

Ybl Miklós Műszaki Főiskola  
Tűzvédelmi És Biztonságtechnikai Intézet

## **Tetőterek tűzvédelme**

Bajna Balázs  
Tűzvédelmi Mérnöki Szak  
1999.

Konzulens: Heizler György

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>I. BEVEZETÉS .....</b>	<b>2</b>
<b>II. TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS.....</b>	<b>3</b>
<b>III. TETŐFORMÁK .....</b>	<b>3</b>
<b>IV. ÉPÜLETSZERKEZET ISMERTETÉSE .....</b>	<b>6</b>
<b>V. FALSZERKEZETEK.....</b>	<b>7</b>
Tűzfalak.	7
Tűzgátló falak.	7
Válaszfalak.	8
Kiürítési utak falszerkezete.	8
Liftaknák falszerkezete	9
<b>VI. NYÍLÁSZÁRÓK .....</b>	<b>12</b>
<b>VII. FÖDÉMEK.....</b>	<b>13</b>
Tetőtér alatti födéme	13
Tetőfödémek	18
<b>VIII. HŐSZIGETELÉSEK.....</b>	<b>23</b>
<b>IX. FEDÉLSZERKEZETEK.....</b>	<b>24</b>
Fedélszékek kialakítása	26
<b>X. FEDÉLHÉJAZATOK .....</b>	<b>29</b>
A fedélhéjazatok alkalmazása során felmerülő tűzvédelmi, tűzoltástaktikai problémák.	30
<b>XI. ÖSSZEFOGLALÁS .....</b>	<b>39</b>
<b>MELLÉKLET .....</b>	<b>40</b>
Fogalom meghatározások	40
<i>A 253/1997. (XII.20.) sz. Kormányrendelet szerint.....</i>	<i>40</i>
<i>MSZ 595-ös szabványsorozat szerint.....</i>	<i>41</i>
MSZ 595/3-86 11. Táblázat Vasbeton födémszerkezetek.	45
<i>Vasbeton lemezek.....</i>	<i>45</i>
MSZ 595/3-86 12. Táblázat Vasbeton födémszerkezetek.	46
<i>Vasbeton gerendák.....</i>	<i>46</i>
<b>IRODALOMJEGYZÉK .....</b>	<b>47</b>

## I. Bevezetés

Az urbanizáció, lakosság városba áramlása szükségessé teszi a lakások számának növelését. Az építetők ezen problémát három féle módon kezelik.

- Hagyományos lapos tetős épületek átalakítása, tetőteresítése.
- Meglévő padlásteres épületek átalakítása lakószintté.
- Tetőtéri szint beépítésével tervezett épületek építése.

A tetőtéri be-, illetve ráépítés az épület esztétikai, gazdaságossági szempontjait növeli, ez különösen igaz a régi hagyományos lapos tetős épületekre, ahol a tetőtéri szint beépítésével megszűnnek a lapos tető vízszigetelési problémái.

A tetőtér kialakításánál a vonatkozó tűzvédelmi szabványokat, előírásokat kell alkalmazni, amelyek elmulasztása, nem megfelelő alkalmazása a létesítési, illetve használatbavételi eljáráson tűzvédelmi problémákat vethet fel.

A tetőtereknél általában a következő tűzvédelmi problémákkal találkozunk.

- A tervezők, kivitelezők a tűzvédelmi követelmények háttérbe szorításával igyekeznek az épület megvalósulási költségén spórolni.
- Az építésztervezői szemlélet mód mely alapján a tetőtérben "látszó" faszerkezeteket terveznek és ráadásul ezen szerkezetek keresztmetszetét csak a statikai követelmények alapján méretezik, ez különösen középmagas épületeknél jelent problémát.
- A szakszerűtlen kivitelezés során nem az előírt védelmi szintű szerkezet kerül kialakításra.

Ezen problémák, illetve az új építőanyagok alkalmazása késztetett arra, hogy a tetőterek tűzvédelmi, tűzoltástaktikai követelményei épületszerkezetenként összegyűjtve tájékoztatást nyújtson az eddigi, illetve új anyagok esetén kialakuló gyakorlatról.

## II. Történeti áttekintés

Hazánkban a tetőterek beépítésének nincsenek nagy hagyományai. Ebben szerepe volt országunk agrár jellegének. Ugyanis a felszabadulás előtt a falusi házakban a padlástereknek takarmány és terménytároló funkciója volt. A padlások ezen funkciója az államosítás után gyakorlatilag megszűnt, az új funkció a lomtárolás lett. Az állami építkezésekre a lapos tetejű tömb épületek építése volt jellemző. A tetőtér beépítéses építési mód az 1980-as években kezdett kialakulni, amikor az állami építkezésekben stagnálás állt be. Jellemzően az üdülő körzetekben, a magánlakásoknál és a hétvégi házaknál jelentek meg a tetőteres épületek. Az 1980-as években az állam kedvező feltételekkel támogatta az állami tulajdonú épületek tetőtéri beépítését. Az állam által nyújtott kedvezmények, a tetőtéri lakások kedvezőbb fajlagos építőanyag költsége, az esztétikus kialakítás miatt a tetőterek beépítése ugrásszerűen emelkedett. A rendszerváltás után lassan, de folytatódott a tetőtérbeépítés. A telek és építőanyagárak emelkedésének hatására a lakáshoz jutás előnyös feltétele volt a meglévő épületek további tetőteresítése. Az 1997-98-as években a gazdaság erősödésének hatására új tetőteres társasházak építését kezdték meg. Mindezek a változások a tűzoltóság ezirányú ((tűz megelőzési, tűzoltási) tevékenységét nagymértékben befolyásolták.

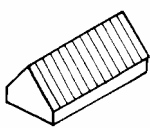
## III. Tetőformák

A tetőformák az építési funkció változásai, valamint építészeti „divatjelenségek” hatására is változtak. A tetőformák kialakítása, mérete, hajlásszöge a tűz terjedése szempontjából jelentős.

Az épületeket lehatároló tetőket két fő csoportra osztjuk:

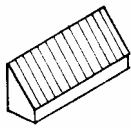
- Lapostetők, melyek hajlásszöge kisebb mint  $15^\circ$ .
- Magastetők, melyek hajlásszöge nagyobb vagy egyenlő mint  $15^\circ$ .

A tetőterek tűzvédelmi helyzetét vizsgálva a dolgozat a magastetők csoportjaival foglalkozik.

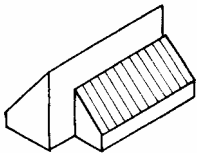


A *nyeretetőt* két azonos vagy eltérő hajlású tetősík határolja, és végeit oromfal zárja le. Egyik legrégebbi és leggazdaságosabb tetőforma; a magyar falvak épületei

túlnyomórészt ilyen tetővel épültek. A városi zárt sorú épületek utcai szárnyát is nyeregtető fedi, amely alatt többnyire tágas, beépítésre alkalmas tetőtér található. Az aszimmetrikus nyeregtető eltérő hajlásszögű vagy eltérő ereszmagasságú, a szimmetrikus nyeregtető azonos hajlásszögű és azonos ereszmagasságú tetősíkokból áll. A nyeregtető egyszerűen készíthető és kedvező megjelenésű, ezért egyidejű tetőtér-beépítés esetén célszerű eleve ezt a tetőformát készíteni. Az oromfalakban ablakok, üvegfalak, előtte loggia vagy erkély helyezhető el.

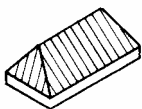


A *félnyeregtetőt* egy tetősík, egy tűzfal és két oromfal határolja. Leggyakrabban a zárt sorú épületek udvari szárnyának lefedésére használták. Padlástere szűkös, de a tetőtér alatti szint helyiségeinek bővítésére többnyire jól használható.

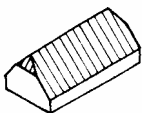


Helyenként épülnek családi házak és üdülők ún. *eltolt félnyeregtetős* kialakítással is, megfelelő méretű padlástérrel.

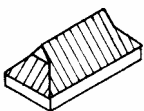
A *keresztfedél* két, egymásra merőleges és azonos gerincmagasságú nyeregtető metsződéséből keletkezik. Igen szépen díszített, faoromzatos épületeket látni ilyen tetővel.



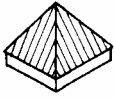
A *kontytetőt* négy azonos vagy eltérő hajlásszögű tetősík határolja, amelyek páronként taréjgerincben, ill. élgerincben metsződnek. A szabadon álló épületek gyakori tetőformája, de a zárt sorú beépítés hosszabb épületszárnyának lefedésére is használták. Készítése munka- és anyagigényesebb, mint a nyeregtetőé. Oromfallal kombinálva új épületek lefedésére még gazdaságosabban készíthető, és tetszetős megjelenésű tetőforma.



A *csonka kontytető* az ereszhez csatlakozó szakaszán oromfalas, kontyolt tetőszakasza ereszvonalnál magasabban kezdődik.



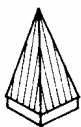
Az *oromzatos kontytető* az ereszhez csatlakozó szakaszán lekontyolt, a gerinc felőli végein pedig kis oromfalai vannak.



A *sáortető* egy tetőcsúcsba összefutó négy vagy több háromszög alakú tetősíkkal határolt tető, négyzet, sokszög, esetleg kör alaprajz fölé építve. Elsősorban szabadon álló családi házak épültek sáortetős kialakítással. Különösen az 50-es és 60-as években volt divatos, még títusterv is készült ezzel a tetővel. Találhatunk sáortetővel fedett többszintes, többlakásos, közel négyzet alaprajzú épületet is. Ma már egyre kevésbé alkalmazott és kerülendő tetőforma, kedvezőtlen beépíthetősége miatt.



A *manzardtető* tört felületű nyereg- vagy kontytető. Külföldön eredetileg a padlástér jobb kihasználása, hálósobák létesítése miatt építették. Magyarországon a 60-as években jött divatba, jóllehet a padlástér többnyire beépítetlen maradt. Szabadon álló épületeknél előfordul kontyolt formában is és gyakori tetőformája a zárt sorú, városi épületeknek. Padlástere általában tágas, így akár többszintes beépítés is kialakítható benne. Készítése sok faanyagot és élőmunkát igényel. A fedélszerkezet csomópontjai, csapolásai tüzesetnél különös figyelmet követelnek, mivel erre a fedélszerkezetre a beépítésből eredően nagyobb terhelés jut.



A *toronytető* általában az oldalméret többszörösét kitevő magasságú, többnyire tagolt, sátorszerű, meredek tető. Jellemzően templomok felső térlefedésére használják, azonban a ma épülő divatos házak kiegészítő elemeként is megjelenik. Ez a tetőtípus a tetőtérbeépítésnél is gyakran megjelenik, ilyen esetben ha a tetőtérben tűz alakul ki a fedélszerkezetek metsződéseinél várható a tűz kitörés.

#### **IV. Épületszerkezet ismertetése**

Az épületszerkezetek ismertetését a helyiségből kifelé haladva láttam célszerűnek bemutatni. Ugyanis a (régebbi) statisztikák szerint a lakóépületek helyiségeiben keletkezett a vizsgált tüzek 90%-a. Itt megszeretném említeni, hogy a jelenleg alkalmazott statisztikai adatlapok számos – napi alkalmazásban jelentéktelennek tűnő – információt nem közölnek pld. elsőként meggyulladó anyag, másodikként meggyulladó anyag, helyiség megnevezése ahol a tűz keletkezett. Pedig ezeket az információkat egy hosszabb idő intervallumban gyűjtve és vizsgálva szakmailag fontos megállapításokhoz juthatunk, gondolok itt a tűzmodellezés és tűzkockázat elemzés területére.

Tetőtéri helyiségek épületszerkezetének tűzállósági és éghetőségi követelményeit az 595/3-86 3. táblázata alapján kell meghatározni, ha a meglévő épület 5 szintesnél kisebb, illetve új épület esetén ha a tetőtér szintmagassága nem haladja meg a 13,65 métert.

Ha a meglévő épület ötszintesnél magasabb, új épület esetén a tetőtér szintmagassága a 13,65 m-t meghaladja, valamint tűzállósági fokozattól függetlenül a tetőtéri tűzfalak, tűzgátló falak, lépcsőházi falak, és a több funkcionális egységet kiszolgáló lépcsők tartóelemei vonatkozásában az MSZ 595/3-86 1. táblázatát és az MSZ 595/4-86 épületszerkezetekre vonatkozó további követelményeit kell alkalmazni.

## V. Falszerkezetek

Tetőtereknél általában a következő falszerkezetekkel találkozunk. A tetőteret lezáró nyeregtetőre merőleges tűzfallal, tűzgátló fallal, tetőtéri lakásokat elválasztó válaszfalakkal, a folyosókon lévő falakkal (kiürítési útvonalak falszerkezete), lépcsőházi falakkal, illetve amennyiben az épületben lift üzemel liftaknák falszerkezeteivel.

### **Tűzfalak.**

Nem éghető anyagból készülő, nem teherhordó falszerkezet. Feladata, hogy tűznek más építményre, tűzszakaszra történő áttérjedését előírt ideig megakadályozza. A tűzfal szerkezeti kialakítása olyan, hogy a tetőszerkezetet átmetszi. A tetőszerkezet átmetszésének különösen zártosú beépítésnél, bitumenes zsindefedéseknél van jelentősége, amikor kiterjedt tetőtéri tűznél a szabálytalanul készített tűzfalnál a tűz a szomszéd épületre áttérjedhet. A tűzfal szabályos kialakítását a létesítési tervekben vizsgálni kell, ugyanis előfordul, hogy a tűzfal nem metszi át a tetőszerkezetet, amelyből később a használatbavételi eljárás során probléma lehet. A tűzfalakban kerülni kell a nyílások kialakítását, azonban ha ez elkerülhetetlen akkor a tűzfal felületének 25%-ánál nem lehet nagyobb a nyílás felülete<sup>1</sup>. A tűzfalak éghetőségi és tűzállósági határérték követelményeit az MSZ 595/3-86 1-es táblázata tartalmazza.

Tűzesetnél a falak kedvező tűzvédelmi tulajdonsággal rendelkeznek, az oltás alatt megőrzik állékonyságukat, azonban ügyelni kell arra, hogy a tetőszerkezet kiégésekor a tűzfalak felső rögzítési pontjait elvesztik, így szélnyomás hatására a tűzfalak leomolhatnak. Ilyen esetben a tűzfalakat vissza kell bontani.

### **Tűzgátló falak.**

Enyhébb éghetőségi és tűzállósági határérték követelmények érvényesek rá, mint a tűzfalakra. A tetőtereknél, padlástermeknél tűzszakaszolásra építik. Ügyelni kell arra, hogy III. tűzállósági fokozatú épülettől gyengébb tűzállósági fokozatú épületek tetőtereinél a tűzszakaszolásra nem alkalmazható, ilyen esetben a tűzgátló fal helyett tűzfalat kell építeni.

