


<div>Magyar Népköztársaság</div> <div></div> <div>Országos Szabvány</div>	<div>VILLÁMVÉDELEM</div> <div>A villámhárító berendezés műszaki követelményei</div>	MSZ 274/3–81
		*
		F 07
<div>Молниезащита. Технические требования к молниезащитным конструкциям</div>		<div>Protection against lightning. Technical requirements for lightning protection systems</div>
<div>Az állami szabványok hatályára vonatkozó rendelkezéseket a szabványosításról szóló 19/1976. (VI. 12.) MT számú rendelet 5-12. §-ai tartalmazzák.</div> <div>A KGST-szabványoknak és a magyar állami szabványoknak a külkereskedelemben való alkalmazását a külkereskedelmi miniszter és a Magyar Szabványügyi Hivatal elnöke a 12/1978. (KkÉ 14.) KkM-MSZH számú együttes utasításban szabályozta. Az utasítás hatályát a szövetkezetekre a 8/1978. (X. 28.) KkM számú rendelet terjesztette ki.</div> <div>A szabványban szereplő megjelöléseket, rajz- és betűjeleket, megnevezéseket, minőségi osztály megjelöléseket, valamint a szabványban meghatározott fogalmakat csak az állami szabványban meghatározott értelemben szabad használni, abban az esetben is, ha a szabványtól való eltérés egyébként nincs engedélyhez kötve [19/1976. (VI. 12.) MT számú rendelet 11.§].</div>		
<div>* Az MSZ 274–72 2., 4., 5., 6. és 7. fejezete helyett. Az MSZ 274/3–81 M (1985) módosítással együtt érvényes.</div>		
<div>E szabvány alkalmazása kötelező. Előírásaitól eltérést a Magyar Szabványügyi Hivatal elnöke engedélyezhet.</div>		
<div>E szabvány hatálya a magánkisiparra is kiterjed.</div>		
<div>E szabvány tárgya minden, nem ideiglenes jellegű épület, műtárgy, egyéb különleges építmény és helyhez kötött tárgy villámhárító berendezése.</div>		
<div>Megjegyzés: A villámvédelmi fogalommeghatározásokat, besorolást és felülvizsgálatot e szabványsorozat többi szabványa tartalmazza.</div>		
<div>Nem tárgya e szabványnak az erős- és gyengeáramú szabadvezetékek és kábelek, valamint a szabadtéri alállomások villámvédelme, de az e berendezésekhez tartozó épületek (pl. alállomás-épületek), továbbá az adó- és vevőantennák villámhárító berendezését e szabvány előírásai szerint kell létesíteni.</div>		
<div>Megjegyzés: Az ideiglenes jellegű épületek, építmények, létesítmények, illetve a nem helyhez kötött tárgyak villámvédelmére e szabvány irányelvül szolgál.</div>		
<div>E szabvány hatálybalépésének időpontja utáni tervek villámvédelem vonatkozásában csak a szabvány szerint készülhetnek. A hatálybalépés időpontja után még két évig létesíthetők villámhárító berendezések a hatálybalépés előtt készült tervek alapján is. Ha meglévő villámhárító berendezés felújításra kerül, akkor e szabvány előírásait kell alkalmazni.</div>		
<div>A jóváhagyás időpontja: 1981. október 8.</div>		<div>A hatálybalépés időpontja: 1982. január 1.</div>

## Tartalom

	Oldal
1. Általános előírások.....	3
2. A villámhárító berendezés jelölés .....	3
3. A villámhárító berendezés fokozatának meghatározása.....	4
4. A felfogó .....	7
4.1. A felfogó általános elrendezésének fokozatai .....	7
4.2. A felfogó épülethez viszonyított helyzetének fokozatai.....	9
4.3. A felfogó összekötése és rögzítése.....	10
4.4. Közös felfogórendszer .....	12
4.5. Természetes felfogó.....	12
5. A levezető .....	12
5.1. A levezető általános elrendezésének fokozatai .....	12
5.2. A levezető épülethez viszonyított helyzetének fokozatai.....	14
5.3. A levezető rögzítése.....	14
5.4. A levezető védelme.....	15
5.5. Közös felfogórendszer levezetői.....	16
5.6. Természetes levezető .....	16
6. A földelés .....	16
6.1. A földelés általános elrendezésének fokozatai .....	16
6.2. A földelési ellenállás .....	17
6.3. A földelés létesítése .....	18
6.4. Természetes földelő .....	19
6.5. Mérési hely.....	19
7. Belső villámvédelem.....	20
7.1. Veszélyes megközelítés .....	20
7.2. Fémtárgyak, fémszerkezetek.....	22
7.3. Erősáramú villamos berendezések .....	23
7.4. Elektronikus és híradástechnikai berendezések .....	23
8. Szerkezeti előírások.....	25
8.1. A villámhárító anyaga és az alkatrészek méretfokozatai .....	25
8.2. A villámhárító alkatrészeinek összekötése .....	27
8.3. Szigetelő tartórúd .....	28
8.4. Szikraköz .....	28
9. Különleges épületek és építmények villámvédelme .....	28
9.1. Általános előírás.....	28
9.2. Tornyok.....	28
9.3. Kémények, kürtők .....	29
9.4. Fémtartályok .....	30
9.5. Csővezetékek.....	31
9.6. Fémtárgyak és fémpítmények.....	31
Függelék. A villámvédelem alapelvei.....	33
F1. A villámvédelem feladata .....	33
F2. A villámvédelem biztonsága és kockázata.....	33
F3. A villám fizikai jellemzői .....	35
F4. A felfogóra vonatkozó alapelvek.....	35
F5. A levezetőre vonatkozó alapelvek .....	37
F6. A földelésre vonatkozó alapelvek.....	38
F7. A belső villámvédelem alapelvei.....	38
F8. A méretezés és a konstrukció alapelvei .....	39
F9. Különleges épületekre és építményekre vonatkozó alapelvek .....	40
A szövegben említett magyar állami szabványok .....	40
A szövegben említett ágazati műszaki előírás .....	40

## 1. ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK

- 1.1.** Az olyan épületeket és egyéb építményeket (ideértve a különleges építményeket és tárgyakat, pl. fémtartályt, csővezeték, terménytárolót), amelyek villámvédelméről e szabvány, jogszabály vagy egyéb hatósági intézkedés alapján gondoskodni kell, e szabványnak megfelelő villámhárító berendezéssel kell ellátni.

*Megjegyzések:*

1. A szabványnak megfelelő villámhárító az épületben vagy egyéb építményben tartózkodó személyek részére reális biztonságot nyújt.
2. A szabványnak megfelelő villámhárító az épületben vagy az egyéb építményben, ill. annak belsejében vagy közvetlen környezetében a villámcsapás hatására fellépő anyagi károk mértékét és keletkezésének valószínűségét olyan mértékben korlátozza, ami általában megfelel a gazdasági optimumnak.
3. Az 1.2. és 1.3. szerinti különleges esetekben szükség lehet e szabványtól eltérő követelmények alkalmazására.

- 1.2.** Olyan épület vagy egyéb építmény villámhárító berendezését, ahol csak kivételesen fordul elő személyek jelenléte (pl. terménytároló), számításokkal alátámasztott gazdasági optimum alapján a villámhárító berendezésre e szabvány szerintinél alacsonyabb fokozat is megállapítható.

*Megjegyzés:* Személyek védelmét biztosító villámhárító berendezések létesítésénél a biztonsági szint gazdasági indokok alapján sem csökkenthető.

- 1.3.** Olyan épület vagy egyéb építmény villámhárító berendezésére, amelyben a villámcsapásnak rendkívül súlyos következményei lehetnek (pl. atomerőmű), vagy amelyben a villámcsapás másodlagos hatásaira is nagyon érzékeny és fontos berendezések (pl. elektronikus vezérlőberendezés, számítóközpont, adatbank) vannak, az üzembiztonság és a gazdaságosság alapján a szabvány szerinti követelményeken túlmenő követelmények is megállapíthatók.

- 1.4.** Olyan egyedi esetekben, amelyekre a szabvány előírásai az épület vagy az egyéb építmény különleges alakja, szokatlan építőanyagai vagy az 1.2., illetve az 1.3. szakasz alkalmazása miatt részben vagy egyáltalán nem vonatkoztathatók, a villámhárító berendezésre a **Függelék** irányelvei mértékadók.

## 2. A VILLÁMHÁRÍTÓ BERENDEZÉS JELÖLÉSE

- 2.1.** A létesítési terveken fel kell tüntetni az e szabvány szerinti betű- és számjelekkel, a villámhárító berendezés jelölését. A betűkből és számokból álló jelcsoportok a villámhárító berendezés általános felépítésével, az épülethez viszonyított helyzetével és méreteivel szemben támasztott követelményeket – fokozatokat – jelölik.

A felfogóra, a levezetőre és a földelésre vonatkozó jelcsoportokat e felsorolás sorrendjében és egymástól kötőjellel elválasztva kell közölni.

- 2.2.** A **felfogó jele: V**. Ezt követi a felfogó általános elrendezésének fokozatát kifejező 0...5 fokozatjel, és az épülethez viszonyított helyzetének fokozatát kifejező *o, a ... d* fokozatjel.

*Megjegyzés:* Az egyes fokozatokra vonatkozó követelményeket a **4. fejezet** tartalmazza.

- 2.3.** A **levezető jele: L**. Ezt követi a levezetők általános elrendezésének fokozatát kifejező 0...5 fokozatjel, és az épülethez viszonyított helyzetének fokozatát kifejező *o, a ... d* fokozatjel.

*Megjegyzés:* Az egyes fokozatokra vonatkozó követelményeket a **5. fejezet** tartalmazza.

- 2.4.** A **földelés jele: F**. Ezt követi a földelők általános elrendezésének fokozatát kifejező 0...4 fokozatjel és törtvonallal elválasztva a földelési ellenállás ohm-ban kifejezett értéke, vagy ha erre nincs követelmény, akkor az *x* jel.

*Megjegyzés:* Az egyes fokozatokra vonatkozó követelményeket a **6. fejezet** tartalmazza.

- 2.5. Az általános elrendezés 0 fokozatjele** azt jelöli, hogy villámhárító berendezés nincs. Ehhez az épülethez viszonyított helyzet szempontjából mindig *o* fokozat, földelési ellenállás szempontjából *x* tartozik.

*Megjegyzés:* A villámvédelem nélküli épület vagy építmény jele: V0o–L0o–F0/x.

- 2.6. A természetes felfogó, levezető vagy földelő fokozatjele** az általános elrendezés szempontjából *l*, amihez az épülethez viszonyított helyzet szempontjából mindig *o* fokozat tartozik.

*Megjegyzés:* A kizárólag természetes felfogóból és levezetőből álló olyan villámhárító berendezésnek, ahol a természetes földelés földelési ellenállása pl. legfeljebb 15 ohm lehet, a jele: V1o–L1o–F1/15.

- 2.7. A villámhárító alkatrészek szükséges legkisebb méreteit kifejező méretfokozatot, *n*, *k*, *e*, *ek* betűk jelölik.**

A méretfokozatok jelentése növekvő sorrendben:

normálméret,	jele: <i>n</i>
közepes méret,	jele: <i>k</i>
erős méret,	jele: <i>e</i>
erős, különleges méret,	jele: <i>ek</i>

A méretfokozatot csak akkor kell a villámhárító berendezés fokozatjelének utolsó tagjaként feltüntetni, ha az a földfelszín feletti részekre egységes, egyébként elegendő csak a részlettervekben feltüntetni. (Pl. V3a–L3a–F1/15–*k*.)

*Megjegyzés:* Az egyes fokozatokra vonatkozó követelményeket a **8. fejezet (5. táblázat)** tartalmazza.

### 3. A VILLÁMHÁRÍTÓ BERENDEZÉS FOKOZATÁNAK MEGHATÁROZÁSA

- 3.1. A villámhárító berendezés fokozatát az épületnek, illetve egyéb építménynek az **MSZ 274/2** szabvány szerinti villámvédelmi besorolás alapján kell meghatározni.**

*Megjegyzések:*

- Az **MSZ 274/2** szerint az épületet, építményt
  - rendeltetése szerint az *R1...R5*,
  - magassága szerint az *M1...M4*,
  - a tető anyaga és szerkezete szerint a *T1...T5*,
  - a körítőfalak anyaga szerint a *K1...K3*,
  - a környező levegő szennyezettsége szerint az *S1...S4* csoportok valamelyikébe kell besorolni.
- Minél nagyobb a védendő létesítményt érő villámcsapás várható gyakorisága és ennek következtében minél nagyobb személyi és anyagi kárral kell számolni, annál nagyobb biztonságot nyújtó villámhárítóra van szükség, amit e szabvány mind az elrendezés, mind az épülethez viszonyított helyzet szempontjából magasabb fokozat előírásával fejez ki.

- 3.2. A felfogó fokozatát a védendő épület, illetve építmény**

- rendeltetése (*R1...R5*),
- magassága (*M1...M4*) és a
- tető anyaga és szerkezete (*T1...T5*)

csoportba való besorolás alapján az **1. táblázat** szerint kell meghatározni.

*Megjegyzés:* A felfogó elrendezés szerinti és az épülethez viszonyított helyzete szerinti fokozatának növelése a védendő felületet érő közvetlen becsapás valószínűségének a csökkentését jelenti, ezért a táblázat olyan esetben ír elő magasabb fokozatot, ahol a tetőn tűz keletkezésével kell számolni.

### A felfogó fokozatának meghatározása

1. táblázat

A tető anyaga és szerkezeti csoport		T1	T2	T3	T4	T5
Rendeltetés szerinti csoport	Magasság szerinti csoport	A felfogó fokozata				
R1	M1	V0o	V0o	V0o	V0o	V0o
	M2	V0o	V1o	V0o	V0o	V2c
	M3	V2a	V1o	V2b	V2c	V2c
	M4	V3a	V1o	V3b	V3c	V3c
R2	M1	V0o	V1o	V0o	V2c	V2c
	M2	V2a	V1o	V2b	V2c	V3c
	M3	V3a	V1o	V3b	V3c	V3c
	M4	V3a	V1o	V3b	V3c	V3c
R3	M1	V3a	V1o	V3b	V3c	V3c
	M2	V3a	V1o	V3b	V3c	V4c
	M3	V3a	V1o	V4b	V4c	V4c
	M4	V4a	V1o	V4b	V4c	V4c
R4	M1	V4b	V1o	V4c	V4c	V4c
	M2	V4b	V1o	V4c	V5c	V5c
	M3	V5b	V1o	V5c	V5c	V5c
	M4	V5b	V1o	V5c	V5c	V6c
R5	M1	V4b	V1o	V4c	V5c	V5c
	M2	V4b	V1o	V5c	V5c	V6c
	M3	V5b	V1o	V5c	V6c	V6c
	M4	V5b	V1o	V5c	V6c	V6c

- 3.2.1.** A V2...V5 fokozatú felfogórendszer helyett mindig használható magasabb fokozatú felfogórendszer.
- 3.2.2.** A V1o fokozatú felfogórendszer helyett csak az épület R és M csoportjának megfelelő fokozatú, de csak a T3...T5 csoportnak megfelelő magasabb fokozatú felfogórendszer használható.
- 3.2.3.** A felfogó épülethez viszonyított helyzete szempontjából szükséges o, a...c fokozat helyett bármelyik magasabb fokozat felhasználható.
- 3.2.4.** Ha a V0o fokozatnak megfelelően villámhárító nem szükséges, de mégis létesítenek, akkor a felfogó elrendezésének fokozatára nincs követelmény, azonban az épülethez viszonyított helyzetére vonatkozó fokozatot az 1. táblázatból az épület T1...T5 csoportja alapján kell megállapítani.
- 3.3.** **A levezető fokozatát** a védendő épület, illetve építmény
- rendeltetése (R1...R5),
  - magassága (M1...M4) és
  - a körítőfalak anyaga (K1...K3)
- szerinti csoportba való besorolás alapján a 2. táblázat szerint kell megállapítani.

*Megjegyzések:*

- A levezető elrendezés szerinti fokozatának emelése a másodlagos kisülés veszélyének a csökkentését jelenti, ezért a táblázat olyan helyen ír elő magasabb fokozatot, ahol a belső térben tűz, robbanás vagy pánik keletkezésével kell számolni.
- A levezetőnek az épülethez viszonyított helyzete szerinti magasabb fokozata ott van előírva, ahol a falak anyaga már a levezető kismértékű felmelegedésétől is károsodhat, vagy ha a villámáram útját távol kell tartani az épülettől.

**3.3.1.** Az  $L2...L4$  fokozat helyett a levezetők elhelyezésének rendszere mindig lehet magasabb fokozatú.

**3.3.2.** Az  $L1o$  fokozatú levezetők helyett csak az épület  $R$  és  $M$  csoportjának megfelelő fokozatú, de az eredeti  $K2$  helyett a  $K1$  vagy  $K3$  csoportnak megfelelő levezetőrendszer használható.

