

KEZELHETETLEN TETŐTEREK?



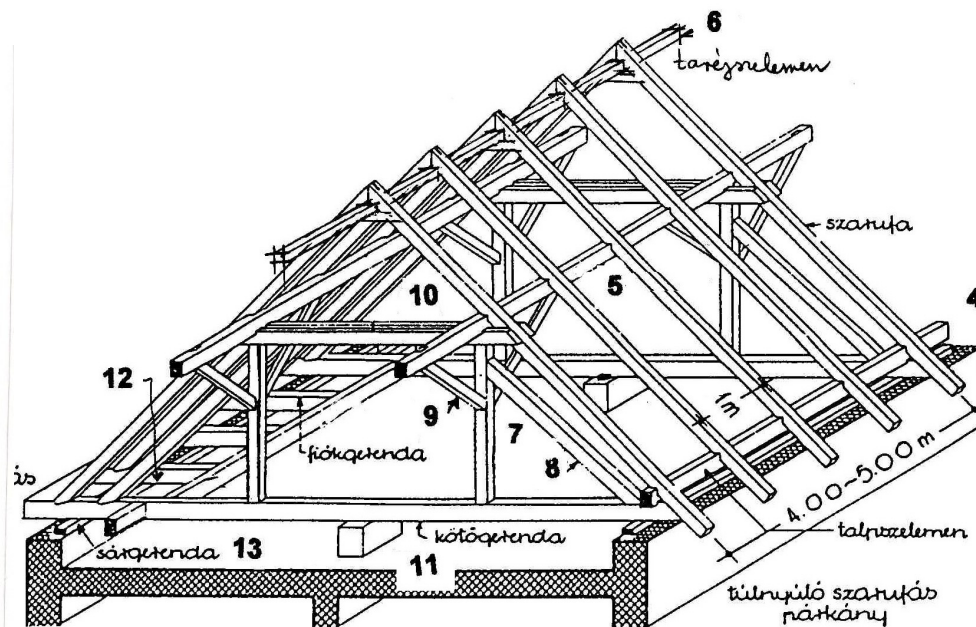
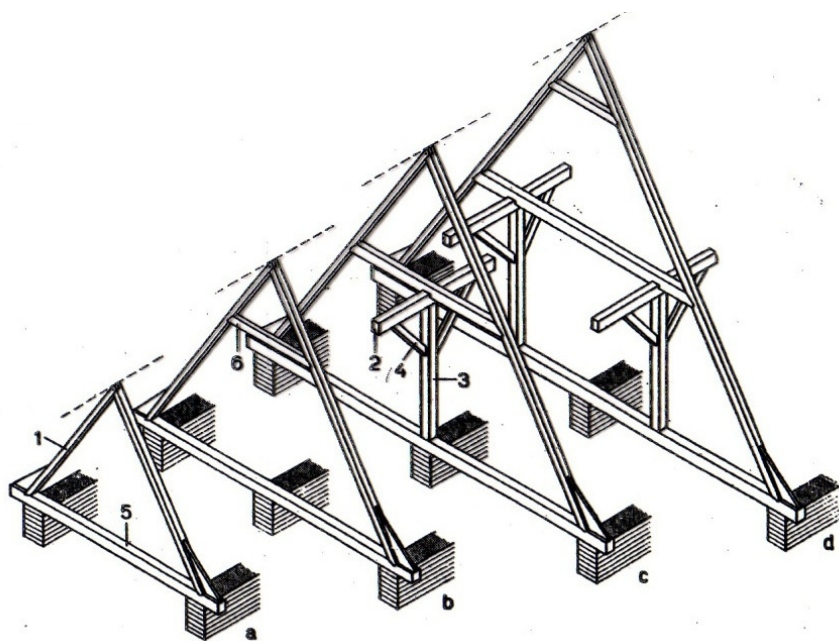
DR. TAKÁCS LAJOS GÁBOR

okl. építészmérnök, egyetemi adjunktus
BME Épületszerkezzettani Tanszék



Fedélszerkezetek történeti fejlődésének tűzvédelmi vonatkozásai

A nagy történeti várostüzek általában a tetők és a tetőfedések közvetítésével terjedtek szét



Zárfödémrel egyesített fedélszerkezetek

Zárfödémről függetlenített fedélszerkezet – a tetőtűz nem terjed át az épületre



Kezelhetetlen tetőtér?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Fedélszerkezetek történeti fejlődésének tűzvédelmi vonatkozásai



Zárófödémtől függetlenített fedélszerkezet
(a tetőtűz nem feltétlenül terjed át az épületre)

Zárófödémmel egyesített fedélszerkezetek



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőtér?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Megjelenik a tetőtér-beépítés

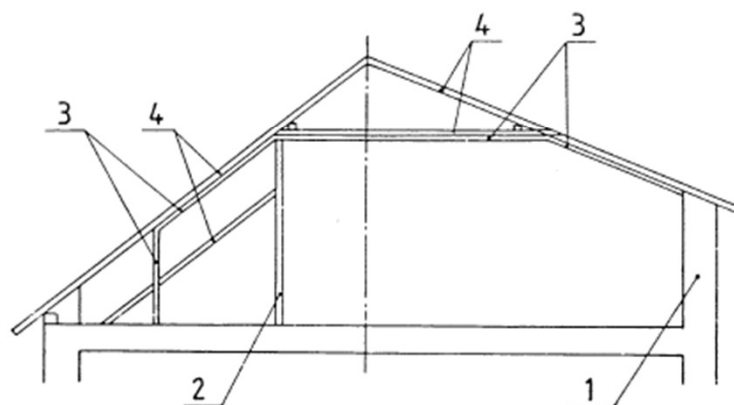
	Beépítendő tetőterű épület	tűzállósági fokozata	I. – III.	
		szintjeinek száma	1-2	3-5
épületszerkezetek*	1. Teherhordó falak (az M3. 1. jelű elemei)	éghetőség $T_{H(óra)}$	nem. é 0,5	nem. é 1
	2. Teherhordó pillérek (az M3. 2. jelű elemei) – ha a szerkezetek a tetőtéri helyiségek feletti – földem tartószerkezeteként is szolgálnak – ha a tetőtér feletti földemtől függetlenek	éghetőség $T_{H(óra)}$	köz. é 0,2	neh. é 0,5
	3. Tetőtéri helyiségek nem teherhordó, térelhatároló – szerkezetei (az M3. 3. jelű elemei)	éghetőség $T_{H(óra)}$	köz. é 0,2	neh. é 0,5
	4. A tetőszerkezet egyes elemei, amennyiben azok a használati téren áthaladnak** (szarufák, szeleme-	éghetőség	köz. é nincs T_H	0,2

*4. ábra

**Az oszlopok kivételével, amelyek a 2. jelű elemeknek megfelelően védendők.

M3. TETŐTÉRHELYISÉGEK ÉPÜLETSZERKEZETEINEK ÉRTELMEZÉSE A TŰZÁLLÓSÁGI KÖVETELMÉNYEK MEGHATÁROZÁSA VÉGETT

- 1 Teherhordó falazat a tetőtéri helyiségek feletti földem, illetve a fedélszerkezet alátámasztására,
- 2 Teherhordó pillér, a tetőszerkezet, illetve a tetőtér feletti földem alátámasztására,
- 3 A fedélszerkezetre szerelt, vagy attól független vízszintes, függőleges vagy a fedélsík hajlását követő térelhatároló szerkezet
- 4 Fedélszerkezet (szelemen, szarufa, fogófa, torokgerenda stb.)



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

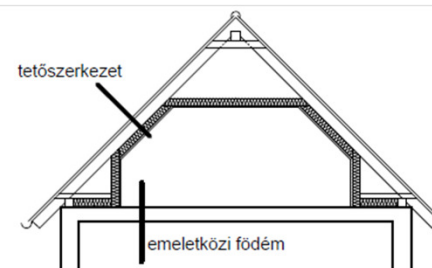
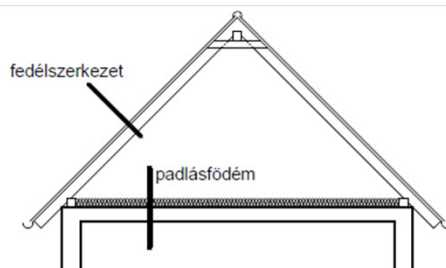
Kezelhetetlen tetőtér?