---

<sup>1</sup>Lásd a nyílászárók fejezetben.



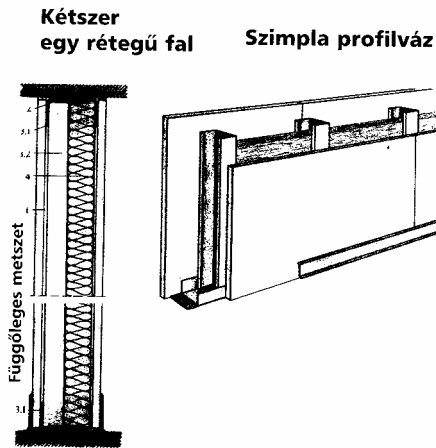
**Válaszfalak.**

A lakások közötti elválasztó falat az MSZ 595/5-87 szabvány 3.4 pontja alapján tűzgátló fallal egyenértékű, nem éghető falként kell építeni. Ez a szigorú követelmény különösen olyan tetőtéri beépítéseknél indokolt, ahol több önálló lakást alakítanak ki, így a lakásban kialakult tűz – ha a fal kivitelezése a szabvány szerint készült – a határolószervezeteken belül marad a falszerkezetre előírt tűzállósági határértékig, amely gyors észlelésnél az épületre nézve kisebb tűzkockázatot jelent, a tetőtérben a tűz általi károsodás kisebb mértékű. Tehát nem szabad megengedni, hogy a létesítési tervekben a lakások közötti elválasztó falak tűzállósági határértékkel nem rendelkező, ellenőrizetlen szendvics szerkezetként kerüljenek kialakításra. A válaszfal szerkezetekben általában hangszigeteléseket is szoktak beépíteni. Az MSZ 595/3-86 szabvány 1.5.7.3 pontja a tetőtéri lakások válaszfalainak hangszigetelésénél megengedi a könnyen éghető szigetelő anyagok használatát, ha az nem éghető burkolat alatt van elhelyezve. Ilyen esetben, ha a lakásban intenzív tűzhatás alakul ki, a válaszfalakban hőátadás következtében az éghető hangszigetelés meggyulladhat. A hangszigetelés égése (izzása) a falakon belül nem jelent komoly veszélyt, azonban a lakóknál ijedségre adhat okot, hogy miután a tűzoltók elmentek a falból füst szivárog ki. Tehát utómunkálatoknál figyelmet kell szentelni a válaszfalakra, hogy a vakolat repedéseiből a fal és mennyezet csatlakozásainál nincs-e gyanús füstkiáramlás.

**Kiürítési utak falszerkezete.**

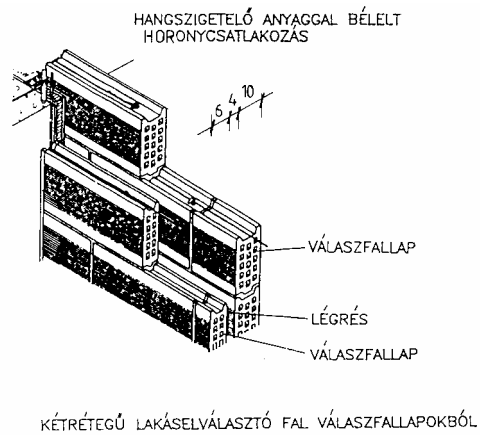
A tűz során a tetőtéri szintek kiürítésének egyik alapvető követelménye, hogy a kiürítési utak a biztonságos, gyors kiürítést lehetővé tegyék. Mivel a tetőtéri szintek már komolyabb épületmagassággal rendelkeznek, ezért ezen útvonalak mentén a tűz hatásai hátrányosan érintik a menekülő személyeket. Tehát a középmagas épületnél alacsonyabb többszintes épület falszerkezeténél a nem éghetőséget meg kell követelni. A nem éghetőség mellett fontosnak tartom a fokozott füstfejlesztésű anyagokat is tartalmazó burkolatok alkalmazásának megakadályozását, mivel ezek a hátrányos tulajdonságok a kiürítés feltételeit nagymértékben lerontják. Középmagas épületek tetőtereinél az MSZ 595/4-86-os szabvány a kiürítési utak falszerkezeteire egyértelműen megadja az éghetőségi és tűzállósági határérték követelményeket. Az 1-es ábra szárazépítészeti eljárással

készült, nem éghető, TH=0,65 óra falszerkezetet ábrázol. Ez a fal mind középmagas épület tetőtérbeépítéseinél, mind középmagas épületeknél kisebb tetőtéri beépítéseknél alkalmazható. A 2-es ábrán hagyományos válaszfallapokból kialakított falszerkezet látható.



1.ábra Tűzgátló gipszkarton válaszfal

1. Gipszkarton burkolat, 2. Csatlakozó tömítés,
- 3.1. Falprofil a födém és padlókapcsolathoz,
- 3.2. Vázoszlop falprofil, 4. Szigetelés.



2.ábra Hagományos válaszfal

### Liftakna falszerkezete

A liftakna a tűzterjedés szempontjából komoly veszélyt jelent, mivel az akna az épület teljes magasságáig végigfutó, egybefüggő légteret alkot. Ezen tulajdonság miatt a falszerkezetet az MSZ-04-11/1-85 szabvány szerint nem éghető, TH=1 óra kivitelben kell kialakítani. A lift ajtószervezeteinek is nem éghető kivitelben kell készülni TH=1 óra tűzállósági határértékkel kell rendelkezni a tűzterjedés megakadályozása végett. A régebben épült épületek tetőtérbeépítésénél amikor az egylégtérű lépcsőház orsóterében van kialakítva a liftakna, akkor értelemszerűen nem kell az aknát határoló falat tömör kivitelben készíteni.

A falszerkezetek tűzállósági határértékeit a régebbi építőanyagoknál az 1-es táblázat, az új építőanyagoknál a 2-es táblázat mutatja, amelyekből látható, hogy a szabvány által a falszerkezetekkel szemben támasztott éghetőségi és tűzállósági határérték követelmények megfelelő anyagválasztással teljesíthetők.

**1. táblázat**

Vastagság (cm)	25	30	38
<b>A falazóelem anyaga *</b>	<b>Tűzállósági határérték (óra)</b>		
Tömör km tégl	3,5	-	5,0
Kevéslyukú tégl	3,5	-	5,0
Soklyukú tégl	3,5	-	5,0
B-30 kézi falazóblokk	-	3,0	-
B-29 kézi falazóblokk	-	2,0	-
Rába kézi falazóblokk	2,5	-	4,0
UNIFORM kézi falazóblokk	-	2,0	-
THERMOTON kézi falazóblokk	-	2,0	-
POROTON PF 30/1 kézi falazóblokk	-	2,0	-
POROTON PF 45 kézi falazóblokk	-	2,0	-

\* A táblázatban szereplő szerkezetek amennyiben nem teherhordó falként kerülnek beépítésre tűzfalként alkalmazhatóak.

A táblázatban szereplő anyagok nem éghető besorolásúak.

**2. táblázat**

V. (cm)	10	11,5	15	30	37,5	38	44
<b>A falazóelem anyaga</b>	<b>Tűzállósági határérték (óra)</b>						
YTONG falazóelem *	-	-	-	3,0	4,0	-	-
YTONG válaszfalelem *	-	-	1,5	-	-	-	-
POROTHERM 44 N+F falazóblokk	-	-	-	-	-	-	4,0
POROTHERM 38 N+F falazóblokk	-	-	-	-	-	4,0	-
POROTHERM 38 falazóblokk	-	-	-	-	-	1,5	-
POROTHERM 30 N+F falazóblokk	-	-	-	4,0	-	-	-
POROTHERM 11,5 N+F válaszfal tégl	-	1,0	-	-	-	-	-
POROTHERM 10 N+F válaszfaltégl	1,0	-	-	-	-	-	-

\* Az értékek vakolatlan falra vonatkoznak.

A POROTHERM téglák mindkét oldalon vakolva teljesítik a megadott tűzállósági határértéket.

A táblázatban szereplő anyagok nem éghető besorolásúak.

### **Falszerkezetek homlokzati tűzterjedése.**

A tetőtéri falszerkezetek vizsgálatánál a homlokzati tűzterjedés határértékének megállapítása jelent problémát. Az MSZ 14800/6-80 tűzterjedés vizsgálata épülethomlokzaton szabványban a vizsgálatot egy háromszintes tömbépületen végzik. A modell kísérlet során a tetőtéri homlokzati tűzterjedést is lehet vizsgálni. A homlokzati tűzterjedés vizsgálata megítélésem szerint azért fontos, mert manapság divatosá vált a csüngő ereszek alkalmazása (3. ábra). A homlokzati tűzterjedés különösen középmagas épületek csüngő ereszes tetőtereinél jelent problémát, mivel itt a homlokzati tűzterjedés határértéke az emeletközi földem tűzállósági határértékének kell, hogy megfeleljen.



**3.ábra**

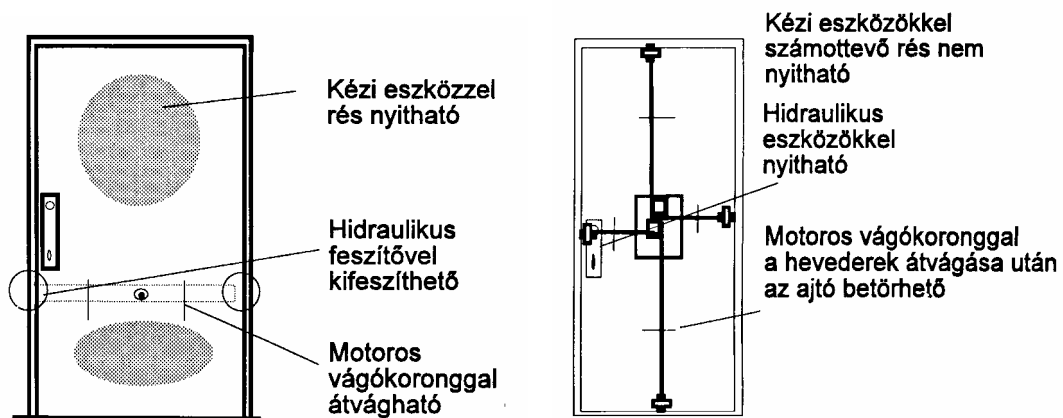
Kaposváron épült többszintes csüngőereszes lakóépület.

Az ilyen fedélszerkezet kialakításnál a tetőtér alatti szinten keletkezett tűz az ablakon kitörve könnyen áttérjed a fedélszerkezetre, ezáltal a tetőtéri szint gyors kiégését eredményezi. Véleményem szerint a csüngő ereszeknél a homlokzaton látszó fa tartóoszlopok égéskésleltetés<sup>2</sup> meg kell követelni. A fedélszerkezetnél ilyen esetben egyfajta megoldás lehet, ha a térdfal a héjazatig fel van falazva úgy, hogy a héjazat habarccsal közvetlenül a térdfalra legyen ragasztva, így a tűzterjedés a befalazott szarufa átizzásából tud létrejönni ami lényegesen lassabb folyamat mint a tetőléceken, ereszdeszkázaton át történő tűzterjedés. Ezenkívül arra kell törekedni, hogy a homlokzaton minél kevesebb díszítő faszerkezet jelenjen meg.

<sup>2</sup> Részletesebben a fedélszerkezetek fejezetben.

## VI. Nyílászárók

A nyílászáró különösen ha nyitva van a tűzterjedés egyik leggyakoribb formája. A tetőtéri tűzfalokban lehetőleg törekedni kell arra, hogy ne legyen nyílászáró szerkezet kialakítva. Amennyiben elkerülhetetlen úgy azokat nem éghető, TH=1,5 óra tűzállósági határértékűre kell kialakítani. A tetőtéri önálló rendeltetésű egységek (lakások) bejáratára a középmagas épületeknél kisebb épületekre nincs éghetőségi és tűzállósági határérték követelmény. Középmagas épületek terütereinél a magasságból eredően a kiürítés feltételeinek biztosítása végett az ajtóknak már nehezen éghető, TH=0,25 óra vagy közepesen éghető, TH=0,5 órát kell teljesíteni. Itt látható, hogy az ajtók tűzállósági határérték követelménye összhangban van az MSZ 595/6-80 szabvány által előírt kiürítéshez szükséges idővel, mivel a lakásban keletkezett tűz észlelése (optimális esetben 5 perc) és a kiürítéshez szükséges idő (2+8 perc) alatt a középmagas épületből az ajtó tűzállósági határértékéig (15 perc) a lakók biztonságban kimenekülhetnek. Középmagas épület tetőtérbeépítésénél a füstterjedés megakadályozására a lépcsőházhoz vezető ajtókat L4-es légzárású füstgátló ajtóként kell kialakítani. Amennyiben a tetőtérben tűzszakaszolás válik szükségessé úgy a tűzszakasz határokon megfelelő tűzállósági határértékű tűzgátló ajtókat kell beépíteni. Ezeknél az ajtóknál általános használati probléma, hogy az ajtókat kiékelik, kitámasztják így a tűz akadálytalanul átterjedhet rajtuk. A nagyforgalmú tetőtéri irodahelyiségben ahol a nehéz ajtók nyitása csukása nem biztosítható ott az ajtók záródását (vezérlését) tűzjelző központtal és a tűzszakasz határokon elhelyezett füstérzékelőkkel kell megoldani. A tetőtéri lakásokban keletkezett tüzeknél a nyílászáró szerkezeteket gyakran többpontos zár védi (1). Ilyen esetben a tűzoltás előtt a bejutást kell elvégezni motoros korongvágó és vágó-feszítő berendezés segítségével (4. ábra). Hasonló módon kell akkor is eljárni ha a fém tűzgátló ajtó a tűz hatására beszorul a tokba. A tetőtéri beavatkozás során számolni kell a nyílászárók azon tulajdonságaival, hogyha még épek az üvegfelületek akkor azok a hőhatástól szilánkosra robbannak, ezáltal súlyos arcsérüléseket okozhatnak. Ezt meg lehet akadályozni a sisak plexi, arcvédő maszk, légzőkészülék álarc használatával.



4.ábra Behatolás módszerei ajtószervezeteknél

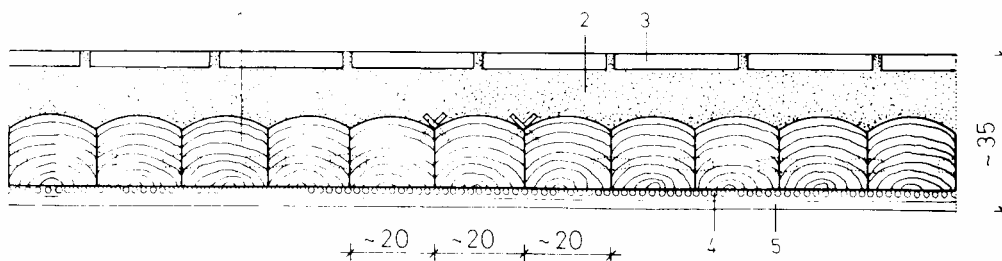
## VII. Födémek

Az egymás feletti tereket falakra, pillérekre támaszkodó szerkezetek, a födémek választják el egymástól. A tetőtér vizsgálata szempontjából tetőtér alatti és tetőfödémről beszélünk. A tetőtér alatti födém tűzállósága a tetőtér alatti szinten kialakult tűz és annak áterjedése miatt, a tetőfödém tűzállósága pedig a fedélszerkezeti tűz kialakulásának veszélye miatt fontos a vizsgálatunk szempontjából.

