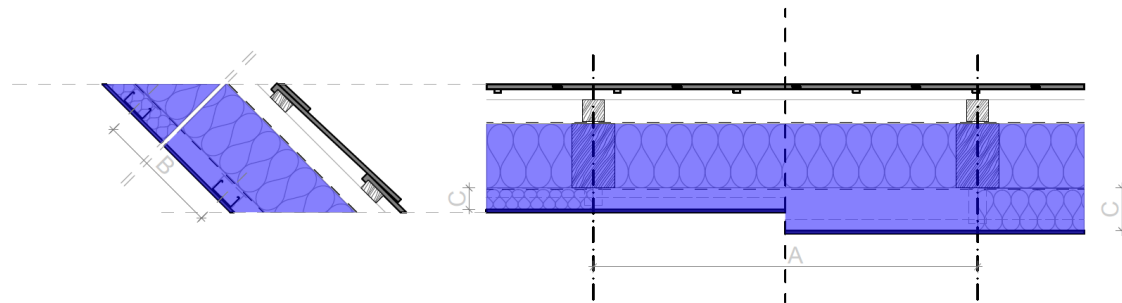
Tetőter beépítés - rétegrendek




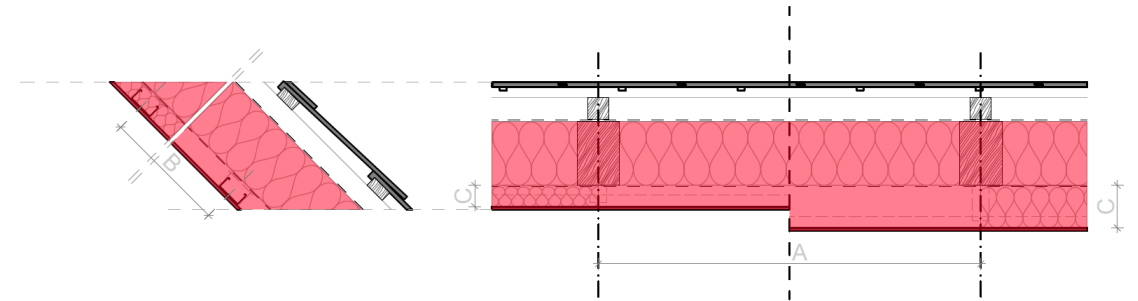
Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegrendek II – Hagyományos