V. Rockwool Konferenciára

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Tetőter-beépítésekre vonatkozó tűzvédelmi előírások

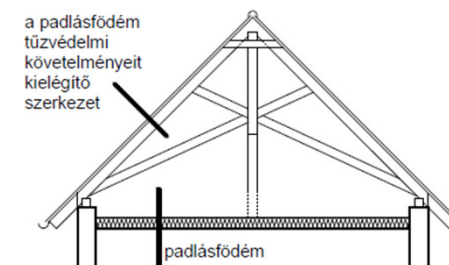


6. táblázat

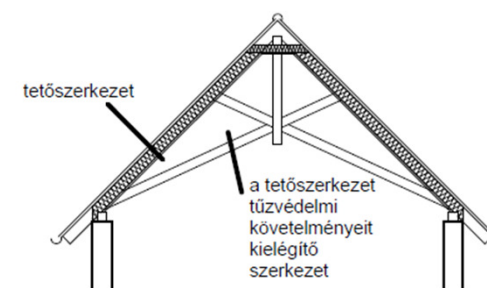
	A	B	C	D	E
1	Beépített tetőterekre vonatkozó követelmények				
2	Szerkezet	Szerkezet megnevezése	Beépítendő tetőterű épület szintszáma		
3	csoport		1	2	3
4	Tartó-szerkezetek	Tetőtéri teherhordó és merevítő szerkezetek elemei (keretállások, székoszlopok, szelemenek, dúcok, könyökök, szélrácsok, kötőgerendák), ha az használati téren kívül, vagy belül található	D R 15	D R 30	C R 45
5		Ha külső térelhatároló funkcióval rendelkezik	D RE 15	D R 30 E 15	C R 45 E 30
6		Ha belső térelhatároló funkcióval rendelkezik	D REI 15	D R30 EI 15	C R45 EI 30
7	Térelhatároló szerkezetek	Tetőtéri térelhatároló szerkezetek (ferdetető, vízszintes zárófödém)	D E 15	D E 15	C E 30
8	Egyéb szerkezetek	Magastetők hőszigetelése, ha az légréssel vagy egyéb, légréssel érintkező éghető anyaggal érintkezik	D ¹	C ¹	A2

¹ egy rendeltetési egységet tartalmazó lakóépület esetén E is megengedett

2. Beépített tetőtér



4. A zárófödém a tetőszerkezetről függesztett, a tetőtér beépítetlen



3. A fedélszerkezet elemei a belső térben áthaladnak



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYÁPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőtterek?

V. Rockwool Konferencia

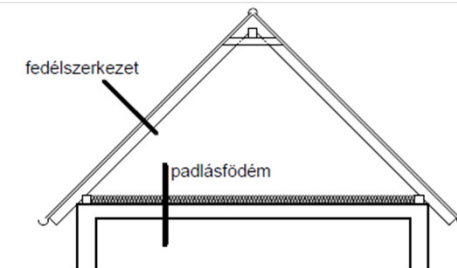
BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

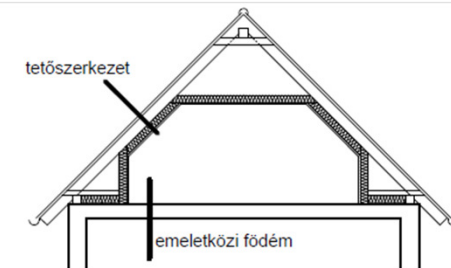
Definíciók és hierarchia-szabály beépített tetőtér esetén

28/2011 (IX.06.) OTSZ

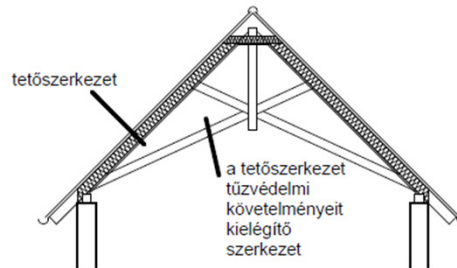
- Fedélszerkezet
- Fedélhéjazat
- Tetőszerkezet
- Padlásfödém



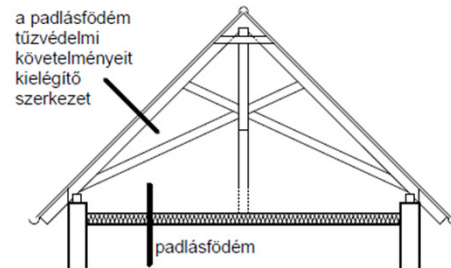
1. Beépítetlen padlástér padlásfödém



2. Beépített tetőtér



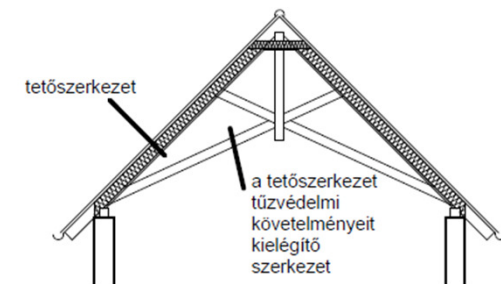
3. A fedélszerkezet elemei a belső térben áthaladnak



4. A zárófödém a tetőszerkezetről függesztett, a tetőtér beépítetlen

Hierarchia szabály:

Egy tartószerkezet alátámasztására, gyámolítására, függesztésére, merevítésére nem alkalmazható az adott szerkezet tűzállósági követelményénél kisebb tűzállóságú szerkezet.



3. A fedélszerkezet elemei a belső térben áthaladnak



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőtér?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

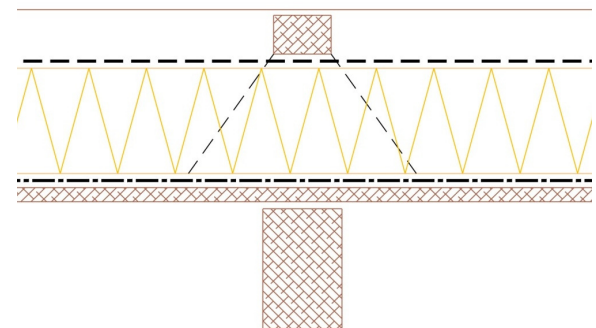
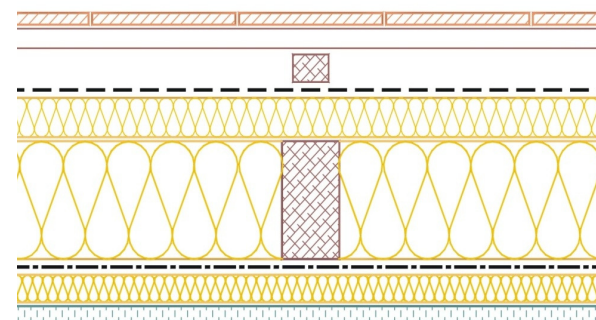
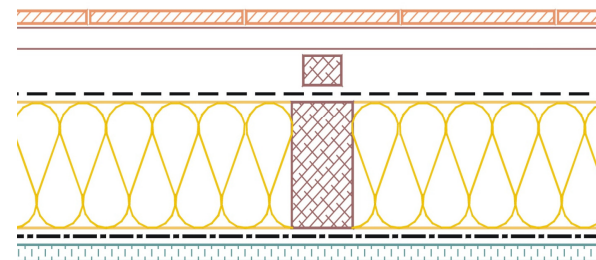
© Dr. Takács Lajos Gábor

Tetőter-beépítésekre vonatkozó tűzvédelmi előírások

6. táblázat

	A	B	C	D	E
1	Beépített tetőterekre vonatkozó követelmények				
2	Szerkezet csoport	Szerkezet megnevezése	Beépítendő tetőterü épület szintszáma		
3			1	2	3
4	Tartó-szerkezetek	Tetőtéri teherhordó és merevítő szerkezetek elemei (keretállások, székoszlopok, szelemenek, dúcok, könyökök, szélrácsok, kötőgerendák), ha az használati téren kívül, vagy belül található	D R 15	D R 30	C R 45
5		Ha külső térelhatároló funkcióval rendelkezik	D RE 15	D R 30 E 15	C R 45 E 30
6		Ha belső térelhatároló funkcióval rendelkezik	D REI 15	D R30 EI 15	C R45 EI 30
7	Térelhatároló szerkezetek	Tetőtéri térelhatároló szerkezetek (ferdetető, vízszintes zárófödém)	D E 15	D E 15	C E 30
8	Egyéb szerkezetek	Magastetők hőszigetelése, ha az légréssel vagy egyéb, légréssel érintkező éghető anyaggal érintkezik	D ¹	C ¹	A2