### Tetőtér alatti födémek

A régebbi épületeknél általában fafödémekkel találkozunk. Típusai: csapos gerendafödém, borított gerendafödém.

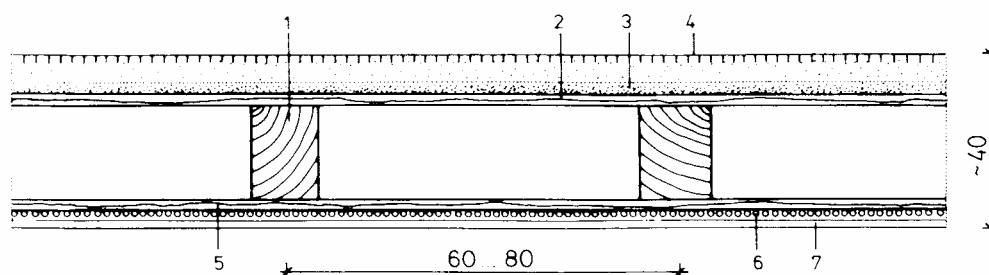
*Csapos gerendafödém:* egymás mellé helyezett, bárdolt vagy fűrészelt gerendák alkotják. A gerendák együttdolgozását kétméterenként beépített keményfa csapok biztosítják. Általában nagy terhelésű födémeknél alkalmazták. (5. ábra)



5.ábra Fafödém: csapos gerendafödém

1. Fagerenda, 2. Homokfeltöltés, 3. Padlásburkoló téglá habarcskiöntéssel, 4. Kétszeri nádazás, 5. Vakolat.

*Borított gerendafödém:* négyszög szelvényű fűrészelt gerendákat egymástól kb. 60-100 cm-re helyezték el. A gerendákra alul és felül deszkákat erősítettek. A felső deszkaréteg és a járófelület közé homok vagy agyagfeltöltés került. Az alsó deszkázatot nádszövet beiktatásával, vakolt felülettel látták el, így a két deszkaréteg között kb. 20 cm magasságú légrés alakult ki (6. ábra).



**6.ábra Fafödém: borított gerendafödém**

1. Fagerenda, 2. Felső deszkázat, 3. Homokfeltöltés, 4. Agyagtapsztás, 5. Alsó deszkázat, 6. Kétszeri nádaszás, 7. Vakolat.

A borított gerendafödém béléses változatánál a két réteg deszka közé került a feltöltés, így csökkenteni lehetett a födém szerkezeti magasságát.

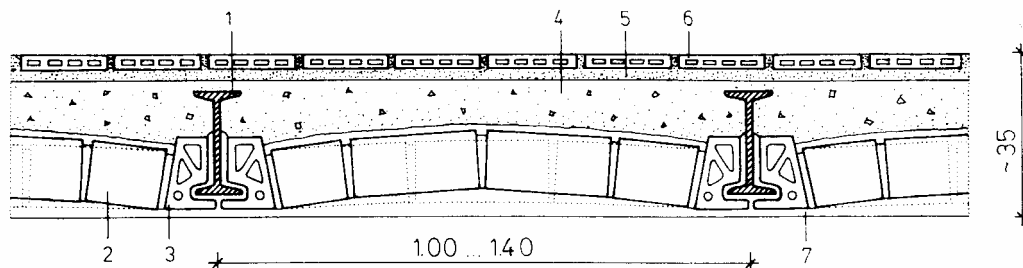
Ezekkel a födémekkel általában régi épületek tetőterésítésénél találkozunk. Itt a tűzvédelmi követelmények mellett vizsgálni kell a födém alkalmasságát a megnövekedett többletterhek viselésére. Ezen födémek éghetőségi tulajdonságai (borított gerendafödém 2 cm-es vakolattal, az MSZ 595/3-86 14 táblázat szerint) nehezen éghető,  $TH=0,75$  óra. Így ezen födémek II-es tűzállósági fokozatú épületek esetén max. 2 szintig, III-as tűzállósági fokozatú épület esetén max. 5 szintes, legfeljebb 13,65m tetőtéri szintmagasságig alkalmazhatóak. Ezek a födémek tűzgátló födémként nem alkalmazhatóak.

A fafödémek tűzzel szembeni viselkedése a tetőtér alatti helyiségből meghatározó, ugyanis a tűzterjedés alapján a fafödémre az alulról ható tűzhatás a veszélyesebb, mivel a tetőtéri helyiségben lévő tűznek a padlóra történő lángvisszasugárzása nagyságrendekkel kisebb hőmennyiség, mint a tetőtér alatti helyiség tüzenél kialakuló forró légrétegből és a láng hőmérsékletéből adódó hőmennyiség. A tűz a tetőtér alatti helyiségben miután legyőzte a vakolat tűzállósági határértékét (0,2-0,5 óra) az alsó deszkázat átégése után a deszkaréteg közötti légtérben akadálytalanul szétterjed. A felső deszkarétegre a homok és agyagfeltöltés miatt az izzás lesz a jellemző. A tűz a tetőtérbe (padlástérbe) gépészeti átvezetéseknel,

kéményátvezetéseknel tud áttérjedni. A tetőtér alatti szint tüzénél az áttérjedést megelőzi a füstképződés, ezért a felderítést a tetőtéri szintre is ki kell terjeszteni. A tetőtéri szinten a felderítésnél ügyelni kell arra, hogy a deszkázat alulról mélyen beégett, a deszkák könnyen leszakadhatnak. Ilyenkor ha a fagerendák még állékonyak a gerendákra keresztben dugólétrát kell fektetni.

*Acélgerendás födémek:* ezeket a födém típusokat szintén régi épületek tetőtér alatti födémeként alkalmazták. Ezek a szerkezetek nem éghetőek, tűzállósági határértéküket az acélgerendák elhelyezkedése, betontakarása határozza meg. Kedvezőtlen esetben, ha az acélgerenda látszik és a tűzhatás legalább 2 oldalról éri, akkor a tűzállósági határérték 0,25 óra, azonban ha vakoljuk az acélgerendákat a tűzállósági határértékek javíthatóak, pl. porosz süvegboltozat alulról 25 mm-es mészhabarc vakolattal vakolva a  $TH=0,75$  óra. Legjellemzőbb képviselője:

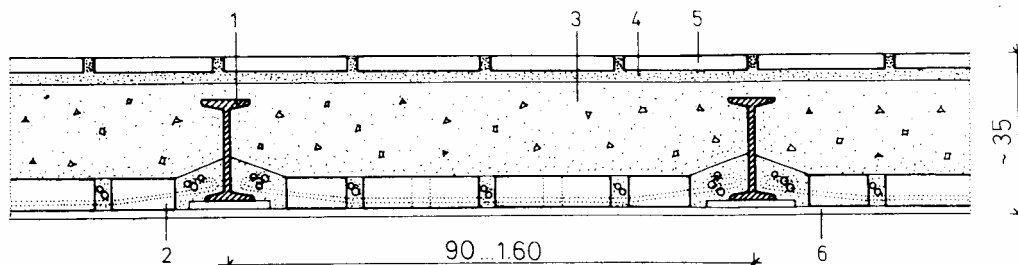
- a *porosz süvegfödém*. Itt acélgerendák között (gerendatávolság 100-140 cm) téglaboltozatot alakítanak ki, általában 3-4 cm-es ívmagassággal. (7. ábra)



**7.ábra Acélgerendás födém: acélgerendák közötti téglaboltozat (porosz süveg-boltozat)**

1. Acélgerenda, 2. Téglaboltozat, 3. Ún. orttéglá, 4. Salakfeltöltés, 5. Homokterítés, 6. Padlásburkoló téglá habarcskiöntéssel, 7. Vakolat.

- *Téglatálcás födémek:* az acélgerendák között vasbeton bordák közé fektetett téglatálcákat helyeznek el. (8. ábra)



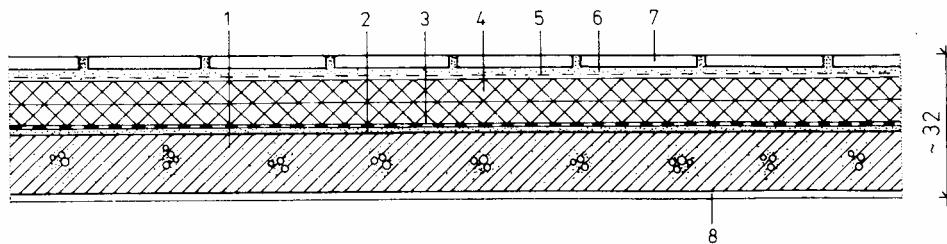
**8.ábra Acélgerendás födém: téglatálcás födém**

1. Acélgerenda, 2. Téglatálca, 3. Salakfeltöltés, 4. Homokterítés, 5. Padlásburkoló téglá habarcskiöntéssel, 6. Vakolat.



Mivel ezek a szerkezetek nem éghetőek, így tűzátterjedés a helytelenül letömített gépészeti átvezetéseknel lehetséges. A tetőtér alatti helyiségben, tűzesetnél ha a födém rendellenes belógása tapasztalható, akkor a födém alá kell támasztani, azonban különösen ügyelni kell a porosz süvegfödém alátámasztására, nehogy a födém túlemelésével a boltozat leszakadjon.

*Vasbeton födémek:* alul-felül sík lemezfödém, általában 3-4m falnyílású terek felett alkalmazzák. (9. ábra)

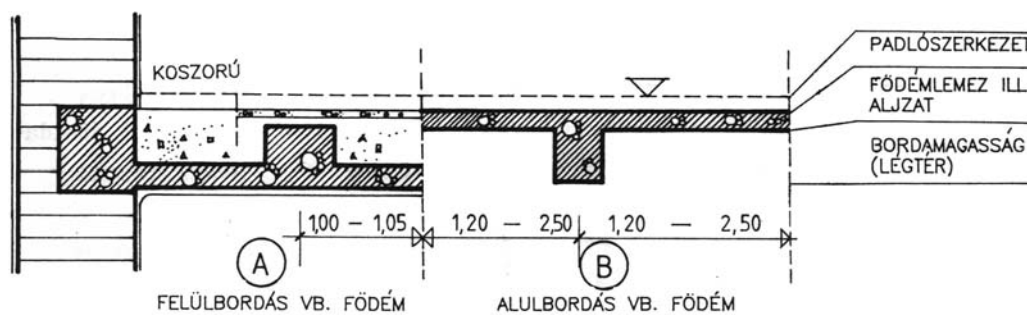


**9.ábra Monolit vasbeton födém: alul-felül sík födém.**

1. Vasbeton lemez, 2. Cementsimítás, 3. Párafékező vagy párazáró réteg, 4. Hőszigetelés, 5. Bitumenes lemez, 6. Homokterítés, 7. Padlásburkoló téglá habarcskiöntéssel, 8. Vakolat.

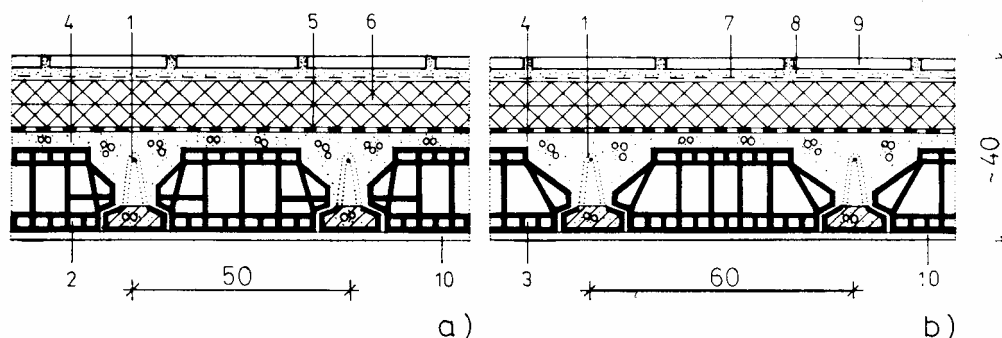
*Felülbordás lemezfödém:* sík alsó mennyezet felület kialakításánál alkalmazzák.

*Alulbordás lemezfödém:* statikai szempontból előnyösebb a felülbordás lemezfödémnél, ugyanis nyomott övben vastagabb beton keresztmetszettel rendelkezik. Alulról a bordák miatt nem biztosít sík felületet, igény esetén álmennyezet beépítésével lehet a sík felületet kialakítani. Tűzvédelmi szempontból, ha tűzjelző berendezés füstérzékelői kerülnek kiépítésre, ilyen födémnél az érzékelő kiosztásnál figyelembe kell venni a bordák belógását („füstgát” kialakulása)



**10.ábra Monolit vasbeton födém: alul- és felülbordás vasbeton födém**

*Előregyártott vasbetongerendás födém, vázkerámia födémek:* a 60-100cm távolságra helyezett vasbeton gerendák közé béléstestek kerülnek. A gerendaközöket betonnal kiöntik, majd a feltöltés (hőszigetelés kialakítása) után a simított betonnal a födém megkapja a felsősík rétegét.



**11.ábra Vázkerámia födém: FERT födém**

1. FERT gerenda, 2. F 50/19 jelű vázkerámia béléstest, 3. F 60/19 jelű vázkerámia béléstest, 4. Helyszíni kibetonozás és felbeton, 5. Párafékező vagy párazáró réteg, 6. Hőszigetelés, 7. Bitumenes lemez, 8. Homokterítés, 9. Padlásburkoló téglá habareskiöntéssel, 10. Vakolat.

Ezek a födémek nem éghetőek, a vasbeton szerkezetek tűzállóságát a szerkezet formája, mérete, a betonacélt védő betonréteg vastagsága határozza meg. A vasbeton lemezek és vasbeton gerendák tűzállósági határértékét mutatja a MSZ 595-3/86 11-12 táblázata.

Vasbeton födémek tűzzel szembeni viselkedése: magas hőmérséklet hatására a födémekben az alábbi szilárdságcsökkentő folyamatok zajlanak le (2):

- A húzott zónába ágyazott acélbetétek szilárdságának csökkenése a felmelegedés növekedésére.
- A nyomott betonöv szilárdságának csökkenése magas hőmérséklet hatására.
- A nyomott betonöv felületének csökkenése (leválások, lepattogzódások) az acélszálak tapadásának megszűnése miatt.