### A levezető és a földelés fokozatának meghatározása

2. táblázat

Rendeltetés szerinti csoport	Magasság szerinti csoport	K1	K2	K3	A földelés fokozata	
		(a körítőfalak anyaga szerinti) csoport esetén a levezető fokozata				
R1	M1	L0o	L0o	L0o	F0/x	
	M2	L0o L2a L3a	L0o – L1o	L0o L2b L3b	F0/x F2/x F3/x	F1/x F1/x
	M3	L2a L3a	– L1o	L2b L3b	F2/x F3/x	F1/x F1/x
	M4	L4a	L1o	L4b	F3/r	F1/r
R2	M1	L0o L2a L3a	L0o – L1o	L0o L2b L3b	F0/x F2/x F3/x	F1/x F1/x
	M2	L2a L3a	– L1o	L2b L3b	F2/x F3/r	F1/x F1/r
	M3	L4a	L1o	L4b	F3/r	F1/r
	M4	L5a	L1o	L5b	F3/r	F1/r
R3	M1	L3a	L1o	L3b	F3/r	F1/r
	M2	L3a	L1o	L4b	F3/r	F1/r
	M3	L4a	L1o	L5b	F4/r	F1/r
	M4	L5a	L1o	L5b	F4/r	F1/r
R4	M1	L4b	L1o	L4b	F4/r	
	M2	L4b	L1o	L4b	F4/r	
	M3	L5b	L1o	L5b	F4/r	
	M4	L5b	L1o	L5b	F4/r	
R5	M1	L4b	L1o	L4c	F4/r	
	M2	L4b	L1o	L4c	F4/r	
	M3	L5b	L1o	L5c	F4/r	
	M4	L5b	L1o	L5c	F4/r	

**3.3.3.** A levezető épülethez viszonyított helyzete szempontjából szükséges,  $o$ ,  $a...c$  fokozat helyett bármelyik magasabb fokozat használható.

**3.3.4.**  $L0o$  fokozat csak abban az esetben állapítható meg, ha a felfogó fokozata  $V0o$ , tehát villámhárító nincs.

**3.3.5.** Abban az esetben, ha  $L0o$  fokozatnak megfelelően levezető nincs előírva, de villámhárító mégis létesül, akkor az épület  $M$  és  $K$  besorolásának megfelelő más, az  $L0o$  fokozattal vagylagosan előírt fokozatot kell választani.

*R1, M1* besorolás esetén, mivel az *L0o* fokozattal vagyilagosan nincs más fokozat előírva, a levezető épülethez viszonyított helyzetét az *M2* csoportra vonatkozó előírás szerint kell megállapítani.

- 3.3.6.** Az *L3a*, ill. az *L3b* fokozattal vagyilagosan előírt *L2a*, ill. *L2b* fokozat csak akkor állapítható meg, ha a *V2* fokozatú felfogórendszer csak egyetlen felfogórúdból, vagy egyetlen, 20 m-nél nem hosszabb felfogóvezetéből (gerincvezetéből) áll.

- 3.4.** A földelés fokozatát a védendő épület, illetve építmény

- rendeltetése (R1...R5),
- magassága (M1...M4)

szerinti besorolása alapján a 2. táblázat szerint kell megállapítani.

*Megjegyzés:* A földelés általános elrendezése a táblázat akkor ír elő magasabb fokozatot, ha a belső térben gőz, robbanás vagy pánik keletkezésével kell számolni, illetve ha idegen potenciált behozó vezetékek miatt a másodlagos kisülések elkerülése különösen fontos.

- 3.4.1.** A földelés fokozatának megállapításakor figyelembe kell venni a levezetőnek a 3.3. szakasz szerint megállapított fokozatát is, ezért a földelés fokozata csak a levezető fokozatával azonos sorban lévő változatok közül választható.

- 3.4.2.** Az *F2* és *F3* fokozatú földelőrendszer helyett mindig lehet magasabb fokozatú földelőrendszert használni.

- 3.4.3.** Az *F1/x* vagy az *F1/r* fokozatnak megfelelő természetes földelő és a vagyilagosan (a táblázatban mellette) megadott más fokozatú mesterséges földelő minden esetben helyettesítheti egymást.

- 3.5.** Az épülethez viszonyított helyzet szempontjából *d* fokozatú (az épülettől független) villámhárító mindig helyettesítheti az *a...c* fokozatú villámhárítót.

Ha a felfogónak az épülethez viszonyított helyzete *d* fokozatú, akkor a levezetőnek is *d* fokozatúnak kell lennie. A másodlagos kisülések veszélyének csökkenését kihasználva ebben az esetben az általános elrendezés szempontjából alacsonyabb fokozatú levezető és földelő alkalmazható.

- 3.6.** A villámhárító föld feletti alkatrészeinek méretfokozatát a védendő épület, illetve építmény
- rendeltetése (R1...R5) és a
  - környező levegő szennyezettsége (S1...S4)

szerinti besorolása figyelembevételével a 3. táblázat szerint kell meghatározni.

*Megjegyzés:* A méretfokozatokhoz tartozó anyag- és méretkövetelményeket a 8.2.1. szakasz és az 5. táblázat tartalmazza.

#### A föld feletti alkatrészek méretfokozatának meghatározása

3. táblázat

A környező levegő szennyezettsége szerinti csoport		S1	S2	S3	S4
A villámhárító alkatrészének elhelyezése	Rendeltetés szerinti csoport	Az alkatrészek méretfokozata			
Levegőben	R1 és R2	n	k	e	ek
	R3	k	k	e	ek
	R4 és R5	k	e	e	ek
Falban	R1...R5	e	e	e	ek

- 4. A FELFOGÓ**

- 4.1. A felfogó általános elrendezésének fokozatai**

- 4.1.1. V0** Sem természetes, sem mesterséges felfogórendszer nincs.

**4.1.2. V1 Természetes felfogók rendszere, amely**

- az épület, illetve egyéb építmény fémből készült teteje lehet, vagy
- a tetőfödém vagy a tetőszerkezet fém alkatrészeinek, vagy a tetőfelületen lévő egyéb fémrészeknek egymással összekötött olyan rendszere, amelytől a tető egyik pontja sincs 5 m-nél távolabb.

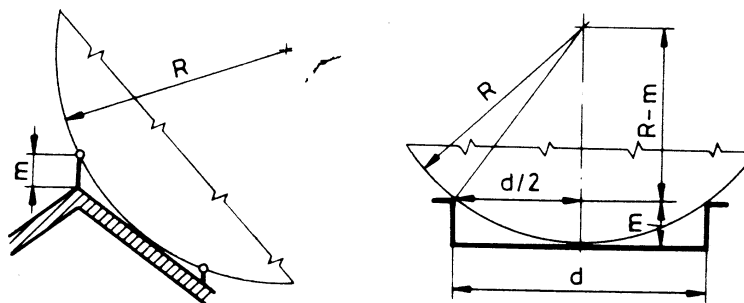
**4.1.3. V2 Egyszerűsített felfogórendszer, amely**

- egyetlen felfogórúd a  $20^\circ$ -nál meredekebb lejtésű sátozott (gúla, kúp) legmagasabb pontján, függetlenül a tető kiterjedésétől;
- több felfogórúd a  $20^\circ$ -nál meredekebb lejtésű nyeregtető gerincén egymástól 20 m-nél nem nagyobb távolságra, függetlenül a tető szélességétől;
- felfogórudak rendszere a  $20^\circ$ -nál laposabb tetőfelületen olyan elrendezésben, hogy a tető egyetlen pontja sem esik vízszintes irányban távolabb valamelyik felfogórúdtól, mint a rúd csúcsához viszonyított magasságkülönbségének tízszerese;
- egyetlen felfogóvezeték a  $20^\circ$ -nál meredekebb lejtésű tető legmagasabb élén (a tető gerincén), függetlenül a tető szélességétől;
- felfogóvezetők olyan rendszere, hogy a tetőfelület egyik pontja sem esik vízszintes irányban távolabb a felfogótól, mint 10 m.

**4.1.4. V3 Normál-felfogórendszer, amely felfogócsúcsok, felfogóvezetők vagy természetes felfogók olyan rendszere, amely kielégíti a következő szerkesztési követelmények valamelyikét:**

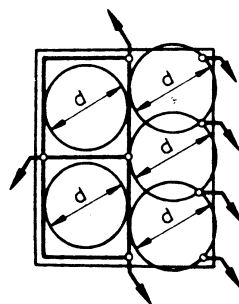
- nem lehet egy  $R = 100$  m sugarú képzeletbeli gömböt a felfogórendszer érintése nélkül a védendő felülettel kívülről érintkezésbe hozni;
- nem lehet a védendő felületre egy  $d = 20$  m átmérőjű képzeletbeli körlapot a felfogó érintése nélkül ráhelyezni, és az épület legfeljebb 40 m magasságban lévő élétől (pl. a tető szélétől) a felfogóhoz húzott egyenesnek a függőlegessel bezárt szöge – a védőszög – mindenütt kisebb, mint  $\alpha = 45^\circ$ .

A védőszög szerkesztés  $M = 40$  m fölött nem alkalmazható.

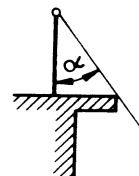


m a felfogó magassága

a) Az  $R$  sugarú gömb nem érintheti a tetőt



b) A felfogók közé berajzolható kör átmérője  $d$ -nél kisebb



c) a tető szélén az  $\alpha$  szögnél kisebb védőszög adódik

1. ábra

A V3 és a V4 fokozatú felfogórendszer szerkesztési követelményei



A különböző szerkesztési követelmények (gömb, körlap, védőszög) egy rendszeren belül együtt is használhatók.

A szerkesztési követelményeket és a jelöléseket az **1. ábra** tartalmazza.

*Megjegyzés:* A szerkesztési követelmények alkalmazhatósága a felfogó épülethez viszonyított helyzetének fokozatától is függ!

- 4.1.5. V4 Biztonsági felfogórendszer**, amely felfogócsúcsok, felfogóvezetők vagy természetes felfogók olyan rendszere, amely a következő értékekkel elégíti ki a 4.1.4. szakasz – a V3 normál-felfogórendszer – előírásait:

$$\begin{aligned} R &= 80 \text{ m.} \\ d &= 15 \text{ m és} \\ \alpha &= 30^\circ. \end{aligned}$$

- 4.1.6. V5 Növelt biztonságú felfogórendszer**, amely felfogórudak, felfogócsúcsok, felfogóvezetők vagy természetes felfogók olyan rendszere, hogy egy  $R$  sugarú képzeletbeli gömböt nem lehet felülről közelítve a felfogórendszer érintése nélkül a védendő felülettel érintkezésbe hozni. A képzeletbeli gömb  $R$  sugara a védendő épület, építmény vagy különleges tárgy  $M$  magasságától a következők szerint függ:

$$\begin{aligned} \text{ha} \quad M &\leq 20 \text{ m.} & R &= 40 \text{ m;} \\ \text{ha} \quad 20 \text{ m} < M < 50 \text{ m.} & R &= M + 20 \text{ m;} \\ \text{ha} \quad M &\geq 50 \text{ m.} & R &= 70 \text{ m.} \end{aligned}$$

- 4.1.7. V6 Különleges biztonságú felfogórendszer**, amely felfogórudak, felfogócsúcsok, felfogóvezetők vagy természetes felfogók olyan rendszere, amely a következő értékekkel elégíti ki a 4.1.6. szakasz – V5 növelt biztonságú felfogórendszer – előírásait:

$$\begin{aligned} \text{ha} \quad M &\leq 50 \text{ m,} & R &= M + 10 \text{ m;} \\ \text{ha} \quad M &> 50 \text{ m,} & R &= 60 \text{ m.} \end{aligned}$$

## **4.2. A felfogó épülethez viszonyított helyzetének fokozatai**

- 4.2.1. o** Felfogóberendezés nincs, vagy csak természetes felfogó van.

- 4.2.2. a** A felfogóberendezés közvetlenül a védendő felületen van, vagy a közöttük lévő távolság kisebb, mint 0,15 m.

- 4.2.3. b** A felfogóvezetők és a védendő felület közötti távolság legalább 0,15 m.

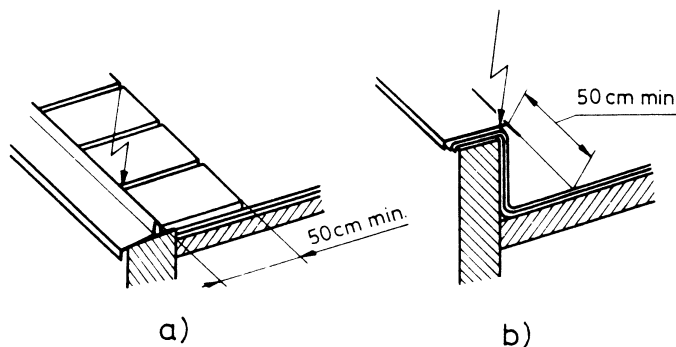
Nem kell felfogóvezetőnek tekinteni a felfogórendszerhez tartozó természetes felfogókat (4.5.2. szakasz), valamint azokat a tetőn lévő vezetőket, amelyekre az előírt, de legalább V3 fokozatú védőhatás érvényesül.

*Megjegyzés:* A felfogórudakat összekötő vezetőket, pl. nem kell felfogóvezetőnek tekinteni, ha rájuk érvényesül a felfogórudak megfelelő védőhatása.

- 4.2.4. c** A felfogóvezetők és az épület között mindenütt legalább 0,5 m távolság van, a felfogócsúcsok legalább 0,5 m magasak, a természetes felfogókon feltételezhető becsapási pont (lásd a 2. ábrát) az épülettől legalább 0,5 m távolságra van, vagy a védendő felület ennél közelebb eső részét árnyékolás védi a becsapó villám hőszugárzásától.

*Megjegyzés:* Az összekötő vezetőkre lásd még a 4.3.2.4. szakaszt.

- 4.2.5. d** A felfogórendszer az épülettől független, és a felfogórendszer elemei sehol sem közelítik meg a védendő felületet úgy, hogy a megközelítési helyeken másodlagos kisülés veszélye **(7.1. szakasz)** áll fenn.



a) Betonlapok

b) A fedőlemez szélének lehajlítása

2. ábra

Az éghető héjazat árnyékolása hőszugárzás ellen  
c fokozatú természetes felfogórendszer esetén

### 4.3. A felfogó összekötése és rögzítése

#### 4.3.1. V3 és magasabb fokozatú felfogórendszer esetén a tetőn lévő nagyobb fémtárgyakat össze kell kötni a villámhárítóval.

Nagyobb fémtárgynak kell tekinteni a vagy

- legalább  $1\text{ m}^2$  felületű, vagy
- legalább 1 m hosszúságú, vagy
- legalább 0,5 m magasságú

fémtestet.

A fémtárgyak összekötésétől el lehet tekinteni, ha a fokozatnak megfelelő védett térbe esnek, továbbá nincsenek olyan közel a villámhárítóhoz, hogy másodlagos kisülés veszélye álljon fenn.

#### 4.3.2. A felfogó vezetők rögzítése biztosítsa, hogy az időjárás hatásai következtében a felfogóvezetők eredeti helyzete ne változzék meg.

A felfogóvezetőket és tartószerkezetüket szélteherre, a feszített felfogóvezetőket húzóigénybevételre is kell méretezni, az MSZ 151/1 szerint.

Ha a feszített felfogóvezető a közbenső tartóelemet odaszorítja a tetőhöz, csak elcsúszás ellen kell rögzíteni.

##### 4.3.2.1 Ha a felfogó épülethez viszonyított helyzetének fokozata a, a felfogóvezetőket egymástól 10 m-nél nem nagyobb távolságra levő rögzítőelemekkel kell rögzíteni. Az esetleges feszített szakaszokra ez a követelmény nem vonatkozik.

A felfogóvezetőket közvetlenül a tetőre lehet fektetni. A rögzítőelemek közvetlenül beerősíthetők a tetőszerkezetbe. Tetőfödémén a felfogóvezetőt leszorító, megfelelő súlyú test (pl. betontömb) is használható rögzítőelemként.

##### 4.3.2.2 Ha a felfogó épülethez viszonyított helyzetének fokozata b, a felfogóvezetőket olyan – bármilyen anyagból készült – tartókra kell rögzíteni, amelyek (a belógást is figyelembe véve) biztosítják az előírt távolság betartását.

##### 4.3.2.3 Ha e felfogó épülethez viszonyított helyzetének fokozata c, a felfogóvezetőket szigetelő tartórudakra (lásd a 8.3. szakaszt) vagy a 4.3.2.4. szakaszban megengedett esetekben fémből készült tartórudakra kell rögzíteni, vagy a vezetőket feszítetten felszerelni, amelyek a vezetők belógását is figyelembe véve biztosítják az előírt távolság betartását.

Porcelán vagy üveg szigetelővel felszerelt fém tartórúd nem tekinthető nem vezető anyagból készült tartórúdnak.

**4.3.2.4.** Ha a felfogó épületekhez viszonyított helyzetének fokozata *c*, a felfogóvezetők rögzítésére fémből készült tartórudak a következő feltételek egyikének teljesülése esetén használhatók:

- a tető anyaga és szerkezete szerint *T5* csoportba sorolt épületek kivételével, akár közvetlenül a tetőszerkezet részeihez erősítve, akár megfelelő súlyú betontömbbe állítva és a tetőre helyezve;
- a tartórúd a könnyen vagy közepesen éghető tetőhéjazatot áttörve a héjazat alatt lévő fém tartószerkezethez van erősítve, vagy a héjazat alatt elhelyezett összekötő vezetők útján csatlakozik a levezetőkhöz;
- a tartórúd nem közelít meg a héjazatban vagy a héjazaton lévő fémrészeket úgy, hogy azokhoz másodlagos kisülés (7.1. szakasz) jöhet létre. A héjazat fém részének kell tekinteni pl. a nádfonatok huzalösszekötéseit is;
- a tartórúd a *T5* csoportba tartozó tetőre helyezett betontömbbe van erősítve, és a betontömb alatt az időjárásnak ellenálló, legalább 100 kV átütőlökőfeszültségű (pl. 10 mm vastag kemény PVC lap), minden irányban 20 cm-rel túlnyúló szigetelőlap van.