¹ egy rendeltetési egységet tartalmazó lakóépület esetén E is megengedett



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

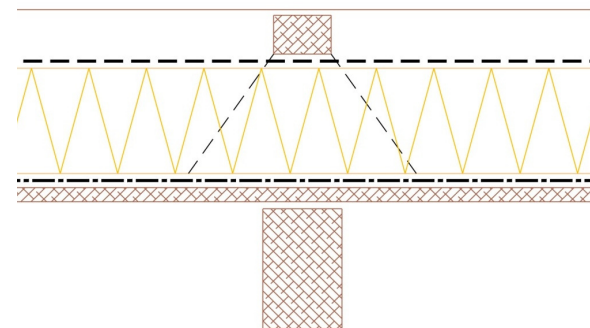
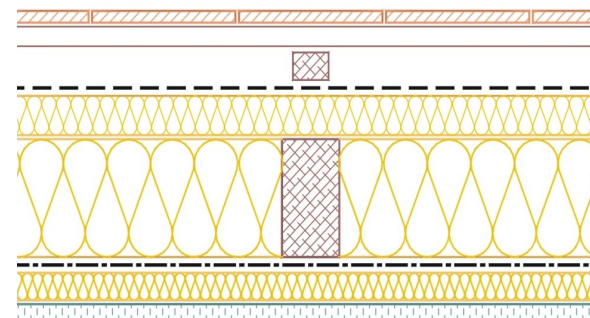
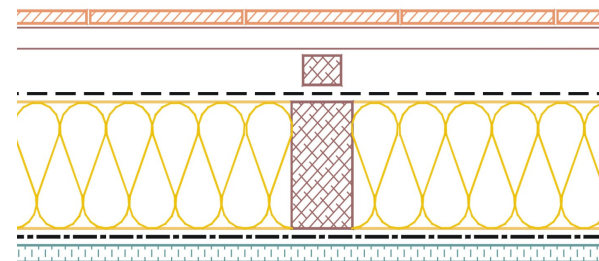
Tetőter-beépítésekre vonatkozó tűzvédelmi előírások

339.§. (2)

A tartószerkezet tűzvédelmére alkalmazott burkolat tűzvédő képessége **(K tényezővel keveredik...)**

figyelembe vehető, ha

- a) a burkolat mögött, a tartószerkezet felőli oldalon **gyújtóforrást okozható gépészeti vezeték, berendezés vagy villamos kötés nem található,**
- b) a burkolat síkjába vagy a burkolat síkja mögé kerülő épületgépészeti és épületvillamossági szerelvények beépítési módja a **burkolat folytonosságát nem szakítja** meg, valamint
- c) a burkolatot áttörő és önmagukban gyújtóforrást nem okozó épületgépészeti vezetékek (csatornaszellőző) a burkolat síkjában a burkolat tűzvédő képességével megegyező és a burkolatot áttörő vezeték jellegének megfelelő **tűzgátló tömítéssel**, illetve elzáró szerelvénnel ellátottak.



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Tetőtér-beépítésekre vonatkozó tűzvédelmi előírások

341.§.

• • •

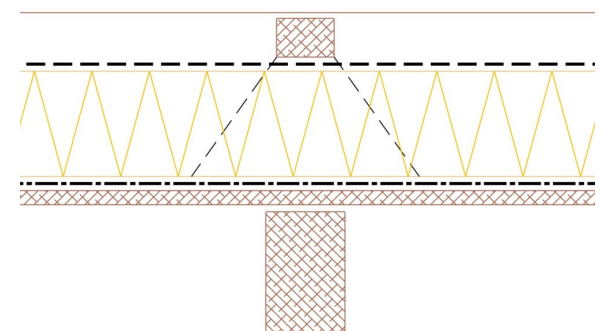
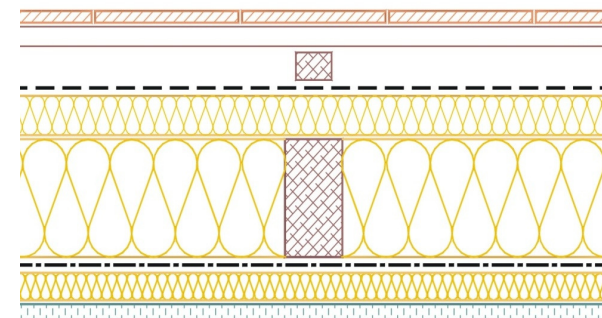
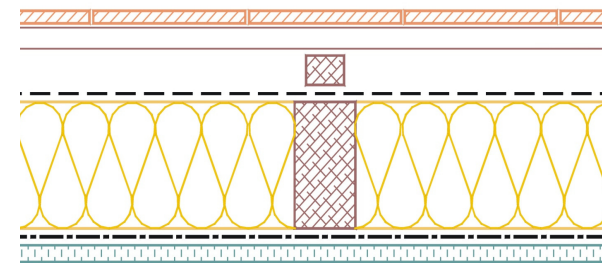
(3) Tetősík ablakok alkalmazása esetén a káva burkolata a tűzvédő burkolattal megegyező tűzvédő képességű és kialakítású legyen.

(4) A tetőszerkezet nyílásos homlokzati sík elé lógó szakaszát (eresz) alsó síkján és homlokvonalán teljes hosszában és szélességében a belső burkolat tűzvédő képességével megegyező, alsó tűzhatás elleni védelemmel kell ellátni.

A tűzhatás elleni védelem a 17. melléklet 1. ábráján foglaltak szerint kialakítható.

(5) A 16. melléklet 6. táblázat alkalmazásának feltétele, hogy

a) a tetőre való kijutás és a be nem épített tetőtéri rész megközelíthetősége biztosított legyen, a be nem épített tetőtéri részbe vezető nyílászáró legalább EI 15 minőségű legyen