A fenti folyamatok közül a szerkezet tönkremenetelét elsősorban a betonacélok nagyfokú alakváltozása ill. az acélbetétek szakadása okozza. Pld. Hagyományos, melegen hengerelt betonacél a határfeszültség 80%-os igénybevételénél 480-500°C, a hidegen alakított és feszített huzalok 380-400°C körül veszítik el teherhordó képességüket.

A nagy szilárdságú és feszített szerkezeteknél a magas hőmérséklet hatására a

betonból távozó vízgőz (ha a beton nem elég porózus), illetve az acélszerkezetek hőtágulása következtében a felületi rétegek szinte robbanásszerűen, szilánkosan leválnak. Ez a jelenség viszonylag hosszabb ideig tartó magas hőmérsékleten játszódik le, ezért intenzív tűzterhelésnél számolni kell a szerkezetek ezen fizikai tulajdonságával. A vasbeton szerkezetű födémek a tűzvédelem szempontjából vizsgálva előnyös szerkezetek. Tűzátterjedés a nem jól letömített födémáttöréseknél alakulhat ki. Ez a probléma különösen a vázkerámia béléstestek letömítésénél jelentkezhet. Azonban a födémek megfelelő letömítésével tűzzel szemben jól ellenálló szerkezetet kapunk.

Tetőterek vizsgálatánál azonban sokkal meghatározóbb a tetőfödémek tűzvédelmi tulajdonságai, kialakítása.

### **Tetőfödémek**

Tetőfödémek: (vízszintes, illetve a fedélhéjalást követő térelhatároló szerkezet). A tetőfödém az épület legfelső használati szintjét választja el a padlástértől.

A tetőfödémeket kétféleképpen lehet beépíteni:

- A tetőfödém a fedélszerkezettől függetlenül kerül kialakításra.
- A tetőfödém tartószerkezete a fedélszerkezet.

Tetőtéri beépítések során általában az utóbbit alkalmazzák.

Az MSZ 595/3-86 szabvány 3. táblázatánál az 1.4.4. 2. bekezdése, ha a fedélszerkezet a tetőtéri födém szerkezet tartószerkezete, akkor rá az 1-es táblázat tetőtéri födémek tartószerkezetei sorban szereplő követelményeket kell alkalmazni. Ebben az esetben a fedélszerkezet tűzállósági határértékét az alkalmazott födém és térelhatároló szerkezetekkel együtt kell értékelni, és a kiegészítő elemek (hő- és hangszigetelések) csak nem éghetőek lehetnek.

A Belügyminisztérium Tűzoltóság Országos Parancsnokság által kiadott 472/97 számú tájékoztatása alapján, az 1.4.4. 2. bekezdést önállóan alkalmazni nem szabad, a bekezdés az 1. táblázat alapján elbírálandó épületek tetőfödém tartószerkezeteihez ad eligazodást és magyarázatot. Tehát a 3. táblázat szerinti épületek tetőfödém követelményeit a tetőtéri helyiségek nem teherhordó, térelhatároló szerkezetek követelményei adják.

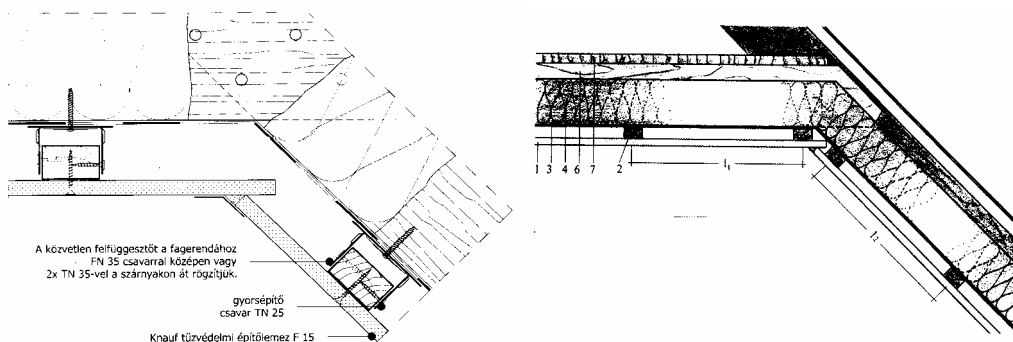
A tetőfödémek kialakítására az alábbi megoldásokat szokták alkalmazni:

*Hagyományos eljárások.* A gerendákra stukatúr deszkákat szegelnek, majd nádszövetet rögzítenek a deszkázatra, amelyet habarccsal bevakolnak. Ezen kialakítással jellemzően családi házak tetőtér beépítésénél találkozhatunk. Tételhatároló szerkezetként gyakran találkozunk a tetőtér lambériázásával, ezt a megoldást az ÉMI szakvéleménye alapján maximum két szintes épületek tetőtér beépítésénél lehet alkalmazni, úgy hogy a lambériázás mögé nem éghető hőszigetelés kerül és ezt a hőszigetelést a leesés ellen huzalháló biztosítja.

*Szárazépítészeti eljárások.* Ezen a területen az építőanyagok fejlődése révén minőségi és tűzvédelmi javulás indult el. A 80-as 90-es években a cement-kötésű faforgácslapok (BETONYP), ásványgyapot lemezek (TAVANIT) álltak e területen rendelkezésre. Jelenleg speciális tűzgátló gipszkartonok (RIGIPS, KNAUF, Lafarge, OWA, AMF) között válogathatunk. Ezen tűzgátló gipszkartonok alkalmazása a tetőtér burkolását meggyorsítja, ráadásul esztétikus, sima felületet kapunk, amely minimális felületkezelést igényel. A gipszkartonok rögzítésére az alábbi megoldásokat alkalmazzák:

- A lapokat közvetlenül szerelő lécváz segítségével rögzítik a szarufákhoz. A lécek távolsága 40 cm. A lapokat önmetsző csavarokkal rögzítik a lécvázhoz. A csavarok hosszát úgy kell megválasztani, hogy legalább 20 mm mélyen behatoljon a faszervezetbe. (12. ábra)

torokgerenda - szarufa

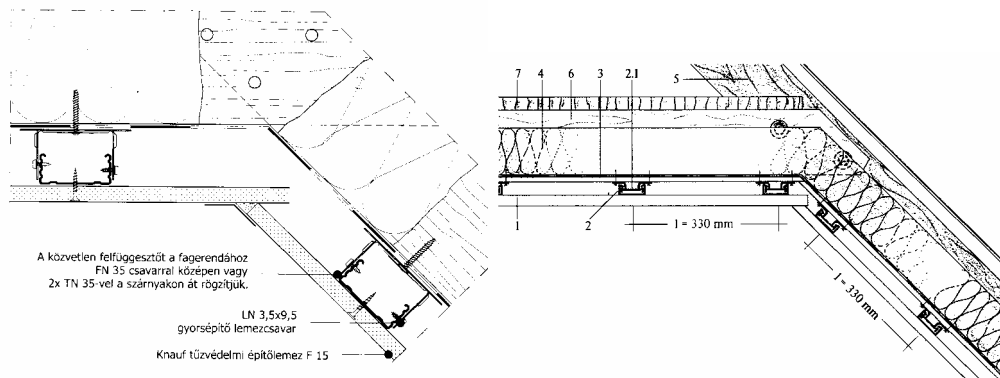


**12.ábra Gipszkartonok rögzítése fa szerelöváz segítségével**

1. Tűzgátló gipszkarton, 2. Szerelőléc,
3. Párazáró réteg 4. Hőszigetelés,
6. Torokgerenda, 7. Deszkaborítás.

- A lapokat fém „U” tartóprofilokra rögzítik, az „U” profil ellendarabját pedig a szarufákhoz csavarozzák. Az „U” profilok hasonlóan az előző lécváz kialakításához, 40 cm-re helyezkednek el egymástól. (13. ábra) A fém tartóprofilok faszerkezethez történő csatlakozásai alá nem éghető szigetelő alátétlapot kell helyezni a felmelegedési határállapot kialakulásának késleltetése érdekében.

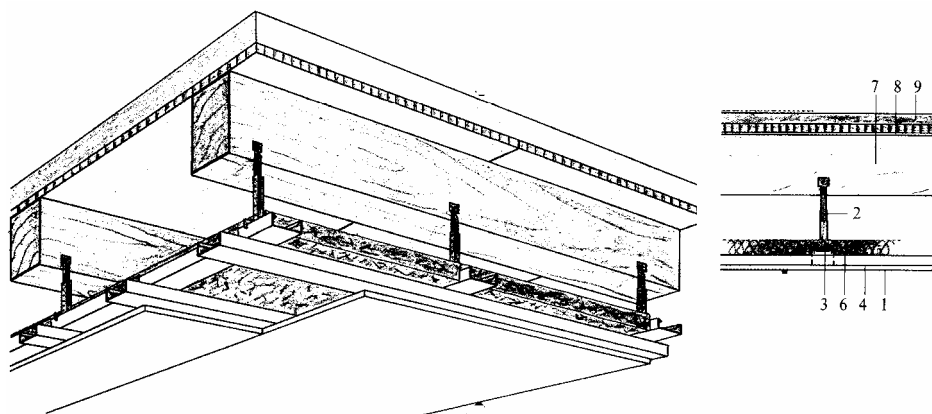
torokgerenda - szarufa



**13.ábra Gipszkartonok rögzítése fém szerelőlév segítségével**

1. Tűzgátló gipszkarton, 2. U tartóprofil,
- 2.1. Függesztőprofil, 3. Párazáró réteg,
4. Hőszigetelés, 5. Szarufa, 6. Torokgerenda,
7. deszkaborítás

- Viszonylag magasabb elhelyezkedésű torokgerendáknál, fogópároknál a vízszintes lapokat függesztőkre rögzítik. Ebben az esetben a fém tartóprofilok egy függesztőprofilon keresztül kapcsolódnak a torokgerendához vagy a fogópárhoz (14.ábra). A fém függesztők faszerkezethez történő csatlakozásai alá nem éghető szigetelő alátétlapot kell helyezni a felmelegedési határállapot kialakulásának késleltetése érdekében.



14.ábra

1. Tűzgátló gipszkarton lemez, 2. Függesztő, 3. Függesztő profil, 4. Tartóprofil, 6. Hőszigetelés, 7. Torokgerenda, 8. Deszkaborítás, 9. Felső szigetelő réteg.

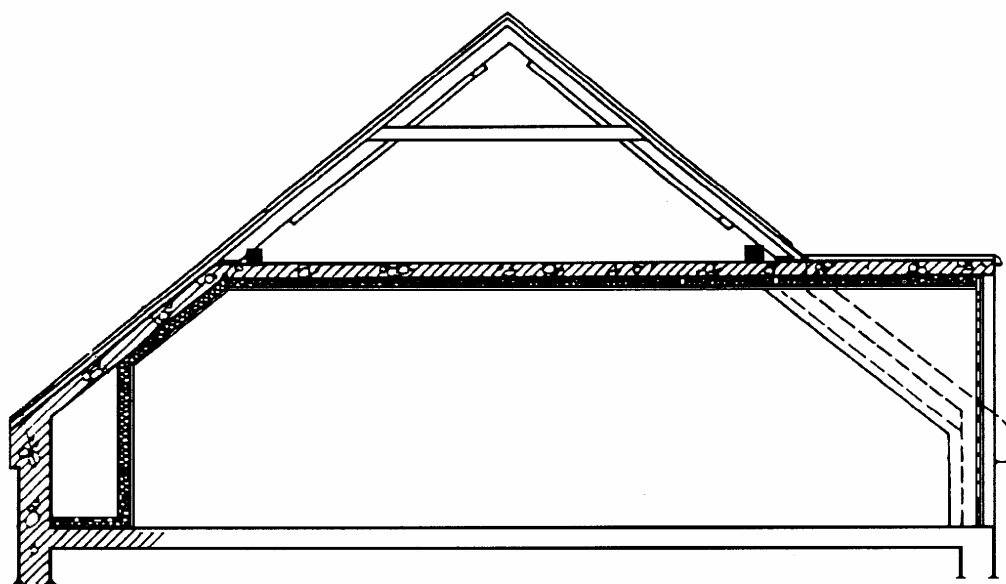
A gipszkarton lapok rögzítésénél többször helytelen alkalmazást lehet tapasztalni. A legtöbb esetben a csavar rögzítések helyett a lapokat a hagyományos sima szeggel rögzítik. Ez a gyakorlat azért helytelen, mert a hőhatás miatt a szeg meglazul, és a tetőfödém súlyánál fogva leszakad.

A másik fő probléma, hogy a ferde és vízszintes lapok találkozásánál, valamint a gépészeti átvezetéseknel (pl. csillártartó) nem alkalmazzák a hézagtömítő anyagokat, így a megadott tűzállósági határértéket a gipszkarton lapok nem teljesítik.

A beépítésnél figyelembe kell venni, hogy a meghatározott tűzállósági határértéket csak az előírt lapvastagság, vagy a gipszkarton lapok dupla beépítése valamint az ajánlottan 2x80 mm-es nem éghető hőszigetelés együttes alkalmazása esetén tudja a födém biztosítani. Általános problémaként jelentkezik, hogy a tetőfödém tűzállósági határérték követelményét az alkalmazott megoldás nem elégíti ki (pl. 2 lap helyett csak egyet raktak fel, még rosszabb esetben ez az 1 lap sem tűzgátló gipszkarton). Ez elkerülhető lenne, ha a kivitelezők tájékozódna az előírt védelem megvalósítási lehetőségeiről. Jelenleg a tűzmegeelőzési szakemberek az építésellenőrzések gyakoriságával tudják ezt kontrolálni. A tűzgátló gipszkarton lemezek nem éghetőek. Tűzáterjedésre a helytelenül letömített gépészeti átvezetéseknel, valamint a vízszintes és ferde szakaszok összeeresztéseinel kell számítani. Gipszkarton lemezek felett keletkezett tüzeknél a lemezek megbontása válik szükségessé. Ezt a tevékenységet általában a

vízszintes és ferde szakaszok összeeresztéseinél célszerű elkezdni. Mivel a táblák csavarozva vannak a bontásnál bontóbalta, áttételes fogó használatára van szükség. A bontásnál vigyázni kell az átvágott csavarok, függesztő profilok által okozható szűrési sérülésekre. Hanyag kivitelezésnél előfordul, hogy a táblák szegezve vannak, ilyenkor ügyelni kell a táblák leszakadásának veszélyére, a szegek okozta szűrési sérülésekre.

*Vasbeton födémek.* Középmagas épületek esetén a tetőfödém tartószerkezeteire az éghetőségi és tűzállósági határérték követelmény nem éghető, tűzállósági határérték 0,75 óra. Ezt a követelményt a hagyományos fa szerkezetes tetőfödém nem tudja kielégíteni. Így ezeknél az épületeknél a tetőtér már szinte "ház a házban" épül fel (3). Ez azért válik szükségessé, mivel a nehéz körülmények (nagy épület magasság) között végezhető oltás érdekében a tűz kitörését, továbbterjedését minél hosszabb ideig meg kell akadályozni. A középmagas épületek tetőfödémeként tűzvédelmileg korrekt megoldás a monolit vasbeton szerkezetű födém. (15. ábra) Ez a födém típus önhordó, a fedélszerkezet független a födémről. A födém tűzvédelmi jellemzői, viselkedése megegyezik a tetőtér alatti vasbeton födémek tulajdonságaival.

