



## Felfogórendszerek

Felfogó háló  
Felfogórudak  
Természetes felfogók

1

### Külső villámvédelmi rendszer Felfogórendszerek

**MSZ EN 62305-3:2011**

#### 5.2.1 Általános elvek

A villámáram építménybe való behatolásának valószínűségét jelentősen csökkenti a megfelelően megtervezett felfogórendszer.

Felfogórendszert a következő elemek tetszőleges kombinációjából lehet kialakítani:

- a) felfogórudak (ideértve a szabadon álló árbócokat);
- b) felfogóvezetők;
- c) vezetőhálók.

Az egyes felfogórudakat az áramosztás érdekében a tetőszinten ajánlatos egymással összekötni.

Radioaktív felfogók használata tilos!

2

# Külső villámvédelmi rendszer Felfogórendszerek

MSZ EN 62305-3:2011

## 5.2.2 Elrendezés

A felfogókat az építmény sarkain, villámcsapásnak kitett pontjain és élein (különösen a homlokzatok legfelső szintjén) a következő módszerek valamelyike szerint kell elhelyezni.

A felfogók elrendezésének meghatározására a következő módszerek alkalmazhatók:

- védőszög módszer;
- gördülőgömb-módszer;
- hálómódszer.

A gördülőgömb módszer minden esetben alkalmazható.

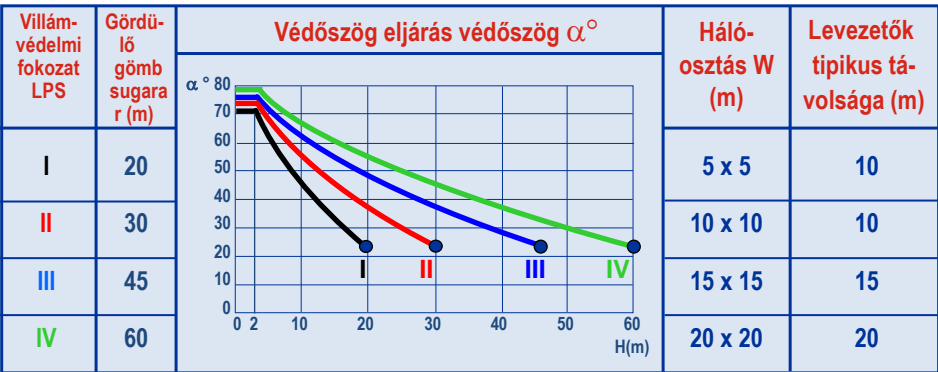
A védőszög módszer egyszerű alakú épületek esetén alkalmazható, de csak 20-60 méteres felfogó magasságokig a villámvédelmi fokozattól függően.

A hálómódszer sík felületek védelmére alkalmas.

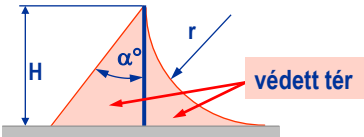
22.09.06 / 56020

3

# Gördülő gömb sugár, hálóosztás, védőszög és a levezetők közötti tipikus távolság



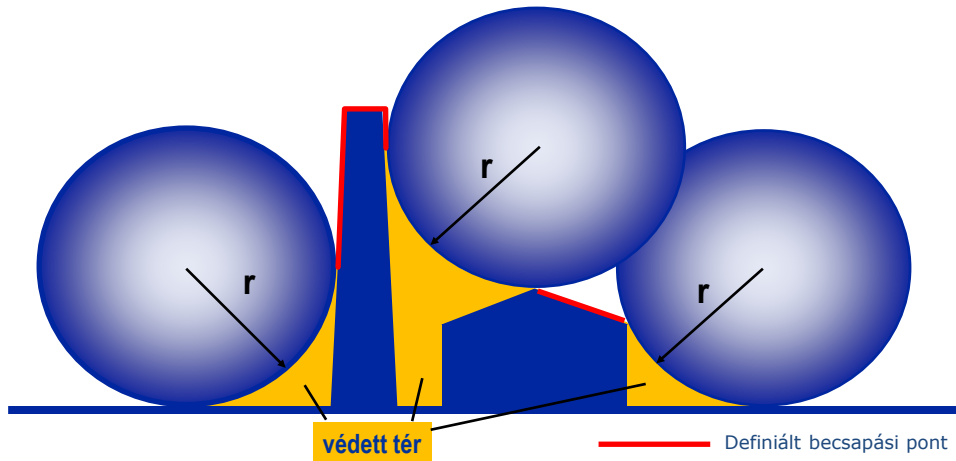
H : a felfogó magassága a védendő terület referenciasíkja felett  
r : gördülő gömb sugara  
 $\alpha$  : védőszög



10.01.07 / 56119\_c

4

## Gördülőgömbös szerkesztési módszer



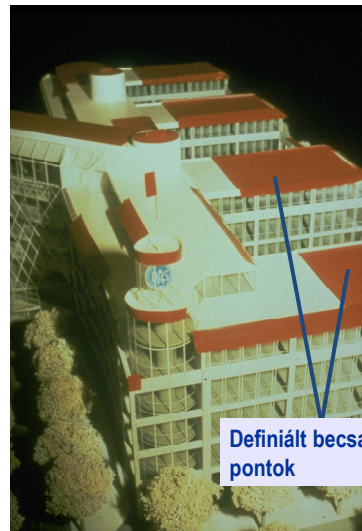
5

5

## A gördülő gömbös módszer alkalmazása modellen



Gördülőgömb sugár  
a villámvédelmi  
fokozatnak  
megfelelően

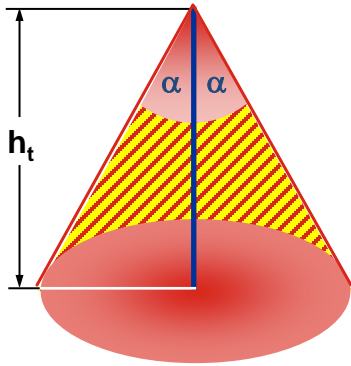


Definiált becsapási  
pontok

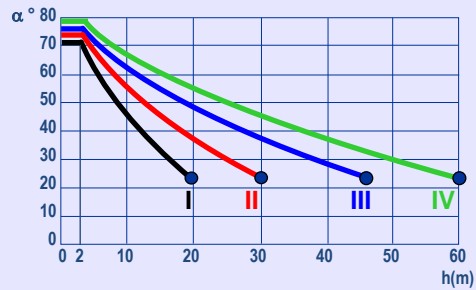
10.01.07 / 2700

6

## Villámvédelmi fokozat felfogóelrendezéshez rendelése



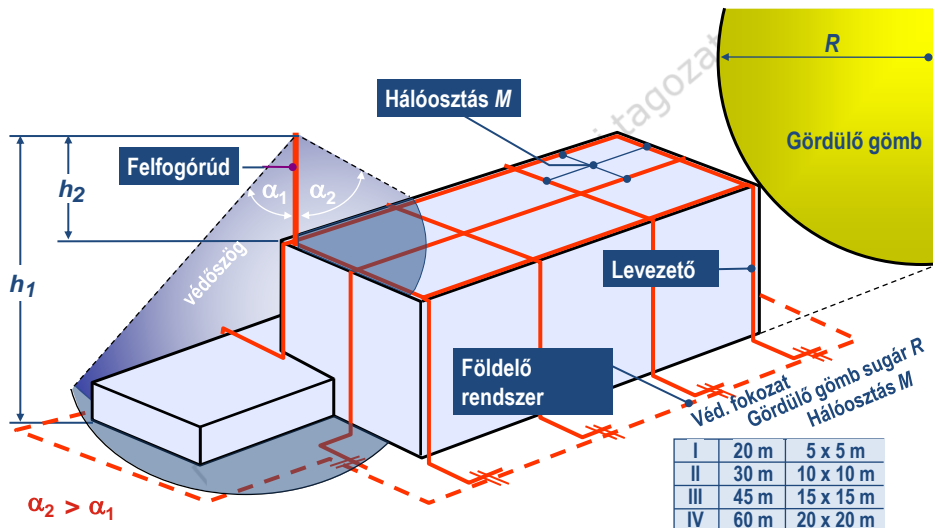
Az  $\alpha$  szög függ a villámvédelmi osztálytól és a felfogórúd hosszától



28.10.02 / S1189

7

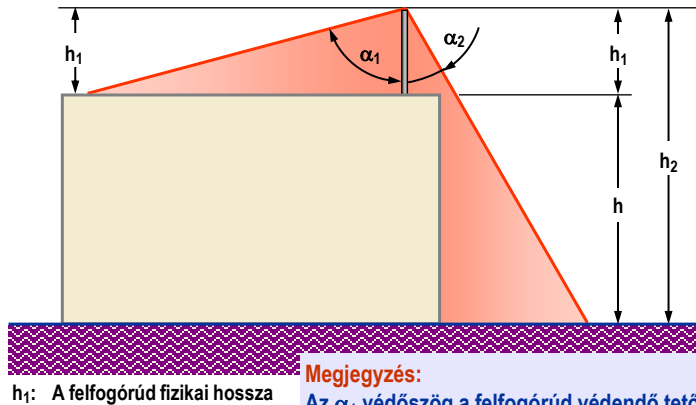
## Eljárás felfogóelrendezés kialakításához



09.09.03 / 660

8

## Külső villámvédelem – függőleges felfogórúd által védett tér



### Megjegyzés:

Az  $\alpha_1$  védőszög a felfogórúd védendő tetőfelülettől mért távolsága,  $h_1$  (referenciasík);

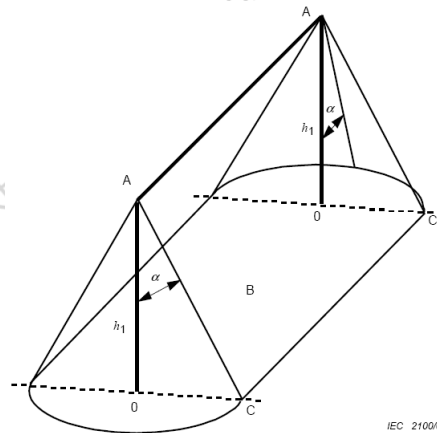
Az  $\alpha_2$  védőszög a  $h_2 = h_1 + h$  magasságra vonatkozik, ahol a referenciasík a földfelszín.