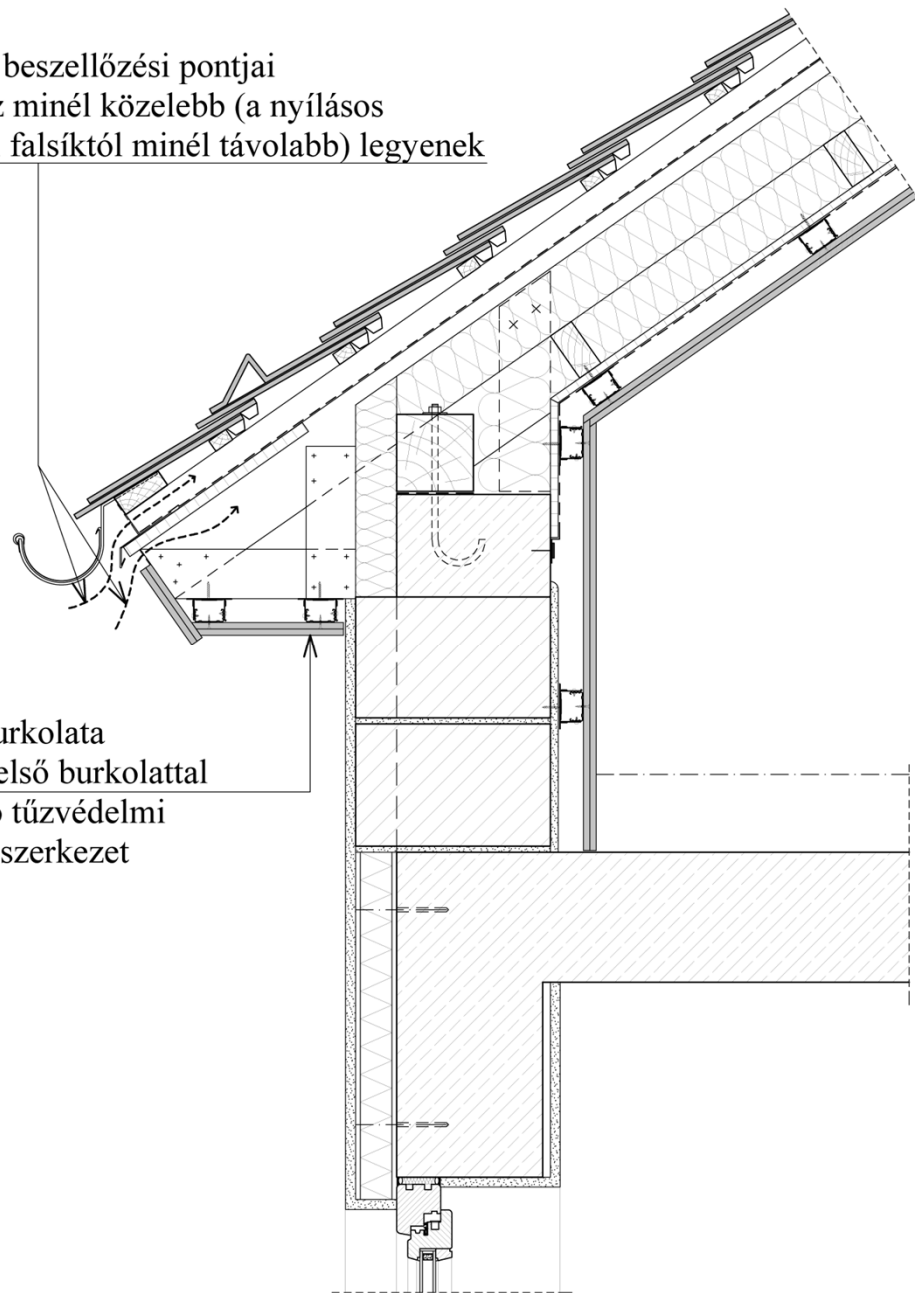


Tetőterek belső burkolatának tűzvédelmi szempontból megfelelő kialakítása

A belső burkolat tűzállóságának figyelembe vétele csak az eresz belső burkolatával azonos tűzvédelmi paraméterű burkolatával lehetséges!

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

Az eresz burkolata a tetőtéri belső burkolattal megegyező tűzvédelmi jellemzőjű szerkezet



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

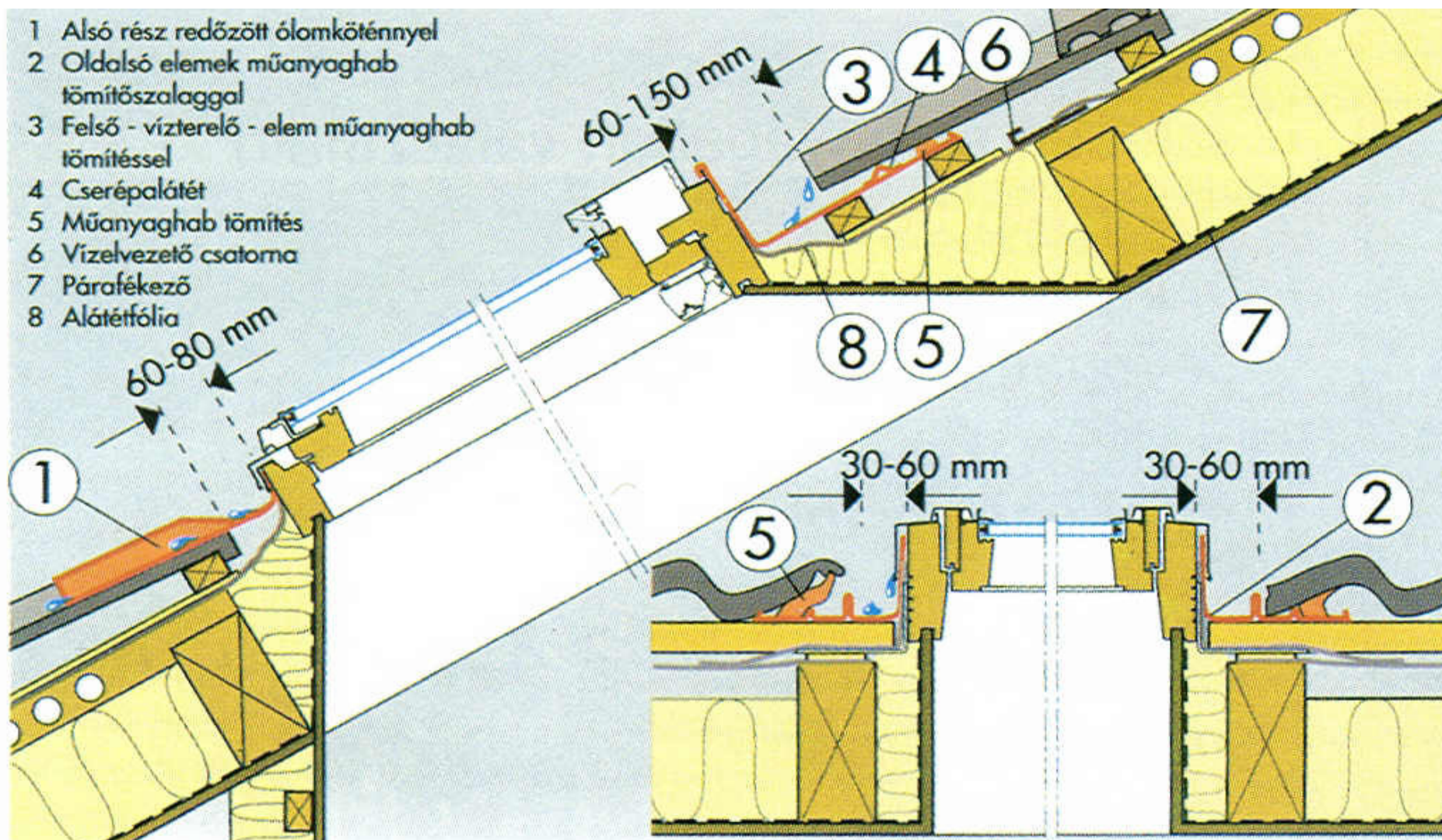
Kezelhetetlen tetőtterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Tetőter-beépítésekre vonatkozó tűzvédelmi előírások



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYÁPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőtér?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Tetőter-beépítésekre vonatkozó tűzvédelmi előírások



El 30 tűzállóságú lehajtható padláslétra
fent: alsó tűzhatásra kifejlesztett és bevizsgált kivitel,
jobbra: alsó- és felső tűzhatásra egyaránt vizsgált kivitel



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZTÁLLÓ KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

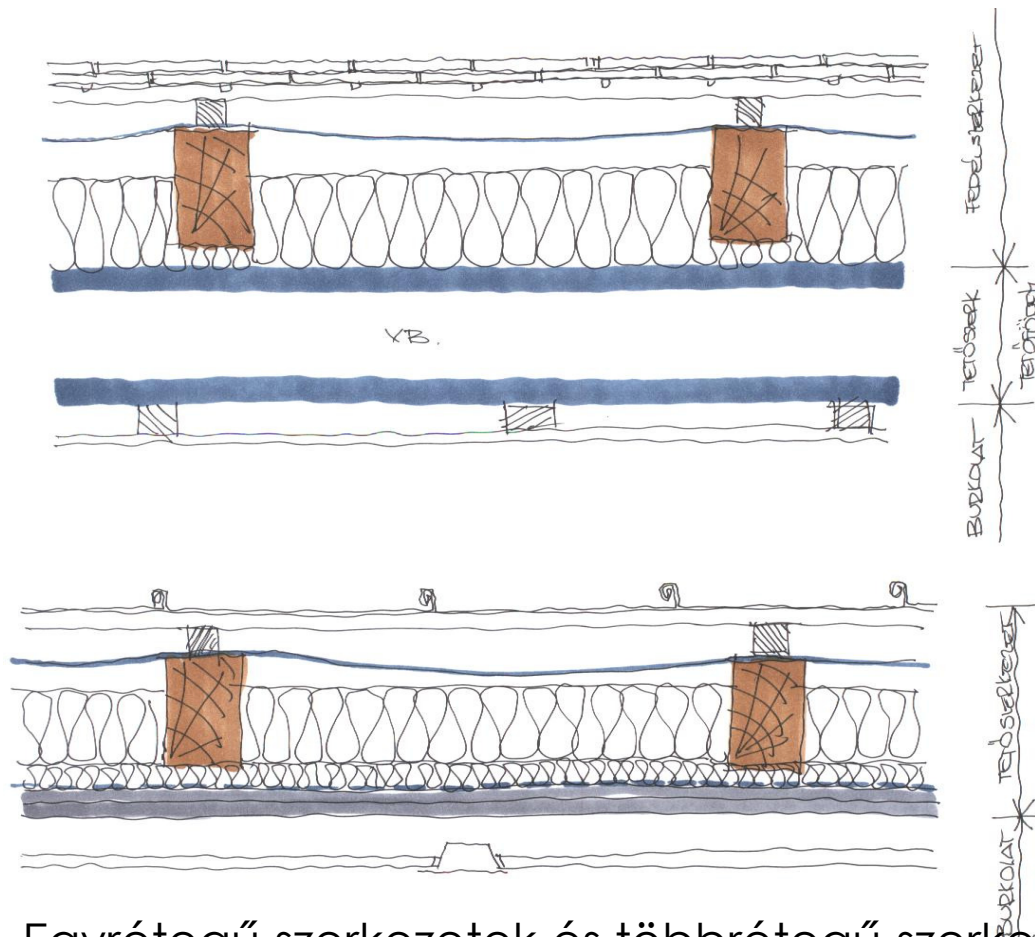
Kezelhetetlen tetőtterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Tetőter-beépítésekre vonatkozó tűzvédelmi előírások teljesítése



Egyrétegű szerkezetek és többrétegű szerkezetek: utóbbiak esetén a tűzvédelmi szempontból kiemelt réteg felületfolytonos kialakítása elsőleges fontosságú!