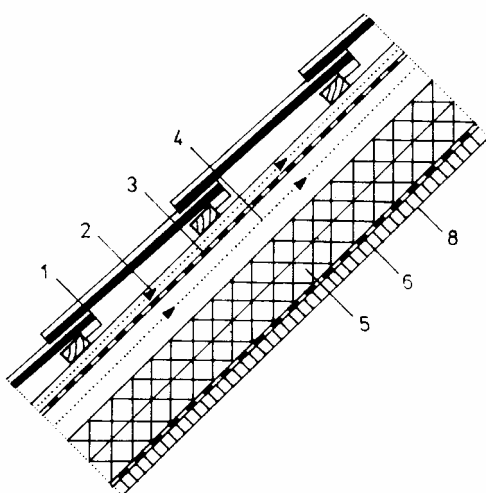


Monolit vasbeton szerkezetű tető

15.ábra Monolit vasbeton szerkezetű tető

## VIII. Hőszigetelések

A tetőtér beépítésénél alkalmazott hőszigetelés az 1. táblázat alapján elbírálandó épületek tetőtereinél csak nem éghető besorolású lehet, a 3. táblázat alapján elbírálandó épületek tetőtereinél a hőszigetelésekre nincs éghetőségi korlátozás, véleményem szerint itt is a nem éghető hőszigeteléseket kell előtérbe helyezni. Ugyanis könnyen éghető vagy nehezen éghető hőszigetelések tetőtéri tűznél a lapangó izzástól kezdve a láthatatlan, gyors tűzterjedésig bezárólag kiszámíthatatlanul viselkednek. A nem éghető hőszigetelések hazai kínálatában az üveggyapot (TEL-tetőtéri hőszigetelők, Therwolin tetőtéri hőszigetelők), ásványgyapot (ISOLYTH tetőtéri hőszigetelések), kőzetgyapot (ROCKWOOL tetőtéri hőszigetelők) található meg. Magyarországon az éghajlati viszonyok miatt a tetőtérbeépítéseknél a hidegtetők terjedtek el (16. ábra).



**16.ábra Hidegtető rétegrendje**

1. Tetőhéjzat
2. Külső átszellőztetett légréteg
3. Biztonsági vízszigetelés
4. Belső átszellőztetett légréteg
5. Hőszigetelés
6. Párafékező réteg
8. Belső burkolat

A hidegtetők rétegrendjénél látható, hogy a héjzat alatt szellőző légrés van kialakítva. Ennek a légrésnek a fő feladata a hő és páratechnikai követelmények kielégítése. Azaz a héjzat alatt ne alakuljon ki páralecsapódás, az eresznél jégképződés. A szellőző légrésnek tűzvédelmi vonatkozásai is vannak. A héjzaton felülről érő tűzhatás esetén a héjzaton átáramló hőt a légrés szinte kihúzza a légrés alól. Belső, tetőtér felőli tűzhatásnál a tűz kezdeti szakaszában a keletkező forró égéstermékek a légrésen át eltávoznak a tetőszerkezet alól. Így a fedélszerkezetekre jutó hőterhelést csökkentik. Ezek a kedvező jelenségek a tűz kezdeti szakaszában érvényesülnek. Mihelyst a tűz kifejlődött, a nagy



mennyiségű, forró égésgázok a légrétegben kifelé áramolva a tetőszerkezeten belül újabb gyújtóforrásként szolgálnak. Ez annak a következménye, hogy a forró égésgázok az 5-6 cm légrétegben a tetőhajlás hossza mentén kis keresztmetszeten keresztül lassan távoznak, ez a jelenség érthető, mivel ennek a légrésnek nem a hő és füstelvezetés a feladata. A kifejlődött tűznél a helyzetet súlyosbítja ha éghető anyagú hőszigetelés kerül beépítésre. Ilyenkor a tűz a héjazat alatt gyorsan terjed a tetőnyereg felé, az éghető hőszigetelések lappangó tűzgócokat képeznek. Ebben az esetben az oltásnál a jobb hozzáférés miatt érdemes a héjazatot megbontani. Mivel a tűzterjedés az éghető anyagú hőszigetelésnél gyors, ezért nagyobb ráterítéssel kell a héjazat bontását megkezdeni. Utómunkálatoknál a hőszigeteléseket a lappangó tüzek miatt át kell vizsgálni nehogy újabb gyújtóforrást képezzenek. A nem éghető hőszigetelések alkalmazása mellett azt a tényt szeretném megemlíteni, hogy kiterjedt tetőtéri tűznél a hőszigetelés alatt kb. 1100°C alakul ki. Ez azt jelenti, hogy a nem éghető hőszigetelés szinte elolvad, eltűnik. Ezt a hőmérsékletet figyelembe véve belátható, hogy a polisztirol hab hőszigetelések még ha nehezen éghetőek is, milyen előnytelenül viselkednek.

## **IX. Fedélszerkezetek**

Fedélszerkezetnek vagy fedélszéknek nevezzük a különböző funkciójú és helyzetű elemekből kialakított tetőszerkezetet. A fedélszerkezet a tető formáját megadó, a héjazat és a tetőtéri födém tartószerkezeteként szolgáló szerkezet.

A fedélszerkezet tűzvédelmi követelményei: a tetőtér beépítésénél, ha a tetőtéri födém szerkezet tartószerkezeteként szolgál a fedélszerkezet, akkor a tetőfödémmel és az alkalmazott kiegészítő anyagokkal együtt kell vizsgálni a tűzállósági és éghetőségi követelményeket. Ha a fedélszerkezet nem a tetőtéri födém tartószerkezete akkor rá az 1. táblázat fedélszerkezet követelményei az irányadóak. Ezeket a követelményeket a Belügyminisztérium Tűzoltóság Országos Parancsnokság által kiadott 472/97 számú tájékoztatása alapján, az 1. táblázat szerint elbírálandó épületek fedélszerkezeteinél kell alkalmazni. A fedélszerkezetek döntő többségében fából készülnek, ezért éghetőségi tulajdonságának javítására, a fedélszerkezet elemeit közepesen éghetőből nehezen

éghetővé kell tenni. Tehát a fedélszerkezeti elemeket égéskésleltetni kell. Az MSZ 595/3-86 szabvány 3. táblázata alapján az I.-III. tűzállósági fokozatú 3-5 szintes épületek tetőtér beépítésénél a használati téren áthaladó fedélszerkezeti elemeknek nehezen égetőnek kell lenniük. A 3. táblázat alapján létesülő tetőtéri általános iskolai oktatási célú helyiségek fedélszerkezeteinek szintén nehezen éghetőnek kell lennie. Nehezen éghetőség biztosítása esetén különféle égéskésleltető anyagok állnak rendelkezésre, azonban megítélésem szerint olyan anyagot kell alkalmazni, amely nem igényel 2-3 évente ismételt átkenést. Ugyanis a tapasztalatok azt mutatják, hogy a fedélszerkezet ismételt kezelése a beépítés után nehezen megoldható feladat, illetve fedélszerkezet égéskésleltetés megfelelésének ellenőrzése a használat során feledésbe merül. A használatbavételi eljáráson véleményem szerint meg kell követelni a nehezen éghetőség igazolására az akkreditált tűzvédelmi laboratórium jegyzőkönyvét. Tapasztalatom az, hogy a „papír mindent elbír” effektus alapján a kivitelező bátran lenyilatkozza az égéskésleltetés megfelelését. A hévízi Thermál Hotel tetőszerkezetének tüze bizonyította, hogy az égéskésleltető anyaggal megfelelően kezelt fa tartók jól ellenálltak a tűz káros hatásának (4).

A fedélszerkezet elemeinek másik sarkalatos pontja a fedélszerkezet elemeinek tűzállósági határérték biztosítása. Ez a beégési sebesség alapján történő egyszerű statikai túlméretezést jelent.

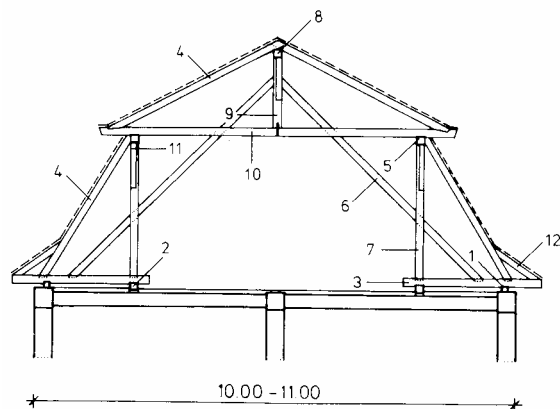
A hazai fafajok a tűzzel szemben a következőképpen viselkednek

Mért beégési sebességek	Tervezés biztonsági tényezővel növelt beégési sebességgel
Akácfa: 0,3 mm/min	0,5 mm/min
Fenyőfa: 0,6 mm/min	1 mm/min
Nyárfa: 0,8 mm/min	1,3 mm/min

A beégési méretezés során a gerendák tűzzel érintkező oldalait az előírt tűzállósági határértéknek megfelelően a megadott értékkel kell megnövelni.



*Manzárdtető fedélszerkezete.* A fedélszék alatt nagyobb légtér áll rendelkezésre, azonban a dúcok és szelemenek elhelyezkedése nehezíti a tetőtér hasznos beépítését (19. ábra).



**19. ábra Szilárd födémre támaszkodó manzárdtető fedélszerkezete**

1. Sárgerenda, 2. Talpszelemen,
3. Gerendacsonk, 4. Szarufa,
5. Középszelemen, 6. Dúc, 7. Oszlop,
8. Taréjszelemen, 9. Függesztett oszlop,
10. Gerenda, 11. Könyökfa,
12. Vízcsendesítő.

Manapság egyre újabb formájú fedélszerkezetek készülnek ahol a nyeregtető fedélszerkezeteit kombinálják tornyokkal, különböző tagolt formákkal. Ezekben a fedélszerkezetekben viszonylag nagymennyiségű faszervezet kerül beépítésre. Mivel a fedélszékek döntő többségében faszervezetes kivitelben készülnek, ezért tetőtérben keletkezett tüzeknél fel kell készülni a fedélszerkezet égésére. A régebbi épületek tetőterésítésénél figyelemmel kell lenni arra, hogy a fedélszerkezet elemeit több helyen kiválthatták, így egyes elemek nagyobb igénybevételnek vannak kitéve. A tűz során gondoskodni kell a hő és füstelvezetésről<sup>3</sup> a szerkezet károsodásának csökkentése miatt. A szerkezet égésénél a csapolásokat, alátámasztásokat, csomópontokat kell oltani az állékonyság megtartása érdekében. Különösen alacsonyabb kategóriás tűzoltóparancsnokságok területén a nagy tetőfelülettel rendelkező épületek fedélszerkezeteinek oltásánál a rajoknak fel kell készülni a gyors tűzterjedés megakadályozása végett a fedélszerkezet átvágására. Ez azért válik szükségessé, mivel a nagy felületű tetőszerkezet tüzeit legalább 2 oldalról támadva több támadósugár szerelése illetve a nem égő tetőszerkezet hűtésére védősugár szerelése válik szükségessé. Ezt a feladatot egy 1 rajos vagy 1,5 rajos parancsnokság a kitéréskor nem tudja kivitelezni, ezért célszerű a nem égő fedélszerkezetnél a vágást elvégezni. Ügyelni kell arra, hogy a fedélszerkezeteknél hol lehet elvégezni a vágást. Régebbi

<sup>3</sup> Lásd fedélhéjazatok fejezete.

fedélszerkezeteknél fő és mellékszaru állások vannak kialakítva. Itt a főállások kb. 4 m-es távolságra helyezkednek el egymástól, és a főállásokat gyámolító oszlopok a kötőgerendákra támaszkodnak. A mellékállások a főállások között helyezkednek el, 1-1 m-es távolságra. Lehetőleg a mellékszaruállásokon kell a vágást elvégezni. Ha a tűzoltóparancsnokság rendelkezik emelőkosaras gépjárművel, akkor az az oltásnál igen eredményesen alkalmazható. Ez különösen kétszintesnél magasabb fedélszerkezeti tüzeknél jelent segítséget. Az oltás után beégett, de még állékony szarufákat el kell fektetni a födémen, mivel ezek a szél hatására eldőlhethetnek.

A tetőtér be nem épített terei a padlásterek. Ha a tetőtér térdfal nélküli kialakítású, akkor 3 db ilyen padlástér alakul ki. Ha térdfalas kialakítású a tetőtér, akkor csak a vízszintes fogópárok felett alakul ki padlástér. Az ilyen kislégterű padlástéri tüzeknél a legnehezebb feladat ezekbe a szűk terekbe a bejutás, illetve az ott történő mozgás. A fogópár feletti részen pedig általában nem is biztosított a tűzoltói bejutás lehetősége, illetve az itt történő közlekedés. Ezekben a padlástéri részekben célravezetőbb a héjazat felőli bontás és oltás. A hagyományos nagy légterű padlástereknek különösen a régi, többszintes épületeknél találkozunk a kötőgerendák különböző magasságokban történő elhelyezésével. Ez a beavatkozó állomány számára jelent problémát, ugyanis a légzőkészülék használata és a füst miatt nem várhatjuk el, hogy a tűzoltók „gátfutóként” viselkedjenek. (20. ábra)



**20.ábra Magas kötőgerenda a Lad-Gyöngyöspusztai Szociális Otthon padlasterében**



**21.ábra Tűzoltójárda a Somogy Megyei Múzeum padlasterében**

Ilyen esetekben mindenképpen ki kell alakítani a padlástérben végigfutó, megfelelő teherbírású, korláttal ellátott „tűzoltójárdát” (21. ábra).



Ha a padlástér több tűzszakaszból áll, az sem jelent problémát, mivel a korlátot, járófelületet a tűzgátló ajtó előtt meg lehet szakítani. (22. ábra)

**22.ábra Somogy Megyei Múzeum padlástérének tűzszakaszolása.**

## X. Fedélhézjazatok

Az időjárás viszontagságaitól védi az alatta lévő teret. Kialakítása, anyaga az épület megjelenését határozza meg. Az új anyagok megjelenése új ismereteket, szerkezetenként más tűzoltástaktikai sajátosságokat követel meg.