22.10.02 / S2950

9

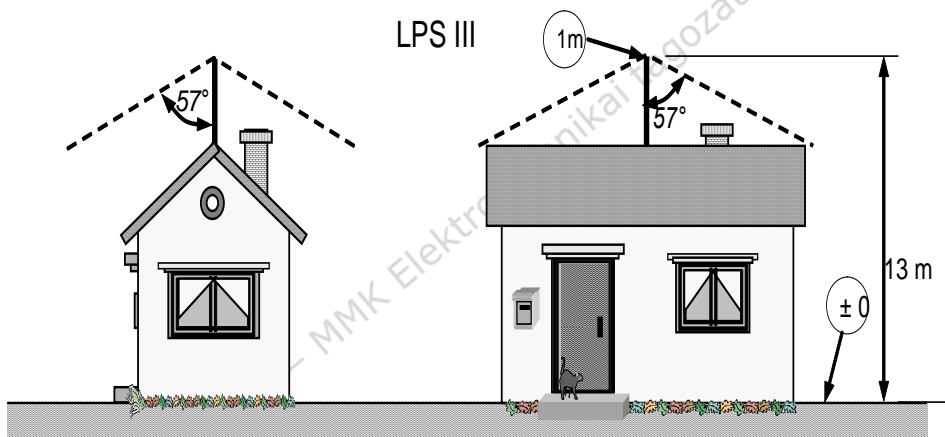
## Felfogóvezető védett tere

Felfogóvezető védett tere  
A felfogóvezető védett terét olyan virtuális függőleges rudak védett terének eredője szolgáltatja, amelyek csúcspontjai a vezetők csúcspontjai helyezkednek el.



10

**MSZ EN 62305, védőszög eljárás, LPS III, 12 m magas  
épület 1 m-es felfogórúddal**



11

**Felfogóelrendezés  
Több felfogóval kialakított védett tér**



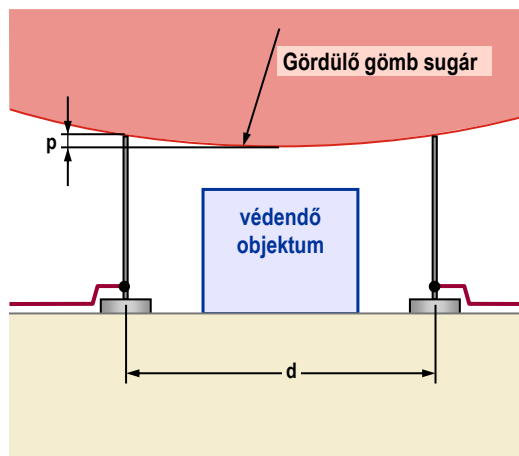
07.04.10 / S4443\_b

12

## Gördülő gömb belógása/behatolási mélysége két felfogórúd/vezető között

$$p = r - \sqrt{r^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

**p** = Belógás  
**r** = Gördülő gömb sugara  
**d** = Két felfogórúd vagy két párhuzamosan futó felfogóvezető közötti távolság (hálóosztás)



28.11.08 / S2953\_a

13

## Gördülő gömb belógása Mintaszámítás

$$p = r - \sqrt{r^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

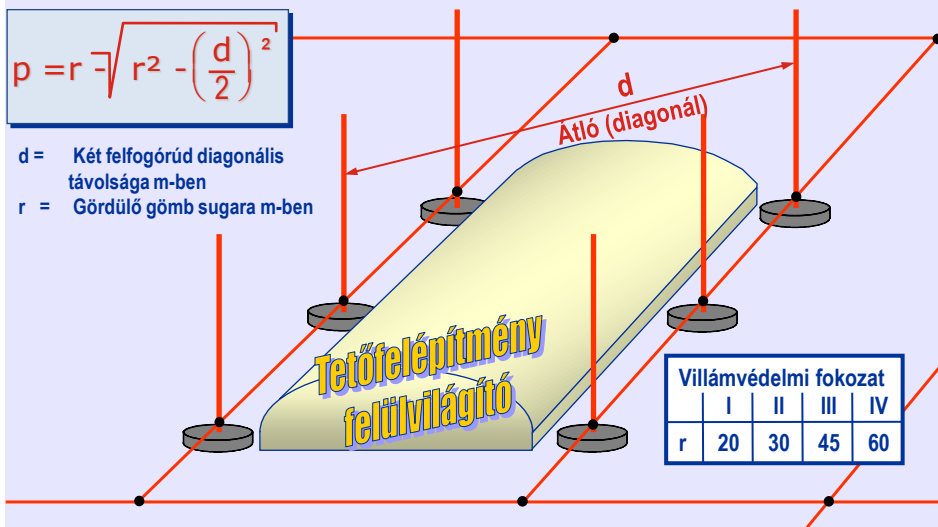
**p** = Belógás  
**r** = Gördülő gömb sugara  
**d** = Két felfogórúd vagy két párhuzamosan futó felfogóvezető közötti távolság (hálóosztás)

d = felfogórúdok távolsága / hálóosztás [m]	Villámvédelmi fokozat			
	I	II	III	IV
	r = gördülő gömb sugara [m]			
	20,00	30,00	45,00	60,00
p = a gördülő gömb behat. mélys. [m]				
2,00	0,03	0,02	0,01	0,01
3,00	0,06	0,04	0,03	0,02
4,00	0,10	0,07	0,04	0,03
5,00	0,16	0,10	0,07	0,05
6,00	0,23	0,15	0,10	0,08
7,00	0,31	0,20	0,14	0,10
8,00	0,40	0,27	0,18	0,13
9,00	0,51	0,34	0,23	0,17
10,00	0,64	0,42	0,28	0,21
15,00	1,46	0,95	0,63	0,47
20,00	2,68	1,72	1,13	0,84

28.11.08 / S2953\_b

14

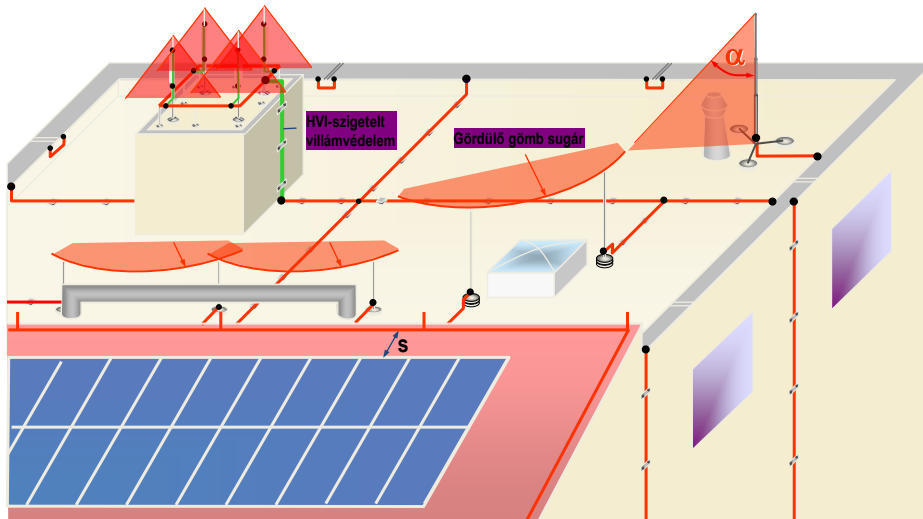
## A p belógás számítása több felfogórúd esetén



12.12.06 / S2953\_c

15

## Egy ipari épület külső villámvédelme

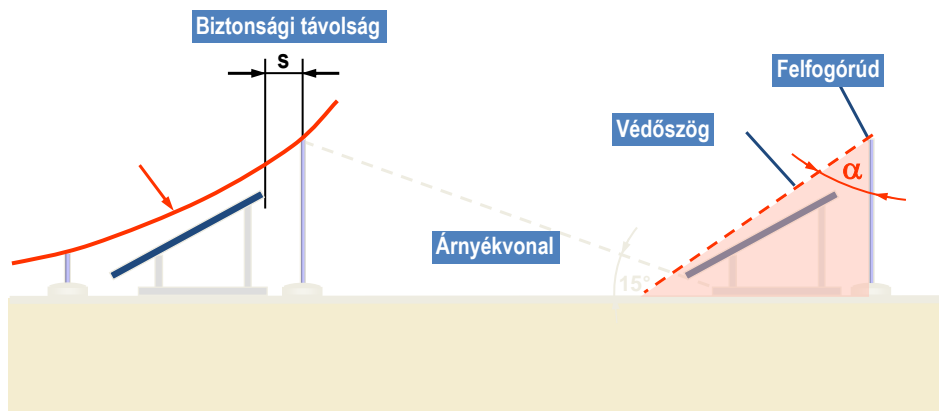


16

16



## Felfogóelrendezés tervezése napelemes modulok védelmére



12.08.10 / 4025

17

## Felfogóelrendezés lapostetőn Felfogórúdak napelemes panelek védelmére



12.08.10 / S4027\_b

18

## Külső villámvédelem Felfogóelrendezés – magas építmények

### MSZ EN 62305-3:2012

#### 5.2.3 Magas építmények oldalát érő villámcsapások elleni felfogók

A **60 m-nél magasabb** építmények oldalát is érhetik villámcsapások, különösen a kiszögelléseknél, sarkoknál és éleknél. Ennek ellenére, a 60 m-nél alacsonyabb építmények esetén az oldalakat érő villámcsapások **általában** elhanyagolhatók.

MEGJEGYZÉS Általában az ilyen villámok által okozott kockázat kicsi, mivel a magas építményeket érő összes becsapásnak csak néhány százaléka éri azok oldalát, továbbá ezek paramétereinek az értékei lényegesen kisebbek, mint az építmény tetejét érő villámoké.

**Azonban a falon kívül lévő villamos és elektronikus berendezéseket még a kis áramcsúcsértékű villámok is károsíthatják.**

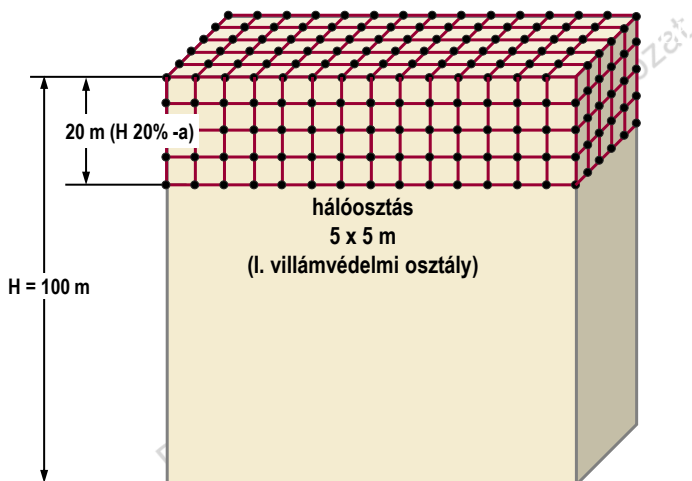
Magas építmények felső részét (azaz jellemzően az építmény magasságának felső 20%-át, de csak a 60 m feletti részt) és az ott elhelyezett berendezéseket felfogókkal kell védeni (lásd az *A mellékletet*). Ebben az esetben a gördülőgömb-módszert a felfogók elrendezésének csak az építmény felső részén való meghatározására használjuk.

Az építmények felső részeinek védelmére szolgáló felfogók elrendezésére is a tetőre vonatkozó szabályokat kell alkalmazni.