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

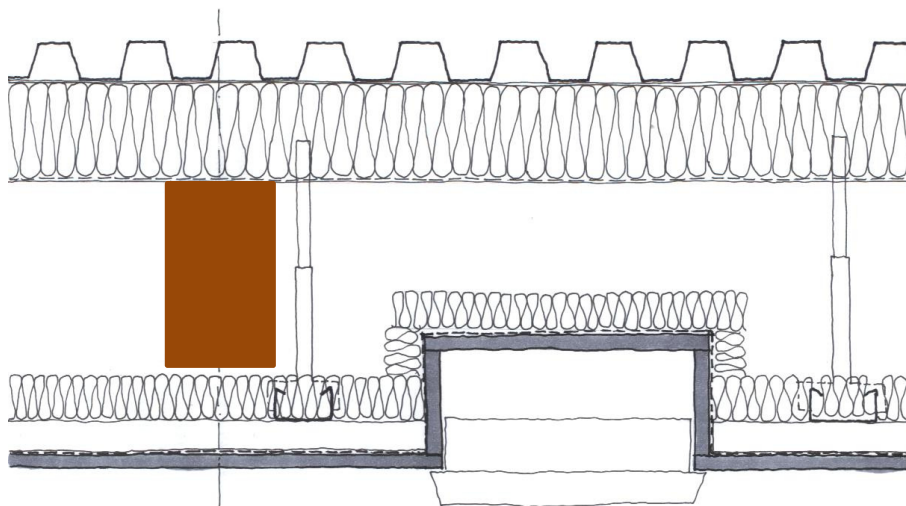
Kezelhetetlen tetőterek?

V. Rockwool Konferencia

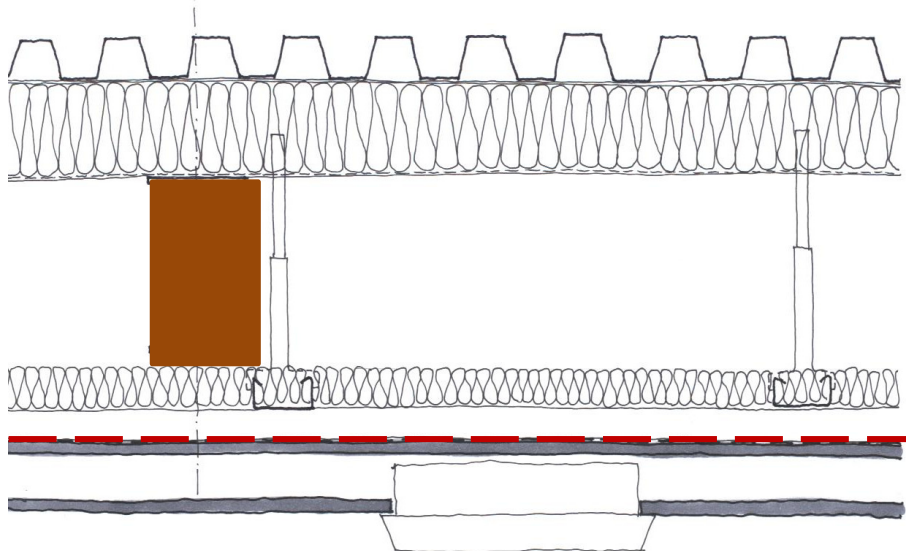
BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Tűzállóságot biztosító réteg felületfolytonosságát biztosító megoldási változatok



A tűzvédelmi tulajdonságokat biztosító réteg felületfolytonosságát a szerelvények körüli ún. tűzvédelmi dobozok biztosítják



A tűzvédelmi tulajdonságokat biztosító réteg folytonos, a szerelvényeket optikai álmennyezet mögött szerelik

A lég- és párazáró fólia folytonossága miatt ez utóbbi a kedvezőbb megoldás



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZTÁLLÓ KÖZETGYÁRT Szigetelés

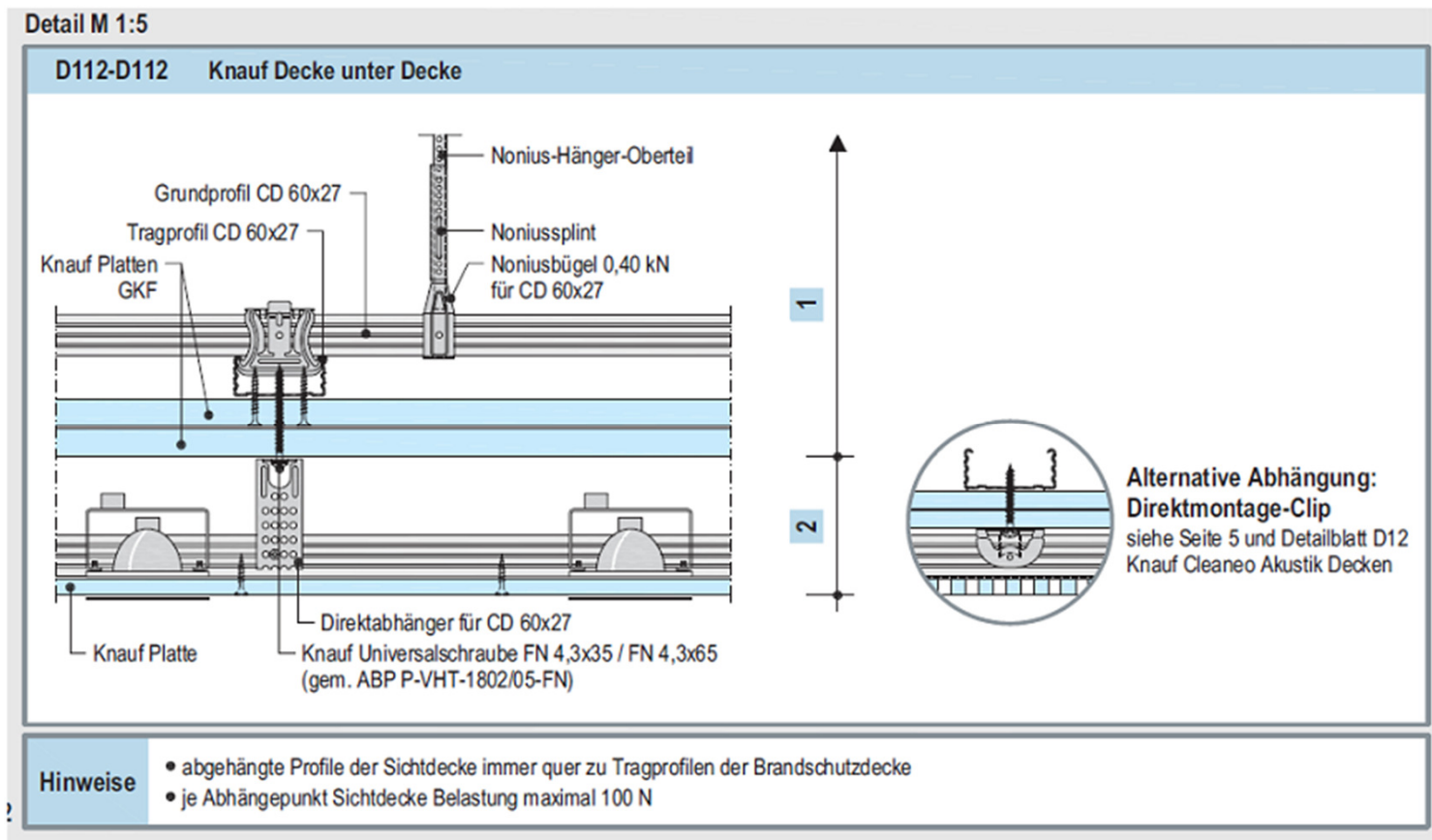
Kezelhetetlen tetőterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Tetőter-beépítések térelhatároló szerkezeteinek szakszerű kialakítása