Tűzvédelmi osztály

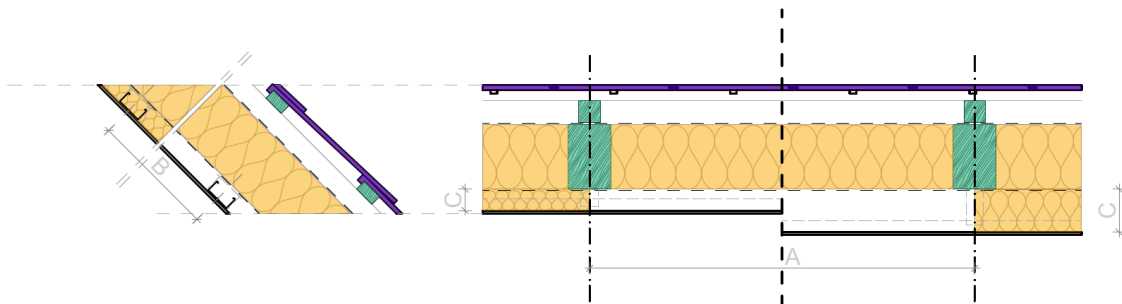
Tűzállósági teljesítmény





 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

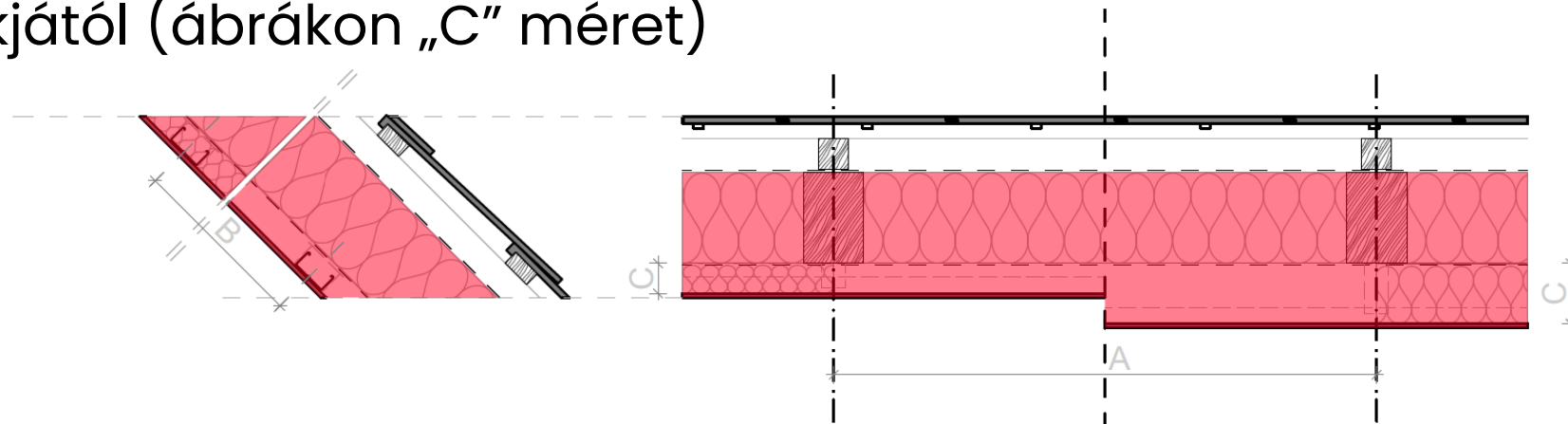
Tetőter beépítés – rétegredek



Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegredek II – Hagyományos

Minősített rétegredek 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)



Tetőter beépítés - rétegredek



Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegredek II – Hagyományos

Minősített rétegredek 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 – rétegredek



Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegredek II – Hagyományos

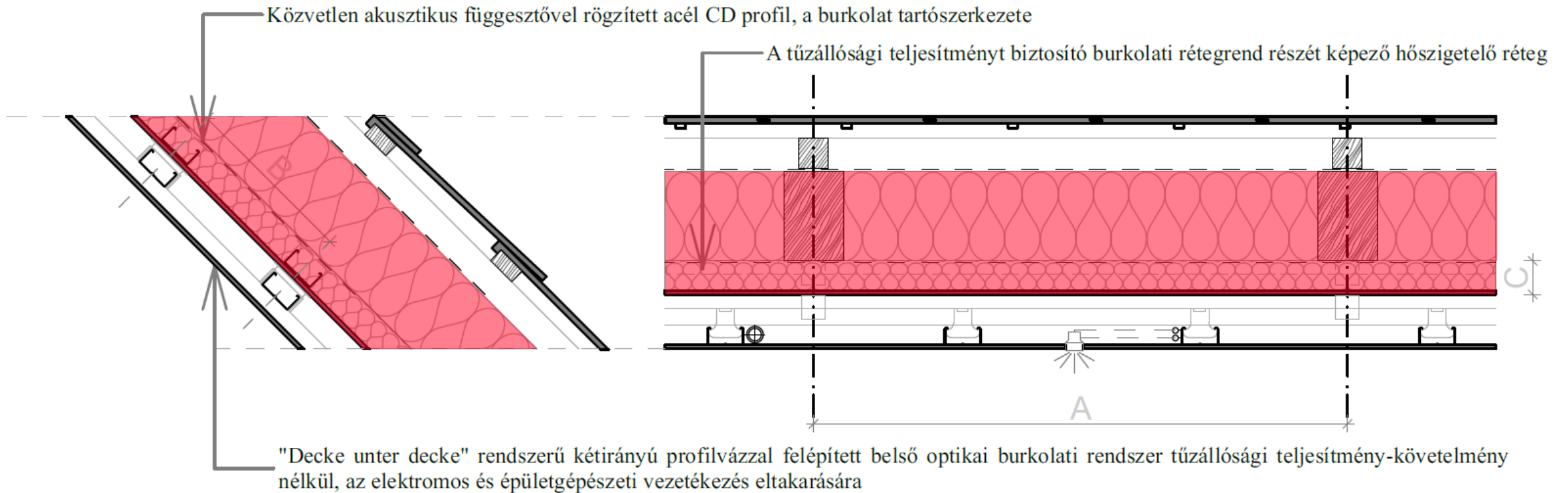
A rétegrend értékelése:

- Széleskörben rendelkezésre álló minősített rétegredek – 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

Tetőter beépítés - rétegredek



Ácsszerkezetű fedélszékre épített rétegredek II – Hagyományos +

A rétegredek értékelése:

- A belső optikai álmennyezet alkalmazásával a tűzállóságot biztosító rétegredek áttöréseinek nagy része megszüntethető
- Az optikai rétegredek és a gépészeti és/vagy villamos installációk terhét a teljes rétegredek 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

Tetőter beépítés - részletképzések



Mi történik a tűzállósági követelményt teljesítő réteg áttöréseivel?



Gépészet és
villamosság



Tetőablak



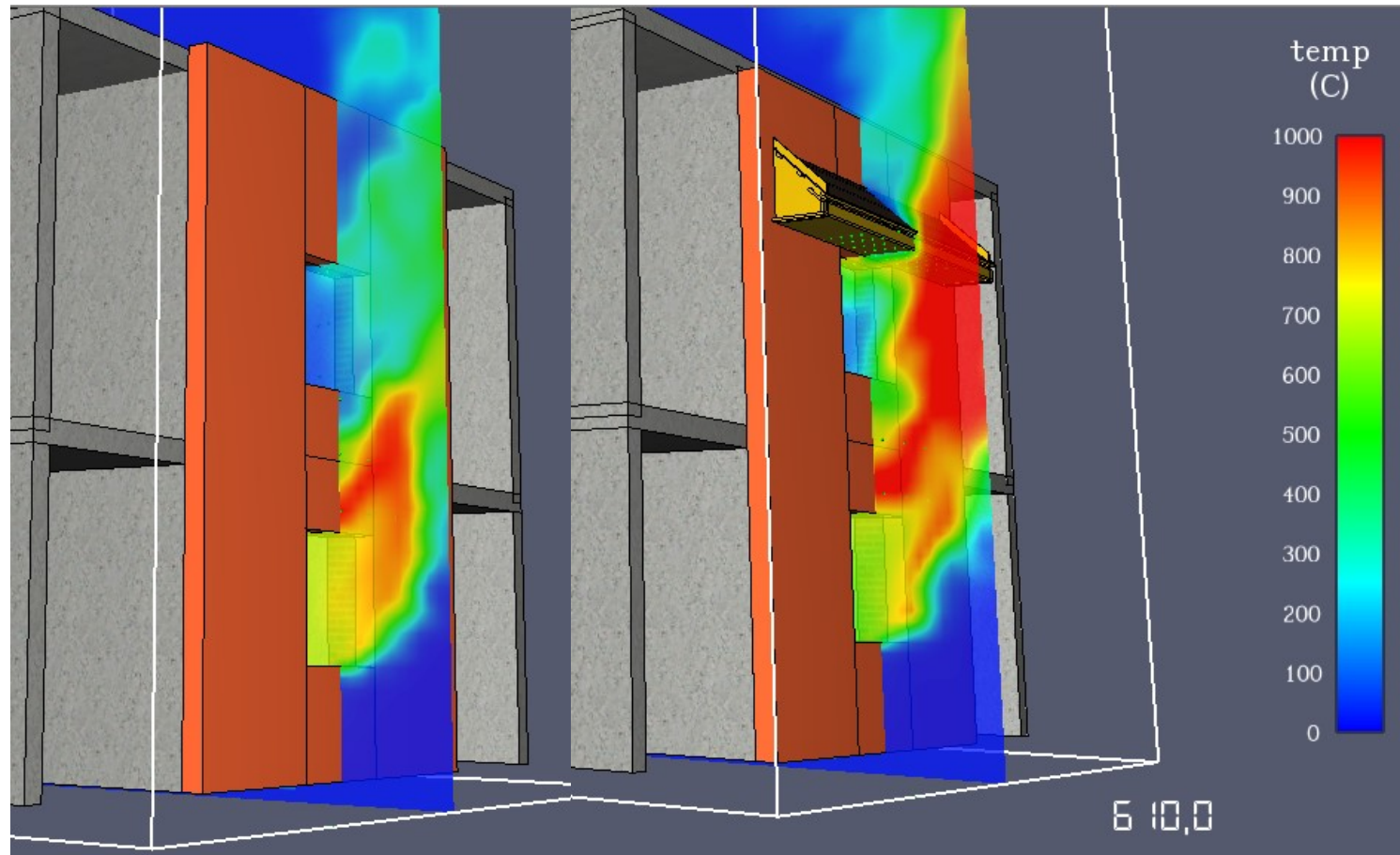
Padláslétra

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

Tetőter beépítés - részletképzések



Homlokzatról tetőszerkezetre történő tűzterjedés



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

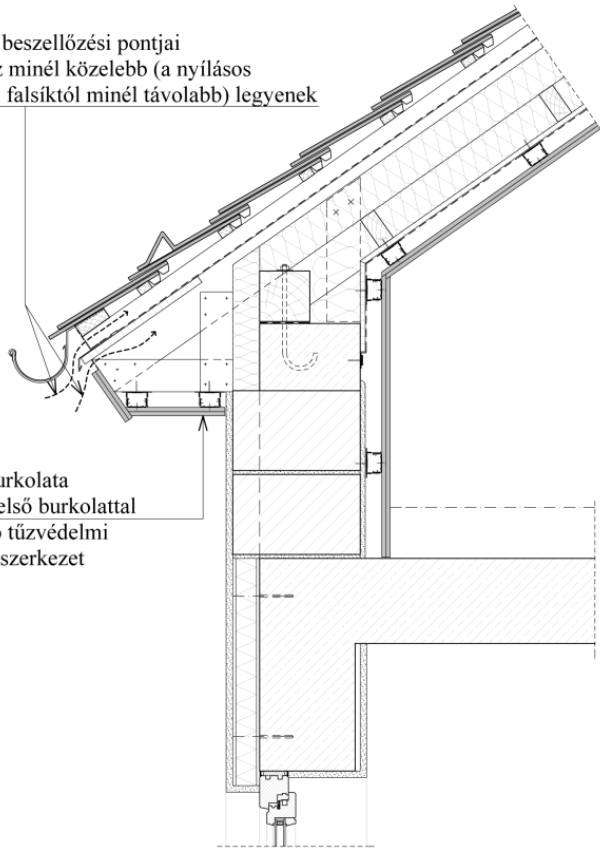
Tetőter beépítés - részletképzések



Homlokzatról tetőszerkezetre történő tűzterjedés

A légrések beszellőzési pontjai az ereszhöz minél közelebb (a nyílásos homlokzati falsíktól minél távolabb) legyenek