20.09.06 / S6021

19

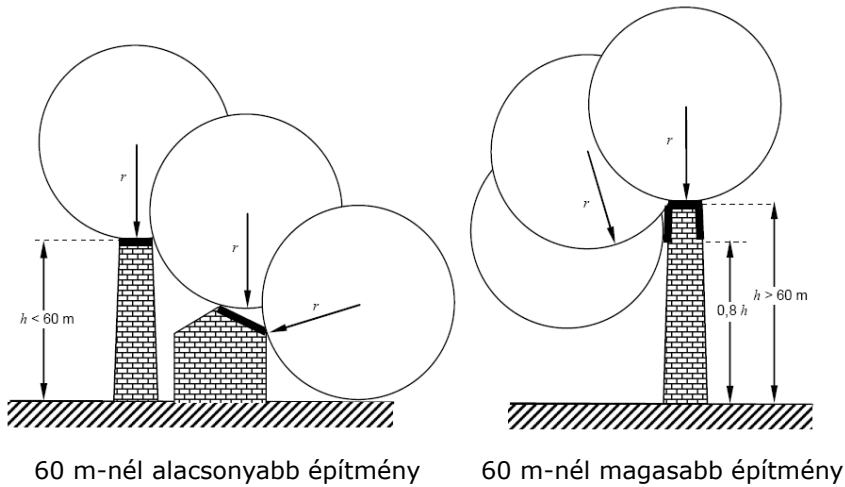
### Felfogóelrendezés építmény oldalát érő villámcsapások ellen, 60 m-nél magasabb épületek esetén



08.11.06 / S6022

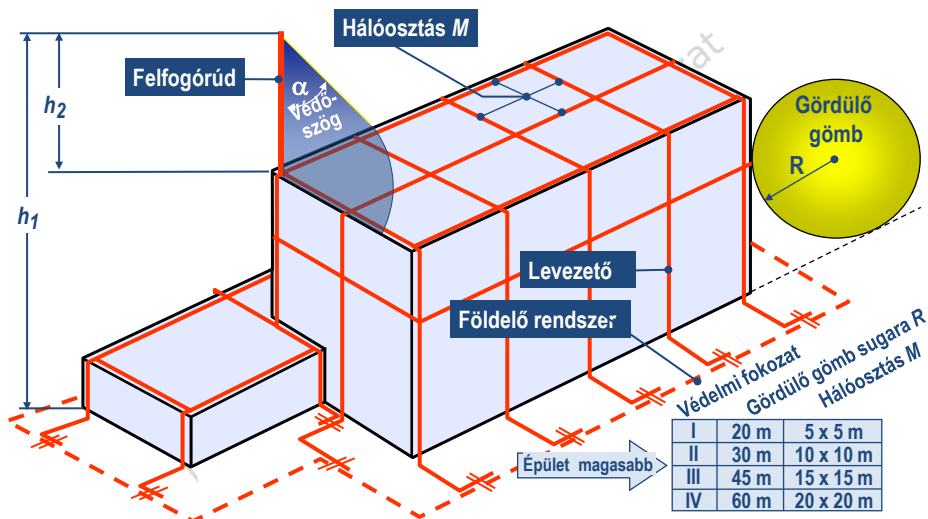
20

## Felfogórendszer tervezése a gördülőgömb módszerrel



21

## Eljárás felfogók kialakítására magas épületeknél



09.09.03 / 660\_a

22

## A felfogórendszer elrendezésének meghatározása hálómódszerrel

A háló lapos felületek teljes védelmére akkor tekinthető megfelelőnek, ha az összes következő feltétel teljesül:

a) Felfogóvezetők vannak a következő helyeken:

- a tető éleinél,
- a tető túlnyúlásainál,
- a tetőgerincen, ha a tető lejtése 1/10-nél nagyobb.

1. MEGJEGYZÉS: A hálómódszer alkalmazható vízszintes és ferde síkú, görbület nélküli tetők esetén.

2. MEGJEGYZÉS: A hálómódszer alkalmazható sík oldalfelületek esetén, az oldalfalakat érő villámcsapások ellen.

3. MEGJEGYZÉS: Ha a tető lejtése 1/10-nél nagyobb, akkor háló helyett párhuzamos felfogóvezetőket lehet alkalmazni, feltéve, hogy a közöttük lévő távolság az előírt hálóosztásnál nem nagyobb.

b) A felfogórendszer hálóosztásai nem nagyobbak a 2. táblázatban megadott értékeknél.

c) A felfogórendszer úgy van kialakítva, hogy a villámáramnak mindig legalább két eltérő, fémes levezetési útja legyen a földelés felé.

d) A felfogórendszer védett teréből nem nyúlik ki fémszerkezet.

4. MEGJEGYZÉS: További tájékoztatás az *E* mellékletben található.

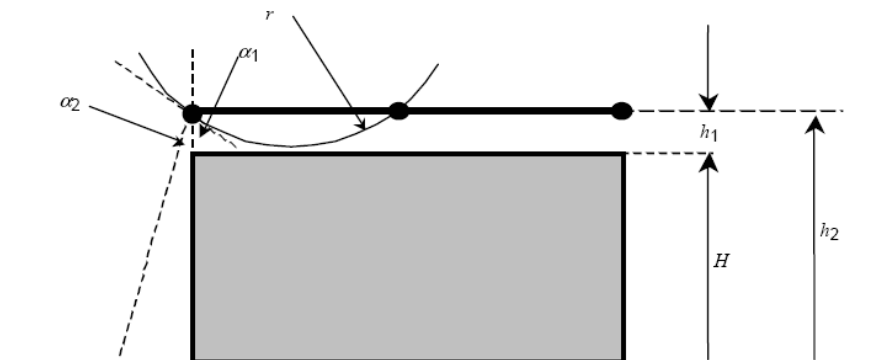
e) A felfogóvezetők a lehető legrövidebb és legegyszerűsebb úton haladnak

23

## Felfogóvezető védett tere Szigetelt vezetők

Hálót képező vezetők védett tere (gördülő gömb és védőszög eljárással)

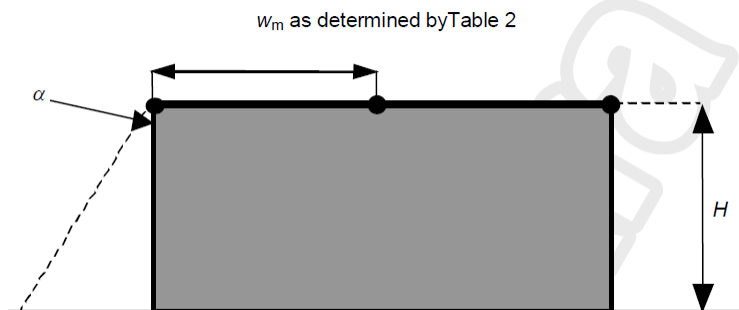
A háló alakban elhelyezkedő vezetők védett terét a hálót alkotó egyes vezetők védett terének eredője szolgáltatja.



24

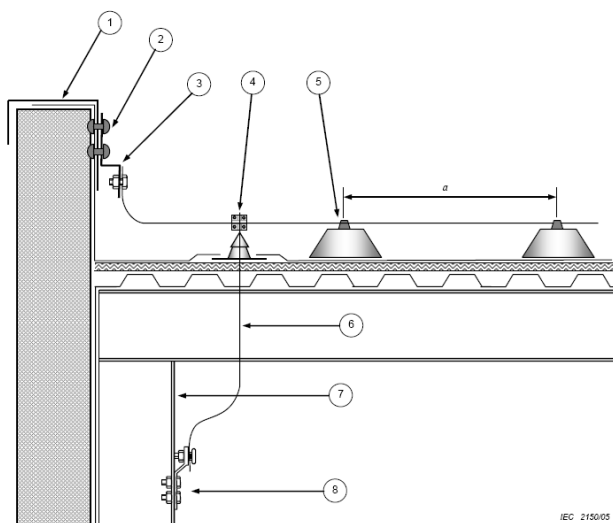
## Felfogóvezető védett tere Nem elszigetelt vezetők

Hálót képező vezetők védett tere (hálómódszer és védőszög eljárással).



25

## Nem elszigetelt villámvédelem – lapostetős épület felfogó rendszere – egy lehetséges megoldás



26

## Felfogóvezetők, felfogórudak, levezetők anyaga, szerkezete és legkisebb keresztmetszete

### Anyagok

Az anyagok és méretek megválasztásánál mind a védendő építményt, mind a villámvédelmi rendszert érintő **lehetséges korróziót figyelembe kell venni.**

### Méretek

A felfogóvezetők, felfogórudak, földelővezetők, földelőszondák és levezetők anyaga, szerkezete és legkisebb keresztmetszete feleljen meg az MSZ EN 62561 (50164) szabványsorozat követelményeinek és vizsgálatainak.

27

## Felfogóvezetők, felfogórudak, levezetők anyaga, szerkezete és legkisebb keresztmetszete

Anyag	Szerkezet	Legkisebb keresztmetszet [mm <sup>2</sup> ]
Réz, ózozott réz	Szalag	50
	Kör szelvény <sup>b</sup>	50
	Sodrony <sup>b</sup>	50
	Kör szelvény <sup>c</sup>	176
Alumínium	Szalag	70
	Kör szelvény	50
	Sodrony	50
Alumínium ötvözet	Szalag	50
	Kör szelvény	50
	Sodrony	50
	Kör szelvény <sup>c</sup>	176
Tüzhorganyzott acél	Szalag	50
	Kör szelvény	50
	Sodrony	50
	Kör szelvény <sup>c</sup>	176
Rozsdamentes acél	Szalag <sup>d</sup>	50
	Kör szelvény <sup>d</sup>	50
	Sodrony	50
	Kör szelvény <sup>c</sup>	176

28

## Felfogóvezetők, felfogórudak, levezetők anyaga, szerkezete és legkisebb keresztmetszete

Új anyagok:

Anyag	Szerkezet	Legkisebb keresztmetszet [mm <sup>2</sup> ]
Alumínium galvanizált rézbevonattal	Kör szelvény	50
Rozsdamentes acél galvanizált rézbevonattal	Kör szelvény Szalag	50 50

## Felfogóvezetők, felfogórudak, levezetők anyaga, szerkezete és legkisebb keresztmetszete

a A mechanikai és villamos továbbá a korróziós ellenállási tulajdonságoknak meg kell felelni a jövőbeni IEC 62561 előírásainak.

b Az 50 mm<sup>2</sup> (8 mm átmérő) csökkenthető 25 mm<sup>2</sup> –re olyan alkalmazások esetében, ahol a mechanikai szilárdság nem alapvető követelmény. Ebben az esetben meg kell fontolni a rögzítők közötti távolság csökkentését.

c Alkalmazható felfogórudak és földelő csatlakozórudaknál. Felfogórudak esetében ahol a mechanikai igénybevétel, mint a szélterhelés nem kritikus, 9,5 mm átmérőjű, 1 m hosszú rúd használható.

d Ha a termikus és mechanikai megfontolások fontosak, akkor ezen értékeket meg kell növelni 75 mm<sup>2</sup>-re.

## Szabadon álló felfogórúd 2,5 - 3,5 m

Felfogórúd Al 22 / 16 / 10 mm



### Szabadonálló felfogórúd

Háromlábú talppal (St/tZn)  
tetőfelépítmények védelmére, max. 10 fokos  
tetődőlés kiegyenlítésével .  
145 km/h és 161 km/h szélterhelésnek  
megfelelő kialakítás  
(II + III szélterhelési zóna Németországban -  
DIN 4131).