Tűzvédelmi burkolat és optikai álmennyezet funkcióinak szétválása
Speciális rögzítőelemek alkalmazása



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYÁRTÓ SZIGETELÉS

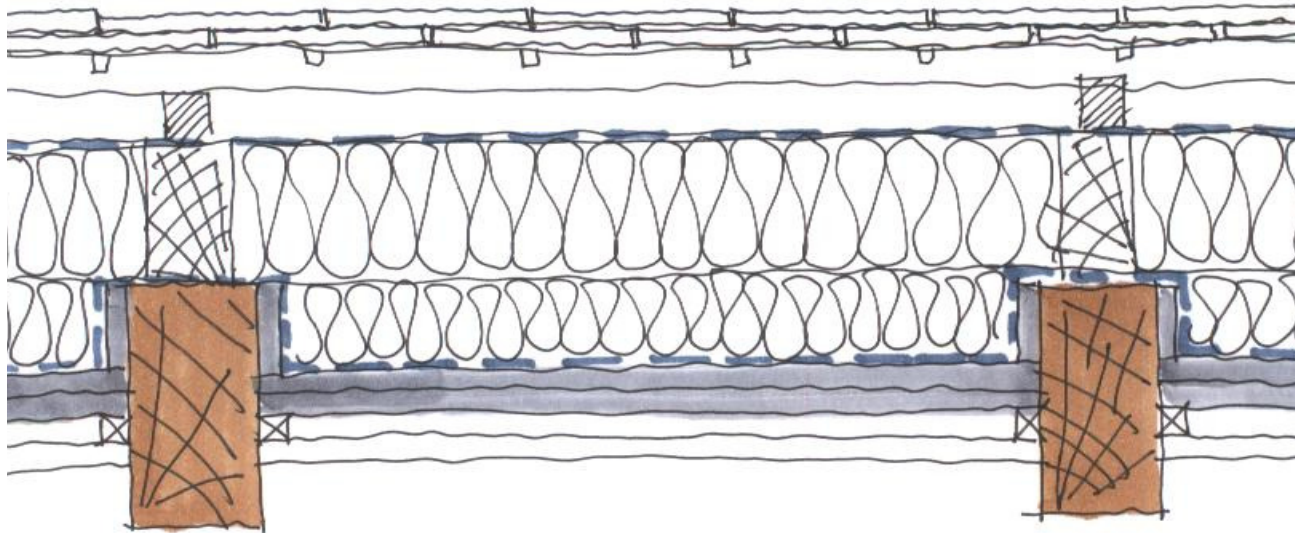
Kezelhetetlen tetőterek?

V. Rockwool Konferenciia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Tetőter-beépítések térelhatároló szerkezeteinek szakszerű kialakítása



Látszó faszerkezet helyes tűzvédelmi kialakítása:

- Teherhordó faszerkezet EC 5 szerint számolható
- Térelhatároló szerkezet tűzvédelmét kitüntetett réteg biztosítja
- Vizsgálni kell a teherhordó szerkezet és a térelhatároló szerkezet kapcsolatának tűzvédelmi kialakítását (tűzvizsgálat, ill. szakintézet!)
- A belső burkolat készülhet akár fából is



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTÓ KÖZETGYÁRTÓ SZIGETELÉS

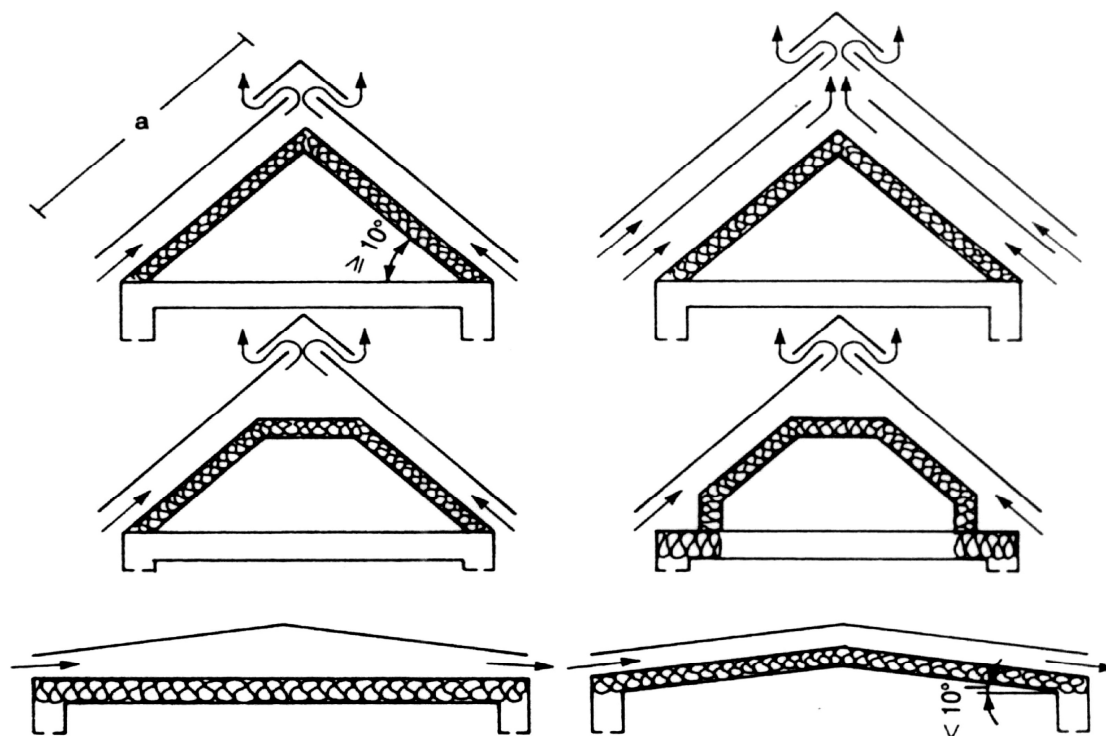
Kezelhetetlen tetőterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Tetőtér-beépítés rétegrendjének kiszellőztetése



Légrések szerepei:

- nyári hőterhelés csökkentése,
- a fedélhéjazat alá bejutó nedvesség elpárologtatása és kiszellőztetése,
- télen az ereszmenti lefagyás megakadályozása
- és hagyományos, magas páradiffúziós ellenállású alátétszigetelő fólia miatti kettős kiszellőztetésnél az alsó légrézből a szerkezetbe jutó pára elvezetése (csak kétlégréses tetőnél)



TMKE

ROCKWOOL®
A TÖZHTATLAN KÖZETGYÁPOT SZIGETELÉS

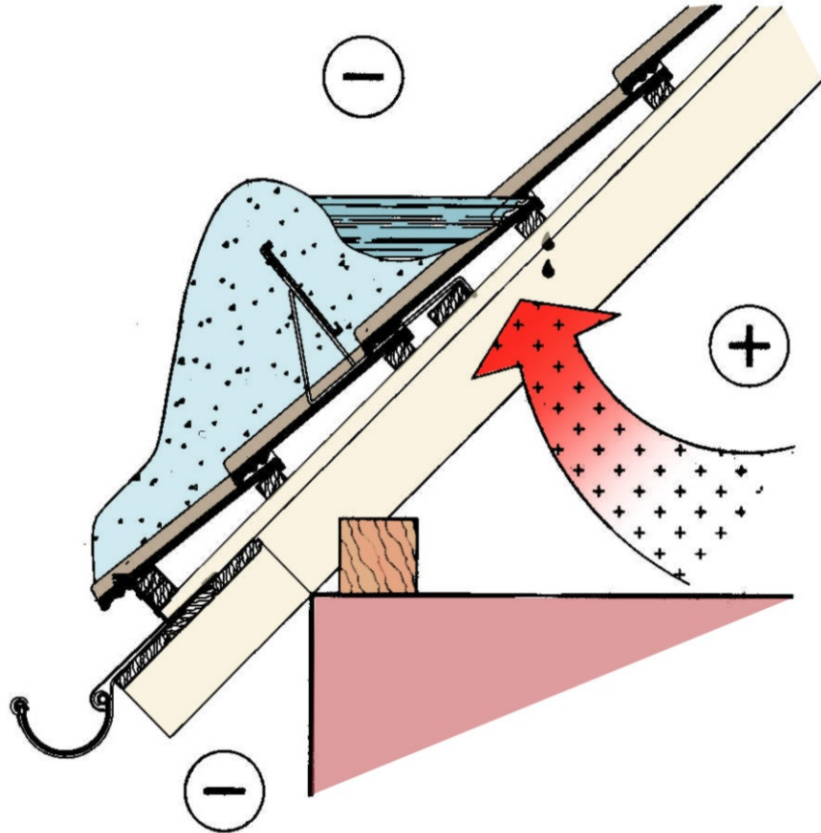
Kezelhetetlen tetőtterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Tűzterjedés légrésben vagy ereszmenti lefagyás?