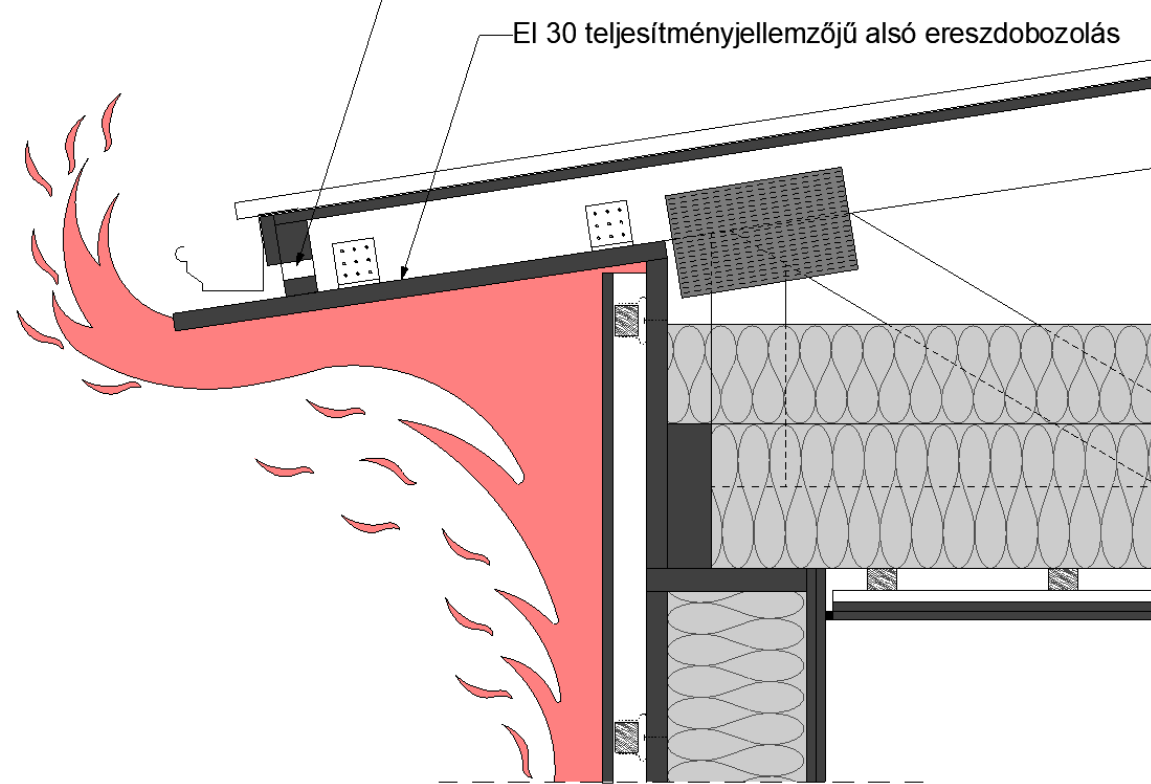
Az eresz burkolata a tetőteri belső burkolattal megegyező tűzvédelmi jellemzőjű szerkezet



OTSZ 4.0 (2011)

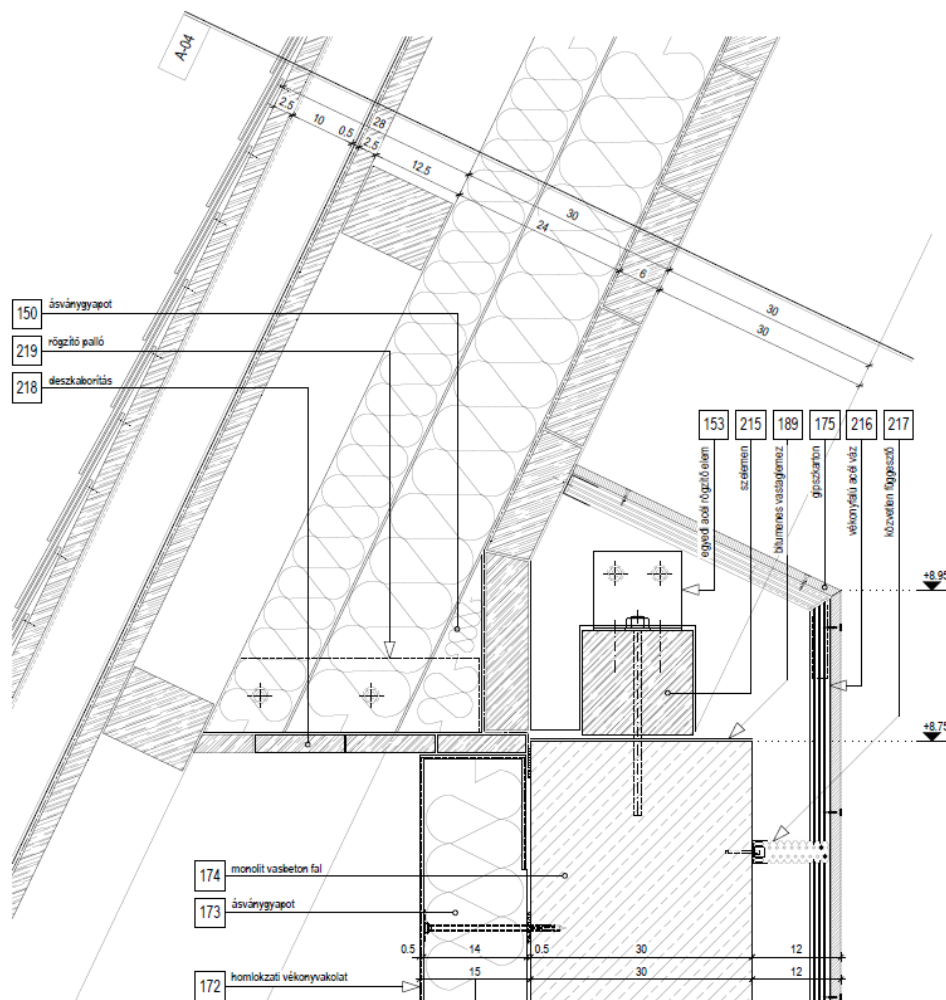
Ereszdobozolás és ereszcatorna által takart, védett pozícióban kialakított beszellőzőnyílás