**4.3.2.5.** Ha a felfogó épülethez viszonyított helyzetének fokozata *d*, a felfogóvezetők a védendő épülettől független tartószerkezetre kell rögzíteni.

A felfogóvezetők lehetnek:

- a védendő épület felett átfeszített vezetők;
- a védendő épület közelében álló épületen vagy építményen elhelyezett vezetők.

**4.3.3.** A felfogórudakat függőleges helyzetben kell rögzíteni úgy, hogy az időjárás és a karbantartással járó terhelések hatásai következtében a felfogórudak eredeti helyzete ne változzék meg.

A felfogórudakat szélnyomásra, a felfogórúdként használt, az épülettől függetlenül felállított oszlopokat a karbantartással járó terhelésekre is kell méretezni.

**4.3.3.1.** A tető anyaga és szerkezete szerint *T5* csoportba sorolt épületeken csak olyan felfogórudak használhatók, amelyek a könnyen vagy közepesen éghető tetőhéjazatot áttörve az alatta lévő fém tetőszerkezethez vannak erősítve, vagy a héjazat alatt elhelyezett összekötő vezetők útján csatlakoznak a levezetőkhöz. Ez a követelmény nem vonatkozik az olyan felfogórúdra, amelynek minden pontja legalább 0,5 m távolságban van a héjazat könnyen vagy közepesen éghető részeitől.

*Megjegyzés:* A *T5* csoportba sorolt épületek kivételével az *a*, *b* vagy *c* fokozatú felfogórudak az épület bármilyen anyagból készült (pl. fából, fémből), megfelelő szilárdságú részéhez erősíthetők.

**4.3.3.2.** Ha a felfogó épülethez viszonyított helyzetének fokozata *c*, a felfogórudak rendszeréből álló felfogó esetén a felfogórudak alsó részét a tetőhéjazat fölött vagy alatt egymással és a levezetőkkel összekötő vezetők nem tekinthetők felfogóvezetőknek akkor, ha olyan védendő felület alatt vannak, amelyre a felfogó általános elrendezésének fokozatát megállapították. Ebben az esetben az összekötő vezetők épülethez viszonyított helyzetének héjazat fölötti vezetés esetén a *b* fokozatnak kell megfelelnie, héjazat alatti vezetés esetén a távolságra nincs követelmény.

**4.3.3.3.** Ha a felfogó épülethez viszonyított helyzetének fokozata *d*, felfogórúdként az épülettől függetlenül felállított fémoszlopot, vagy legalább 2 m-rel a nem fémből készült (pl. fa vagy beton) oszlop csúcsa fölé nyúló fémrúddal és levezetővel ellátott oszlopot kell használni.

**4.3.3.4.** A kikötéssel merevített felfogórudak vagy oszlopok kikötő sodronyköteleit a kihorgonyzás helyén össze kell kötni a villámhárító legközelebbi részével.

Az összekötéstől el lehet tekinteni, ha a tető anyaga és szerkezete szerint az épület nem tartozik a *T5* csoportba, és a kihorgonyzás az épület belső terében vagy a tetőn nem közelít meg nagyobb fémtárgyat úgy, hogy másodlagos kisülés veszélye áll fenn (lásd a 7.1. szakaszt).

**4.3.4.** A felfogócsúcsokat függőlegesen, vagy a védendő felületre merőleges helyzetben kell rögzíteni úgy, hogy az időjárás hatásai következtében az eredeti helyzetük ne változzék meg, és feleljenek meg a felfogórudakra vonatkozó 4.3.3.1. és 4.3.3.2. szakasz előírásainak.

#### 4.4. Közös felfogórendszer

- 4.4.1.** Egymás közelében álló épületek, építmények csoportja közös felfogórendszerrel védhető, ha az a csoport minden egyes tagjára biztosítja a **3.2. szakasz** szerint megállapított fokozatú védelmet.

*Megjegyzések:*

1. Különleges épületek, építmények védelmére létesített közös felfogórendszer fokozatának megállapításakor a **3.2. szakasz** előírásain túlmenően a 9. fejezet előírásait is figyelembe kell venni.
2. A közös felfogórendszer elemei a védendő épületektől, építményektől függetlenül, vagy azok közül egyeseken is elhelyezhetők.

- 4.4.2.** A közös felfogórendszerrel védett épületek, építmények olyan képzeletbeli védendő felület alatt legyenek, amelyre legalább a V3 fokozat szerkesztési követelményei (lásd a 4.1.4. szakaszt) teljesülnek.

*Megjegyzés:* Ha a **3.2. szakasz** szerint valamelyik épületre, illetve építményre a V3-nál magasabb fokozatú védelem szükséges, akkor erre az épületre a 4.4.1. szakasz értelmében teljesíteni kell a 4.1. és 4.2. szakasz szerint a megfelelő fokozatra vonatkozó előírásokat. Ha pl. olyan védendő felület alatt, amelyre a V3 fokozatnak megfelelően a 4.1.4. szakasz szerint egy  $R = 100$  m sugarú gömbbel nem érinthető meg, az egyik épületre V5 fokozatú felfogórendszer van előírva, akkor ezt az épületet a 4.1.6. szakasznak megfelelő sugarú gömb sem érintheti meg.

- 4.4.3.** A közös felfogórendszernek a védett csoport valamelyik épületén, építményén elhelyezett elemei feleljenek meg az épület, illetve építmény felfogójára megállapított fokozatnak is.

- 4.4.4.** A közös felfogórendszerrel védett csoport olyan épületére, illetve építményére amelyen nincs elhelyezve – a közös felfogórendszer részét alkotó – felfogó, a belső villámvédelemre vonatkozó (**7. fejezet**), valamint a tetőn lévő nagyobb fémtárgyak bekötésére vonatkozó előírások (4.3.1. szakasz) nem vonatkoznak.

#### 4.5. Természetes felfogó

- 4.5.1.** Természetes felfogónak használható minden, a levezetőkkel fémesen összekötött, a tetőn vagy a védendő felület más részén lévő fémtárgy, ha alkalmazásával teljesülnek a felfogórendszer fokozatára a 4.1. szakaszban, a természetes felfogóként használható fémtárgyak legkisebb méreteire a **8.1.2. szakaszban** előírt követelmények.

- 4.5.2.** Ha a felfogó épülethez viszonyított helyzetének fokozata  $a$  vagy  $b$ , akkor a természetes felfogónak használt fémtárgy a védendő felülettel közvetlenül érintkezhet.

- 4.5.3.** Ha a felfogó épülethez viszonyított helyzetének fokozat  $c$ , olyan fémtárgyak alkalmazhatók természetes felfogónak, amelyeknél a becsapási ponton keletkező hő és a másodlagos kisülések hatásától védett a könnyen vagy közepesen éghető tetőszerkezet vagy tetőhéjazat. Ez lehet:

- a kiemelkedő csúcsot vagy gerincet alkotó természetes felfogó (mint pl. tetőantenna, korlát, attika, fémmel borított torony vagy kupola, felülvilágító éle stb.), amin a feltételezhető becsapási pont (lásd a **2. ábrát**) legalább 50 cm távolságra van a könnyen vagy közepesen éghető tetőfelületről, közvetlenül érintkezhet az éghető tetőszerkezettel vagy héjazattal;
- olyan természetes felfogó, ahol a feltételezhető becsapási pont és a 0,5 m-nél közelebb eső, könnyen vagy közepesen éghető felület között hőszugárzást árnyékoló fém vagy nem éghető egyéb anyag (pl. maga a természetes felfogó, járólap, azbesztcement- (eternit) lap, kavicsréteg) van. (Lásd a **2. ábrát**).

- 4.5.4.** Ha a felfogó épülethez viszonyított helyzetének fokozata  $d$ , csak az épülettől független, a 4.2.5. szakasz követelményeit kielégítő fémszerkezet (pl. lámpaoszlop) használható természetes felfogónak. A tetőn lévő fémtárgyaknak a felfogórendszerre előírt követelményeknek megfelelő védett felület alá kell esniük.

### 5. A LEVEZETŐ

#### 5.1. A levezető általános elrendezésének fokozatai

- 5.1.1. L0** Sem természetes, sem mesterséges levezető nincs.

**5.1.2. L1** Csak természetes levezető van, amely

- az épület vagy az egyéb építmény fémből készült vagy fémmel burkolt fala;
- olyan, fémből készült összefüggő épületszerkezet, amelynek függőlegesen végigfutó elemei (pl. oszlopok, pillérek, függőleges vázszerkezeti elemek) között a magasságuknál kisebb távolság van;
- vasbeton épületszerkezet fémesen összefüggő (8.2.2.4.) acélbetétje.

**5.1.3. L2** Egyetlen levezető olyan helyen, ahol a felfogónak bármely pontjától a levezetőig – a vezetők mentén – mért áramút vízszintes vetülete nem hosszabb 20 m-nél.

*Megjegyzés:* Ha az épület vagy építmény mérete miatt egy levezetővel e követelményt nem lehet megvalósítani, akkor L3 fokozatú levezetőt kell alkalmazni.

**5.1.4. L3** Legalább két levezető olyan elrendezésben, hogy a felfogónak bármely pontjától

- a legközelebbi levezetőig a vezető mentén mért áramút vízszintes vetülete, vagy
  - a levezetőkhöz mért (több) áramút vízszintes vetületének eredője
- nem hosszabb 15 m-nél.

Több párhuzamos áramút eredőjét a következő összefüggés szerint kell meghatározni:

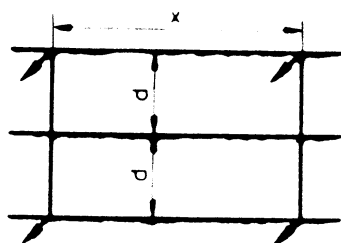
$$l_e = \frac{1}{\frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_2} + \dots + \frac{1}{l_n}}.$$

ahol

- $n$  a párhuzamos áramutak száma,
- $l_n$  az  $n$ -edik párhuzamos áramút hossza.

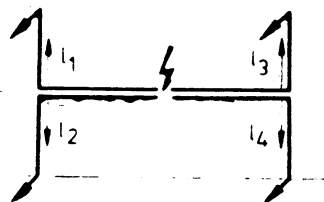
Az áramutak meghatározásakor  $k$ -szor számításbavett vezetőszakasz hosszának  $k$ -szorosát kell számításba venni (lásd a 3. ábrát).

Egymáshoz közel eső levezetőket csak akkor lehet külön levezetőnek tekinteni, ha közöttük a távolság legalább 1 m.



a)

a) Felfogóháló



b)

b) Áramutak a legkedvezőtlenebb becsapási helytől a levezetőkhöz

A párhuzamos áramutak száma  
a szimmetria következtében

$n = 4$ .  
 $l_1 = l_2 = l_3 = l_4 = l_n$ , ezért:

$$l_e = \frac{1}{4} l_n$$

az  $\frac{N}{2}$  szakaszra:

$k = 2$ .

a  $d$  szakaszra:

$k = 1$ , ezért  $l_n = d + 2 \frac{x}{2}$ .

$$\text{tehát: } l_e = \frac{1}{4} \left( d + 2 \frac{x}{2} \right) = \frac{1}{4} (d + x).$$

3. ábra

Párhuzamos áramutak eredőjének meghatározása

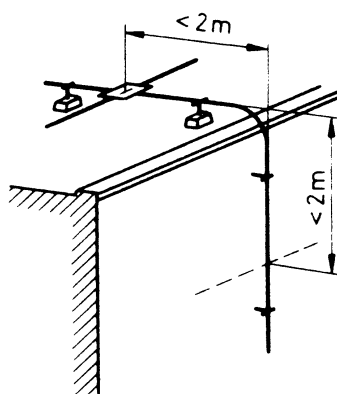
**5.1.5. L4** Legalább két levezető az *L3* fokozatnak megfelelő feltételekkel, de a leghosszabb áramútnak vagy az eredő áramútnak a vízszintes vetülete nem hosszabb 10 m-nél.

**5.1.6. L5** A levezetők olyan elrendezése, amely megfelel az *L4* fokozatnak, de minden levezető felül (vízszintesen) össze van kötve egymással, a felfogóhoz való csatlakozástól 2 m-nél nem nagyobb távolságra (lásd a 4. ábrát).

A 20 m-nél hosszabb levezetők közben is össze vannak kötve (vízszintesen) egymással úgy, hogy az összekötések között a levezető mentén mért távolság 20 m-nél nagyobb nem lehet.

*Megjegyzések:*

1. A felső és a közbenső összekötés kialakítható a födémbe, falon kívül, süllyesztve stb., mindig az épület szerkezeti adottságaitól függően.
2. A levezetők vízszintes összekötéseire *L5d* fokozat esetén (lásd az 5.2.5. szakaszt) nincs szükség.



4. ábra

*L5* fokozatú levezetők összekötési zónája

## 5.2. A levezető épülethez viszonyított helyzetének fokozatai

**5.2.1. o** Levezető nincs vagy csak természetes levezető van.

**5.2.2. a** A levezető közvetlenül a fal felületén, vagy attól 0,15 m-nél kisebb távolságra van, vagy be van építve a falba.

**5.2.3. b** A levezető és az épület között legalább 0,15 m távolság van.

**5.2.4. c** A levezető és az épület között legalább 0,5 m távolság van.

**5.2.5. d** A levezetőrendszer független az épülettől, és egyik levezető sem közelíti meg az épületet úgy, hogy a megközelítési helyen másodlagos kisülés veszélye áll fenn (lásd a **7.1. szakaszt**).

*Megjegyzés:* A *d* fokozatú levezető mindig *d* fokozatú felfogóhoz kapcsolódik.

A *d* fokozatú villámhárító levezetőinek számára és elrendezésére nem vonatkoznak az áramút hosszát korlátozó előírások (**5.1. szakasz**).

## 5.3. A levezető rögzítése

**5.3.1.** A levezető rögzítése biztosítsa, hogy az időjárás és egyéb várható erők (pl. hozzáférhető levezetőknél emberi erő) hatásai következtében eredeti helyzete ne változzék meg.

Az épület külső falán rögzített levezetőket szélteherre, a feszített levezetőket húzóigénybevételre is kell méretezni.

- 5.3.2.** A levezető rögzítésére használt tartót vagy egyéb rögzítőelemet a villám elektrodinamikus erőhatása vagy más mechanikai erőhatás következtében fellépő kihúzó erővel szemben is rögzíteni kell.

*Megjegyzés:* Az előírt távolság betartását és a levezető rögzítését biztosító, fémből készült tartó könnyen vagy közepesen éghető anyagú falhoz vagy szerkezethez is rögzíthető.

- 5.3.3.** A feszített levezetőt, szabadtéren, 30 m-nél nagyobb átfeszítési távolság esetén, alá kell támasztani.

*Megjegyzés:* Az alátámasztás célja a szélteher hatására lengésbe hozott levezető lengési hosszának csökkentése. Az alátámasztást célszerű az átfeszítési távolság közepén elhelyezni.

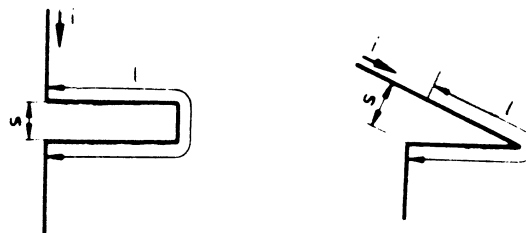
- 5.3.4.** A levezetők minél kevesebb kötési pont, csatlakozási hely beiktatásával, folyamatosan összefüggő anyagból készüljenek.

*Megjegyzések:*

1. A levezetőket célszerű a felfogóvezetők vagy a felfogóberendezés egyéb elemeit (pl. a felfogórudakat) a levezetővel összekötő vezetők közvetlen folytatásaként kialakítani.
2. A kötések kivételére lásd a **8.2.1. szakaszt**.

- 5.3.5.** A levezetőt lehetőleg egyenesen és függőlegesen kell vezetni, kerülni kell az éles iránytöréseket, az emelkedő szakaszokat és a hurkokat (pl. eresz megkerülések).

A levezetők ne alkossanak olyan hurkokat, amelyek mentén az 5. ábra szerint mért  $l$  áramút az  $s$  megközelítési távolság tízszeresénél hosszabb.



5. ábra  
Veszélyes hurok keletkezése, ha  $l > 10s$

- 5.3.6.** Ha a levezető épülethez viszonyított helyzetének fokozata  $a$ ,
- az épület falába, oszlopába, pillérbe stb. beépített levezető vagy kötésmentesen folyamatos legyen, vagy a kötést a **8.2.1.1. szakasz** szerint kell elkészíteni.
  - az épület külső oldalán elhelyezett levezetőt legalább 3 méterenként rögzíteni kell.

*Megjegyzés:* A levezetőt be lehet falazni, nem kell körülötte üreget kialakítani.

- 5.3.7.** Ha a levezető épülethez viszonyított helyzetének fokozata  $b$  vagy  $c$ , a levezetőket olyan tartókra kell rögzíteni, amelynek a vezetők lengéseit is figyelembe véve biztosítják az előírt távolság betartását.

- 5.3.8.** Ha a levezető épülethez viszonyított helyzetének fokozata  $d$ , akkor az épülettől független tartószerkezetre kell rögzíteni, vagy az épülettől független fémszerkezetet kell (pl. fémből készült oszlopot) levezetőként alkalmazni.

Faoszlopon a levezetőt olyan tartókra kell rögzíteni, amelyek az oszloptól legalább 0,15 m távolságban tartják.