Légrések nélkül nem lehet tetőtér-
beépítést létesíteni, ezért a tűzvédelmi
problémákat egyéb módon kell
csökkenteni



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZTÁLLÓ KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Tűzterjedés légrésben vagy ereszmenti lefagyás?



www.langlovagok.hu



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYÁRTÓ SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

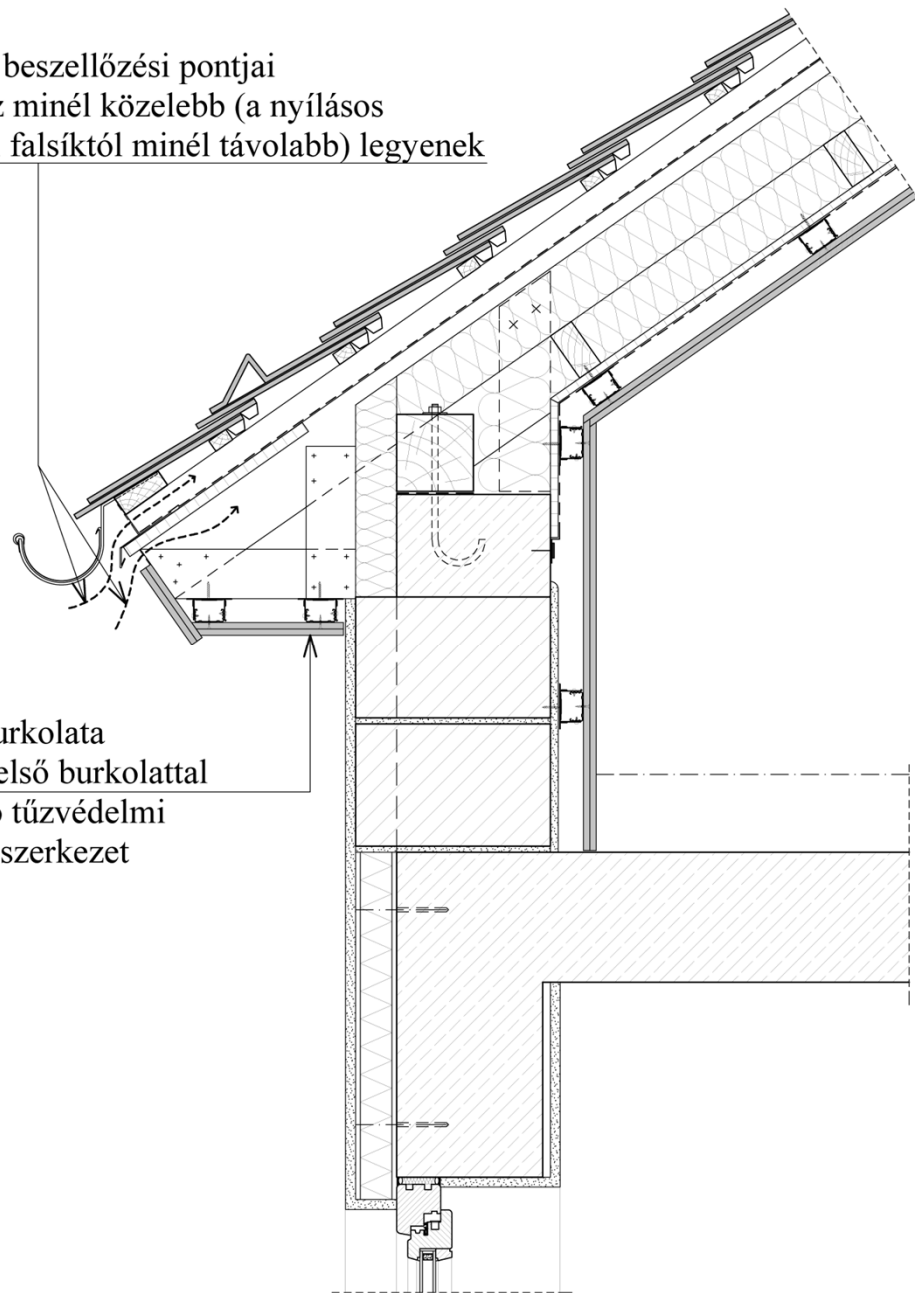
© Dr. Takács Lajos Gábor

Tetőterek belső burkolatának tűzvédelmi szempontból megfelelő kialakítása

A belső burkolat tűzállóságának figyelembe vétele csak az eresz belső burkolatával azonos tűzvédelmi paraméterű burkolatával lehetséges!

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

Az eresz burkolata a tetőtéri belső burkolattal megegyező tűzvédelmi jellemzőjű szerkezet



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőtterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Tetőterek belső burkolatának tűzvédelmi szempontból megfelelő kialakítása

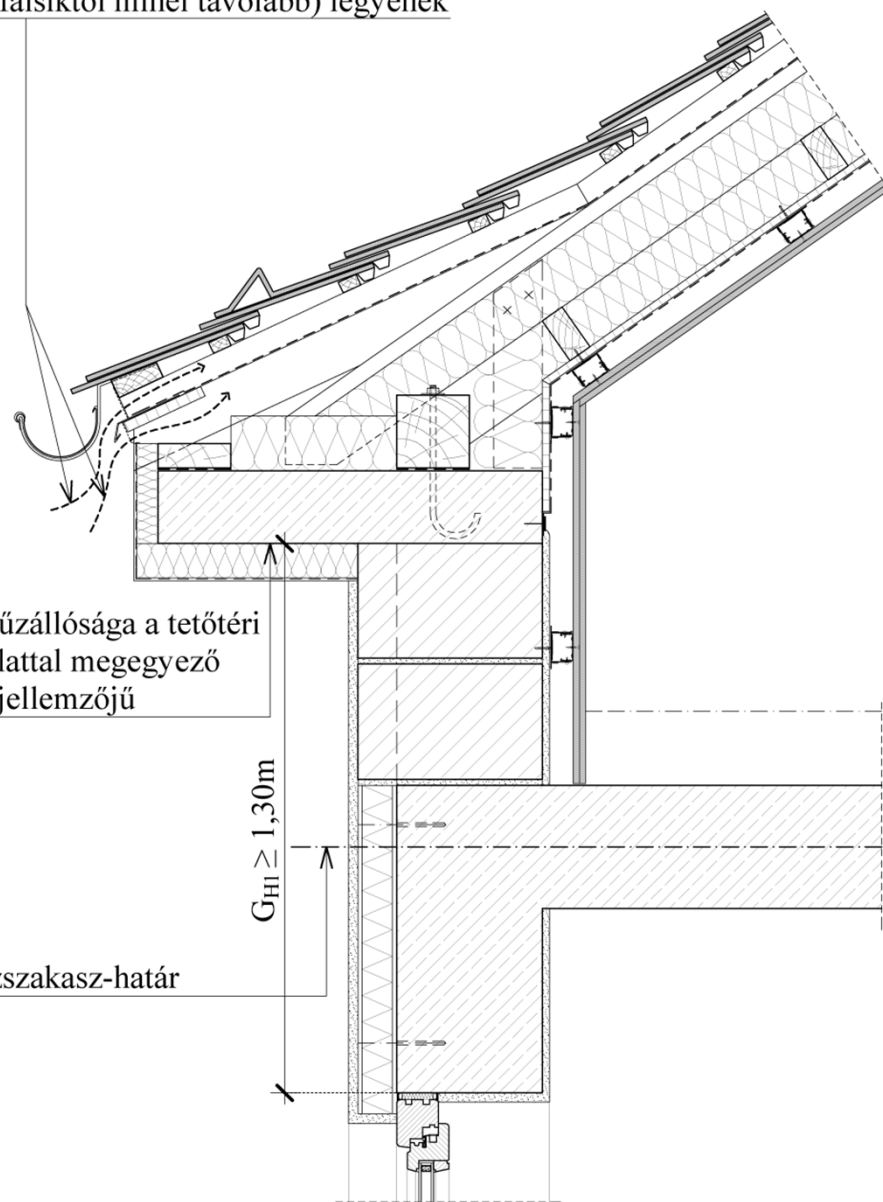
A belső burkolat tűzállóságának figyelembe vétele csak az ereszt belső burkolatával azonos tűzvédelmi paraméterű burkolatával lehetséges!