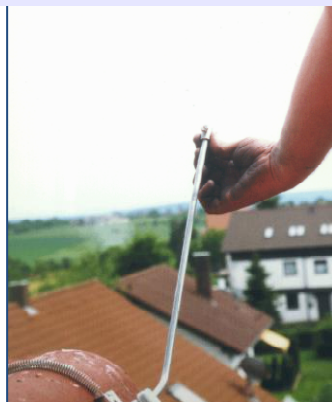
11.01.08/ 5045\_a

31

## Vezetéktartó gerinccseréphez



Felfogócsúcs min. 0,15 m  
Magasabban mint a felfogóvezető



31.03.10 / S2635\_c

32



## Csatlakozások tetőfelépítményekhez

0,3 m-nél magasabb fémes tetőfelépítmények  
0,5 m-nél magasabb nemfémes tetőfelépítmények



Fémes tetőfelépítmények 1 m<sup>2</sup>-től



Fémes tetőfelépítmények 2 m hosszától

28.11.08 / S2502\_a

33

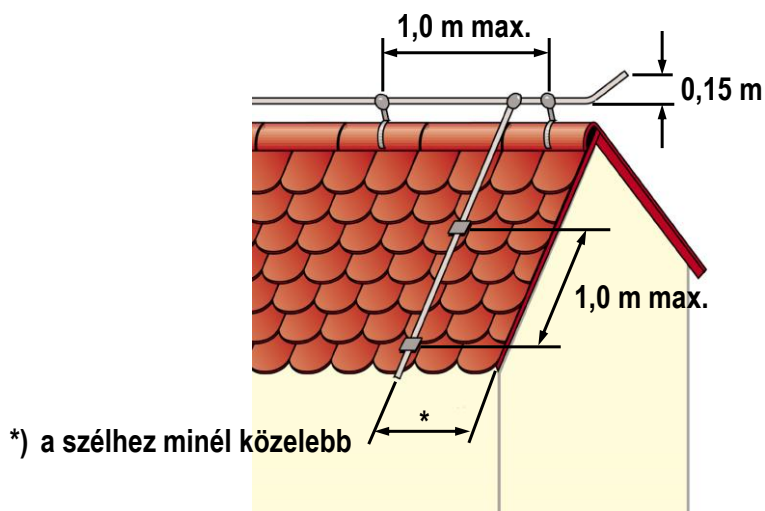
## Felfogóelrendezés Ereszcatorna csatlakoztatása



12.08.10 / S1984

34

## Felfogóelrendezés szerelése



12.12.06 / 6147

35

## Felfogóelrendezés Felfogóháló felfogócsúcsokkal



20.12.04 / S4443\_a

36

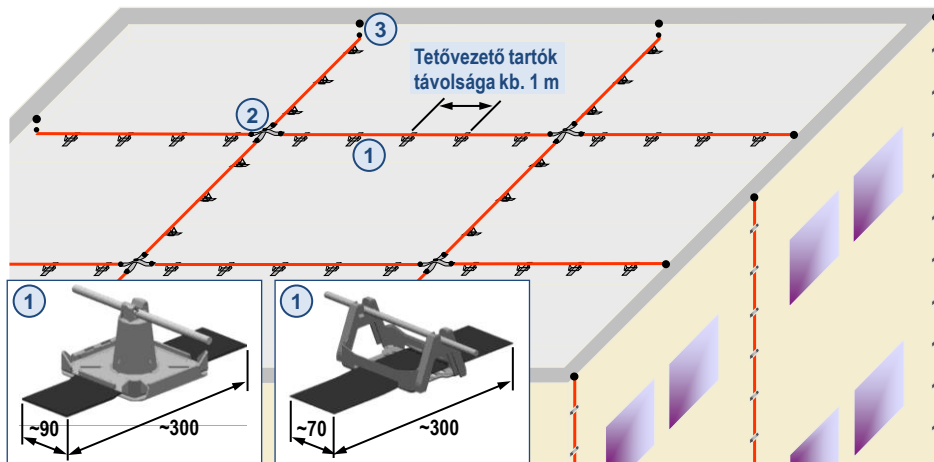
## Felfogóelrendezés lapostetőn



27.11.07 / S1057\_a

37

## Felfogóelrendezés lapostetőn műanyag vezetőtartókkal



14.09.07 / 1918\_b

38





## Polimer lapostetők alkalmazás felfogórúd / vezetéktartó



19.09.02 / S2632\_b

39

## Külső villámvédelemben használt fémhuzalok hőtágulásának $\Delta L$ számítása

Anyag	Hőtágulási együttható $\alpha \frac{1}{10^6} \frac{1}{K}$
 Acél	11
 Nemesacél	16
 Réz	17
 Alumínium	24

Számítási képlet:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

Feltételezett hőtágulás a tetőn:  $\Delta T = 100 K$ 

 Acél	$\Delta L = 11 \cdot 10^{-6} \cdot 100 \text{ cm} \cdot 100 = 0,11 \text{ cm} = 1,1 \text{ mm/m}$
 Nemesacél	$\Delta L = 16 \cdot 10^{-6} \cdot 100 \text{ cm} \cdot 100 = 0,16 \text{ cm} = 1,6 \text{ mm/m}$
 Réz	$\Delta L = 17 \cdot 10^{-6} \cdot 100 \text{ cm} \cdot 100 = 0,17 \text{ cm} = 1,7 \text{ mm/m}$
 Alu	$\Delta L = 24 \cdot 10^{-6} \cdot 100 \text{ cm} \cdot 100 = 0,24 \text{ cm} \approx 2,4 \text{ mm/m}$

28.11.08 / S2283

40

## Tágulási elemek használata Alkalmazási javaslat

Anyag	A felfogó/levezető rögzítésének alapfelülete		Tágulási elemek távolsága méter-ben
	puha, pl. lapostető bitumenes vagy Műanyag fedéssel	kemény, Pl. vápa vagy tégla	
Acél	X		≈ 15
		X	≤ 20
Nemesacél/	X		≈ 10
Réz		X	≤ 15
Alumínium	X	X	≤ 10

Tágulási elemek alkalmazása, ha nincs más megoldás a hőtágulás biztosítására.

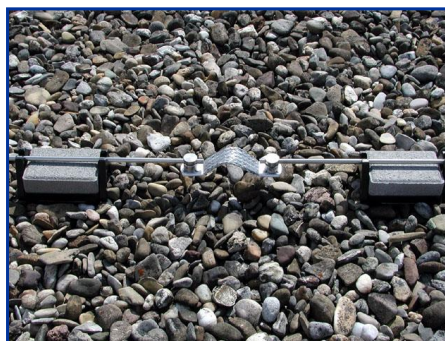
16.01.09 / S2287

41

## Felfogóelrendezés Hőtágulás kiegyenlítése áthidaló szalagokkal



Áthidalási szalag 50 mm<sup>2</sup>



25.07.05 / S3615

42

## Külső villámvédelem Felfogóelrendezés

### MSZ EN 62305-3:2011

#### 5.2.4 Kialakítás

A védendő építménytől elszigetelt villámvédelmi rendszer felfogóit a következők szerint lehet kialakítani:

- ha a **tető anyaga nem éghető**, akkor a felfogókat a tetőfelületre lehet helyezni;
- ha a **tető anyaga könnyen éghető**, akkor ügyelni kell a felfogók és az éghető anyag közötti távolságra. Nádtetők esetén, ha **acél lekötőelemet nem használtak a nád rögzítésére**, akkor 0,15 m távolság elegendő. Más éghető anyagok esetén legalább 0,10 m tekinthető megfelelőnek;
- a védendő építmény könnyen éghető részei nem érintkezhetnek közvetlenül a külső villámvédelmi rendszer felfogóival, továbbá nem lehetnek közvetlenül olyan fémes tetőfedő lemez alatt, amelyet a villámcsapás átlukaszthat (lásd az 5.2.5. szakaszt).

Ügyelni kell a kevésbé éghető héjazatokra is, mint például a faszindely.

19.09.06 / S6023\_a

43

## Külső villámvédelem Felfogóelrendezés

### MSZ EN 62305-3:2011

#### 5.2.5 Természetes felfogók

Az építmény következő részeit lehet természetes felfogóknak és a villámvédelmi rendszer részeinek tekinteni az 5.1.3. szakasz szerint.:

- Az építményt burkoló fémlemez, feltéve, hogy:
  - a különböző részek közötti **villamos folytonosság tartós** (pl. keményforrasztás, hegesztés, sajtolás, korcolás, csavarozás vagy szegecseles);
  - a fémlemez **vastagsága nem kisebb, mint a 3. táblázatban szereplő  $t^1$  érték**, ha a burkolat átolvadásának nincs jelentősége, vagy ha az alatta lévő könnyen éghető anyag meggyulladásával nem kell számolni;
  - a fémlemez **vastagsága nem kisebb, mint a 3. táblázatban szereplő  $t$  érték**, ha a burkolat átolvadását el kell kerülni, vagy ha a becsapási pont átmelegedése problémát okoz;
  - nem burkolja szigetelőanyag.

19.09.06 / S6023\_a

44



## Külső villámvédelem Felfoáéelrendezés, természetes felfoáók

**MSZ EN 62305-3:2011**

3. táblázat: Felfogóként használható fémlamezek és fémcövek minimális vastagsága

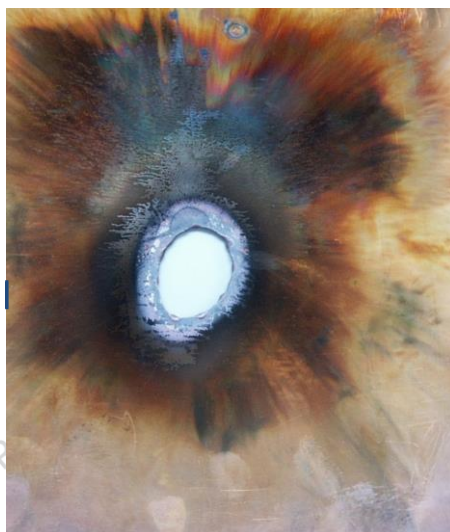
Védelmi fokozat LPS	Anyag	Vastagság <sup>a</sup> <i>t</i> mm	Vastagság <sup>b</sup> <i>t'</i> mm
I - IV	Ólom	–	2,0
	Acél (rozsdamentes, horganyzott)	4	0,5
	Titán	4	0,5
	Réz	5	0,5
	Alumínium	7	0,65
	Cink	–	0,7

a *t* megakadályozza az átolvadást, a becsapási pont átmelegedését vagy a gyújtást.  
b *t'* csak azoknál a fémlamezeknél, ahol nincs jelentősége az átolvadásnak, a becsapási pont átmelegedésének vagy a gyújtásnak.