*Megjegyzés:* Betonoszlopba a levezető bebetonozható vagy közvetlenül az oszlopra erősíthető.

## 5.4. A levezető védelme

- 5.4.1.** A levezetőnek, és a hozzacsatlakozó földelővezetőnek a talajszinttől számított 1,5 m magas szakaszát – ha mechanikai sérülés veszélyének van kitéve – megfelelő szilárdságú idomacél burkolattal kell védeni.

A levezetőt a zárt szelvényű burkolat (cső) felső és alsó peremével össze kell kötni.



- 5.4.2.** A hozzáférhető helyen levő levezetőnek a földtől mért 3 m magasságig terjedő szakaszát és az ott lévő tartószerkezetet emberi erővel (szerszám nélkül) ne lehessen megrongálni.

## **5.5. Közös felfogórendszer levezetői**

- 5.5.1.** A közös felfogórendszer levezetőinek fokozatát a **3.3. szakasz** szerint kell megállapítani.

*Megjegyzés:* A közös felfogórendszer levezetői a védendő épületektől vagy építményektől függetlenül, vagy azok közül egyeseken lehetnek elhelyezve.

- 5.5.2.** A közös felfogórendszer levezetői, ha azok épületen vagy építményen vannak elhelyezve, feleljenek meg az építmény levezetőjére megállapított fokozatnak is.

- 5.5.3.** A közös felfogórendszer levezetői, ha azok az épületektől vagy építményektől független tartószerkezetre vannak rögzítve, feleljenek meg a *d* fokozat követelményeinek.

## **5.6. Természetes levezető**

- 5.6.1.** Természetes levezetőként használható minden, a felfogórendszerrel és a földelővel összekötött, a környezeti és időjárási igénybevételeknek ellenálló függőleges fémtárgy, ha alkalmazásukkal teljesülnek a levezető fokozatára az 5.1. szakasz előírásai, valamint méreteik kielégítik a **8.1.2. szakasz** előírásait.

- 5.6.2.** Ha a levezető épülethez viszonyított helyzetének fokozata *a* vagy *b*, a védendő épület felületével érintkező vagy befalazott fémtárgyak is használhatók természetes levezetőként.

- 5.6.3.** Ha a levezető fokozata *L3a* vagy *L3b* vagy *L4a* vagy *L4b*, a levezetők fele természetes levezető lehet.

*Megjegyzés:* A levezetők számának megállapításakor figyelembe kell venni a levezetők egymástól való távolságát is (lásd az 5.1.4. szakaszt).

- 5.6.4.** Ha a levezető fokozata *L2a* vagy *L2b* vagy *L4c* vagy *L5c*, természetes levezető nem használható a fokozatra előírt levezetőként.

*Megjegyzés:* Ebben az esetben a természetes levezetők csak kiegészítik a szükséges számú mesterséges levezetőkől álló rendszert.

- 5.6.5.** Ha a levezető épülethez viszonyított helyzetének fokozata *d*, csak az épülettől független, olyan fémszerkezet használható természetes levezetőként, amely az 5.2.5. szakasz követelményeit kielégíti.

## **6. A FÖLDELÉS**

### **6.1. A földelés általános elrendezésének fokozatai**

- 6.1.1. F0** Sem természetes, sem mesterséges földelő nincs.

- 6.1.2. F1** Vagy csak természetes földelő van, amely lehet

- az épület, építmény vagy tárgy talajjal közvetlenül érintkező fémrésze;
- az épület acélbetétes betonlapja;
- az épülethez, építményhez vagy tárgyhoz csatlakozó, szigetelés nélkül a talajba ágyazott nagyterjedésű fémtárgy (pl. csővezeték hálózat);
- vagy az épület (e célra készített) betonalapföldelése.\*

- 6.1.3. F2** Egyetlen földelő.

- 6.1.4. F3** Legalább két földelő, amelyek lehetnek különállóak vagy csoportosan egymással összekötöttek.

\* Kialakítását az **ÉVM-ME 124 ágazati előírás** szabályozza.



**6.1.5. F4** Földelőrendszer, amely gyűrűsföldelő, keretföldelő, földelőháló vagy épületek (e célra készített) betonalföldelése\*, illetve ezekkel összekötött egyedi földelők rendszere.

**6.2. A földelés ellenállás**

**6.2.1. x** A földelési ellenállás nagyságára nincs követelmény, de a földelő felépítése megfelel a 6.3.7. szakasznak.

**6.2.2. r** A földelési ellenállás nagysága legfeljebb 2 ohm lehet, vagy  
– egyetlen földelő ( $L2$  fokozat) vagy földelőrendszerhez tartozó, vizsgáló összekötővel leválasztható egyedi földelő, illetve földelőcsoport esetén:

$$r \leq 6 \frac{p}{\sqrt{A}} \text{ ohm, ill.}$$

– összefüggő (csak a villámhárító megbontásával szétválasztható), földelőrendszer esetén:

$$r \leq 3 \frac{p}{\sqrt{A}} \text{ ohm legyen.}$$

A képletekben:

$p$  a talaj fajlagos ellenállása, ohm m,  
 $A$  az épület alapterülete,  $m^2$ .

**6.2.2.1.** A talaj fajlagos ellenállását az **MSZ 4851/2** szerint végzett mérésekkel kell megállapítani.  
Sűrűn beépített területeken vagy olyan területen, ahol a talajban nagyterjedésű fémtárgyak vannak, és a mérés nem végezhető el, a 4. táblázat szerinti értékekkel kell számolni.

**6.2.2.2.** Épületcsoport közös villámvédelmének összefüggő földelőrendszere esetén az  $A$  területet a földelő által körülvelt területnek kell venni.

**Talajfajták fajlagos ellenállása**

**4. táblázat**

Talajfajta	Fajlagos ellenállás $p$ ohm m
Talajvíz	20
Felületi (tó-, folyó-) víz	40
Humuszos talaj	20
Tőzegetes talaj	10
Agyag, nedvesen	30
Agyag, szárazon	100
Homokos talaj, nedvesen	60
Homokos talaj, szárazon	500
Kavicsos, agyagos talaj	200
Kavicsos talaj, nedvesen	100
Kavicsos talaj, szárazon	1000
Repedéses mészkő (kraszt)	200
Tömör, száraz szikla	6000

\* Kialakítását az **ÉVM-ME 124 műszaki előírás** szabályozza.

### 6.3. A földelés létesítése

- 6.3.1.** A villámhárító berendezés földelésének szerkezeti felépítésére általában az **MSZ 172/1** előírásai irányadók.
- 6.3.2.** A betonalapföldelés kialakításának részletes követelményeit ágazati előírás\* szabályozza.
- 6.3.3.** Az egyedi földelőt úgy kell elhelyezni, hogy az áramút minél kisebb iránytöréssel csatlakozzék a levezetőhöz.
- 6.3.4.** Ha a földelés általános elrendezésének fokozata *F4*, vagy ha a levezetők nagyterjedésű csarnok belsejében (pl. a pillérekben) vannak elhelyezve, a levezetőt úgy kell csatlakoztatni a földelőhöz, hogy az áramút legalább két irányban vezessen tovább.
- 6.3.5.** A villámhárító földelőt össze kell kötni az épülethez és a földelőhöz 20 m-nél közelebb lévő minden más földelővel vagy a talajban 1 m-nél közelebb lévő nagyterjedésű fémtárggyal.  
Ha a földelők vagy a fémtárgyak fémes összekötése tilalomba ütközik (pl. gáz- vagy olajvezeték, kábelköpeny vagy nullavezető földelésének üzembetartója részéről), vagy a fémes összekötés a korrózióveszély miatt nem lehetséges, akkor a villámhárító földelőt a **8.4. szakasz** szerinti szikraköz beiktatásával kell az idegen földelővel vagy fémtárggyal összekötni.
- 6.3.6.** A földelőcsoport, földelőrendszer kialakításához szükséges, illetve a 6.3.5. szakaszban előírt összekötő vezetőköt elsősorban a talajban kell elhelyezni, de lehetnek a falba beágyazva, a falra rögzítve vagy belső térben is.
- 6.3.6.1.** Ha az összekötő vezetők nem a talajban vannak, akkor a talajszint fölötti magasságuk sehol se haladja meg az 1,5 métert.
- 6.3.6.2.** Az összekötő vezető két egyedi földelő közé eső szakasza a lehető legrövidebb legyen, és e szakaszon belül ne legyen 1 méternél nagyobb szintkülönbség.
- 6.3.6.3.** Ahol az összekötő vezető más fémes vezetőket (pl. csővezetőket, kábelt) keresztez vagy közelít meg, a másodlagos kisülés veszélyének csökkentésére kerülni kell a **7.1. szakasz** szerinti veszélyes megközelítést.
- 6.3.7.** Ha a földelés ellenállási fokozata *x*, vagyis a nagyságára nincs előírás, a földelő feleljen meg a 6.3.7.1., illetve a 6.3.7.2. szakasz előírásainak.

#### Megjegyzések:

1. Épületek betonalap földelése (6.3.2.) mindig kielégíti ezeket az előírásokat.
2. A keresztmetszeti, illetve vastagsági méretekre vonatkozó előírásokat az **MSZ 172/1** tartalmazza.

#### 6.3.7.1. *F2/x* fokozat esetén legalább

2 m hosszú függőleges rúd vagy egyéb vezető; vagy  
4 m hosszú vízszintes vezető; vagy  
5 m<sup>2</sup> talajjal érintkező felületű lemez vagy  
acélbetétes betonalap legyen.

#### 6.3.7.2. *F3/x* fokozat esetén minden levezetőhöz a 6.3.7.1. szakasznak megfelelő egyedi földelő, vagy az egymással összekötött levezetőkhez összesen legalább két egyedi földelő, vagy egy kétszeres méretű egyedi földelő csatlakozzék.

\* Jelenleg az **ÉVM ME 124 „Vasbeton alapozás alkalmazása földelés céljára”** műszaki előírás.

#### 6.4. Természetes földelő

Természetes földelőként használható minden olyan talajban fekvő, a talajjal vagy a talajvízzel közvetlenül vagy betonon át érintkező fémtárgy, amely megfelel a földelő fokozatára és a földelési ellenállására vonatkozó 6.1. és 6.2. követelményeknek, és amelynek a villámhárítóval való fémes összekötése nem esik tilalom alá.

*Megjegyzések:*

1. Szigetelő burkolattal ellátott fémtárgy csak akkor használható természetes földelőként, ha kielégíti a földelési ellenállásra vonatkozó követelményeket.
2. A 6.3.7. szakasz szigetelő burkolattal ellátott fémtárgyra nem vonatkozik.
3. Betonalapföldelés (6.3.2.) Az *F4* fokozat kivételével mindig kielégíti ezeket a követelményeket. Az *F4* fokozat követelményeit csak akkor, ha kielégíti a 6.3.4. szakasz előírását is. Az *F4/r* fokozat követelményeinek teljesítéséhez általában az szükséges, hogy a betonalapföldelés földelő acélbetétjei összefüggő hálózatot (pl. keretföldelő a szükség szerint kialakított áthidalásokkal) alkossanak.

#### 6.5. Mérési hely

##### 6.5.1. A villámhárító földelés vizsgálatára mérési helyet kell kialakítani.

A mérési hely

- a levezető és a földelővezető között bontható vizsgálóösszekötő vagy
  - a levezetőn, illetve a földelővezető földfelszín fölötti részén kialakított nem bontható (csak műszer csatlakoztatására szolgáló) vizsgálócsatlakozó
- legyen.

##### 6.5.2. A mérési helyet a villámhárító elérhető részén, a földtől, illetve a járható szinttől számított 1,5 ... 2 m magasságban kell kialakítani.

##### 6.5.3. A falon kívül vezetett levezetőt, illetve földelővezetőt a mérési helytől számított 0,5 m távolságon belül tartóval kell rögzíteni.

##### 6.5.4. A falon belül elhelyezett levezetőn vagy földelővezetőn a mérési helyet dobozban vagy üregben kell kialakítani.

##### 6.5.6. **Vizsgálóösszekötőt** kell alkalmazni, ha a levezető- és a földelőrendszer kialakítása olyan, hogy a földelés a villámhárító berendezésről leválasztható, és ez a leválasztás nem tiltott.

##### 6.5.6.1. A–1, A–2, B–1, B–2, B–3 villamos besorolású (MSZ 1600/8) helyen vizsgálóösszekötőt nem szabad alkalmazni.

##### 6.5.6.2. Az egymással összekötött földelőkből álló földelés vizsgálatára a vizsgálóösszekötőket úgy kell elhelyezni, hogy a vizsgálandó földelőcsoport a villámhárító többi részétől együttesen legyen leválasztható.

*Megjegyzés:* Ha a föld fölötti összekötés esetén a csoporthoz tartozó földelők esetleg egyenként is leválaszthatók, akkor a 6.2.2. szakasznak a földelési ellenállásra vonatkozó előírásait az egyedi földelőkre nem kell tekintetbe venni, csak az összekötött csoportra. Ennek ellenére célszerű az egyedi földelőket – állapotuk ellenőrzésére – külön-külön is vizsgálni.

##### 6.5.7. **Vizsgálócsatlakozót** kell a villámhárító berendezés bármely elérhető részén kialakítani, ha vizsgálóösszekötő a 6.5.6. szakasz szerint nem alkalmazható.

##### 6.5.7.1. Vizsgálócsatlakozót kell kialakítani általában az épület valamennyi levezetőjén, vagy legalább annyin, hogy a mérési helyek (az épület alapterületén) egymástól legfeljebb 40 m távolságra legyenek.

*Megjegyzés:* Nagykiterjedésű, csarnokszerű épület belső levezetőjén is kell vizsgálócsatlakozót kialakítani, ha ez a követelmény másként nem teljesíthető.

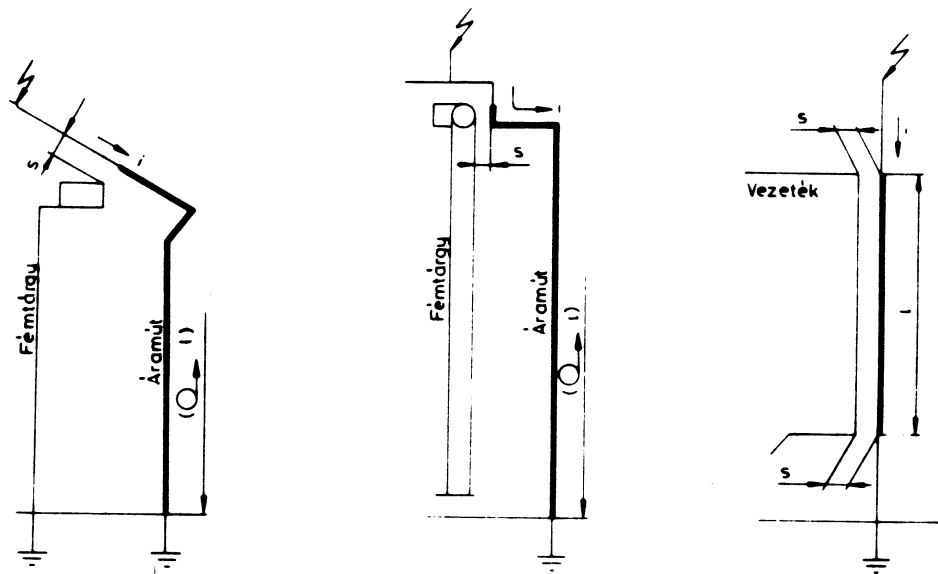
## 7. BELSŐ VILLÁMVÉDELEM

### 7.1. Veszélyes megközelítés

#### 7.1.1. Veszélyes megközelítési helyeknek kell tekinteni azokat a helyeket, ahol másodlagos kisülés keletkezésével kell számolni (7.1.2. és 7.1.3. szakasz).

Ezek a veszélyes megközelítési helyeken – a megközelített berendezéstől függően – a 7.2. ...7.4. szakaszban meghatározott előírásokat kell teljesíteni.