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

A párkány tűzállósága a tetőtéri belső burkolattal megegyező tűzvédelmi jellemzőjű

Elméleti tűzszakasz-határ

$G_{HI} \geq 1,30m$



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYÁPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőtterek?

V. Rockwool Konferenciia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

ERESZMENTI TŰZTERJEDÉS ELLENI VÉDELEM INDOKA



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőterek?
V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék
© Dr. Takács Lajos Gábor

ERESZMENTI TŰZTERJEDÉS ELLENI VÉDELEM INDOKA



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

ERESZMENTI TŰZTERJEDÉS ELLENI VÉDELEM INDOKA



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőterek?
V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék
© Dr. Takács Lajos Gábor

ERESZMENTI TŰZTERJEDÉS ELLENI VÉDELEM INDOKA



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYÁRÓT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőterek?
V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék
© Dr. Takács Lajos Gábor

ERESZMENTI TŰZTERJEDÉS ELLENI VÉDELEM INDOKA



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHATLAN KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezzettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

ERESZMENTI TŰZTERJEDÉS ELLENI VÉDELEM INDOKA



www.langlovagok.hu



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYÁRTÓ SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

ERESZMENTI TŰZTERJEDÉS ELLENI VÉDELEM INDOKA



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőterek?
V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék
© Dr. Takács Lajos Gábor

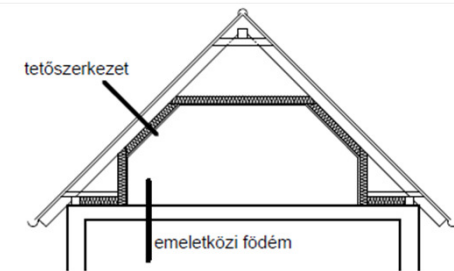
Alkalmazott szerkezetek tűzvédelmi követelményei

III. tűzállósági fokozat, **n=1 + T**

Fedélszerkezet
D (gomba –és rovarkár
elleni védelem kötelező,
égéskésleltetés nem
kötelező)

Padlásfödém
D, REI 15

Tetőszerkezet
D, RE 15
vagy D, E15



2. Beépített tetőtér



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHATLAN KÖZETGYÁPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Alkalmazott szerkezetek tűzvédelmi követelményei

III. tűzállósági fokozat, $n=1 + T$

Fedélszerkezet —————→
D (gomba –és rovarkár elleni
védelem kötelező, égés-
késleltetés nem kötelező)

Padlásfödém —————→
D, REI 15

Tetőszerkezet —————→
D, RE 15
vagy D, E15



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTLAN KÖZETGYÁRÓT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Alkalmazott szerkezetek tűzvédelmi követelményei

II. tűzállósági fokozat, $n=2 + T$

Fedélszerkezet —————→
C (gomba –és rovarkár elleni
védelem kötelező, **égés-
késleltetés is kötelező**)

Padlásfödém —————→
B, REI **30**

Tetőszerkezet —————→
D, **R 30** E 15
vagy D, E15



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHATLAN KÖZETGYÁPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Alkalmazott szerkezetek tűzvédelmi követelményei

II. tűzállósági fokozat,
n=3 + T

Tartószerkezet
C R45

Tetőszerkezet
D, RE 30
vagy D, E30

Tartószerkezet
C R45
(kis keresztmetszetek!)



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYÁPOT SZIGETELÉS

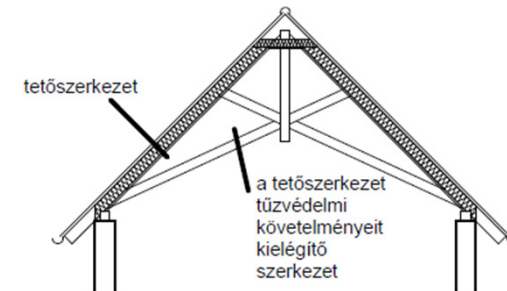
Kezelhetetlen tetőtér?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Alkalmazott szerkezetek tűzvédelmi követelményei



III. tűzállósági fokozat, $n=1$

Tetőfödémek
térelhatároló szerkezetei
D, REI 15

Teherhordó gerendák,
tetőfödémek rúdszerű
tartószerkezetei
D 30
(gomba –és rovarkár
elleni védelem kötelező,
égéskésleltetés nem
kötelező)
→ fakötések ellenőrzése!



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Alkalmazott szerkezetek tűzvédelmi követelményei

Tetőfelülvilágító?

OTSZ 86.§ - B-E tűzvédelmi osztályú anyagból:
legfeljebb a tetőfelület 1/3
Felülvilágítók: D-d0

Tetőfödém tartószerkezete és tetőfödém térelhatároló szerkezete?

Átrium fedés?

Az épület kialakításától és a
hierarchia szabálytól függ!



Kezelhetetlen tetőterek?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor

Tetőfedés vagy homlokzatburkolat?



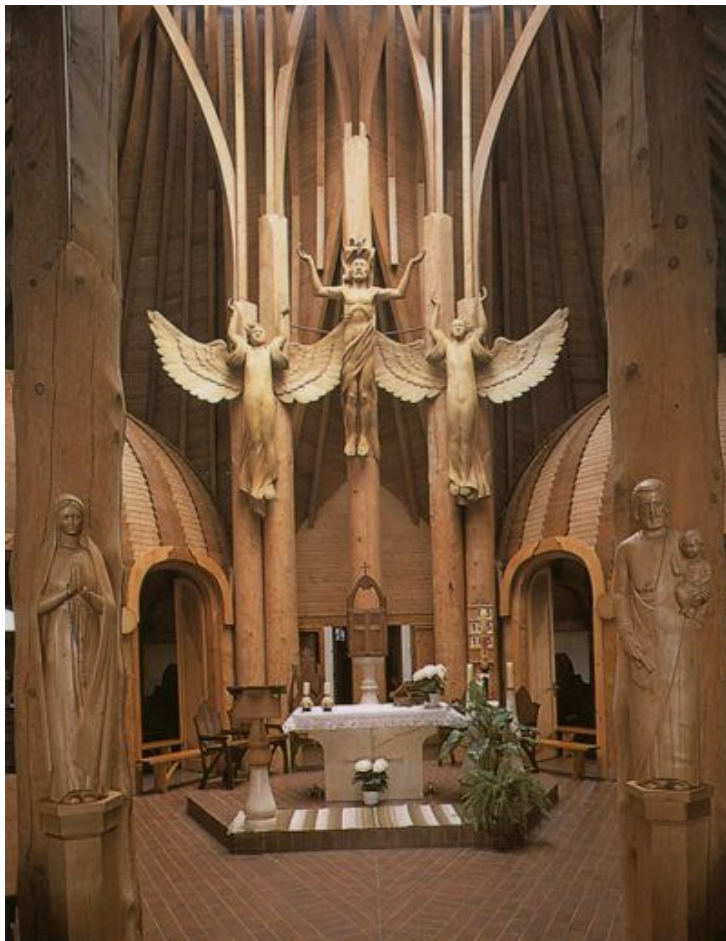
TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYAPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőterek?
V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék
© Dr. Takács Lajos Gábor

Tetőszerkezet vagy fedélszerkezet?



TMKE

ROCKWOOL®
A TŰZHAJTALAN KÖZETGYÁPOT SZIGETELÉS

Kezelhetetlen tetőtér?

V. Rockwool Konferencia

BME Épületszerkezettani Tanszék

© Dr. Takács Lajos Gábor