19.09.06 / S6023\_d

45

## Villámcsapás 0,5 mm vastag rézlemezbe



05.07.04 / S2687

46

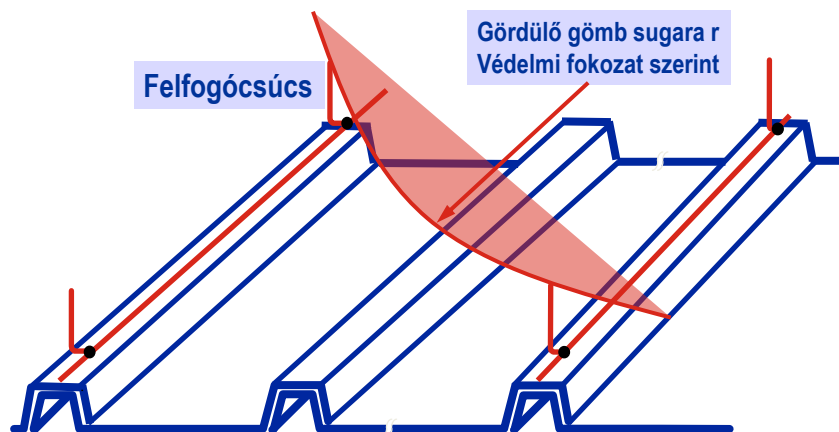
## Káresemény - Lemezfedés



13.01.03 / S3312\_d

47

## Felfogóelrendezés - fémtető Védelem átlukadás ellen



Fémtető kiegészítő felfogóelrendezéssel  
A felfogóelrendezés a fémtetővel villámáram-vezetőképessé kapcsolható

28.11.08 / S2638\_a

48



# Villámvédelem fémtetők számára

## Felfogócsúcsok hossza

**Minden villámvédelmi fokozat esetén alkalmazható**

A vízszintes felfogó- vezetők közötti távolság	Felfogócsúcsok hossza*
3 m	0,15 m
4 m	0,25 m
5 m	0,35 m
6 m	0,45 m

\* javasolt értékek

25.07.05 / S2638\_b

49

# Alumínium tető

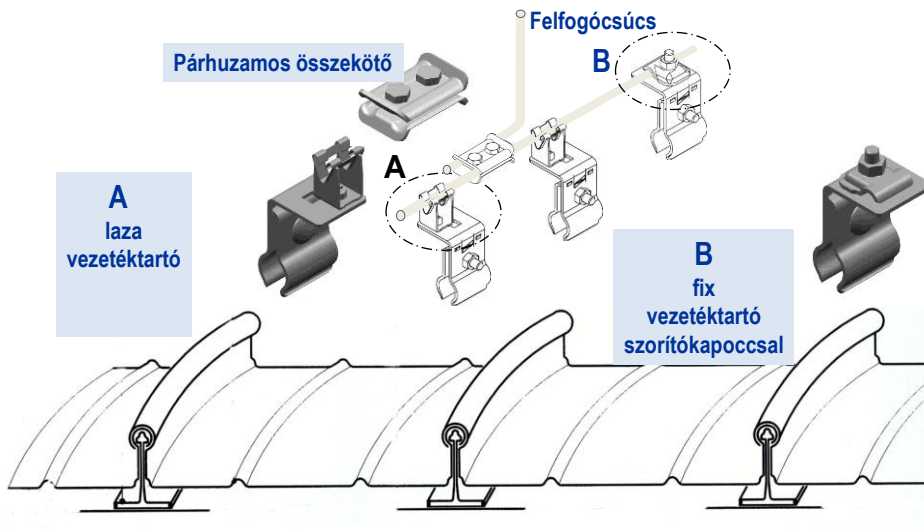
## Felfogóelrendezés felfogócsúcsokkal



05.04.06 / S2639\_b

50

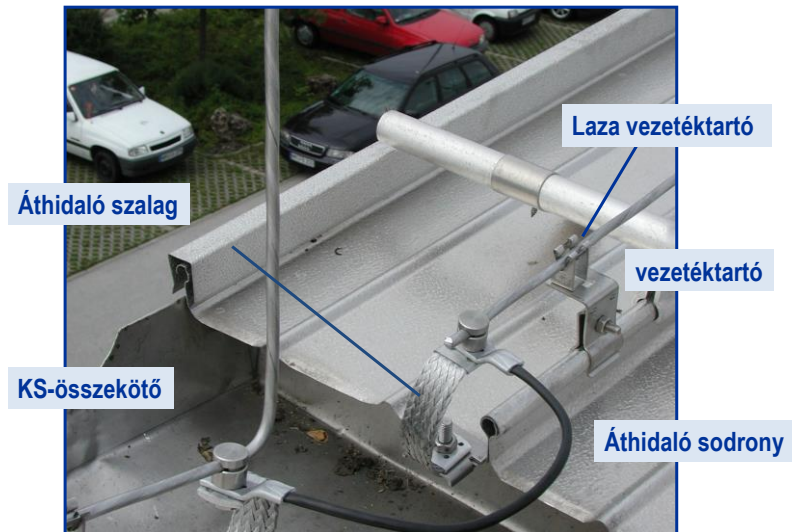
## Vezetéktartó alumíniumtetőkhöz – kör alakú állókorc



01.08.05 / 3306\_a

51

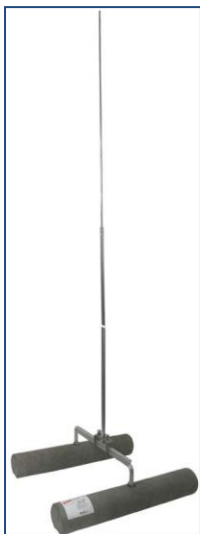
## Felfogóelrendezés fémtetőn (Alumínium)



01.08.05 / S3680

52

## Felfogórúd trapéztetőkhöz műanyag talppal



### Felfogórúd trapéztetőkhöz

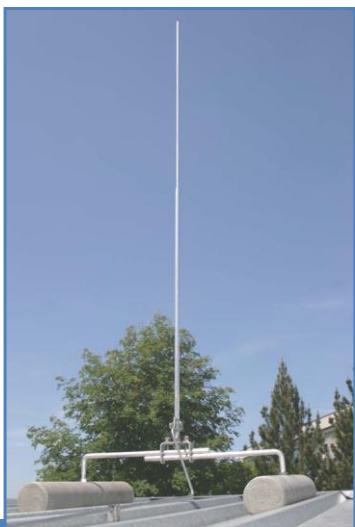
Változtatható alapállvánnyal bármely trapézalakhoz illeszthető, integrált csúcsásgátlóval

Teljes hossz	2.000 mm
Hossz (felfogórúd $\varnothing$ 10 mm)	1.000 mm
Hossz (felfogórúd $\varnothing$ 16 mm)	1.000 mm
Profiltávolság	600-770 mm
Tetődőlés max.	10°
Felfogórúd anyaga	Al
Talp anyaga	műanyag
Tömeg	4,5 kg

12.08.10 / 5001\_b

53

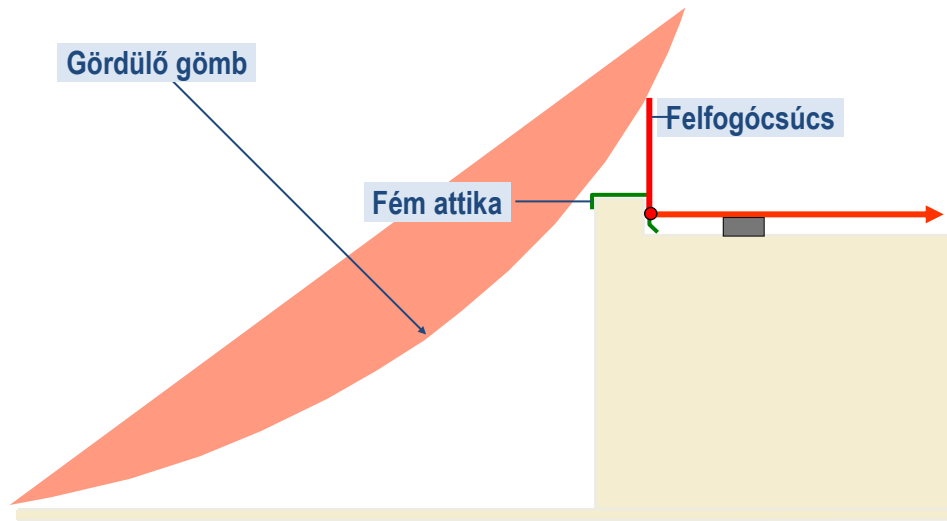
## Felfogórúd alkalmazása trapéztetőn



29.07.05 / 5001\_a

54

## Fém attika védelme, ha az attikalemez átlyukadása nem megengedett (oldalnézet)



22.12.06 / S3459

55

## Védelem közvetlen villámcsapás ellen Attika felfogócsúccsal (Rd 8 mm, max. 0,5 m hosszú)



10.01.07 / S3376\_b

56

## Kiegészítő felfogóelrendezés fém attika számára



12.12.06 / 4448 - KPM

57

## Felfogóelrendezés fém attika burkoláshoz Állókorckapocs használata



Állókorckapocs  
magnövelt csatlakozó  
felülettel  
csatl. felület 10 cm<sup>2</sup>

11.12.06 / S3609

58

## Helyszínen kialakított összekötések



25.07.07 / S2941

59

## Elszigetelt villámvédelem

**MSZ EN 62305-3:2011, E függelék, E.5.1.2 fej.**

Elszigetelt villámvédelmi rendszert akkor ajánlatos alkalmazni, ha az összezsátolt **belső vezetőképes részekben folyó villámáram károsíthatja az építményt vagy a benne lévő javakat.**

**MEGJEGYZÉS:** Az elszigetelt villámvédelmi rendszer alkalmazása akkor is előnyös lehet, ha előre látható, hogy az építmény megváltoztatása a villámvédelem módosításával járhat.

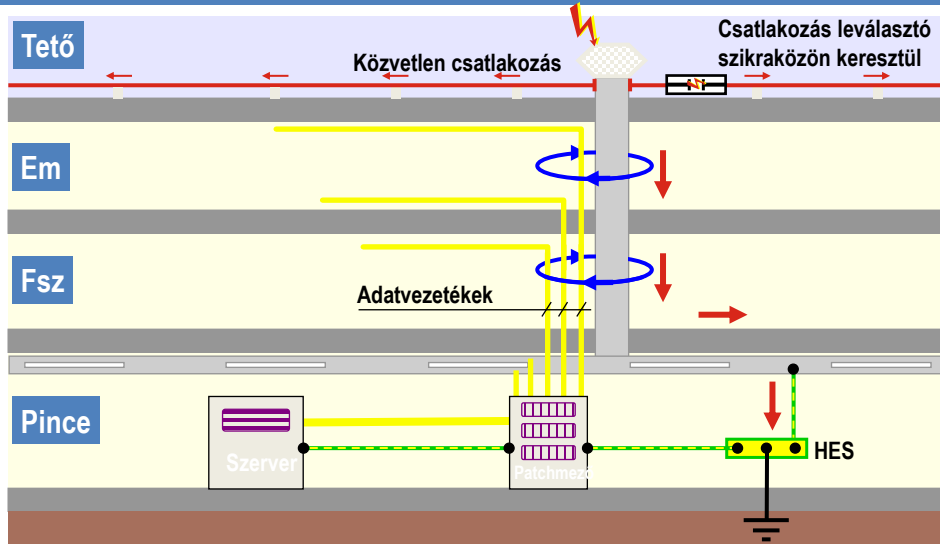
Az olyan villámvédelmi rendszer, amely a vezetőképes szerkezeti elemekkel és az EPH-rendszerrel csak a talajszinten van összekötve, a 3.3. szakasz szerint elszigeteltnek minősül.