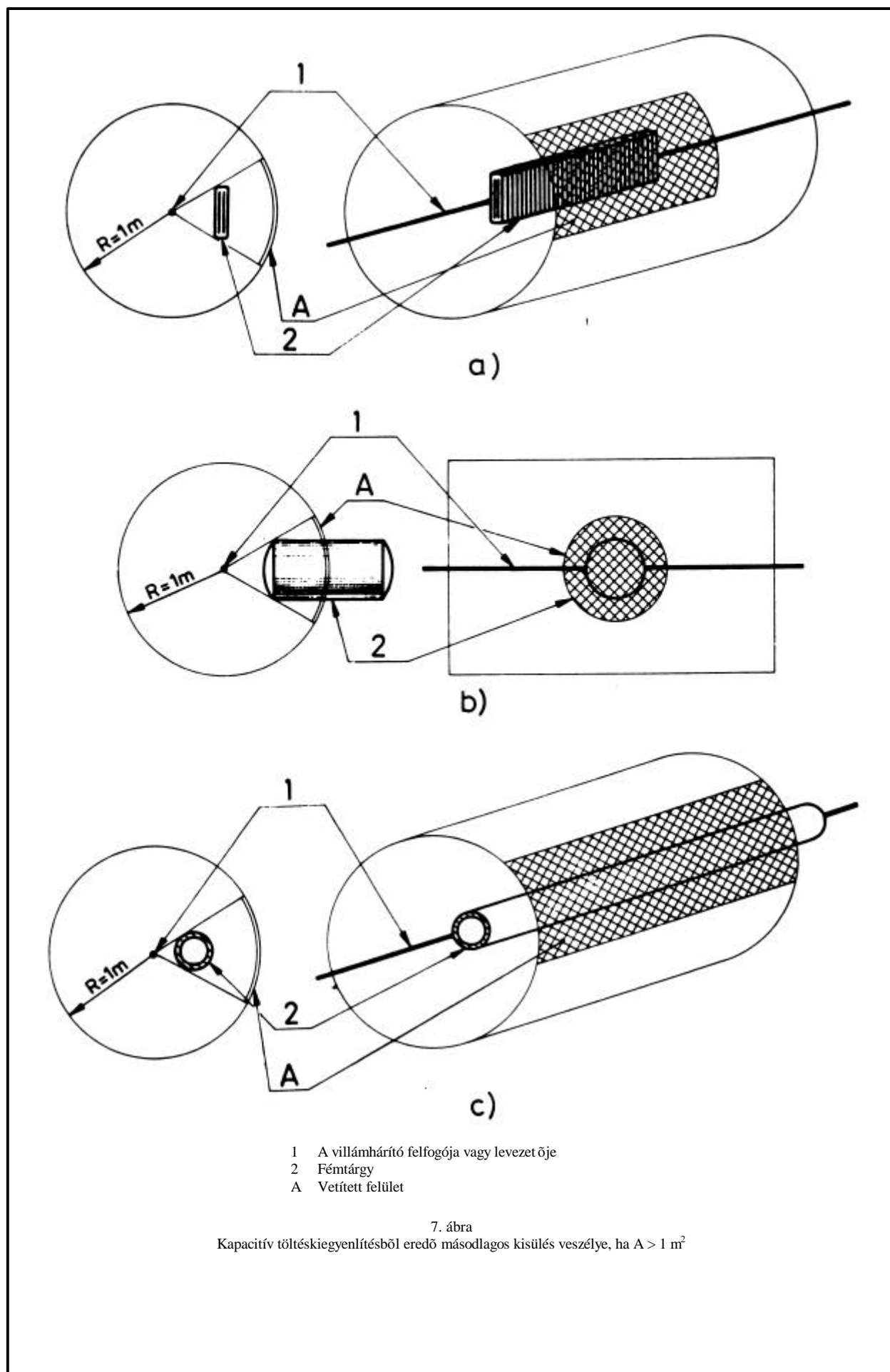
#### 7.1.2. Indukált feszültségtől eredő másodlagos kisülés keletkezésével kell számolni akkor, ha a villámhárító berendezés felfogója, levezetője vagy velük fémesen összefüggő fémtárgy és egy függőleges irányban nagyterjedésű, földelt fémtárgy között, a 6. ábra szerinti $s$ távolság kisebb, mint a megközelítés helyétől a villámhárító vezetékek mentén a földelésig vagy a legközelebbi összekötési pontig terjedő $l$ áramút $1/20$ része.



6. ábra

Indukált feszültségből eredő másodlagos kisülés veszélye, ha  $s < \frac{l}{20}$

#### 7.1.3. Kapacitív töltéskiegyenlítésből eredő másodlagos kisülés keletkezésével kell számolni akkor, ha a villámhárító felfogóját vagy levezetőjét valamely nagyobb fémtárgy 1 m-nél kisebb távolságra olyan módon közelíti meg, hogy a felfogótól, illetve levezetőtől, mint tengelytől számított 1 m sugarú henger palástjára, a 7. ábra szerint vetített A felülete $1 \text{ m}^2$ -nél nagyobb.



## 7.2. Fém tárgyak, fémszerkezetek

- 7.2.1.** Az épületben lévő nagyobb fém tárgyakat (pl. tároló tartályokat, táglási edényeket, felvonógépeket) a 7.1.2. szerinti veszélyes megközelítési helyeken, fémesen össze kell kötni a villámhárítóval, vagy – ha az összekötés nem lehetséges – legalább az egyik oldalon (általában a villámhárítón) a 6 kV-os nagyfeszültségű kábelek szigetelésével egyenértékű kiegészítő szigetelést kell készíteni.

Az összekötés olyan helyen is elhelyezhető, ahol az áramút hosszának megváltoztatásával a veszélyes megközelítés feltétele megszűnik.

- 7.2.2.** Az R4 és R5 csoportba tartozó épületben lévő nagyobb fém tárgyakat a 7.1.2. és a 7.1.3. szerinti veszélyes megközelítési helyeken a másodlagos kisülés elkerülésére és a veszélyes megközelítés megszüntetésére mindig össze kell kötni a villámhárítóval.

*Megjegyzés:* A 7.2.1. szakasz szerinti kiegészítő szigetelés ebben az esetben nem használható.

- 7.2.3.** A tetőtértől, illetve a legfelső szinttől kiinduló és a talajszintig vagy legalább 5 m hosszra lefelé terjedő fémszerkezeteket (pl. csőrendszert, felvonót, szellőzőt vagy szemétdobót) alul és felül össze kell kötni a villámhárítóval (földelővel, levezetővel, felfogóval vagy az ezekkel fémes összefüggésben lévő szerkezeti elemekkel).

- 7.2.3.1.** Az alsó összekötő vezető fém tárgytól a villámhárítóhoz való csatlakozási pontig lefelé vagy vízszintesen haladjon.

- 7.2.3.2.** Ha a fém tárgyhoz csatlakozó és lefelé vezető csöveket, síneket vagy hasonló fém tárgyakat használják fel összekötésre, akkor ezek alsó végét vagy a villámhárítóhoz legközelebb eső részét kell összekötni a villámhárítóval.

- 7.2.4.** Ha az épület belsejében lévő függőleges fém tárgy (pl. csővezeték) legalább 20 m hosszra 1 m-nél kisebb távolságban párhuzamosan fut a levezetővel, akkor a fém tárgyat és a levezetőt a megközelítés mindkét végén össze kell kötni egymással.

- 7.2.5.** Több elemből összeállított, a 8.2.2. szakasz szerinti követelmények alapján összefüggő, függőleges belső fémcsatorna (pl. szellőző, szemétdobó) elemeit, ha 1 m-nél rövidebb szigetelő szakasz választja el egymástól, áthidalással kell összekötni.

Ha az elemeket 1 m-nél hosszabb szigetelő szakasz választja el egymástól, akkor a csatornát nem kell összefüggő fémcsatornának tekinteni. Ebben az esetben

- a legfelső elemet, ha a 7.2.3. szakasz hatálya alá tartozik, akkor annak megfelelően,
- a legalsó elemet az alsó végén a 7.2.3.1. szakasznak megfelelően

kell a villámhárítóval összekötni. Egyéb részek összekötése nem szükséges.

*Megjegyzés:* Ha a több elemből összeállított, függőleges, belső fémcsatorna elemei egymással nagy felületen érintkeznek, akkor az elemek külön összekötésére nincs szükség.

- 7.2.6.** Ha a levezető általános elrendezésének fokozata L5, a levezetők összekötési szintjein a földben is potenciálkiegyenlítést kell készíteni az egymással összekötött vezetők hálózatával (pl. monolit vasbeton földem acélbetétjeinek összekötésével, erre a célra kiépített egyen potenciálra hozó hálózattal).

- 7.2.7.** Ha a vasbeton szerkezetű földem acélbetéteinek egymással és a levezetőkkel való összekötésével egyes szinteken potenciálkiegyenlítést készítenek, a nagy, függőleges kiterjedésű fém tárgyakat (7.2.3.) elegendő a földem acélbetétjeivel összekötni.

### 7.3. Erősáramú villamos berendezések

**7.3.1. Az erősáramú vezeték tetőtartóját,** ha az épületen az előírt fokozatú villámhárító berendezés van, közvetlenül vagy szikraközön (8.4. szakasz) át össze kell kötni a villámhárítóval.

Ha az épületen a tetőtartóhoz a 7.1. szakasz szerinti veszélyes megközelítésnél kisebb távolságra villámvédelmi szempontból földelt egyéb fémtárgy is van, akkor közvetlenül vagy szikraközön át azt is össze kell kötni a tetőtartóval.

**7.3.1.1.** Ha a tetőtartó a tetőgerincnél 5 m-rel magasabbra emelkedik, de az épületen nincs villámhárító, akkor villámhárító földelőt és levezetőt kell készíteni, és ezek útján a tetőtartót közvetlenül vagy szikraközön át földelni kell.

**7.3.1.2.** Ha a tetőtartó érintésvédelmi szempontból nincs közvetlenül földelve, a tetőtartó és a villámhárító közé két, legfeljebb 3 cm elektródtávolságú szikraközt kell – egymástól legalább 2 m távolságban – sorosan beiktatni.

**7.3.2. Az R4 vagy az R5 csoportba tartozó tűz- és robbanásveszélyes, illetve fokozottan tűz- és robbanásveszélyes létesítményekben az erősáramú villamos berendezést,** ha az a veszélyes megközelítési távolságon belül közelíti meg a villámhárító berendezést, nagyobb kiterjedésű fémtárgynak kell tekinteni, és a villámhárító berendezéssel a 7.2. szakasz szerint össze kell kötni vagy attól el kell szigetelni.

**7.3.2.1.** Ha az erősáramú vezetéket fémből készült védőcső vagy fém kábelköpeny veszi körül, akkor a védőcsövet vagy a kábelköpenyt kell a veszélyes megközelítés helyén összekötni a villámhárító berendezéssel.

**7.3.2.2.** Ha az erősáramú vezetéknek nincs fémburkolata, veszélyes megközelítés esetén a vezetékkel párhuzamosan futó földelővezetőt kell elhelyezni, és ezt kell összekötni a villámhárítóval.

**7.3.2.3.** Ha az épület valamelyik szintjén potenciálkiegyenlítés (7.2.6.) van, a 7.3.2.1. és a 7.3.2.2. szakasz szerinti összekötéseket ez(ek)en a szinteken kell elhelyezni.

*Megjegyzés:* A földemben lévő acélbetétek bekötésével megfelelő számú párhuzamos áramút képződik, ezért külön összekötő- vagy földelővezető nélkül a betonacéllokhoz lehet csatlakozni.

**7.3.3. Az R1, R2 és az R3 csoportba tartozó épületekben,** ha a villámhárító felfogó a villamos berendezést 0,5 m-nél kisebb távolságra közelíti meg olyan helyen, ahol közben könnyen vagy közepesen éghető héjazat vagy tetőszerkezet van, a 7.3.2.1. vagy a 7.3.2.2. szakasz szerint kell eljárni.

**7.3.4. Az erősáramú vezetéknek az épületbe való csatlakozási helyén a villámhárító berendezés vezetőjét** (pl. a csatlakozó szekrényben) össze kell kötni a hálózat földelő vagy nullázó vezetőjével. Ha a közvetlen összekötés nem lehetséges, túlfeszültséglevezetőt vagy szikraközt kell beiktatni.

**7.3.5. Az épület környezetében lévő kábel és a villámhárító földelő között a keresztezések helyén** legalább 1 m távolság legyen, ha a kábelköpeny nincs összekötve a villámhárító földelővel.

Betonalapföldelés esetén nem kell e távolsági követelményt betartani.

### 7.4. Elektronikus és híradástechnikai berendezések

**7.4.1. A távközlő vezeték tetőtartóját,** valamint a rádió- vagy televízióantennát, ha az épületen előírt fokozatú villámhárító berendezés van, közvetlenül vagy szikraközön át (8.4. szakasz) össze kell kötni a villámhárítóval.

Ha az épületen a tetőtartóhoz vagy antennához a 7.1. szakasz szerinti veszélyes megközelítésnél kisebb távolságra villámvédelmi szempontból földelt egyéb fémtárgy is van, akkor közvetlenül vagy szikraközön át azt is össze kell kötni a tetőtartóval vagy az antennával.

**7.4.1.1.** Ha a tetőtartó vagy az antenna a tetőgerincnél 5 m-rel magasabbra emelkedik, de az épületen nincs villámhárító, akkor villámhárító földelőt és levezetőt kell készíteni, és ezek útján a tetőtartót vagy az antennát közvetlenül vagy szikraközön át földelni kell.

**7.4.1.2.** Ha a tetőtartót vagy az antennát érintésvédelmi vagy üzemeltetési ok miatt nem lehet közvetlenül földelni, a tetőtartó vagy az antenna és a villámhárító közé két, legfeljebb 3 cm elektródtávolságú szikraközt kell – egymástól legalább 2 m távolságban – sorosan beiktatni.

**7.4.1.3.** A villámhárítóval közvetlenül vagy szikraközön át összekötött, vagy villámvédelmi földeléssel ellátott tetőantenna (pl. a központi televízióantenna) természetes felfogóként használható.

**7.4.2.** Az **R4** vagy az **R5 csoportba** tartozó létesítményeken az elektronikus vagy híradástechnikai berendezés vezetékeit – ha az a veszélyes megközelítési távolságon belül közelíti meg a villámhárító berendezést – nagyobb kiterjedésű fémtárgynak kell tekinteni, és a 7.2. szakasz szerint a villámhárító berendezéssel össze kell kötni, vagy attól el kell szigetelni.

**7.4.2.1.** Ha az elektronikus vagy híradástechnikai berendezés vezetékeit fémből készült védőcső vagy fém kábelköpeny veszi körül, akkor a védőcsövet vagy a kábelköpenyt kell a veszélyes megközelítés helyén összekötni a villámhárító berendezéssel.

**7.4.2.2.** Ha az elektronikus vagy híradástechnikai berendezés vezetékének nincs fémburkolata, a veszélyes megközelítés helyén és a földeléshez közel eső ponton vagy a külső csatlakozásnál túlfeszültségevezető útján össze kell kötni a villámhárítóval, illetve a földeléssel.

**7.4.2.3.** Ha az épület valamelyik szintjén potenciálkiegyenlítés van, a 7.4.2.1. és a 7.4.2.2. szakasz szerinti összekötéseket ez(ek)en a szint(ek)en kell elhelyezni.

*Megjegyzés:* Lásd a 7.3.2.3. szakasz megjegyzését.

**7.4.3.** Az **R4** és az **R5 csoportba** tartozó épületek *A* vagy *B* tűzveszélyességi osztályba tartozó belső terébe belépő gyengeáramú vezetéket a belépés helyén vagy mindkét végpontján túlfeszültség-levezetővel kell ellátni.

**7.4.4.** Ha az elektronikus berendezés hibamentes üzemét villámcsapás esetén is biztosítani kell (pl. számítógépek, vezérlőberendezések, biztonsági berendezések), akkor az egész elektronikus berendezést és összekötő vezetékeit zárt, összefüggő, árnyékoló fémburkolattal kell körülvenni, és ezt a 7.2. szakasz szerint össze kell kötni a villámhárítóval.

*Megjegyzések:*

1. A félvezetők elektronikus berendezések, különösen a digitális berendezések félvezető elemei fokozottan érzékenyek a villám másodlagos hatásaira, ezért védelmüket csak különleges túlfeszültségvédelmi eszközökkel és módszerekkel lehet biztosítani.
2. A nagyobb távolságú összekötéseket célszerű száloptikai kábel beiktatásával villamos szempontból elválasztani egymástól.

**7.4.5.** Az **R1**, az **R2** vagy az **R3 csoportba** tartozó épületben, ha az elektronikus vagy híradástechnikai berendezést 0,5 m-nél kisebb távolságra közelíti meg a villámhárító felfogó olyan helyen, ahol közben könnyen vagy közepesen éghető héjzat vagy tetőszerkezet van, a 7.4.2.1. vagy a 7.4.2.2. szakasz szerint kell eljárni.

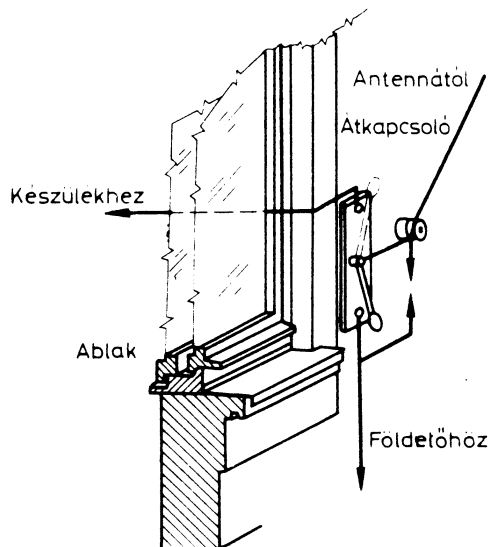
**7.4.6.** A híradástechnikai vagy elektronikus berendezés vezetékének az épületbe való csatlakozásának helyén (pl. a csatlakozószekrényben) meg kell közelíteni az épület villámhárító berendezésével összekötött, földpotenciálón lévő elektródot (ez lehet a szekrény fémháza vagy teste, vagy egy földelővezető) úgy, hogy közöttük legfeljebb 3 cm léghely legyen.

*Megjegyzés:* Az antennától az épületbe bevezető vezetéket (pl. szalagkábel) is célszerű e szakasz előírása szerint bevenni a belső térbe. Tetőantennához való csatlakozás esetén az összekötő vezetéket célszerű a földelési (megközelítési) hely és a bevezetés között bonthatóra készíteni úgy, hogy ezen a megszakítási helyen 3 cm-nél nagyobb szigetelési távolság adódjék (lásd a 8. ábrát).

**7.4.7.** A felfogó vagy a levezető ne közelítsen meg 1 m-nél kisebb távolságra (a közbeeső faltól vagy földemtől függetlenül) adatok vagy hangfelvételek mágneses tárolására használt helyet.