A fedélhézjazatokat tűzvédelmi szempontból az alábbiak szerint csoportosíthatjuk:

Éghető:           - nádtető  
                       - faszindely  
                       - bitumenes hullámlemez  
                       - bitumenes zsindey

Nem éghető:   - azbesztcement fedések  
                       - cserépfedések  
                       - betoncserépfedések  
                       - fémlemez fedések

A héjazatok alkalmazhatóságát az 1998-ban kiadott MSZ 595/3-86 1.5.2.1 és az 1.5.2.2 szabványpontok kiegészítése megnövelte. Ez a kiegészítés az éghető anyagú, tűzterjedés nélküli és helyi tűzterjedésű bitumenes zsindeyeket érintette elsősorban. Az engedményeket szigorúbb létesítési és védelmi intézkedések teszik lehetővé, ugyanis az épület tetőszerkezetét a padlástérnél, illetve a héjazat tartószerkezetét a tetőtéri szintnél tűzgátló födémmel egyenértékű födém szerkezettel kell elválasztani. A közép magas épületeknél a fenti követelményeken túl a tűzoltási felvonulási területet legalább az épület két oldalán kell biztosítani. A 13.65 m építményszintet meg nem haladó épületek tetőtérbeépítésénél a kisebb

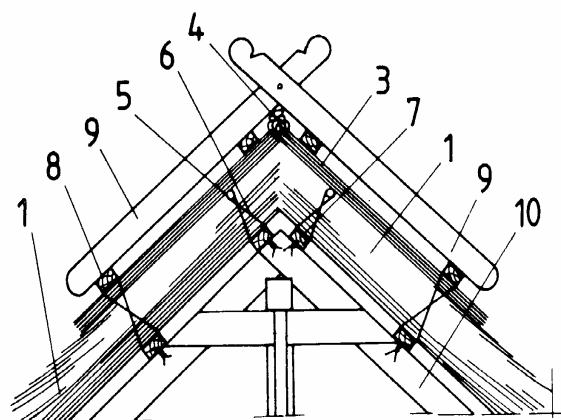
magasságból eredően enyhébbek a védelmi intézkedések. Itt a tetőtéri helyiségek térelhatároló szerkezeteinek nem éghető  $TH=0,5$  óra tűzállósági határérték követelményt kell kielégíteni, az alkalmazott hőszigetelés pedig nem éghető lehet. A fenti szigorú létesítési előírások érthetőek, hiszen egy kedvezőtlen éghetőségi tulajdonságú anyag kerül beépítésre. Az ilyen fedélhéjazatok égésének lokalizását, szakaszolását, a középmagas épület tetőteréből a személyek két oldalról történő mentését kell biztosítani.

Sajnos az új tetőanyagok közül a bitumenes hullámlemez terjedése és alkalmazása okoz problémát. Ugyanis ezeket a héjazatokat az ÉMI vizsgálati jegyzőkönyvek alapján csak V. tűzállósági fokozatú épületeknél lehet alkalmazni, tehát lakóépületnél ez a héjazat nincs megengedve. Ennek ellenére a lakóépületek héjazatfelújításánál (nem építési engedély köteles) olcsósága miatt nagy számban fordul elő. A bitumenes hullámlemez az ÉMI vizsgálati jegyzőkönyv alapján könnyen éghető, fokozott tűzterjedésű besorolású, ami gyakorlatban egy igen intenzív tűzterhelést és gyors lángterjedést jelent. Az ilyen héjazattal készült családi házak tüzeinél megállapítható, hogy a tetőszerkezet a gyulladást követő 15-20 percen belül megsemmisül. Ez a kedvezőtlen tulajdonság az épület tetőterében tartózkodó személyek menekülési esélyeit nagymértékben lecsökkenti.

### **A fedélhéjazatok alkalmazása során felmerülő tűzvédelmi, tűzoltástaktikai problémák.**

*Nádfedések.* a falusi túrizmus terjedése révén ezen fedések kialakításával már nemcsak az üdülőövezetekben lehet számítani. A nádfedéseket előszeretettel használják újabban beépített tetőterek lefedésére. Alkalmazását az I fokú tűzvédelmi hatóság az önkormányzati tűzoltóság szakhatósági állásfoglalása alapján engedélyezi maximum 2 szintes épületeknél. Az engedélyezés során fontosnak tartom, hogy a nádkévéket égéskésleltessék. Erre a célra kifejlesztettek direkt a nádkévékre alkalmazható védőszert (COMMU NOVA). A másik fontos szempont, hogy villámvédelmi rendszer kerüljön kiépítésre még akkor is, ha ezt a szabvány nem írja elő (5). Gondolok itt a tetőtérbeépítéses hotelekre, ahol a villámcsapás gyújtóhatása által keletkezett tűz több ember életét veszélyezteti. Ebben az esetben speciális felfogóra van szükség (nagyobb keresztmetszet az

olvasztó és melegítő hatás miatt, nád átszúrásánál a felfogóra zsugorított PVC-t kell helyezni a koronakisülés elkerülése végett). A nád égése viszonylag gyorsan lezajlik, ilyen tűznél hosszabb vonulási távolsággal rendelkező tűzoltóságok a tetőfelület intenzív égésére számíthatnak. A feladat a tűz oltásán túl, az alsóbb szintekre történő tűzátterjedés megakadályozása. Amennyiben a tetőfelület egy része még nem ég, úgy a tetőn a nem égő nádkévéket a gerincnél kezdve felülről lefelé kapacs segítségével le kell húzni, ezáltal az éghető anyag mentes terület kialakításával, valamint hűtéssel az ép tetőfelület megmenthető (23. ábra).



**23.ábra Nádfedések**

1. Nádréteg
3. Taréjfedés
4. fonott taréj
5. Szorító pálcák
6. Huzal
7. Lécezés
8. Szorítólécek
9. Ollós csuklyafa
10. Szaruzat

*Bitumenes zsindegyfedések.* A zsindegyek tűzvédelmi jellemzői (6):

Éghetőség: könnyen éghető.

Tűzterjedési fokozat: általában tűzterjedés nélküli és helyi tűzterjedésű.

Égéshő (Tegola): 13,7 MJ/kg.

Gyulladás hőmérséklet (Tegola): 410 °C.

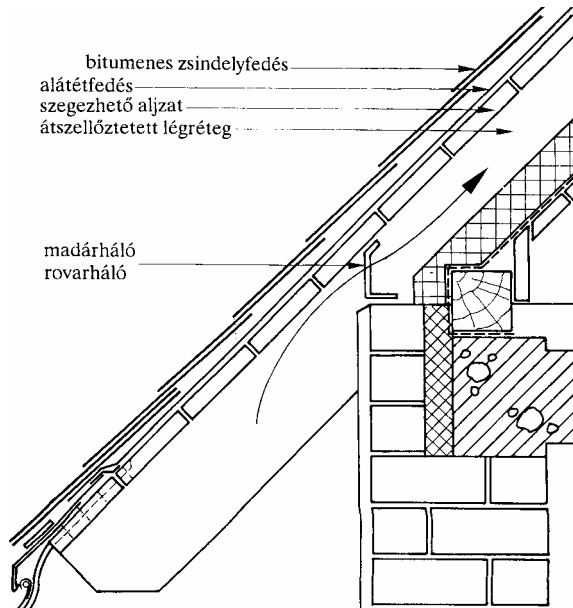
Tiszta bitumen tartalom: 1100-2000 gr/m<sup>2</sup>.

A forgalmazók nem a tűzvédelmi jellemzőket helyezik előtérbe, így az adott zsindegyről tűzvédelmi szempontból fontos adatok nem állapíthatók meg, ezáltal létesítési kérdések eldöntése információhiány miatt lehetlenné válik.

A tetőterek tűzvédelmi szempontjait a héjazat rétegsorrendje nagymértékben befolyásolja. A zsindegyeknél a következő rétegsorrendek kerülnek kialakításra. A fedélszékre ereszszel párhuzamos fektetésben 20-24 mm vastagságú lehetőleg II osztályú, száraz deszkázat kerül. A deszkázat helyett megengedett minimum 18



mm vastagságú, légszáraz, víztaszító impregnálású PLYWOOD, vagy OSB lemez. A deszkázat teljes felületére üvegfátyol hordozórétegű bitumenes alátétlemez kerül. Itt törekedni kell arra, hogy az üvegfátyol hordozórétegű lemez helyett ne papírbetétes lemez kerüljön, amely a héjazat alatti tűzterjedést növelné meg. Az alátétlemezre kerül a zsindelel, amelyet általában 4 db szélesfejű szeggel, és a zsindelelken kialakított öntapadó sávval rögzítenek. (24. ábra).

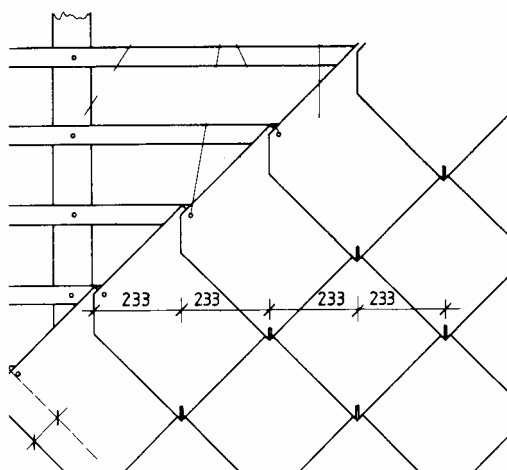


24.ábra Bitumenes zsindelelfedés

A deszkázat alatt kb. 6-8 cm szellőző légréteget kell kialakítani, amelyet praktikusán a gerincnél szellőztetnek ki. Ha a gerincnél nem lehetséges a kiszellőztetés, akkor a szarufák közé a gerinc alá tetőszellőzőket kell beépíteni. A hőtechnikai szempontok miatt kialakított szellőzésnek komoly tűzvédelmi vonatkozása is van. Külső tűzhatásnál, amelyek általában tetőfedési munkákra jellemzőek (bitumenes lemez hegesztés), a kialakuló tűz a deszkázatra szinte légmentesen ráolvasztja a bitumenes lemezt, ezáltal az égéstől elzárja a levegőt. A szellőző légréteg a keletkező forró levegőt szinte kihúzza a deszkázat alól. Előfordulhat, hogy éghető anyagú hőszigetelést alkalmaznak, ilyenkor a héjazat alatt egy gyorsan terjedő tűzre kell felkészülni, amely a gerincnél vagy a héjazatot megszakító elemnél (kémény, tetőtéri ablak) fog kitörni. A tetőtéri helyiség felőli tűzhatásnál a kezdeti szakaszban a szellőző légréteg mint hő és füstelvezető fog működni, azonban a forró égéstermékek a deszka aljzatot meggyújtják, és az intenzív tűz hatására a héjazat átég.

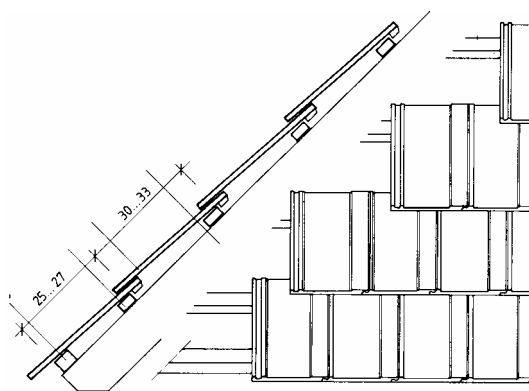
Beavatkozási oldalról nézve a héjazat átégése előnyös, mivel újabb hó és füstelvezető felület alakul ki, így a szaruzatra kisebb hőterhelés jut, a beavatkozási állomány viszonylag jobb körülmények között végezheti a tűzoltást, valamint az utómunkálatok során a héjazat megbontását már nem kell elvégezni. A héjazat bontása a hagyományos cserépfedéseknél nehezebb, de a fémlemez fedések bontásánál könnyebb feladat. A héjazat bontásának kezdeténél bontóbaltával kisebb nyílás alakítható ki, majd így a zsindelek alulról történő felfeszítésével szinte  $0,5\text{m}^2$ -es összeolvadt zsindeylemezek távolíthatóak el. Teli deszkaaljzatnál motoros fűrészsel vagy bontóbaltával nyitható rés, azonban motoros fűrésznel ügyelni kell arra, hogy a deszkaaljzat alatt lévő ásványgyapot, üvegyapot hőszigetelés a láncot eléletleníti, a lánc szorulását idézheti elő.

*Azbesztcement fedések (palák).* Régebbi tetőtéri épületek fedésénél találkozhatunk ezzel a fedéssel. A palák azbeszttartalma miatt a gyártástechnológiát korszerűsítették és az azbeszt helyett más töltőanyagot használnak. A kapott új termék az úgynevezett szálcement lemezfedések tulajdonságaiban hasonlít elődjéhez. Tűzvédelmi tulajdonságai kedvezőek, nem éghető, tűzterjedés nélküli besorolású. Négyzetméter súlyuk 20 kg. Tűzzel szemben nincs ellenállásuk. Kb.  $300\text{-}500\text{ }^\circ\text{C}$  hatására a palában lévő feszültségek miatt a pala erős hanghatás kíséretében szétreped. A pala ezen tulajdonságával a felderítés és beavatkozás során számolni kell, ugyanis a tetőtérből jövő „robbanások” megtévesztők lehetnek az állomány számára. Megbontásuk egyszerű, ugyanis ha a fenti jelenségek lezajlottak, akkor a tűzterület felett már nincs palafedés, ha van akkor bontóbaltával kis erőhatásra eltörhetőek. (25. ábra)



**25.ábra Palafedés**

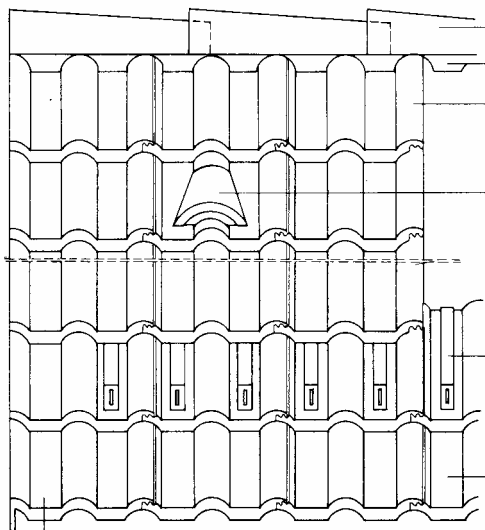
*Agyagcserép fedések:* kedvező tűzvédelmi tulajdonsággal rendelkeznek, nem éghető, tűzterjedés nélküli besorolású. Lánguláspontjuk 1200°C. Intenzív tűzhatásra üvegesre olvad, némelyik elem elreped. Egy elem súlya 1,5-2,1 kg-ig terjed. Típustól és mérettől függően négyzetméterenként 15-18 db, a hódfarkú cserépnél 40-42 db szükséges. Négyzetméter súlyuk 28-37 kg, hódfarkú cserépnél 68-72 kg. Tehát a beégett szarufáknál fennáll a leszakadás veszélye. Általában ez nem szokott bekövetkezni mivel előbb a tetőlécek égnak ki, így a cserepek beesnek a tetőtérbe (padlástérbe). A cserép súlyából következően a fejjvédelemre különös hangsúlyt kell fektetni. Oltástaktikai szempontból kedvező tulajdonság, hogy a cserepek rögzítésénél nincs szükség szegezésre – kivéve a 45°-nál nagyobb hajlásszögű tetőket – ezáltal a hő és füstelvezetés biztosításához, utómunkálatoknál a fedélszerkezet átvizsgálásához a cserepek kézi megbontása mind kívülről, mind a tetőtér felől könnyen elvégezhető. Azonban a megbontásnál ügyelni kell arra, hogy a hó a cserépben akkumulálódik, védőkesztyű használata nélkül kisebb égési sérülések keletkezhetnek (26. ábra).