Az elszigetelt villámvédelmi rendszer a védendő építmény melletti **felfogó rudakból vagy árbocokból, vagy az árbocok között kifeszített vezetőkből állhat, amelyek megfelelnek a 6.3. szakasz szerinti biztonsági távolságnak.**

09.01.09 / S6048\_a

60

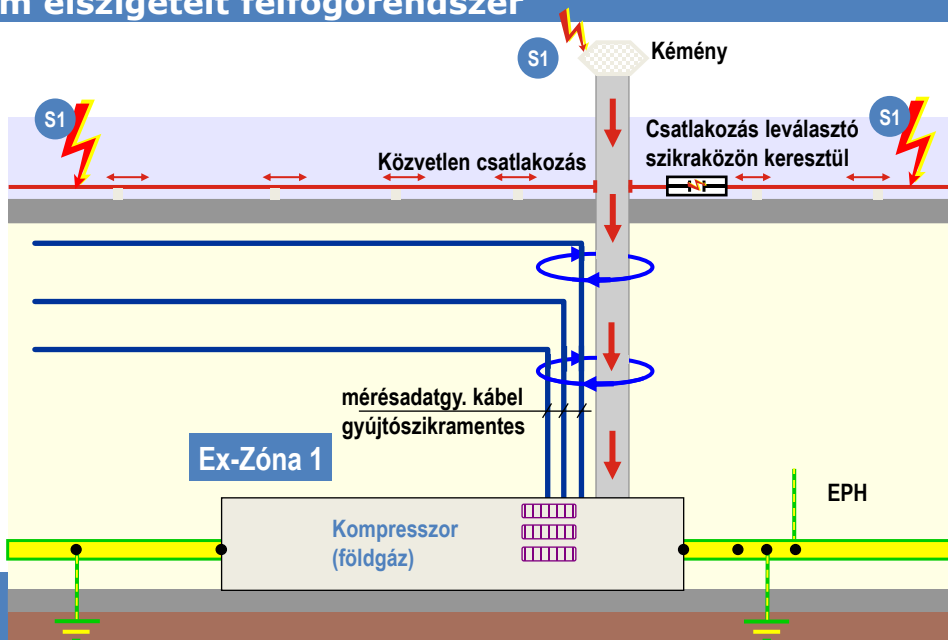
## Tetőfelépítmények csatlakoztatása Nem elszigetelt felfogórendszer



31.03.10 / S1535

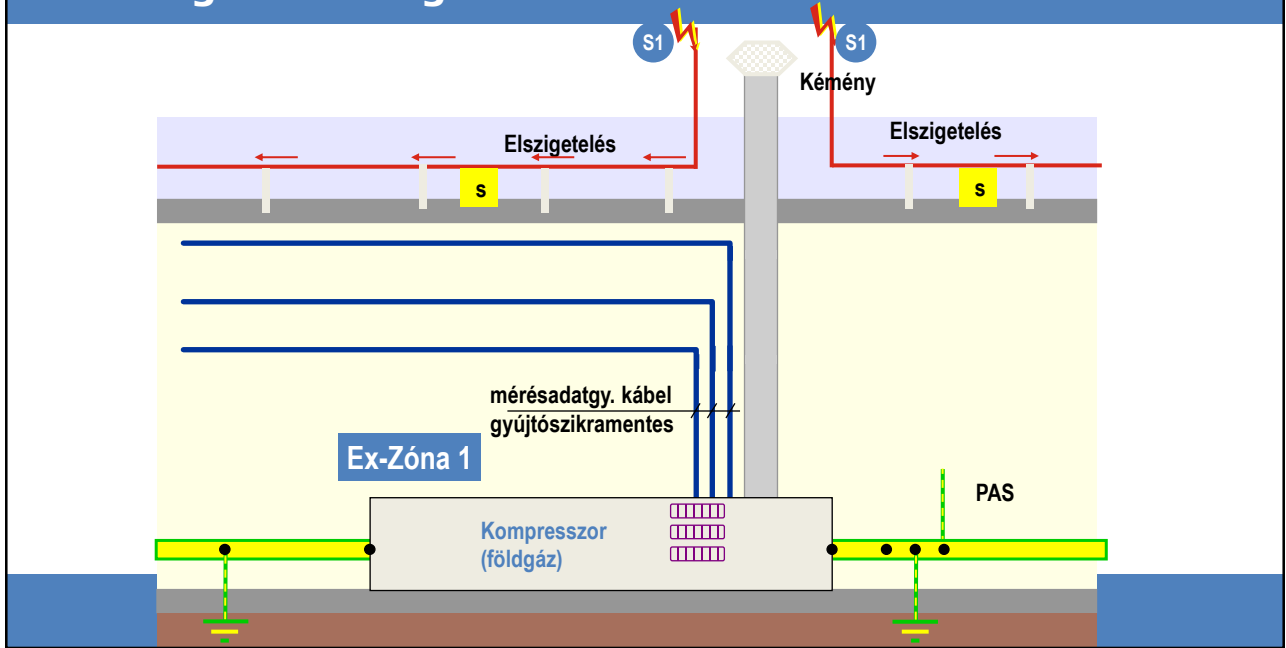
61

## Tetőfelépítmények csatlakoztatása Nem elszigetelt felfogórendszer



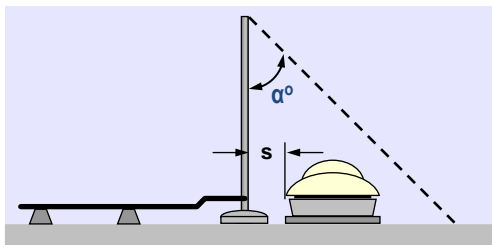
62

## Elszigetelt felfogórendszer



63

## Felfogóelrendezés kisebb tetőn lévő villamos berendezések esetében



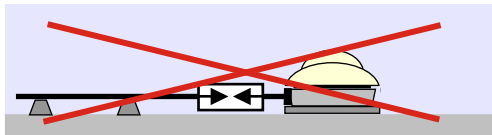
Tetőszellőző védelme felfogórúddal:

MSZ EN 62305-3

5.2.2 fejezet

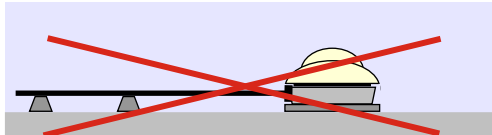
Védőszög  $\alpha$

a 2. táblázat alapján



Tetőszellőző csatlakoztatása

leválasztó szikraközön keresztül



Tetőszellőző közvetlen

csatlakoztatása

31.07.07 / S369

64



## Tetőszellőző csatlakoztatása leválasztó szikraközön keresztül - Szerelési hiba



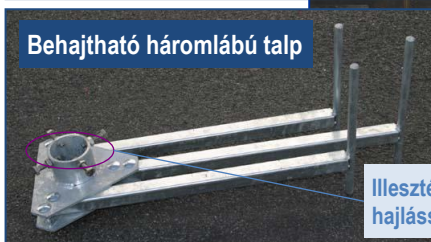
28.08.02 / S2332\_a

65

## Elszigetelt felfogóelrendezés magas felfogórúddal, szabadon álló



felfogóhosszak  
4,0 m – 8,5 m



Behajtható háromlábú talp

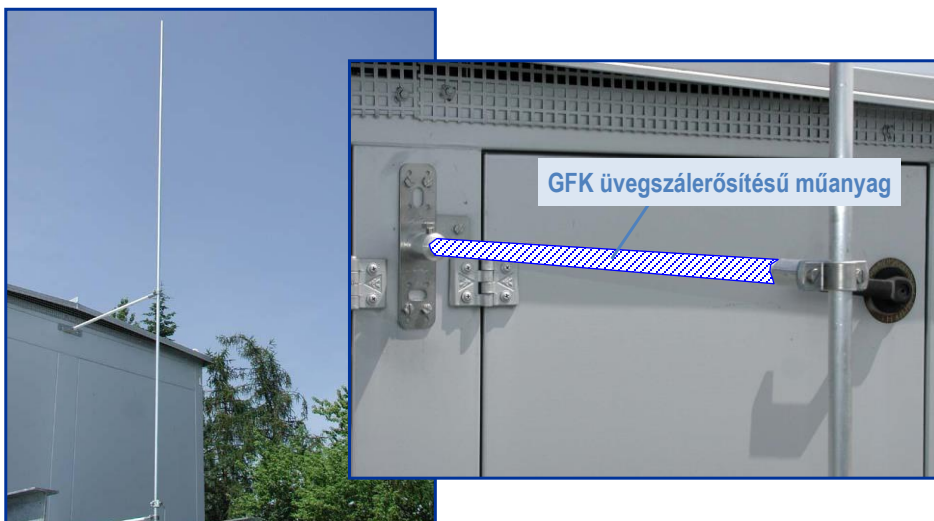


Illesztés a tető  
hajlásszögéhez max. 10 fokig

31.03.10 / S4515\_c

66

## Felfogó és szigetelt távtartó (GFK rúd)



67

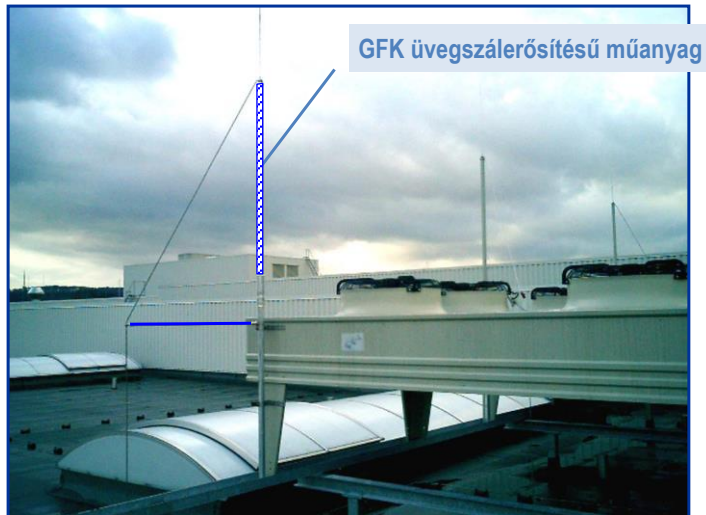
## Elszigetelt felfogóelrendezés



22.12.06 / S3503\_a

68

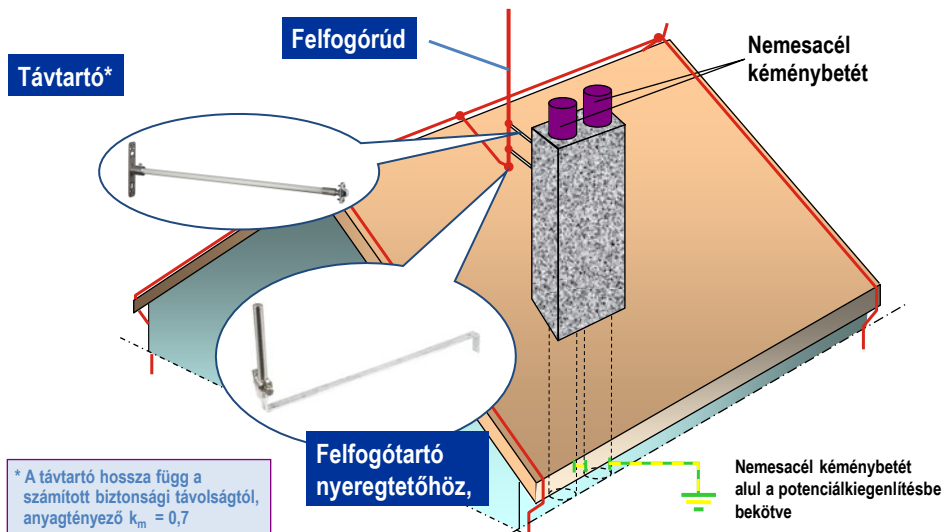
## Elszigetelt felfogóelrendezés



22.12.08 / S3756\_a

69

## Felfogó rögzítése szigetelt távtartóval Szerelési példa kémény esetén



10.01.07 / S2293\_I

70

## Tetővezető-tartó



### Tetővezető tartó

Változtatható hosszúságú vezetéktartó a biztonsági távolság betartásához az MSZ EN 62305-3 alapján felfogóvezetők lapostetőn történő megtámasztásához.