*Megjegyzés:* A villámáram mágneses erőterének hatásos árnyékolására legalább 0,5 mm vastag fémlemezről készült szekrény szükséges.





8. ábra  
Antenna védőszikraköze és villámvédelmi átkapcsolója

## 8. SZERKEZETI ELŐÍRÁSOK

### 8.1. A villámhárító anyaga és az alkatrészek méretfokozatai

- 8.1.1.** A villámhárító földelés kialakítása (anyag, méret, összekötések, korrózióvédelem) az **MSZ 172/1**, betonalapföldelés esetén a vonatkozó ágazati előírás\* szerint történjék.
- 8.1.2.** A villámhárító berendezés föld feletti, a villámcsapást felfogó és a villámáramot elvezető alkatrészeinek (felfogóvezetők, felfogórudak, felfogócsúcsok, levezetők) szükséges legkisebb, névleges mérete, az anyag- és a szerkeztípustól függően, feleljen meg az **5. táblázat** előírásainak.

*Megjegyzés:* A táblázatot a 8.1.2.1....8.1.2.5. szakasz előírásainak figyelembevételével kell használni.

A villámhárító alkatrészek tartószerkezetei, valamint az összekötő vezetékek bármilyen fémből készülhetnek, amelynek olvadáspontja 500°C fölött van.

*Megjegyzések:*

1. Természetes felfogó és levezető az **5. táblázat** szerinti méretkövetelmények teljesítése esetén 500°C-nál alacsonyabb olvadáspontú fémből is lehet.
2. A villámhárítót elsősorban acélból vagy alumíniumból (illetve szabadtéren is használható alumíniumötvözetből) kell készíteni. A réz és ötvözetek csak különleges helyen és célból használhatók (pl. ha rézből készült természetes felfogók vagy levezetők is vannak, vagy fokozott korrózióveszély áll fenn).

\* Jelenleg az **ÉVM-ME 124 ágazati előírás** szabályozza.

## A villámhárító alkatrészeinek szükséges legkisebb névleges méretei

5. táblázat

Az alkatrész méretfokozata			n	k	e	ek
Acél	huzal	átmérő mm	6,0	8,0	10,0	10,0
	sodronykötél	névleges kötélátmérő, mm	8	10	12	16
		névleges huzalátmérő, mm	1,6	2,0	2,4	3,2
	szalag	szélesség x vastagság, mm x mm	10 x 3	20 x 3	20 x 5 25 x 4	20 x 5
	idomacél, rúd	keresztmetszet, mm <sup>2</sup>	30	60	100	100
	cső	vastagság, mm	3	3	4	5
Alumínium	huzal	átmérő, mm	8,0	10,0	-	-
	vezetéksodrony	névleges keresztmetszet, mm <sup>2</sup>	5,0	7,0	-	-
		huzalátmérő, mm	2,1	2,1	-	-
	szalag	szélesség x vastagság, mm x mm	20 x 4	20 x 5 25 x 4	-	-
Alumínium vezetéksodrony acél erősítéssel		névleges keresztmetszet (alumínium/acél), mm <sup>2</sup> /mm <sup>2</sup>	50/8	70/12	95/15	120/20
Réz	huzal	átmérő, mm	6,0	8,0	8,0	8,0
	vezetéksodrony	névleges keresztmetszet, mm <sup>2</sup>	35	50	70	95
		huzalátmérő, mm	2,1	2,1	2,1	2,5
	szalag	szélesség x vastagság, mm x mm	10 x 3	20 x 3	20 x 4	20 x 4
Más anyagú, vagy más alakú fém (természetes felfogó és levezető is)	olvadáspont 800°C felett	keresztmetszet, mm <sup>2</sup>	100	100	150	150
		vastagság, mm	0,5	0,5	0,8	0,8
	olvadáspont 500...800°C	keresztmetszet, mm <sup>2</sup>	100	100	150	150
		vastagság, mm	1,0	1,0	2,0	2,0
	olvadáspont 500°C alatt*	keresztmetszet, mm <sup>2</sup>	200	200	200	200
		vastagság, mm	2,0	2,0	3,0	3,0

\* Csak természetes felfogó vagy levezető esetén

**8.1.2.1.** Azoknál az anyagoknál ahol a táblázat két méretre ír elő követelményt (pl. névleges keresztmetszet és huzalátmérő), mindkét követelményt, egymástól függetlenül be kell tartani (pl. nem alkalmazható az előírt átmérőnél vékonyabb huzalból készült vezetéksodrony, abban az esetben sem, ha a sodrony keresztmetszete nagyobb mint az előírt).

**8.1.2.2.** Ahol a táblázat nem tartalmaz a méretekre vonatkozó adatot, a megfelelő fokozat szerinti villámhárító részeként az illető vezetéktanyag nem használható.

**8.1.2.3.** A tömör anyagból és kis felülettel készült alkatrészeket előnyben kell részesíteni a nagyobb felületű (sodronyszerkezetű) elemekkel szemben, ha a nagyobb felületet nem indokolja a hullámimpedancia csökkentése.

**8.1.2.4.** Alumínium vezetéksodrony acél erősítéssel falban nem használható.

**8.1.2.5.** Az *ek* fokozatnak megfelelő sodronyokat vagy a sodronyköteleket a levegő agresszív szennyezését okozó anyag kémiai hatásának figyelembe vételével kell használni.

*Megjegyzés:* A kémiai hatástól (lúgos, savas, oxidáló stb.) függően változik, hogy az acél, az alumínium és a réz közül melyiknek jobb a korrózióval szembeni ellenállóképessége.

**8.1.3.** Olyan fémek, amelyek elektrolitikus potenciálkülönbsége miatt erős korrózió következhet be, ugyanabban a villámhárító berendezésben általában nem használhatók, vagy ha elkerülhetetlen, nem szabad azokat közvetlenül összekötni.

**8.1.4.** S3 és S4 levegőszennyezettségi csoportba sorolt épületek villámhárító berendezésének acélból készült alkatrészeit korrózió ellen védeni kell.

*Megjegyzések:*

1. A korrózióvédő festés a természetes és a mesterséges felfogó hatásosságát nem rontja, ezért a szigetelőanyagból készült festékréteg a felfogó elemen is megengedhető.
2. A villámhárítónak betonba ágyazott acél alkatrészei nem igényelnek külön korrózióvédelmet.

**8.1.5.** A villámhárító-felfogóban rádióaktív sugárzó anyagot használni szigorúan tilos.

*Megjegyzés:* A felfogóba helyezett rádióaktív sugárforrás nem növeli a felfogó hatékonyságát, viszont sugárzási veszély előidézője lehet.

## **8.2. A villámhárító alkatrészeinek összekötése**

**8.2.1.** A villámhárító céljára épített berendezés föld feletti, a villámcsapást felfogó és a villámáramot elvezető alkatrészeinek összekötéseit általában hegesztéssel, keményforrasztással, csavaros szorítóval vagy (a szabadvezeték-építésben használt) sajtolt csatlakozóelemek felhasználásával kell készíteni.

Az **MSZ 1600/8** szerinti A–1, A–2, B–1, B–2, B–3 villamos besorolású helyen a villámhárító céljára épített berendezés föld feletti, a villámcsapást felfogó és a villámáramot elvezető alkatrészeinek összekötéseit kizárólag hegesztéssel vagy keményforrasztással kell készíteni.

**8.2.1.1.** A csavaros csatlakozó elemek olyan szerkezetűek legyenek, hogy az összekötött vezetők és egyéb alkatrészek természetes mozgása ne lazíthassa meg a csavar szorítását.

Ezen túlmenően, az utólag nehezen hozzáférhető helyeken (pl. falban) legalább két csavar szükséges.

**8.2.1.2.** A csavaros csatlakozó elemek anyaga és mérete illeszkedjék az alkalmazott vezetők anyagához és méretéhez, hogy a szükséges mechanikai és villamos követelmények teljesüljenek, és alkalmazásukkal korrózióveszély ne lépjen fel. A szorítócsavar levegőben legalább M6, falban legalább M10 méretű legyen.

**8.2.1.3.** A hegesztéssel vagy keményforrasztással készített csatlakozó kötés varrathossza legalább 10 cm legyen.

**8.2.2.** A természetes felfogó vagy levezető elemeit nem kell külön áthidaló kötéssel összekötni, ha a 8.2.2.1....8.2.2.4. szakasz szerint összefüggő fémtárgyaknak tekinthetők, az A–1, A–2, B–1, B–2, B–3 villamos besorolású (**MSZ 1600/8**) helyeken azonban a 8.2.2.1....8.2.2.3. szakasz szerinti érintkezés alapján azonban csak akkor, ha a fémes felületeket nagy erő szorítja össze (pl. karimás csökötés, súlyos fémtárgyak csapágiai).

**8.2.2.1.** A természetes felfogót vagy levezetőt összefüggő fémtárgynak lehet tekinteni, ha elemei fémesen érintkeznek legalább az 5. táblázatban előírt keresztmetszetnek megfelelő felületen.

A fémből készült függönyfal, szellőző- vagy szemétdobócső, ajtó- vagy ablakkeret nagy felületű érintkezése akkor is megfelelő, ha közben 1 cm-nél vékonyabb szigetelő betét van.

**8.2.2.2.** A szegecsléssel vagy korcolással összekötött tető- vagy falburkolatok összefüggő fémtárgyaknak tekinthetők.

**8.2.2.3.** A lágy-forrasztással összekötött eresz- és esőcsatornák, valamint egyéb lemezalkatrészek összefüggő fémtárgyaknak tekinthetők.

**8.2.2.4.** A vasbeton épületrészek szokásos bandázsolással összekötött acélbetétei fémesen összefüggő fémtárgynak tekinthetők.

- 8.2.3.** A természetes felfogót vagy levezetőt a 8.2.1. szakasz előírásai szerint kell villámhárító céljára épített berendezés alkatrészeivel összekötni.

*Megjegyzés:* Cső bekötésekor legalább az 5. táblázatban előírt keresztmetszetnek megfelelő felületen fémesen érintkező szorítóbilincset kell használni.

- 8.2.4.** A villámcsapást felfogó és a villámáramot elvezető alkatrészeket a villámhárító rögzítő elemeihez hegesztéssel vagy csavaros szerkezettel kell rögzíteni.

A csavaros szerkezet anyaga és mérete illeszkedjék az alkalmazott vezetők anyagához és méretéhez. Az alkalmazott csavar legalább M6 méretű legyen.

### **8.3. Szigetelő tartórúd**

- 8.3.1.** A szigetelő tartórúd anyaga nem éghető, nehezen éghető vagy közepesen éghető (MSZ 595/2) szigetelőanyag legyen.

*Megjegyzés:* A fa – ebből a szempontból – szigetelőanyagnak tekinthető.

- 8.3.2.** A közepesen éghető anyagból készült szigetelő tartórúdnak a felfogót rögzítő fémszerelvénye a rúd csúcsát felülről teljesen takarja le.

- 8.3.3.** A szigetelő tartórúd két végén lévő fémszerelvények között legalább 30 cm távolság legyen. Fémszerelvények hiányában az előírt távolságot a tetőfelületből kiálló szigetelő rész mentén a felfogóig kell mérni.

### **8.4. Szikraköz**

- 8.4.1.** A közvetlenül nem földelhető fémtárgyak villámvédelmi célból való földelésére olyan szikraközt kell használni, amelynek elektródjai között 3 cm-nél kisebb távolság van.

*Megjegyzés:* A szikraköz alakjára nincs előírás, ezért a távolság betartása esetén megfelel bármilyen alakú (sík, gömb, csúcs stb.) elektród, továbbá szerkezeti elem (pl. csavar, csatlakozókapocs, vezető).

- 8.4.2.** Az elektródok közötti szigetelésnek olyannak kell lennie, hogy a szikraközre kapcsolt lökőfeszültség mindig az elektródok közötti légtérben okozzon átütést, ne pedig a szigetelés felületén vagy a belsejében.

- 8.4.3.** A-1, A-2, B-1, B-2, B-3 villamos besorolású környezetben (MSZ 1600/8) tokozott szikraközt kell alkalmazni. A villámvédelmi szikraköz tokozása feleljen meg az MSZ 4814/2 előírásainak.

## **9. KÜLÖNLEGES ÉPÜLETEK, ÉS ÉPÍTMÉNYEK VILLÁMVÉDELME**

### **9.1. Általános előírás**

Amennyiben e fejezet nem tartalmaz eltérő rendelkezést, akkor az 1...8. fejezet előírásai különleges épületekre, építményekre is vonatkoznak.

*Megjegyzés:* A villámvédelmi besorolás (MSZ 274/2) alapján meg kell határozni a villámhárító berendezés fokozatait, a villámhárító berendezésre vonatkozó követelményeket és azokon túlmenően e fejezet előírásait is kell alkalmazni.

### **9.2. Tornyok**

- 9.2.1.** A védendő felülethez tartozó peremen (pl. ereszen, lapos tető területén) és a kiugró részekben (pl. erkélyen) felfogót kell elhelyezni, abban az esetben is, ha a felfogó általános elrendezésének V2 fokozatára előírt követelmények e felfogók nélkül is teljesülnek.

**9.2.2.** A levezetők általános elrendezésére *L2* fokozat nem állapítható meg.

*Megjegyzés:* Ha természetes levezető (*L1* fokozat) és földelő nincs, ha ilyen nem alkalmazható, vagy nem felel meg a követelményeknek, a tornyok villámhárító berendezését legalább két levezetővel és két földelővel kell létesíteni, vagy a levezetőket össze kell kötni.

**9.2.3.** Az olyan tornyokon, amelyek közvetlenül össze vannak építve más alacsonyabb épülettel vagy építménnyel, egy levezetőnek a legrövidebb úton kell lefutnia, a többi az alacsonyabb épület villámhárító berendezésének közvetítésével vezethető el a földeléshez.

**9.3. Kémények, kürtők**

**9.3.1.** E szakasz előírásait kell alkalmazni, függetlenül a kémény, ill. a kürtő rendeltetésétől,

- a 20 m-nél magasabb egyedülálló kéményekre, valamint
- az épülettől összeépített, annak magasságát legalább 5 m-rel meghaladó kéményekre, kürtőkre függetlenül az épület rendeltetésétől.

**9.3.2.** Ha a felfogó általános elrendezésének fokozata *V2*, a felfogó

- a kémény, kürtő felső peremét körülfogó abroncs; vagy
- a kémény, kürtő fölé legalább 2 m magasan túlnyúló felfogórúd legyen.

**9.3.3.** Ha a felfogó általános elrendezésének fokozata *V3...V6*, a felfogó

- a kémény, kürtő fölé legalább 2 m magasan túlnyúló két vagy több felfogórúd legyen olyan elrendezésben, hogy a közöttük lévő távolság a kerület mentén mérve ne haladja meg az 5 m-t.

Ha a kéményben, kürtőben robbanóképes gázelegy képződésével kell számolni (pl. hulladékgázok elégetésére használt fáklya kialvásakor), a kéményt, illetve kürtőt a szükséges fokozatú felfogón túlmenően visszarobbanást gátló készülékkel is el kell látni.

**9.3.4.** A kémény, illetve a kürtő oldalán (palástján) lévő védendő felületet akkor is elegendő *V3* fokozat szerinti védelemmel ellátni, ha az **1. táblázat** szerint ennél magasabb fokozat van előírva.

*Megjegyzés:* A **4.1.4. szakasz** szerinti  $d = 20$  m átmérőjű kört ebben az esetben a kémény, illetve a kürtő palástjára ráhajlított körlemez lehet értelmezni.

Az oldalfelületet védő felfogó lehet egyúttal a levezető is. Természetes felfogónak használhatók a kezelő erkélyek fémből készült korlátjai.

**9.3.5.** A levezető fokozatát a **3.2.3. szakasz** szerint kell megállapítani, azzal az eltéréssel, hogy

- a levezető elhelyezési rendszerére 20 m-nél magasabb kémény, kürtő esetén *L2* fokozat nem állapítható meg: (de természetes levezető *L1* fokozatú lehet)
- a levezető elhelyezési rendszere 30 m-nél magasabb kémény, kürtő esetén *L5* fokozatú legyen.

*Megjegyzés:* A párhuzamos levezetők a kéménynek, kürtőnek ugyanazon oldalán is futhatnak, de csak akkor tekinthetők külön levezetőnek, ha közöttük legalább 1 m távolság van.

**9.3.6.** Az égéstermékét vagy más korróziót okozó gázt szállító kémény, kürtő torkolata fölé emelkedő és az attól lefelé számított 2 méteres szakaszán lévő villámhárító alkatrészek (pl. felfogórúdak) a **8.1.2. szakasz** előírásaitól függetlenül acélból készüljenek és méreteik feleljenek meg az *ek* fokozatnak.

*Megjegyzések:*

1. A villámhárító többi részére nincs a **8. szakasztól** eltérő előírás.
2. A belső villámvédelem előírásai (**7. fejezet**) a kémény, kürtő külső oldalán lévő nagyobb fémtárgyakra (pl. a fémesen összefüggő hágsóra, a figyelmeztető lámpák és a ventilátorok villamos berendezésére) is vonatkoznak.

#### 9.4. Fém tartályok

**9.4.1.** A felfogórendszer kialakítása szempontjából a fém tartály tetőfelületét kell védendő felületnek tekinteni.

**9.4.1.1.** Ha a fém tartály fölött tartósan robbanásveszélyes légtér kialakulásával kell számolni, a felfogónak a robbanásveszélyes övezet felső határfelületétől legalább 0,5 m távolságra ki kell nyúlnia.