26.ábra Hornyolt szalagcserép fedés

*Betoncserepek:* legjellemzőbb hazai képviselője a BRAMAC cserép. Anyagából eredően kedvezőek a tűzvédelmi tulajdonságai. Nem éghető, tűzterjedés nélküli besorolású. Négyzetméter súlyuk az Alpési és Pannon típusoknál 43-47 kg, a hódfarkú és Téglány típusoknál 82-89 kg. Látható, hogy a betoncserepek az égetett cserepeknél nehezebbek. Intenzív tűznek az agyagcserépnél nagyobb méretei miatt jobban ellenállnak, tetőlécek kiégésénél számítani kell a cserepek tetőtérbe zuhanására, ezért az égetett cserepekhez hasonlóan a test és fejjvédelemre

nagy hangsúlyt kell fektetni. A betoncserepek az agyagcserepekhez hasonlóan csak  $45^\circ$  tetőhajlás felett igényelnek szegezést vagy viharkapocs rögzítést. A cserép megbontása mind belülről, mind a tetőtér felől könnyen elvégezhető (27. ábra).



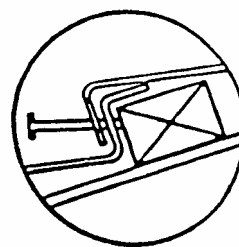
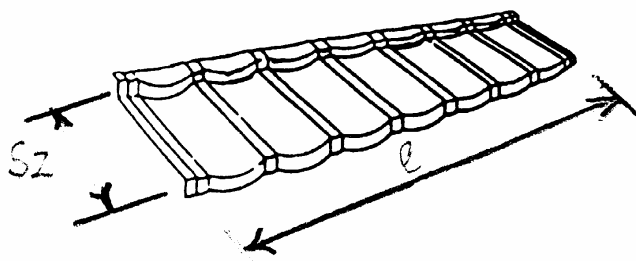
27.ábra BRAMAC Alpési betoncserép

*Fémlemez fedések:* ez a fedési mód az utóbbi időben a családi házak, többszintes házak tetőfedéseinél ugrásszerűen terjed. Ez magyarázható esztétikus cserépszerű megjelenésével és a tetőfelület négyzetméterére vetített kis súlyával. Régebbi épületeknél általában családi házak fedésére a horganyzott lemezek voltak a jellemzőek, de a fedés óta eltelt 30 év hatására ezek elkorrodáltak, manapság már falvakban a régebbi épületeken találkozhatunk ilyen fedéssel. A fémlemez fedés nem éghető, tűzterjedés nélküli besorolású. Az ÉMI a gyanta bevonatú fém fedések éghetőségi besorolását nehezen éghetőre módosította (DEC-RABOND). Négyzetméter súlyuk 5-7 kg. A fémlemez fedéseknél a páradiffúziós jelenségek miatt a hőszigetelés és a fedés között legalább 5 cm légrést kell kialakítani, és biztosítani kell a kiszellőzést a tetőfelület 0,05-ad részének megfelelő szellőző felülettel<sup>4</sup>. A különböző fajtájú fémlemezek különböző oltástaktikai gyakorlatot követelnek meg, ezért célszerűnek láttam a fémlemezek fajták szerinti bemutatását.

- DEC-RABOND cserép. A fémlemezek hossza 1320 mm, szélessége 370 mm, ami egyben meghatározza a léctávolságot is. (28. ábra) A cserepes lemez

<sup>4</sup> Lindab alkalmazástechnikai útmutató.

rögzítését a lemez alsó élén a tetősíkkal közel párhuzamosan, a tetőlécebe ütött szegezett kapcsolattal oldják meg. (29. ábra). A szegezésnél a lemez alsó éle és az egyel lejjebb lévő lemezsor felső éle kapcsolódik. Az ilyen irányú szegezésnél a szegre nyíró igénybevétel jut, amely így jól ellenáll a szél hatásának. A cserepes lemezeknél 4 szögelési pontot kell kialakítani, azaz egy lemezt 8 db szeg fog.



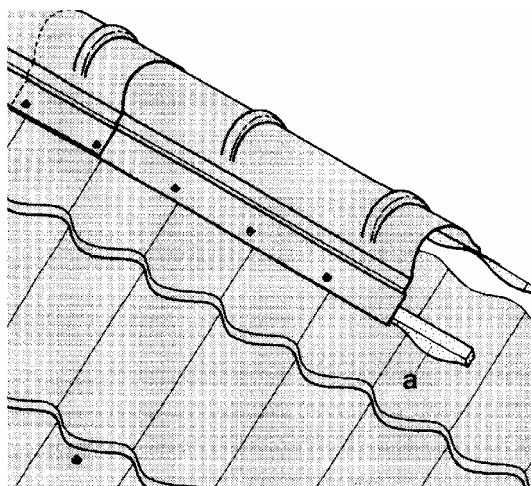
28.ábra DECRA-BOND lemez kialakítása

29.ábra DECRA-BOND lemez rögzítése

Tűzesetnél a lemez megbontása nehéz feladat. Az ilyen fedések kivitelezésével foglalkozó szakember elmondta, ha a lemezek fektetésénél hibáznak akkor annak visszabontása az aprófejű szegek tökéletes felfekvése miatt hosszú időt vesz igénybe. Látható, hogy ha a nyugodt körülmények között végzett lemezvisszabontás ilyen hosszú időt vesz igénybe, akkor ez a technológia tűz esetén nem alkalmazható. Tűz estén a lemezek roncsolásos megbontása a hő és füstelvezető felületek kialakítása érdekében válik szükségessé. Bontásnál a lemez vastagságából (0,4 mm) származó előnyt kell alkalmazni. A tetőléc mellett a lemezek találkozásánál bontóbaltával a lemez könnyen átszakítható így a lemeztáblákat átmetszve azok könnyen felhajthatók. A lemezek felülete kőzúzalékkal van ellátva, amely lehetővé teszi, hogy kötélbiztosítás mellett a tetőfelületen csúszásmentesen, könnyen lehessen közlekedni.

- LINDAB (WECKMANN) cserepes lemez. A lemezek hossza a megrendelőtől függ, azonban a gyár a hosszt 6 m-ben (a WECKMANN-t 6,5m-ben) maximálja. A lemezek szélessége 1 m (a WECKMANN 1-1,2 m). A rögzítést önmetsző acélsavarokkal oldják meg. A csavarok átmérője 4,8 mm x 22 mm acélléceknél, faléceknél 4,8 mm x 35 mm. A csavarfejeket 8 mm-es

kulcsnyílás méretűre hatlapfejűként alakítják ki. A lemezek csavarigénye négyzetméterenként 6-7 db. A csavarokat minden második profilvölgybe és minden második tartóléchez rögzítik. A lemezszélek találkozásánál popszegecses kapcsolatot alakítanak ki. A lécosztás 40 cm. A lemezek megbontásánál a gerincelemek csavarjainak oldásával illetve a gerinc alatt lévő lemezek felső csavarjainak oldásával és a lemezek felhajtásával hő és füstelvezető felületeket lehet kialakítani. Itt fontos tény, hogy az összes rögzítő csavar egyforma kulcsnyílás méretű (8 mm), ezért egy zsebben elférő rövidszárú ún. „T” kulccsal és bontóbaltával a popszegecsek leütésével, kötélbiztosítás mellett, gyorsan és hatékonyan nagy szellőzőfelület nyitható. (30. ábra)



**30.ábra Lindab lemez íves gerincelem alkalmazásával**

Másik megoldásként a DECRABOND cseréphez hasonlóan bontóbaltával könnyen rést lehet nyitni. Célszerű a vágást a csavarozott rögzítés alatt elvégezni, mivel a szerelésből adódóan 2 tetőléc tartományt (80 cm) tudunk felhajtani. Ez a cserepes lemez sík felületű, a kötélbiztosítással történő mozgásnál ügyelni kell a csúszásveszélyre.

Az acélanyagú hordozórétegből arra a következtetésre juthatunk, hogy a lemezek intenzív tűz hatására elvesztik hordozóképességüket, a lemezek átégnek. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy a lemezek jól ellenállnak a tűz hatásainak, amely magyarázható a hideg tetők hőtechnikai tulajdonságaival<sup>5</sup>,

<sup>5</sup> Lásd hőszigetelések fejezetben.

valamint a lemezek felületkezelésével. A tűznek jól ellenálló fémlemez fedések megbontása a hő és füstelvezetés biztosítása végett válik szükségessé. Ezáltal a fedélszerkezet hőterhelése csökken, az állékonysága tovább megmarad.

Általánosságban elmondható a tűznek jól ellenálló cserép és fémfedéseknél, illetve a tűz kezdeti szakaszában jól ellenálló bitumenes zsindeleknél a felderítést ki kell terjeszteni a tűz által nem érintett tetőtér alatti szintekre is. Ugyanis a jó légzárású fedéseknél a kialakuló túlnyomás a füstöt szinte benyomja a nem megfelelő légzárású mennyezetrel készült helyiségekbe, ezt a bitumenes zsindelely még tetézi a kátrányos leülepedő égésgázokkal.

A Zukoski egyenlet<sup>6</sup> szerint az okozott nyomásnövekedés:

$$\frac{P - P_k}{P_k} = \frac{Q \cdot t}{\rho_k \cdot V \cdot C_v \cdot T_k}$$

Q=100 kW

V=57 m<sup>3</sup>

t=10 s

C<sub>v</sub>=0,7165 kJ/kg·K

T<sub>1</sub>=300 K

ρ<sub>1</sub>=1,176 kg/m<sup>3</sup>

P<sub>k</sub>=1 bar

Δp=?

$$\Delta P = P - P_k = \frac{P_k \cdot Q \cdot t}{\rho_k \cdot V \cdot C_v \cdot T_1} = \frac{100 \cdot 10 \cdot 1}{1,176 \cdot 57 \cdot 0,7165 \cdot 300} = 0,07 \text{ bar}$$

Q: A tűzből a légtérbe átadott hő (W)

V: A tetőtéri szoba térfogata (m<sup>3</sup>)

t: idő (s)

C<sub>v</sub>: A levegő fajhője állandó térfogaton (kJ/kg·K)

T<sub>1</sub>: A levegő hőmérséklete (K)

ρ<sub>1</sub>: A levegő sűrűsége (kg/m<sup>3</sup>)

P<sub>k</sub>: A környezeti nyomás (bar)

P: A tűz által keletkezett nyomás (bar)

Látható, hogy 10 másodperc alatt igen tekintélyes nyomásnövekedés alakult ki, amely alkalmas a forró égésgázok más helyiségbe történő továbbítására.

<sup>6</sup> Dr. Beda László: Tűzmodellezés óra jegyzet

## **XI. Összefoglalás**

A tetőtérbeépítés egy bonyolult folyamat. Az építészmérnök és a tűzvédelmi mérnök összehangolt munkája szükséges a tetőtér kialakításának megtervezéséhez. A hatályos szabványok, jogszabályok alapján a tetőtérbeépítés elvégezhető, problémát a meglévő épületek tetőteresítése jelenthet. Ebben az esetben a biztonság megtartása mellett szabvány alóli eltérés válhat szükségessé. Az új építőanyagok esetében kedvező változás, hogy az építőanyagok egyre jobb tűzvédelmi tulajdonságokkal rendelkeznek. A tetőtérbeépítés során a legfontosabb szempont a biztonság elsődleges megtartása. Ennek érdekében:

- A tetőtéri szinten, illetve a szintek között a biztonságos menekülésre alkalmas útvonalak legyenek kialakítva.
- A középmagas épületek tetőtereinél biztosítani kell, illetve a nagyobb létszámot befogadó épületeknél törekedni kell a párhuzamos menekülési lehetőségek kialakítására.
- Az újonnan épülő nagyobb magasságú és középmagas épületeknél a tűzoltóság számára alkalmas, minden időben szabad felvonulási területet kell kialakítani. Ez a törekvés jól illeszthető manapság a zsúfolt beépítést háttérbe szorító, természet központú épület elhelyezéshez.
- Kerülni kell a fokozott füstfejlesztésű anyagok beépítését.
- A gyors vízszintes és függőleges tűzterjedési lehetőségeket meg kell akadályozni.

A létesítési terveket elbíráló szakembereknek tetőtérbeépítéseknél a szabványokon, előírásokon túl egyfajta biztonsági koncepciót kell vizsgálni, amelyek korrekt teljesülése esetén elmondható, hogy az épület tűzvédelmi szempontoknak megfelel.



## **Melléklet**

### **Fogalom meghatározások**

#### **A 253/1997. (XII.20.) sz. Kormányrendelet szerint**

A tetőterek vizsgálatánál fontosnak tartom az egyes építészeti, tűzvédelmi fogalmak ismertetését.

*Emeletráépítés:* meglévő épület épületmagasítással járó függőleges irányú bővítése új építményszint létesítése érdekében.

*Építményszint:* az építménynek mindazon járószintje, amelyen meghatározott rendeltetés céljára helyiség, helyiségcsoport (pl. pinceszinti, alagsori, földszinti, emeletszinti) van vagy létesül.

*Hasznos alapterület:* az alapterületnek azon része, amelyen a belmagasság legalább 1,90 m. (A fogalom nem vonatkozik a terek használhatóságára.)

*Középmagas építmény:* amelyben a legfelső építményszint szintmagassága 13,65 és 30,0 m között van.

*Magasépítmény:* melyben a legfelső építményszint szintmagassága a 30 m-t meghaladja.

*Magastető:* olyan tető, amelynek lejtése a 10%-ot meghaladja, és általában tetőteret képez.

*Szintmagasság:* (padlószintmagasság): az építmény főbejárata - bejárati előlépcsője - előtti járda szintje és az építményszint padlófelülete közötti függőleges távolság.

*Tetőfelépítmény:* a tető fölé emelkedő, az épület rendeltetésszerű használatát biztosító épületrész, a kémények, a szellőzők és a tetőablakok kivételével. (Pl. felvonó gépház, lépcsőház tetőkijárata).

*Tetőtér:* az épület legfelső építményszintje feletti földem padlófelülete és a magastető közötti - minden irányból épületszerkezettel körülzárt - tér (padlás).

*Tetőtér-beépítés:* tetőtérben helyiség(ek), helyiségcsoport(ok) vagy önálló rendeltetési egység építésével új építményszint (emeletszint) létrehozása.

*Többszintes épület:* amelyben a legfelső építményszint szintmagassága legfeljebb 13,65 m.