Vezetéktartó anyaga	Műanyag
Felfogóvezető fogadása	Rd 8 mm
Felfogóvezető rögzítése laza	
távtartó GFK	10 mm v.szürke
$k_m$ -Faktor	0,7
Kivitel	UV-stabilizált
Tömeg	4,6 kg
Durchmesser Platte	300 mm

L = 295 mm (s=150 mm levegő)

L = 435 mm (s=250 mm levegő)

19.04.10 / 6487\_a

71

## Elszigetelt villámvédelem Tetővezető-tartó alkalmazása



03.08.10 / 6487\_g

72

## Elszigetelt villámvédelem Tetővezető-tartó alkalmazása



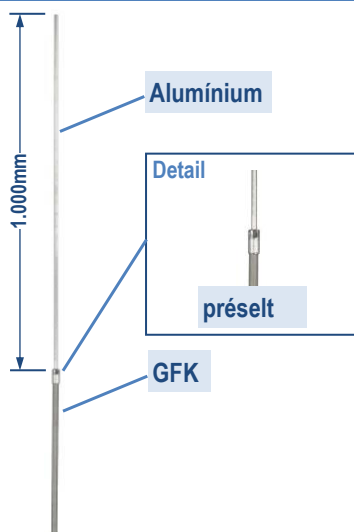
Quelle: Wettingfeld GmbH + Co. KG, Krefeld



10.01.08 / S3773\_b

73

## Felfogórúd GFK/AI



### Felfogórúd GFK/AI

Szigetelt felfogóelrendezések kialakításához pl. lapostetőn, betonalpban rögzítve éktechnikával.

Napelemes rendszerek szigetelt felfogó elrendezéséhez árnyékolás szempontjából optimalizált)

Felfogócsúcs	AI D=10 mm
GFK-átmérő	16 mm
Anyagtényező	$k_m = 0,7$

Hossz 1660 mm
Hossz 2000 mm

21.01.10 / 6686

74





## Szigetelt villámvédelem napelemes modulokhoz



38

## Antennák villámvédelme MSZ EN 62305-3:2009

### MSZ EN 62305-3:2011

#### Elszigetelt és nem elszigetelt villámvédelmi intézkedések

Az építmény tetején lévő antennaárbocokat a közvetlen villámcsapás ellen védett térben való elhelyezésükkel, vagy elszigetelt külső villámvédelmi rendszer alkalmazásával ajánlatos védeni.

Ha ez nem lehetséges, akkor az antennaárbocot ajánlatos a felfogórendszerrel összekötni. Ekkor a védendő építmény belsejébe részvillámáramok lépnek be.

Ajánlatos, hogy az antennakábel az összes csatlakozóvezetékekkel egy helyen, vagy a villámvédelmi fő EPH-sín közelében lépjen be az építménybe. Az antennakábel vezetőképes árnyékolását a felfogórendszerrel a tetőszinten és a fő EPH-sínnel ajánlatos összekötni.

11.01.08 / 5452\_b

77

## Antennák villámvédelme MSZ EN 60728-11

### MSZ EN 60728-11

MSZ EN 60728-11:2011 Televíziójelek, hangjelek és interaktív szolgáltatások kábelhálózatai. 11. rész: Biztonság”

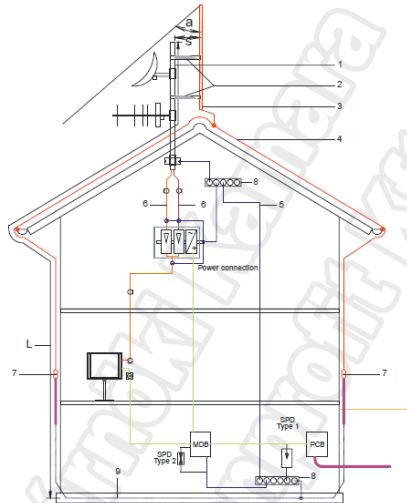
#### Elszigetelt villámvédelmi intézkedések

Az antennaárbócokat a tetőn a MSZ EN 60728-11 szerint be kell kötni a potenciálkiegyenlítő hálózatba. Külső villámvédelemmel rendelkező épületeknél az antennaoszlopot a villámvédelmi intézkedésekbe be kell vonni. A külső villámvédelembe történő bevonás lehetőség szerint elszigetelt villámvédelemmel kell hogy történjen vagy meglévő felfogóelrendezések védett terében kell elhelyezni. Ehhez olyan, megfelelő magasságú felfogóelrendezésre van szükség, mely az antenna felépítménynek megfelelő nagyságú védett teret hoz létre.

11.01.08 / 5452\_b

78

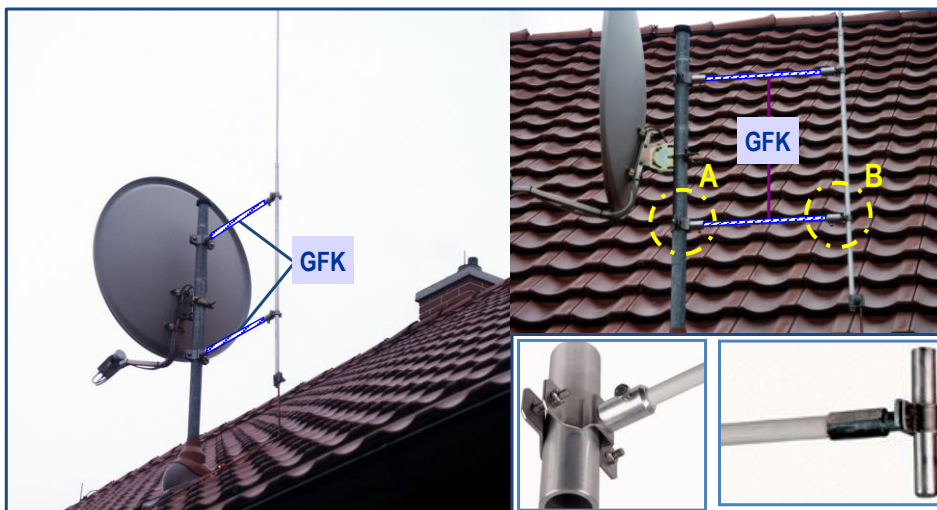
## Elszigetelt felfogóelrendezés antennához MSZ EN 62305-3, E.5.2.4.2.6 pont



79

79

## Elszigetelt felfogóelrendezés antennához MSZ EN 62305-3, E.5.2.4.2.6 pont

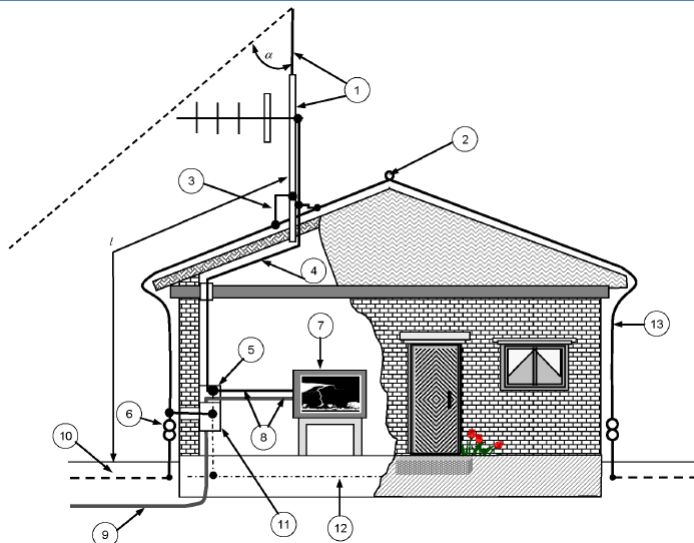


80

80



## Nem elszigetelt felfogóelrendezés antennához MSZ EN 62305-3, E.5.2.4.2.6 pont



### Jelmagyarázat

- 1 Fémárbóc
  - 2 Vízszintes felfogóvezető a tetőgerincen
  - 3 A levezető és a fém antennaárbóc közötti összekötés
  - 4 Antennakábel
  - 5 A fő EPH-sín; az antennakábel fémes árnyékolása az EPH-sínhez csatlakozik
  - 6 Vízgáló összekötő
  - 7 TV
  - 8 Párhuzamosan futó antennakábel és energetikai kábel
  - 9 Villamos tápkábel
  - 10 Földelőrendszer
  - 11 Villamos főelosztó, túlfeszültség-védelmi eszközökkel
  - 12 Alapföldelő
  - 13 Villámvédelmi vezető / A biztonsági távolsághoz szükséges hossz
- α Védőszög  
MEGJEGYZÉS: Kis építményekhez elegendő két levezető az 5.3.3. szakasz szerint.

Villámvédelem

81

81

## Felfogóelrendezés többszintes parkolóházak tetején

### MSZ EN 62305-3:2011, E melléklet, E.5.2.4.2.1 pont

Az ilyen típusú építmények villámvédelmére felfogógombokat lehet használni. Ezeket a gombokat a betontető vasalásához lehet csatlakoztatni. Az olyan tetőkön, ahol nem lehet csatlakozni a betonvasaláshoz, a vezetőket a betonlapok közötti résekbe lehet fektetni, és a felfogógombokat a háló kereszteződéseinél lehet elhelyezni. A hálóosztás ne haladja meg a 2. táblázatban szereplő védelmi fokozatnak megfelelő értéket. Ebben az esetben az ilyen parkolóhelyen a személyek és a járművek a villámcsapással szemben nincsenek védve.