**9.4.1.2.** A robbanásveszélyes övezet határfelületének a tartálytól legfeljebb 2 m távolságra lévő felületet kell tekinteni.

A 2 m távolságot a fém tartály fedelétől, a visszalobbanás ellen nem védett csővégektől, biztonsági szeleptől vagy hasonló kiáramlási helytől kell mérni. A tömör anyagból vagy zárt csőből álló felépítményeket ebből a szempontból nem kell számításba venni.

**9.4.2.** A fém tartályra szerelt felfogók a tartály anyagával közvetlen fémes kapcsolatban lehetnek, sőt ráhegesztésük célszerű. Természetes felfogóként felhasználhatók a fém tartály tetején kiemelkedő, fémből készült szerkezeti elemek (pl. korlátok, járdák, csövek) is.

*Megjegyzés:* A T2 csoportba (MSZ 274/2) sorolható fém tartály önmaga lehet a természetes felfogó.

**9.4.3.** Ha a talajon álló, illetve részben vagy egészen a földben lévő fém tartály, továbbá a földben fekvő kiterjedt csővezetékhez fémesen csatlakozó fém tartály földelési ellenállása kielégíti az előírt követelményt, külön földelést nem kell készíteni.

*Megjegyzés:* Az ilyen fém tartályoknál a természetes földelő (F1) helyettesíthető más fokozatú (F2, F3, F4) földelőt. Ha azonban a földelési ellenállásra is van előírás (pl. F4/r), akkor az F1/r követelményt is kielégítő természetes földelő alkalmazható.

**9.4.4.** Ha a fém tartály nem érintkezik a talajjal, vagy a természetes földelő földelési ellenállása nagyobb az előírtnál, akkor a 2. táblázatban előírt fokozatú mesterséges földelőt kell készíteni a következő eltérésekkel:

- legalább két földelőt kell készíteni: (F2 fokozat nem állapítható meg);
- F4 fokozatú földelőrendszer helyett F3 fokozat követelményeit kielégítő földelőrendszer alkalmazható, ha a fém tartály és a talajszint között a földelővezető hossza kisebb mint 20 m;
- a földelővezetők csatlakozási pontja a legközelebbi másik földelővezető csatlakozási pontjától (légvonalban mérve) ne legyen 20 m-nél nagyobb távolságra.

**9.4.5.** A belső villámvédelem követelményeit a fém tartályt veszélyesen megközelítő fémtárgyak és a fém tartály alkatrészeinek összekötésével kell kielégíteni.

**9.4.5.1.** A fém tartály mozgó elemeit (úszótető, teleszkópszerkezet részei stb.) hajlékony, legalább 100 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű vezetővel, a lehető legrövidebb úton össze kell kötni a fém tartály földelt részével vagy közvetlenül a földeléssel.

*Megjegyzés:* Az összekötő vezető a fém tartályban lévő anyagon (gázon vagy folyadékon) keresztül is vezethető, ha ez a legrövidebb út és a vezetőkötési hely nincs. Az anyag tűz- és robbanásveszélyessége nem jelent korlátozást.

**9.4.5.2.** A mozgó csatlakozási helyeket (pl. csuklókat) hajlékony, legalább 100 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű vezetővel át kell hidalni.

**9.4.6.** Az A, B vagy C tűzveszélyességi osztályba tartozó anyagokat tartalmazó fém tartályok belsejében a távjelző, mérő vagy működtető villamos berendezések a tűzveszélyes anyagot tartalmazó tértől legalább 1 mm vastag acéllemezzel legyenek elválasztva. Ha ez az elválasztás nem valósítható meg, illetve ha a fém tartályon kívül lévő villamos berendezés a robbanásveszélyes övezetben van, a villamos berendezést olyan túlfeszültség-védelemmel kell ellátni, amely megakadályozza a gyújtószikra képződését.

*Megjegyzés:* Az ún. „gyújtószikramentes áramkör” ebből a szempontból nem nyújt biztonságot, mert csak az áramforrásból származó energiát korlátozza, a villámcsapás viszont ettől független.

**9.4.7.** A fém tartályok villámhárító alkatrészeire *n* méretfokozat nem állapítható meg, a méretfokozatot egyébként a 3.6. szakasz szerint kell meghatározni.

## 9.5. Csővezetékek

**9.5.1.** A földfelszín fölött vagy nyitott árokban futó, fém csővezetékeket legalább  $F2/x$  fokozatnak megfelelő villámhárító földelőkkel kell ellátni.

**9.5.1.1.** A földfelszín felett vagy nyitott árokban futó csővezetéseket egymástól legalább 300 méterenként földelni kell.

**9.5.1.2.** Ha a csővezeték közvetlenül nem földelhető (pl. katódos védelem miatt), a földelővezetőbe szikraközt (lásd a **8.4. szakaszt**) vagy túlfeszültséglevezetőt kell beiktatni.

*Megjegyzés:* A szokásos földelt tartószerkezetek és a cső közötti, 3 cm-nél nem nagyobb légköz megfelelő szikraköznek tekinthető.

**9.5.1.3.** Ha a föld feletti vagy nyitott árokban futó csővezeték egyéb védendő épületet vagy építményt 20 m-nél kisebb távolságra közelít meg, akkor a 9.5.1.1. szakasz szerinti egyik földelési hely a csatlakozási vagy megközelítési ponttól 100 m-nél kisebb távolságra legyen.

A csatlakozási vagy megközelítési ponton mérési helyet (vizsgáló összekötőt vagy vizsgáló csatlakozót) kell kialakítani.

*Megjegyzés:* A mérési hely nem mindig esik egybe a földelés helyével.

**9.5.2.** Az olyan  $A$  vagy  $B$  tűzveszélyességi osztályú anyagot szállító fém csővezetéseket, amely szabadtéren a földfelszín fölött vagy nyitott árokban 20 m-nél hosszabb távolságon fut és rajta közepesen vagy könnyen éghető burkolat, vagy körülötte  $A-I$ ,  $A-2$ ,  $B-I$ ,  $B-2$  villamos besorolású övezet van, felfogóval kell ellátni.

**9.5.2.1.** Ha a csővezetéken közepesen vagy könnyen éghető burkolat van, de körülötte nem alakulhat ki robbanásveszélyes övezet, a felfogórendszer a  $V3c$  fokozatnak megfelelő felfogóvezető vagy felfogórúdak sora legyen.

*Megjegyzés:* A  $V3c$  fokozat szerint a felfogóvezető a csővezeték fölött fut, vagy a felfogórúdak legfeljebb 20 m távolságra vannak egymástól.

**9.5.2.2.** Ha a csővezeték körül körülötte  $A-I$ ,  $A-2$ ,  $B-I$ ,  $B-2$  villamos besorolású övezet van, a felfogórendszer a  $V5c$  fokozatnak feleljen meg. A védendő felületnek a cső felületét kell tekinteni. A **4.2.4. szakasz** szerint a  $c$  fokozatnak megfelelő 0,5 m távolságot a robbanásveszélyes övezet határától, de a csővezetektől legfeljebb 2 m távolságban lévő felülettől kell számítani.

**9.5.2.3.** A felfogórúdak vagy a felfogóvezető fémből készült, tartószerkezetei fémesen érintkezhetnek a csővezetékkel.

*Megjegyzés:* A csővezeték védelmére tőle független,  $d$  fokozatú felfogók is használhatók.

**9.5.3.** Az  $A$  vagy  $B$  tűzveszélyességi osztályba tartozó anyagokat szállító fém csővezetékek villamosan esetleg szigetelő csököttéseit fémesen, vagy (pl. ha a katódvédelem miatt nem lehet fémesen összekötni) szikraköz (lásd a **8.4. szakaszt**) beiktatásával át kell hidalni.

*Megjegyzések:*

1. A **8.4.1. szakasz** értelmében a szikraköz a csőperemek közötti távolságból adódó természetes szikraköz is lehet.
2. A **8.4.3. szakasz** értelmében robbanásveszélyes helyen tokozott szikraközt kell alkalmazni.

**9.5.4.** A fém csővezetékek villámhárító alkatrészeinek méretfokozatát a **3.6. szakasz** szerint kell meghatározni, azzal az eltéréssel, hogy  $n$  méretfokozat nem állapítható meg.

## 9.6. Fémtárgyak és fémpítmények

**9.6.1.** A 10 m-nél magasabb, fémből készült tárgyakat és építményeket villámhárító földelőkkel kell ellátni.

- 9.6.1.1.** Ha a fémtárgy vagy a fémépítmény vízszintes irányú mérete egyik irányban sem nagyobb mint 10 m, *F2/x* fokozatnak megfelelő földelőt kell készíteni.
- 9.6.1.2.** Ha a fémtárgy vagy a fémépítmény valamelyik vízszintes irányú mérete nagyobb mint 10 m, *F3/x* fokozatnak megfelelő földelőt kell készíteni.
- 9.6.1.3.** Ha a fémtárgy vagy fémépítmény közvetlenül, vagy betonrétegen keresztül érintkezik a talajjal, az *F2/x* vagy *F3/x* fokozatú földelő helyett *F1/x* fokozat állapítható meg.
- 9.6.2.** A 100 m-nél hosszabb összefüggő fémtárgyakat (pl. híd, drótkötélpálya), függetlenül a magasságuktól, legalább 300 méterenként villámhárító földelőkkel kell ellátni.
- 9.6.2.1.** A földelők legalább *F2/x* vagy *F1/x* fokozatúak legyenek.
- 9.6.2.2.** Ha a nagyterjedésű, összefüggő fémtárgy egyéb védendő épületet vagy építményt közelít meg, akkor az egyik földelő a csatlakozási vagy megközelítési helytől 100 m-nél kisebb távolságra legyen.
- 9.6.3.** Ha a 10 m-nél magasabb fémtárgy vagy fémépítmény felett közepesen vagy könnyen éghető anyagból készült felépítmény(pl. tető, tartály) van, akkor az egész építményt a tető anyaga és szerkezete szerinti csoportokba való besorolásnál a *T5* csoportba kell besorolni, és a felfogó fokozatát ennek alapján kell megállapítani.

VÉGE



## FÜGGELÉK

## A VILLÁMVÉDELEM ALAPELVEI

**F1. A VILLÁMVÉDELEM FELADATA**

A villámhárító feladata a védendő épületet, illetve építményt vagy annak védendő részét (védendő felületét) erő közvetlen becsapások valószínűségének csökkentése a villámcsapások felfogásával, és a felfogott villámok levezetése a földbe anélkül, hogy a villámhárítóban vagy a védendő létesítményben kárt okozzon.

A villámhárító a feladatának megfelelően a következő részekből áll:

- felfogó,
- levezető,
- földelés,
- belső villámvédelem

**F2. A VILLÁMVÉDELEM BIZTONSÁGA ÉS KOCKÁZATA**

**F2.1.** Bármilyen kár bekövetkezése ellen 100% biztonságú védelmet csak költséges és műszakilag nehezen megvalósítható villámhárítóval lehetne elérni, ezért a villámhárító ellenére bizonyos károk kockázatával számolni kell.

**F2.2.** Személyek tartózkodására szolgáló épület vagy építmény villámhárító berendezésének kockázat nélkül védenie kell a belsejükben lévő embereket a villámcsapás közvetlen hatásától.

Másodlagos hatásokból eredő sérülések kockázatát olyan esetekre kell korlátozni, amelyek több kis valószínűségű esemény egyidejű előfordulásából erednek.

*Megjegyzés:* Jellegzetes példa a kis valószínűséggel előforduló nagy áramerősségű vagy nagy meredekségű villámcsapás pillanatában a levezető vagy a villamos berendezés (pl. kapcsoló) érintésekor fellépő veszély.

**F2.3.** Az anyagi kár kockázatát az egy évre vonatkoztatott várható kárérték (Ft/év) fejezi ki.

**F2.3.1.** A várható kárérték arányos az egy villámcsapás hatására bekövetkező kár mértékével, ami a veszélyeztetett értéktől és az épület vagy építmény veszélyességi tényezőjétől függ.

A veszélyességi tényező azt fejezi ki, hogy a keletkező kár az épület vagy építmény, ill. a benne lévő tárgyak értékéhez (veszélyeztetett értékhez) viszonyítva 0 és 1 között milyen arányú lehet.

*Megjegyzés:* Nem éghető anyagú épület tetőzetén villámcsapás által okozott kár helyreállítási költsége a veszélyeztetett értéknek kis része, tehát a veszélyességi tényező  $10^{-2} \dots 10^{-3}$  nagyságrendű. Éghető anyagból készült dohányszárító pajta villámcsapás esetén tüzet fog és teljesen megsemmisül, ezért a veszélyességi tényezője 1,0.

**F2.3.2.** A várható kárérték arányos a kárt előidéző villámcsapás gyakoriságának várható értékével ( $\frac{1}{\text{év}}$ ), valamint a villámhárító érzékenységi tényezőjével, ami annak a valószínűségét fejezi ki, hogy a becsapó villám valamelyik fizikai jellemzője a kár okozása nélkül levezethető értéket túllépi.

*Megjegyzés:* Ha pl. a villámhárító dinamikus erőhatások szempontjából 100 kA villámáramra van méretezve, akkor negatív villám becsapásával szemben az érzékenységi tényezője  $8 \cdot 10^{-2}$  (8%). A villám fizikai jellemzőinek előfordulási gyakoriságát az **F3.2. szakasz** tartalmazza.

**F2.4.** A villámcsapás gyakoriságának  $v_0$  várható értékét (villámcsapás/év) egy adott létesítményre a következő képlet alapján lehet kiszámítani:

$$v_0 = B \cdot (A \cdot 10^{-6} + C_1 \cdot K \cdot 10^{-3} + C_2)$$

ahol:

B a villámsűrűség (villám/km<sup>2</sup> · év),

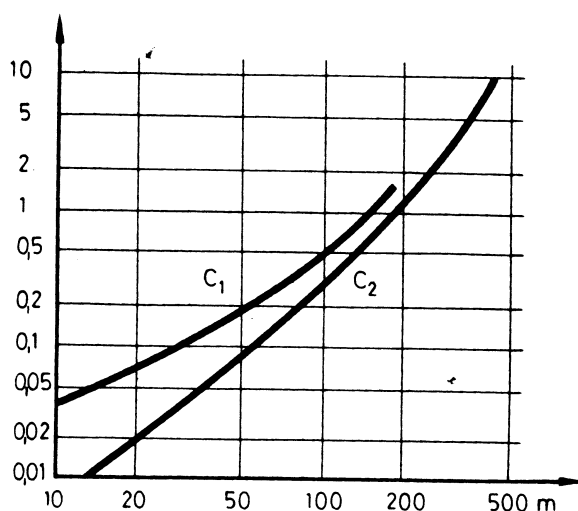
A a létesítmény tetőfelületének vetülete a vízszintes síkra (m<sup>2</sup>),

K a tető külső kerülete (m),

$C_1$  és  $C_2$  együtthatók a 9. ábra diagramja szerint.

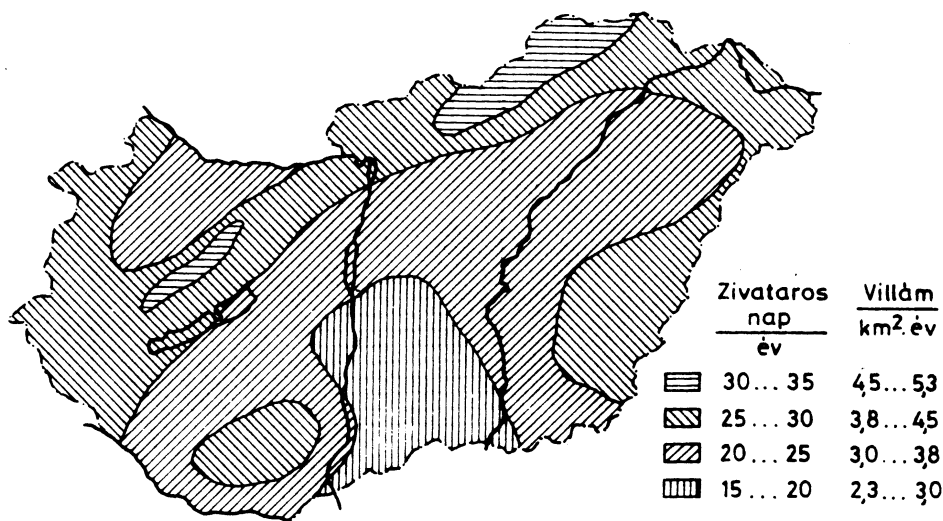
**F2.4.1.** A villámcsapás várható gyakoriságát a létesítmény környezete (pl. környezetből kiemelkedő elhelyezés, szűk völgy, közeli magas építmények vagy fák stb.) módosíthatja.

**F2.4.2.** Az élőfák nem nyújtanak számottevő villámvédelmet a közelükben lévő létesítményeknek, hanem másodlagos kisülés útján növelik a villámcsapás veszélyét.