*Tűzfal:* az épületnek - általában a teleknek a szomszédos telekkel közös

telekhatárán álló - olyan nyílás nélküli határfala, amelynek tűzállósági határértéke megfelel a tűzvédelmi előírás követelményeinek, és amely a tetőhéjazat fölé emelkedik.

### **MSZ 595-ös szabványsorozat szerint**

*Álmennyezet:* nem teherhordó, vízszintes térelzáró szerkezet, amelyet födémre, tető- vagy tetőtér alatti födémre, fedélszerkezetekre erősítenek alkalmas függesztő szerkezet segítségével esztétikai, akusztikai, hőszigetelési, illetve tűzvédelmi igények kielégítése érdekében. Emberi tartózkodásra alkalmas teret csak az alsó felületével határol: az általa kettéosztott légtér mindkét része ugyanabba a funkcionális egységbe vagy tűzszakaszba tartozik.

*Építményszint:* meghatározott használat céljára beépített pinceszint, alagsor, földszint, emeletszint. (Beépített tetőtér emeletszintnek minősül.)

*Fedélhéjazat:* a tetőszerkezet csapadékszáró része.

*Fedélszerkezet:* a tetőszerkezet teherhordó része, amely hordja és rögzíti a fedélhéjazatot.

*Középmagas épület:* amelyben a legfelső építményszint szintmagassága 13,65 m és 30 m között van.

*Magasépület:* amelyben a legfelső építményszint szintmagassága 30 m-t meghaladja.

*Szintmagasság:* az építmény főbejárata – bejárati lépcsője – előtti járda szintje és az építményszint padlófelülete közötti függőleges távolság.

*Tetőfödém:* tetőtér nélkül kialakított épület legfelső használati helyisége(i)-t lefedő, csapadékszáró héjazattal ellátott födém.

*Tetőfödém tartószerkezetei:* a tetőfödém mindazon szerkezeti részei

- Amelyek tönkremenetele általános vagy nagy területre kiterjedő épületomlás, illetve a tetőfödém jelentős szakaszának beomlását idézik elő (pl. főtartók, fióktartók, stb.), valamint
- A nagytömegű – általában nem könnyűszerkezetes – teherhordó térlefedő szerkezetek, melyek omlása egyéb szerkezeti károkat (pl. az alattuk levő födémek átszakítását, stb.) okozhatják.

(Idetartoznak a vasbeton, a feszített beton szerkezetek, valamint a négyzetméterenként 120 kg-nál nagyobb tömegű elemek.)

*Tetőfödém térlefedő szerkezete:* a tetőfödém tartószerkezeteire támaszkodó könnyűszerkezetes, réteges felépítésű (szendvics) szerkezetek (önhordó) rétegei.

*Tetőtér alatti födém (padlás födém):* tetőtérrel kialakított épület legfelső használati szintje és a tetőtér közötti födém.

*Tetőszerkezet:* tetőtérrel kialakított épület tetőterét felülről határoló szerkezet, amely fedélszerkezetből és fedélhéjazatból áll.

*Tűzfal:* az épületet függőlegesen, - a tetőszerkezetet is átmetsző, nem éghető anyagból készült térelhatároló falszerkezet, amely a tűznek más építményre vagy tűzszakaszra történő áttéréjét előírt időtartamig megakadályozza.

Az OTÉK és az MSZ 595 fogalom meghatározások nincsenek ellentmondásban egymással, a különbségek jobbra stilisztikai eredetűek. Az OTÉK a középmagas épületnél kisebb épületeket többszintes épületeknek nevezi, amely elnevezés véleményem szerint túl általános, köznyelvben használva félreértésre adhat okot. Az építményszint fogalmának használatánál ügyelni kell arra, hogy az MSZ595/3-86 szabvány 1. táblázata a szintek számánál figyelmen kívül hagyja a pinceszintet, az alagsort, a galériát, a tetőtéri szintet. Ebben az esetben a tetőtéri szintet akkor kell építményszintnek tekinteni ha a tetőtérben beépített rész az alapterület 25%-át meghaladja.

**MSZ 595/3 1.sz. táblázat**

**Az építmények fő épületszerkezeteinek éghetőségi és tűzállósági határérték követelményei**

Tűzállósági fokozat		I.		II.				III.			IV.	V.	
Szintek száma		n>1	n=1	n>5	5≥n>2	n=2	n=1	5≥n>2	n=2	n=1	n=2	n=1	
1. Teherhordó falak pillérek oszlopok	éghetőség T <sub>H</sub> [óra]	nem é. 3	nem é. 1	nem é. 2,5	nem é. 2	nem é. 1	nem é. 0,5	nem é. 1,5	neh.é.- 0,75 nem é. - 0,5	neh. é. 0,5	köz. é. 0,5	köz. é.	
2. Tűzgátló falak lépcsőházi falak	éghetőség T <sub>H</sub> [óra]	nem é. 1,5		nem é. 1,5	nem é. 1			tűzszakaszok elválasztására tűzfal készítenő					
3. Tűzfalak	éghetőség T <sub>H</sub> [óra]	nem é.							nem é. 2				
4. Nem teherhordó külső térelhatároló falak	éghetőség T <sub>H</sub> [óra]	nem é. 1	nem é. 0,5		nem é. 0,2			neh.é. 0,2		köz. é.-0,2 nem é-nincs köv.		köz. é. nincs köv.	
5. Válaszfalak (nem teherhordók)	éghetőség T <sub>H</sub> [óra]	nem é. 1	nem é. 0,5	nem é. - 0,2 neh. é. - 0,5		neh. é. 0,2			köz. é. 0,2		köny. é nincs köv.		
6. Tűzgátló födémek	éghetőség T <sub>H</sub> [óra]	nem é. 1,5			nem é. 1			nem é. 0,75					
7. Pince és alagsor feletti födémek	éghetőség T <sub>H</sub> [óra]	nem é. 1,5			nem é. 1			nem é. - 0,5 neh. é. - 0,75					
8. Emeletközi és tetőtér alatti födémek	éghetőség T <sub>H</sub> [óra]	nem é. 1	nem é. 0,75		nem é. - 0,5 neh. é. - 0,75			neh. é. 0,5		köz. é. 0,2		köz. é. nincs köv.	
9. Tetőfödémek tartószerkezetei	éghetőség T <sub>H</sub> [óra]	nem é. 1	nem é. 0,75		nem é. - 0,5 neh. é. - 0,75			neh. é. 0,5		köz. é. 0,2		köz. é. nincs köv.	
10. Tetőfödémek térelhatároló szerkezetei 3	éghetőség T <sub>H</sub> [óra]	nem é. 0,5			nem é. 0,2			neh. é. - 0,5 nem é. - 0,2		köz. é. - 0,2 nem é. - nincs köv.		köny. é. nincs köv.	
11. Lépcsők és lépcsőpihenők tartószerkezetei 5	éghetőség T <sub>H</sub> [óra]	nem é. 1 <sup>4</sup>			nem é. 0,75		nem é. 0,5		neh. é. 0,2		köz. é. 0,2		
12. Fedél szerkezetek	éghetőség T <sub>H</sub> [óra]	nem é. -		köz.é. <sup>6</sup>				köz.é. -					

<sup>1</sup> Legfeljebb 13.65 m. legfelső használati szintig  
<sup>2</sup> A követelmények csak nyílás nélküli falakra vonatkoznak  
<sup>3</sup> Ide tartoznak a 60 kg/m<sup>2</sup> nem nagyobb tömegű, könnyűszerkezetű réteges (szendvics) szerkezetek.  
<sup>4</sup> Legfeljebb 30 méter legfelső használati szintű lakóépületekben 0.75 óra.  
<sup>5</sup> Ide tartoznak a pincébe vezető lépcsők is.  
<sup>6</sup> Az "A és B" tűzveszélyességi osztályba sorolt létesítmények esetén legalább nehezen éghető szerkezet szükséges.  
<sup>7</sup> A legfeljebb 670 MJ/m<sup>2</sup> tüzetelérési épületekben 1 óra.

nem.é. = nem éghető anyag esetén  
neh.é. = nehezen éghető anyag esetén  
köz.é. = közepesen éghető anyag esetén  
könyy.é. = Könnyen éghető anyag esetén

**MSZ 595/3 3.sz.táblázat****Tetőtéri beépítések tűzvédelme****A szerkezetek éghetőségi tűzállósági határértékkövetelményei.**

Beépítendő tetőterü épület	Tűzállósági fokozata	I -III	
	Szintjeinek száma	1 - 2	3 - 5
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 födém tartószerkezeteiként is szolgálnak - Ha a tetőtér feletti födémről 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 azoka használati téren áthaladnak ** ( szarufák, szelemenek, kötőgerendák stb.) (az M3.4. jelű elemei.)	éghetőség $T_H$ (óra)	köz é. nincs $T_H$ követelmény	neh é. 0.2

\* épületszerkezetek a 4. ábra

\*\* Az oszlopok kivételével melyek a kettes jelű elemnek megfelelően védendők.

**MSZ 595/4 2.sz.táblázat****Tűzszakasz maximális alapterülete és hossza középmagas és magas épületekben.**

Az épület fő rendeltetésének megnevezése	Az épület tűzállósági fokozata <sup>1</sup>	A tűzszakasz legnagyobb hossza [m]		A tűzszakasz összesített nettó födémterülete [m <sup>2</sup> ]	
		Középmagas épületnél	magas épületnél	Középmagas épületnél	magas épületnél
Lakóház	I.	100	90	7800	5200
	II.	90	80	6000	3600
Igazgatási, iroda, és oktatási ép.	I.	100	90	6200	5200
	II.	90	80	4900	3600
Üdülőszálló, szálloda és szálloda jellegű épület	I.	90	80	5700	5200
	II.	80	60	4400	3600
Egészségügyi intézmények járóbeteg célú épületei	I.	85	70	4800	4000
	II.	70	60	3800	3000
Egészségügyi intézmények fekvőbeteg ellátó épületei <sup>2</sup>	I.	85	-	4800	-
	II.	70	-	3800	-

<sup>1</sup> Jelenleg az OTSZ szerint<sup>2</sup> Bármely más célú, mozgásukban korlátozott személyek elhelyezését szolgáló épület.

**MSZ 595/3-86 11. Táblázat Vasbeton födémszerkezetek.****Vasbeton lemezek.**

Húzott acélbetétek betontakarása + fél acélátmérő, cm	Tűzállósági határérték órában kifejezve, ha a lemez vastagsága		
	3-5 cm	5,5-12 cm	12-nél vastagabb
1,5	0,35	0,50	0,60
2,0	0,40	0,60	0,75
2,5	0,45	0,75	1,00
3,0	-	0,90	1,10
3,5	-	1,10	1,25
4,0	-	1,25	1,50

- Az értékek húzott acélbetétek határigénybevételére történt méretezés esetére valamint vakolatlan, tömör keresztmetszetű szerkezetekre vonatkoznak. Statikailag határozatlan lemezek esetén az értékek 50%-kal növelhetők.
- Kétirányban teherhordó lemezekben az acéltakarást a két sorban elhelyezett vasalás középtérékével kell számításba venni, és a táblázatból nyert értéket 25%-kal növelni. (Ez nem vonatkozik a 3. élm. mentén támaszkodó házgyári elemekre.)
- C.15.H jelű vasalással készített 2 irányban teherhordó lemezek esetén a táblázatban nyert értékek 20%-kal csökkentendők. A betontakarást ez esetben is a két sorban elhelyezett vasalás középtérékével kell számításba venni.
- Födémgerendák tűzállósági határértékei ha azok sík födémként nyerne alkalmazást a táblázat 3. oszlopa alapján határozandók meg.

**MSZ 595/3-86 12. Táblázat Vasbeton födém szerkezetek.****Vasbeton gerendák.**

Húzott acélbetétek betontakarása + fél acélátmérő, cm	Tűzállósági határérték, óra, ha a gerenda szélessége, cm							
	10	15	20	25	30	35	40	50
2,0	0,25	0,40	0,50	0,75	0,80	0,90	1,00	1,10
2,5	0,35	0,50	0,65	0,85	0,95	1,00	1,15	1,25
3,0	0,45	0,60	0,85	1,00	1,10	1,25	1,30	1,50
3,5	0,50	0,70	1,00	1,10	1,25	1,40	1,50	1,75
4,0	0,55	0,80	1,10	1,25	1,50	1,60	1,80	2,00
4,5	0,60	0,90	1,25	1,40	1,65	1,80	2,00	2,25
5,0	0,70	1,00	1,40	1,60	1,80	2,00	2,25	2,50

- Előregyártott bordás födempallók alkalmazásakor két egymás mellé kerülő hosszborða együttes szélességgel vehető figyelembe.
- Statikailag határozatlan szerkezetek esetén az értékek 50%-kal növelhetők.
- Nagyszilárdságú, hidegen húzott acélbetétes előfeszített födémgerendák tűzállósági határértéke 30%-kal csökkentendő.

## Irodalomjegyzék

- (1) Bokor M.– Zemplén I.: Védelem, 6 (1996) 38
- (2) Dr. Mészáros Gy.: Tűzvédelmi ismeretek, YMMF Magasépítési Tanszék, Budapest (1989) 20
- (3) Kamarás L.: Védelem, 5 (1995) 11
- (4) Heizler Gy.: Védelem, 3 (1998) 14
- (5) Dr. Horváth T.: Családi házak villámvédelme, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1993) 116
- (6) Heizler Gy.: Védelem, 4 (1998) 5
- (7) Novák Zs. – Warga L. – Makó P.: Tetőtérbeépítési ABC, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1985)
- (8) Koszó J.: Magastetők, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1950)
- (9) POROTHERM alkalmazási útmutató, WIENERBERGER Téglaiipari Rt., (1998)
- (10) YTONG alkalmazási útmutató, ADVEX Reklám és Nyomdaipari Kft., (1998)
- (11) ISOLYT alkalmazástechnikai útmutató, ISOLYT Rt., (1999)
- (12) NIKECELL alkalmazástechnikai útmutató, NIKECELL Kft.
- (13) TEL Hő és Hangszigetelő anyagok terméktájékoztató, TEL ISOVER Hungaria Kft., (1998)
- (14) BP Kanadai tetőzsindely felhasználási útmutató
- (15) JCP bitumenes zsindely tájékoztató
- (16) Bardoline bitumenes zsindely tájékoztató, ONDULINE Kft., (1998)
- (17) ISOLA bitumenes zsindely alkalmazástechnikai tájékoztató, ISOLA Kft., (1994)
- (18) Lindab alkalmazástechnikai útmutató, Lindab Kft.
- (19) WECKMAN tájékoztató, DAC-BAU Kft.
- (20) DECRABOND kivitelezési kézikönyv, HOLIMEX Kft.
- (21) BM TOP Tűzmegeelőzési Főosztály 472/97 számú tájékoztatás
- (22) MSZ 595 Építmények tűzvédelme szabványsorozat
- (23) 253/1997 (XII.20.) Kormányrendelet