**Ha a tetőparkolót közvetlen villámcsapás ellen kell védeni, akkor felfogórudakat és felfogóvezetőket ajánlatos alkalmazni.**

Függőleges vezetők esetén figyelembe kell venni a kézzel megérinthető felületeket. A szükséges biztonsági távolságot elkerítéssel vagy figyelmeztető feliratokkal lehet kijelölni.

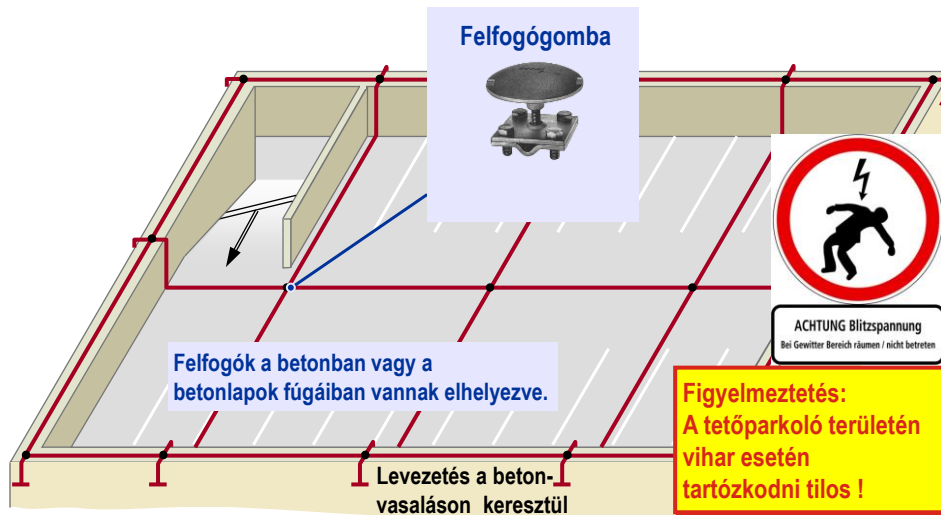
A bejáratoknál figyelmeztető feliratok hívják fel a figyelmet a zivataros időben fellépő villámveszélyre.

Az érintési és lépésfeszültség figyelmen kívül hagyható, ha a tető legalább 5 cm vastag aszfalttréteggel van burkolva. A lépésfeszültség akkor is figyelmen kívül hagyható, ha a vasbeton tetőfödémbe a 4.3. szakasz szerinti összefüggő vasalás van.

11.01.07 / S6164

82

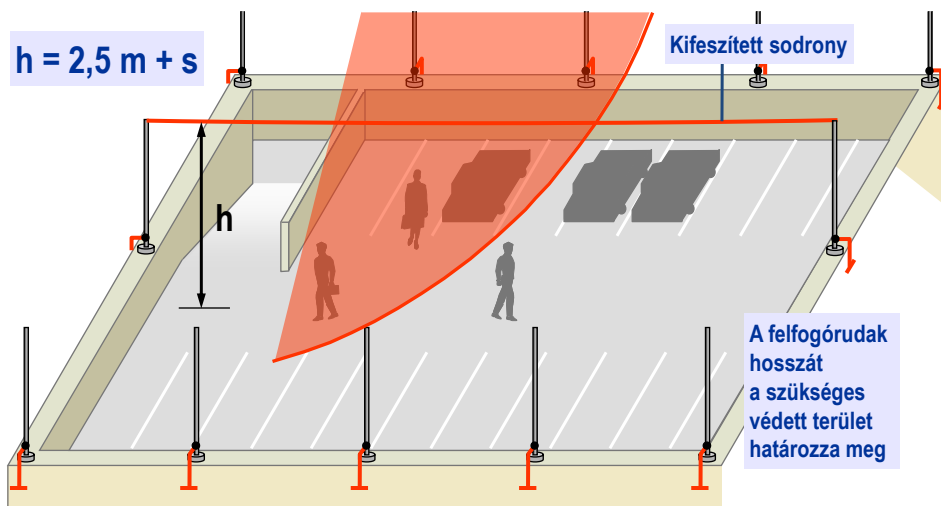
## Tetőparkoló Épületvédelem



18.12.08 / S2960

83

## Tetőparkoló Épület- és személyvédelem



12.12.06 / S2961

84

## Tetőn tartózkodó személyek védelme

### 9.9. Épületeken tartózkodó személyek védelme

9.9.1. Épületek hasznosított tetőrészen, épületszerkezettel nem fedett teraszán, erkélyén, melyen az épület terepszintű csatlakozásának legalsó pontjához képesti járószint magassága nem nagyobb, mint 10 m, az emberélet elvesztésének villámvédelmi kockázata hasonlóan tekinthető ahhoz, mint amekkora kockázatnak a személyek a természetes környezetben is ki vannak téve. Ezeknél az épületeknél vagy épületrészeknél az itt tartózkodó személyekre vonatkozóan nem szükségesek villámvédelmi intézkedések.

Azoknál az épületeknél, melyek rendelkeznek villámvédelmi rendszerrel (LPS), a 10 m-nél magasabb járószintű hasznosított, tetőrészek, teraszok, erkélyek esetén a tetőn tartózkodó személyek védelmét norma szerinti villámvédelem esetén legalább LPS IV, nem norma szerinti villámvédelem esetén pedig legalább V3 fokozattal kell biztosítani.

*Megjegyzés:*

*A védett tér (LPZ 0B) meghatározására a gördülögömbös és a védőszöges módszer használható. A védett tér meghatározásánál az adott és a szomszédos épületek is figyelembe vehetők.*

2024. április 18.

A tűzvédelem villamos kérdései

85

85

## Tetőn tartózkodó személyek védelme

9.9.2. Középület, vagy egyéb olyan állandó (24 órás) üzemeltető személyzettel rendelkező épület 10 m feletti részein a 9.9.1. pontban leírtak helyett preventív védelem is alkalmazható.

*Megjegyzés 1:*

*A preventív intézkedéssel megvalósítható a tetőrész kiürítése, biztosítva a preventív intézkedés ideje alatti tetőrészre való feljutás megakadályozását.*

*Megjegyzés 2:*

*A preventív intézkedés elrendelése lehet egy hivatalos meteorológiai szolgáltató zivatar közeledéséről szóló értesítése.*

9.9.3. Az épület saját, kockázatkezelés számítás során meghatározott fokozatú villámvédelmét minden esetben biztosítani kell. Teraszok, erkélyek esetében a védett terek meghatározásakor az adott épület ill. a szomszédos épületek védőhatása figyelembe vehető.

2024. április 18.

A tűzvédelem villamos kérdései

86

86

## Szélterhelési zónák - Németország



Zóna	Torlónyomás $q$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Szélesség $v$ [km/h]	Szél- erősség
I	0,8	126,7	12–17
II	1,05	145,1	
III	1,3	161,5	
IV	1,7	184,7	

02.06.10 / 3452\_a

87

## Szélterhelés - Magyarország

A 2007-ben életbelépett MSZ EN 1991-1-4:2007 (Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. 1-4. rész: Általános hatások. Szélhatás) szabályzatra (a továbbiakban Eurocode) és az abban található Nemzeti mellékletekre (a továbbiakban NA) fogunk hivatkozni.

A szélesség  $v_{b,0}$  kiindulási alapértéke a szélességnek a széliránytól és az évszaktól független, a II-es beépítettségi osztályhoz tartozó terep szintje feletti 10 m-es magasságban mért 10 perces átlagos szélesség karakterisztikus értéke.

Az Eurocode a szélesség  $v_{b,0}$  kiindulási alapértékét a II-es beépítettségi osztályra adja meg (Kevés növényzettel borított terület, elszórt épületek, fák). A  $v_{b,0}$  értéke országonként (sok esetben egy országon belül is) változó, és ennek megadása az egyes országok feladata.

A  $v_{b,0}$ -nak az NA által Magyarországra megállapított értéke 23,6 m/s.

88

## Szélterhelés - Magyarország

A szélesség alapértéke az Eurocode jelölései szerint:

$$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0}$$

A  $c_{dir}$  iránytényező a szélességnek az égtájak szerinti iránynak megfelelő eltérésére utal (az ENV-ben pl. Belgium esetén a keleti irányban a 0,894 és a többi irányban 1, Angliában 30°-ként 0,76 és 1,05 között változott). Az NA azon megfontolás alapján, miszerint egy adott irányú szél előfordulásának valószínűsége kisebb, mint egy tetszőleges irányban ható szélnek, a iránytényezőt 0,85-re vette fel. A  $c_{season}$  évszaktényező az adott időtartamra létrehozott létesítményekre vonatkozik. Az NA a  $c_{season}$  tényezőt 1-re vette fel. A fentieknek megfelelően az NA-ban Magyarországra megadott szélesség alapértéke  $v_b = 20$  m/s.

89

## Szélterhelés - Magyarország



90

## Szélterhelés - Magyarország

Ezek alapján ökölszabályként Magyarországra jó közelítéssel az I-es ill. II. szélterhelési zóna vehető figyelembe, ami 127 km/h ill. 145 km/h szélsébségnek felel meg (átlagos magasságú objektum, és átlagos elhelyezkedési tényező esetén).

Megjegyzés: Tételes szélterhelés számításakor a szélterhelési zónán kívül az építmény magassága és az építmény elhelyezkedési tényezője is befolyásolja a számított szélterhelés értékét.

Vitás esetben statikus szakvéleményét kell kérni.

91

## Felfogórúd betontalppal I. szélterhelési zóna, felbillenés ellen védelem

Hossz	Átmérő	Betontalp	Darab Szám	Kiegészítő távtartó
1000 mm	Ø 10 mm	8,5 kg	1	
1500 mm 2000 mm 2500 mm	Ø 16 mm	17 kg	1 2 1	szükséges
1500 mm 2000 mm 2500 mm 3000 mm	Ø 16/10 mm (elvékonyítva)		1 1 2 1	szükséges

**Adatok:** I. szélterhelési zóna, < 127 km/h szélterhelésnek felel meg  
felfogórúd anyagától független

**Megjegyzés:** A távtartót a felfogórúd hosszának kb. a felénél kell szerelni.

10.01.07 / S2286\_a

92

Felfogórúd betontalppal  
II. szélterhelési zóna, felbillenés ellen védelem

Hossz	Átmérő	Betontalp	Darab Szám	Kiegészítő távtartó
1000 mm	Ø 10 mm	8,5 kg	1	
1500 mm 2000 mm 2500 mm	Ø 16 mm	17 kg	1 2 1	szükséges
1500 mm 2000 mm 2500 mm 3000 mm	Ø 16/10 mm (elvékonyítva)		1 2 1 1	szükséges szükséges

**Adatok:** I. szélterhelési zóna , < 145 km/h szélterhelésnek felel meg  
felfogórúd anyagától független

**Megjegyzés:** A távtartót a felfogórúd hosszának kb. a felénél kell szerelni.

10.01.07 / S2286\_a

93

Betontalp 17 kg



18.11.04 / 4432\_a

94

**Betontalp 17 kg****Felfogórúd rögzítése éktechnikával, egymásra rakható**

12.12.06 / S2593