EI 30 teljesítményjellemzőjű alsó ereszdobozolás



Helyes elvi megoldás

Elrettentő példa 1



Alapeset:

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

Eredmény: TOTÁLIS KÁOSZ!

A Katasztrófavédelem nem vette át az épületet

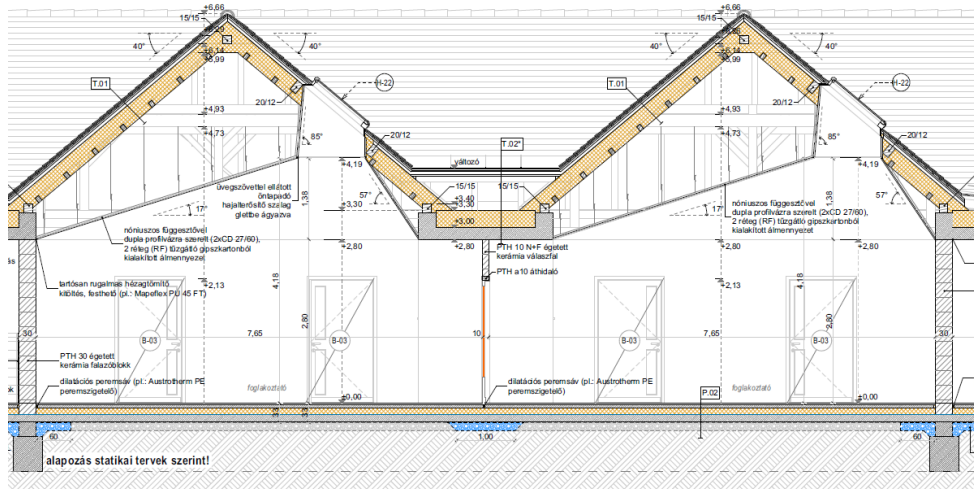
Elrettentő példa 1



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 m²-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



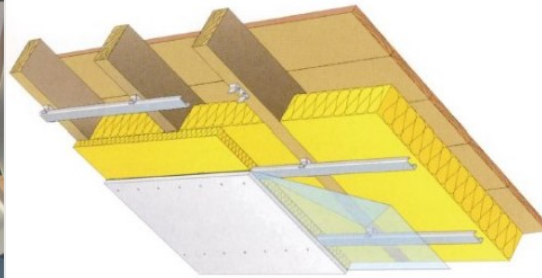
1. Tervezési alapparaméterek összesítése

- Tűzvédelmi követelmény:
 - Teljes szerkezet: C REI 30
 - Fedélszerkezet: D
 - Hőszigetelés: D
 - (Alátéthéjazat: E)
 - (Tetőfedés: D és $B_{\text{roof}}(t1)$)
- 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:



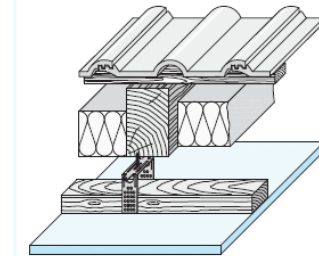
D61 Műszaki katalógus 2020. április

Knauf tetőtérbeépítési rendszer

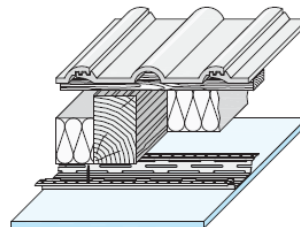
- D611 Fa vázszerkezettel
- D612 CD profil vázszerkezettel
- D613 Omega profil vázszerkezettel

ÚJ

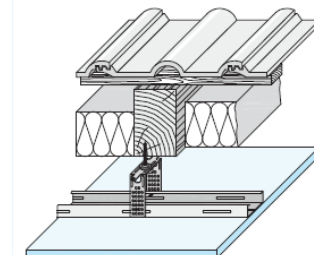
■ 2020 tűzvédelmi előírásaihoz frissítve



Közvetlen felfüggesztő / akusztikus lengőkengyel



D613 Rugós profilvázal



D612 CD profilvázal

Tetőfödés

2. Minősítés

Tűzvédelmi teljesítmény – REI	1 Borítás				Váz-szerke-zet	Hőszigetelés Legalább a szaruzat között elhelyezett	Hangszigetelés $R_{w,R}$ Hőszigetelés szarufák között Függesztett vázszerkezet				
	Normál építőlemez	Tűzvédelmi építőlemez DF	Masszív építőlemez	Borítás vastag-ság d mm			Max. profil táv. b mm	Vastagság mm	Szaruzat felett hőszigetelés: nincs		van
			Diamant	Silentboard			szaruzat alatti hőszigetelés nélkül	szaruzat alatti hőszigeteléssel	szaruzat alatti hőszigetelés nélkül	szaruzat alatti hőszigeteléssel	
							dB	dB	dB	dB	
15	■				12,5		49	51	54	-	
	■				12,5	400 (500)	49	51	54	-	
			■		12,5	ásványgyapot 160 G	50	52	56	-	
				■	12,5		-	55	59	-	
30	■				15	400 (500)	49	51	54	-	
			■		20	400 (800)	50	52	56	-	
	■				2x 12,5		54	56	-	-	
			■		2x 12,5	400 (500)	55	58	61	-	
			■		12,5 + 12,5	ásványgyapot 160 G	56	59	62	-	
			■		2x 12,5		-	60	-	-	



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

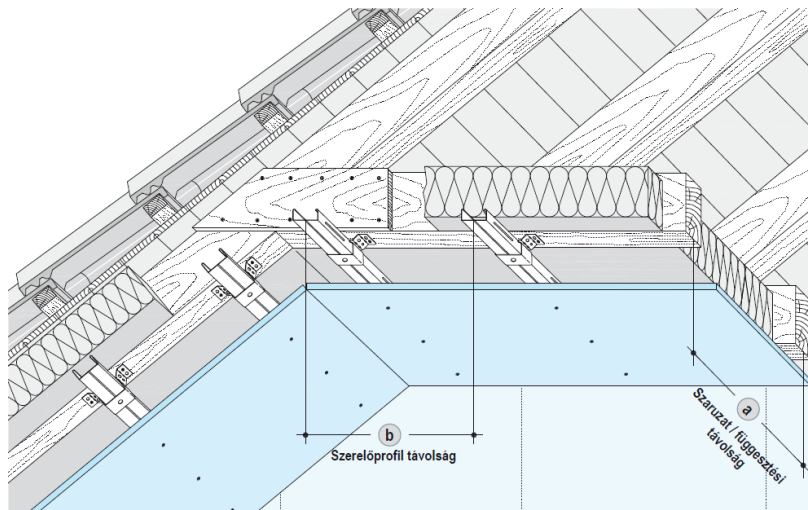


3. Kiválasztott rendszer peremfeltételeinek összesítése

- 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 (b)	Szaruzat/ függesztési távolság (a)			
	Szerkezetsúly kN/m ²			
	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 felejtteni:
 - „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