9. ábra

A  $C_1$  és  $C_2$  együtthatók értékei az épületmagasság függvényében



10. ábra

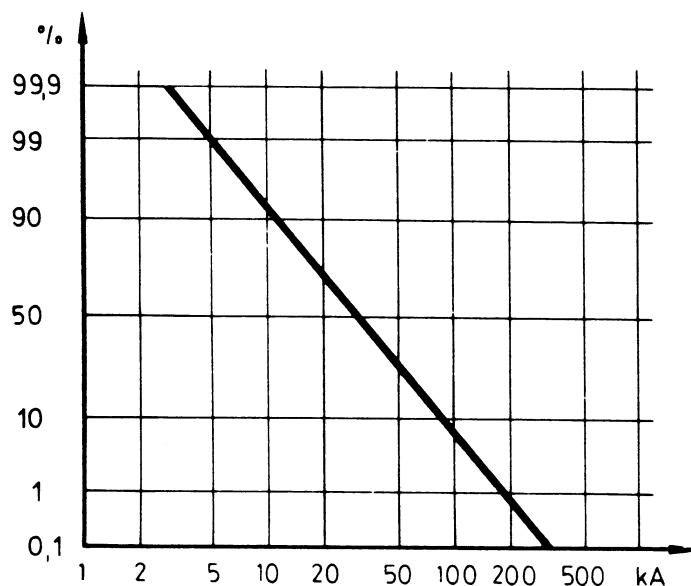
A zivataros napok számának és a villámsűrűségnek a területi eloszlása Magyarországon

### F3 A VILLÁM FIZIKAI JELLEMZŐI

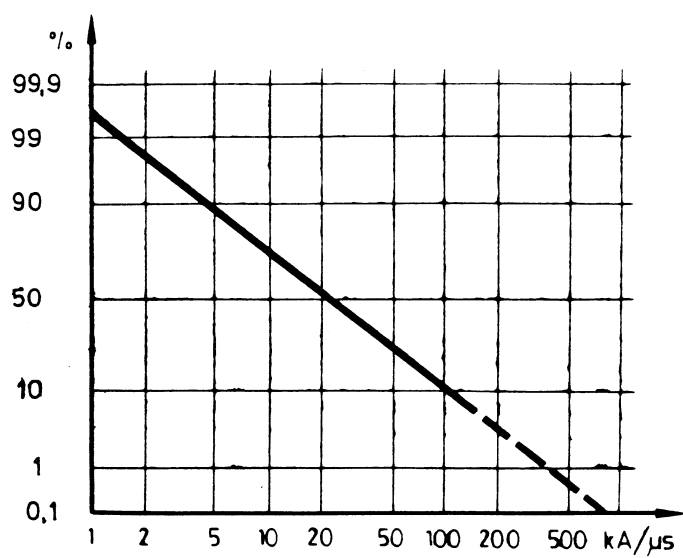
- F3.1.** A villámsűrűség (B) egy adott területen a földbe lecsapó villámok átlagos gyakorisága villám/km<sup>2</sup> · év egységben kifejezve. Ha egyéb, pl. műszeres számlálóval meghatározott helyi adat nincs, a 10. ábra szerinti villámsűrűséggel lehet számolni.
- F3.2.** A villámáram csúcserőssége (I) a villámcsapás alkalmával előforduló legnagyobb áramerősség; értékeinek előfordulási gyakoriságát a 11. ábra mutatja.
- F3.3.** Az árammeredekség (di/dt) a villámáram hullámnak az emelkedő szakaszán előforduló legnagyobb derivált értéke; értékeinek előfordulási gyakoriságát a 12. ábra mutatja.
- F3.4.** A töltésimpulzus ( $Q = \int i dt$ ) a villámcsapás alkalmával a kisülési csatornán áthaladó összes töltés; értékeinek előfordulási gyakoriságát a 13. ábra mutatja.
- F3.5.** Az áramnégyzet-impulzus ( $\int i^2 dt$ ) a kisülési csatornán folyó áram négyzetének integrálja a villámcsapás teljes időtartamára, értékeinek előfordulási gyakoriságát a 14. ábra mutatja.

### F4. A FELFOGÓRA VONATKOZÓ ALAPELVEK

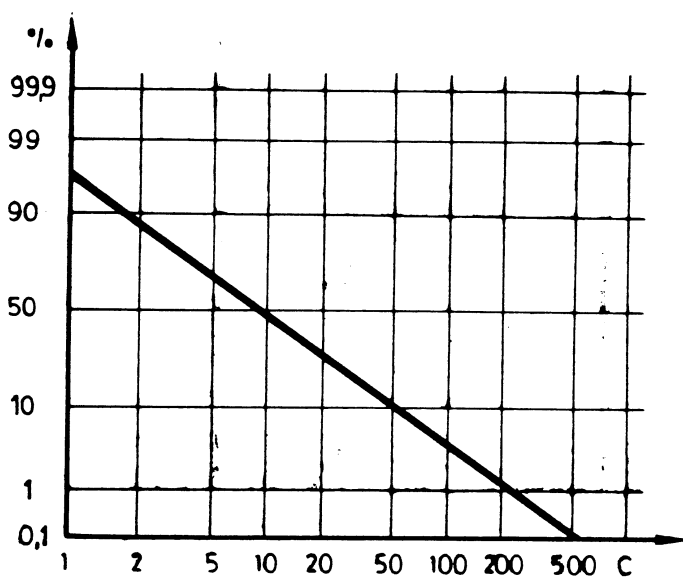
- F4.1.** A felfogónak azokat a villámcsapásokat, amelyek egyébként a védendő felületet érték volna, nagy valószínűséggel fel kell fognia azáltal, hogy a közeledő előkisüléssel szemben haladó ellenkisülés számára kiinduló pontot képez.
- A felfogó e feladatot akkor teljesíti, ha a felületén és a környezetében megnöveli az előkisülés erőterének helyi térerősségét azáltal, hogy a környezetből kiemelkedik, vagy villamos vezetőképessége lényegesen nagyobb a környező épületrészeknél.



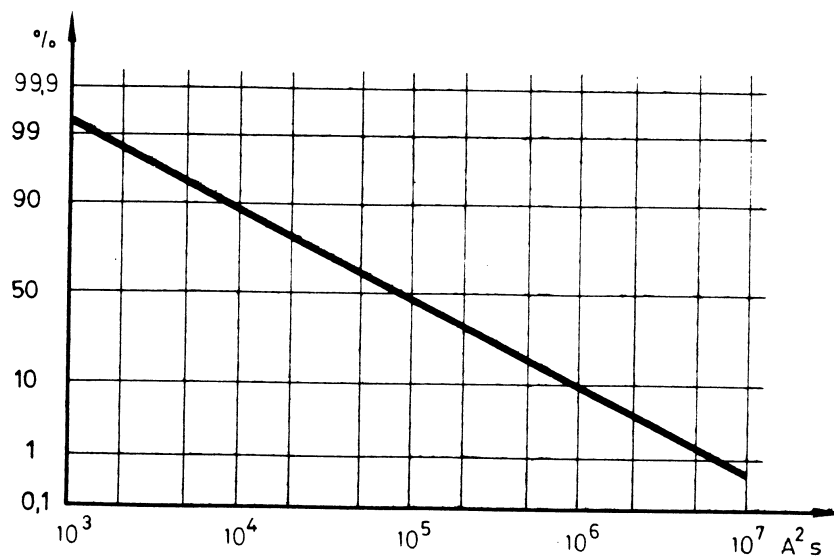
11. ábra  
A villámáram csúcserősségének (I) gyakorisága



12. ábra  
Az árammeredekség ( $di/dt$ ) gyakorisága



13. ábra  
A töltésimpulzus ( $Q = I \cdot dt$ ) gyakorisága



14. ábra  
Az áramnégyzet-impulzus ( $I^2 t$ ) gyakorisága

**F4.2.** A felfogóberendezés általános elrendezését a védendő felület alakjának megfelelően kell kialakítani, és felfogót elsősorban a kiemelkedő részekben valamint a széleken kell elhelyezni. Annak valószínűsége, hogy a villámcsapás a felfogó ellenére a védendő felületet éri, annál kisebb értékre csökken, minél magasabb fokozatú a felfogóberendezés.

**F4.3.** A felfogó kialakítása, illetve a védendő felület és a felfogóvezetők közötti megfelelő távolság betartása csökkenti annak a valószínűségét, hogy a becsapási ponton keletkező hő közvetett úton (pl. sugárzás, fémcseppek fröccsenése) meggyújtja a védendő felület külső rétegét.

## **F5. A LEVEZETŐRE VONATKOZÓ ALAPELVEK**

**F5.1.** A levezetőknek a lehető legkisebb feszültségeséssel kell a villámáramot a földeléshez vezetni.

**F5.2.** A levezetőket úgy kell elhelyezni, hogy a felfogón bárhová eső becsapási pontból a villámáram rövid úton elérhessen egy levezetőt.

A feltételezett becsapási pont és a legközelebbi levezető közötti áramút annál kisebb, minél magasabb a levezetők elhelyezési rendszerének fokozata.

**F5.3.** A levezetők hullámmellenálásának csökkentésére lehetőleg több párhuzamos és nagy átmérőjű levezetőt (pl. esőcsatorna ejtőcsövet) kell használni.

Minél magasabb fokozatú a levezetők elhelyezési rendszere, annál kisebb az eredő hullámimpedancia és a fellépő feszültségesés a becsapási pont és a föld között.

**F5.4.** A levezető hőmérsékletét a rajta lefolyó villámáram által létrehozott Joule-féle hő növeli (megfelelő méretezés esetén kis mértékben), ezért a védendő létesítmény falától mért távolságának meghatározásakor ezt is figyelembe kell venni.

**F6. A FÖLDELÉSRE VONATKOZÓ ALAPELVEK**

- F6.1.** A földelésnek a levezetett villámáramot veszélytelenül kell szétszórnia a talajban.  
A földelőrendszer általános elrendezése szempontjából annál magasabb fokozatú, minél nagyobb felületen érintkezik a talajjal és minél jobban kiegyenlíti a talajszint a környezetében a potenciálkülönbségeket.
- F6.2.** A földelési ellenállásnak olyannak kell lennie, hogy a villámhárító földelőn át a talajba vezető út ellenállása ne legyen nagyobb, mint a környező egyéb fémtárgyakon át.  
A földelési ellenállás nagysága nem játszik szerepet akkor, ha a talajszint környezetében fellépő potenciálkülönbségek ki vannak egyenlítve, és ha a villámhárító földelőjének közelébe nem jut idegen potenciál (pl. szigetelten bevezetett csővezeték vagy kábel útján).
- F6.3.** Olyan létesítmények esetén amelyeknek villámhárító berendezését szigetelten bevezetett, idegen potenciálon lévő fémtárgyak megközelítik, kis szétterjedési ellenállásra kell törekedni.  
Az idegen potenciál bevezetéséből adódó veszélyek a kis szétterjedési ellenállású földelés mellett megfelelő belső villámvédelemmel is csökkenthetők.
- F6.4.** A magasságuk szerint *M3* vagy *M4* csoportba sorolt épületek és építmények olyan levezetőinek közelében, ahol személyek rendszeresen közlekednek a villámhárító földelő kialakításánál figyelembe kell venni a veszélyes érintési és lépésfeszültség keletkezésének lehetőségét.  
A veszélyes érintési és lépésfeszültség potenciál-kiegyenlítéssel vagy szigeteléssel küszöbölhető ki.
- F6.5.** Az érintési és lépésfeszültséget a levezetőhöz csatlakozó földelő olyan kialakításával kell csökkenteni, ami csökkenti a föld felülete közelében az áramsűrűséget.
- F6.6.** A veszélyes érintési és lépésfeszültséget olyan, a talajra fektetett szigetelő réteggel (pl. aszfaltréteggel) kell elválasztani a levezetőt megérintő vagy a közelében járó embertől, amelyik minden irányban legalább 2 m távolságra terjed az alatta lévő földelőtől, illetve a levezetőtől.

**F7. A BELSŐ VILLÁMVÉDELEM ALAPELVEI**

- F7.1.** A belső villámvédelem a létesítmény belsejében a feszültségesések és potenciálkülönbségek csökkentésével, valamint a másodlagos átütések és átfelvések megakadályozásával küszöbölni ki a villámcsapás közvetett, káros hatásait.  
A villámhárító vezetékein fellépő feszültségesés csökkentése érdekében minél kisebbnek kell lennie azon áramút eredő impedanciájának, amelyen a villám várhatóan lefut. Ezt több párhuzamos és lehetőleg egyenes áramút kialakításával lehet elérni.
- F7.2.** A másodlagos hatásból keletkező feszültséget (különösen érzékeny elektronikus berendezés esetén) csak az egész épülettől körülvéve, kb. 5 m távolságra lévő vezetőkől álló háló (Faraday-kalitka) segítségével lehet a kívánt mértékben csökkenteni.  
A belső villámvédelem ilyen esetben az egyébként szükséges fokozatnál szigorúbb követelményeket támaszt a felfogó- és levezetőrendszerrel szemben.
- F7.3.** A veszélyes potenciálkülönbségek csökkentése céljából potenciálkiegyenlítést kell létrehozni a villámhárítónak és a védendő létesítmény minden nagyobb fémrészének (pl. a betonvasalásoknak, csőrendszereknek, tartályoknak, fémszerkezeteknek) az összekötésével.
- F7.4.** A másodlagos kisülések veszélyének megszüntetésére a villámhárító és egyéb fémtárgyak megközelítési helyeit át kell hidalni mindenütt, ahol csak lehet.  
A másodlagos kisülések veszélye részben csökkenthető azáltal, hogy a fellépő feszültséget kisebb eredő impedanciájú áramút kialakításával és potenciálkiegyenlítő összekötések felhasználásával csökkentik.

- F7.5.** Ha a másodlagos kisülések megszüntetésére a megközelítési helyeket áthidalni nem lehet, az átütési távolságot meg kell növelni, vagy kivételes esetekben az egymást megközelítő fémtárgyak közé nagy átütő feszültségű szigetelést kell készíteni.
- F7.6.** Ha a másodlagos kisülés bekövetkezésének valószínűsége fennáll, akkor az egymást megközelítő fémtárgyak közé, a megközelítési helyek közelében túlfeszültségvezetőt vagy (lehetőleg tokozott) szikraközt kell beépíteni.
- F7.7.** Az olyan létesítmények villámhárító berendezését, amelyekben erősáramú vagy híradástechnikai berendezések is vannak, úgy kell kialakítani, hogy villámcsapás esetén a szigetelésekben túlfeszültség vagy a vezetőkben túláram következtében sérülést okozó igénybevétel csak üzemi és gazdasági szempontból megengedhető kis valószínűséggel fordulhasson elő.
- F7.7.1.** A villámáram útját általában el kell választani a villamos berendezésektől, de ha ez lehetetlen, akkor a villamos berendezéseknek nagy valószínűséggel sérülés nélkül kell a villámáramot elvezetniük.
- F7.7.2.** A kisfeszültségű, erősáramú és különösen az elektronikus berendezések szigetelési szintje a villámcsapás által közvetve (pl. indukció útján) létrehozott feszültség-igénybevételeknek nem felel meg, ezért az ilyen berendezéseket célszerű túlfeszültségvezetők beépítésével védeni.
- F8. A MÉRETEZÉS ÉS A KONSTRUKCIÓ ALAPELVEI**
- F8.1.** A villámhárító berendezést a villámáram F3.2. ...F3.5. szakasz szerinti, négy fizikai jellemzője alapján lehet méretezni, illetve megválasztani. A méretezéshez számításba vett értékeket a megkívánt biztonság alapján kell megválasztani.
- F8.2.** A védendő létesítmény és a benne lévő berendezés fontosságától és érzékenységétől függően kell a figyelembe vett fizikai jellemzők értékét megállapítani.  
Különböző szempontból (mint pl. a villámhárító berendezés mechanikai és termikus szilárdsága, másodlagos kisülések elkerülése, a védendő felületet érő közvetlen becsapás stb.) ugyanarra a védendő épületre vagy építményre is célszerű lehet különböző gyakorisággal előforduló fizikai jellemzőket és ezáltal különböző biztonságot alapul venni (lásd az F2. és az F3. szakaszt).
- F8.2.1.** A villámáram csúcsértéke (I):  
mértékadó a felfogó általános elrendezése és szerkezete, az elektrodinamikusan erőhatások, a földelési ellenállás szempontjából.
- F8.2.2.** Árammeredekség ( $di/dt$ ):  
mértékadó a levezetőkön fellépő feszültségcsökkenés, a megközelítési helyeken keletkező indukált feszültség és az átütő feszültség, a potenciálkiegyenlítés általános kialakítása szempontjából.
- F8.2.3.** Töltésimpulzus ( $Q = \int i \cdot dt$ ):  
mértékadó a becsapási ponton keletkező fémkiválasztás, a felfogó vezetők tető feletti magassága szempontjából.
- F8.2.4.** Áramnégyzet-impulzus ( $\int i^2 \cdot dt$ ):  
mértékadó a vezetők hőigénybevétele, az elektrodinamikusan erőhatások szempontjából.
- F8.3.** Méretezéskor további szempontokat, mint pl. a korróziót, külső erőhatásokat stb. is figyelembe kell venni a villámáram hatásain kívül.

**F9. KÜLÖNLEGES ÉPÜLETEKRE ÉS ÉPÍTMÉNYEKRE VONATKOZÓ ALAPELVEK**

- F9.1.** A különleges létesítmények villámhárító berendezése feleljen meg az **F4. ...F8.** szakaszok szerinti alapelveknek.
- F9.2.** Tornyok villámhárító berendezését legalább két levezetővel és két földelővel kell létesíteni, ha nincs ezzel egyenértékű természetes levezető és természetes földelő.
- F9.3.** Fém tárgyak természetes felfogóként, levezetőként vagy földelőként helyettesíthetők az épített villámhárítót vagy annak egyes részeit.
- F9.3.1.** Felfogó berendezést kell készíteni akkor, ha a fém tárgy átégésével vagy mechanikai sérülésével kell számolni a becsapási ponton, vagy a villám a fém fölött lévő könnyen éghető anyagot meggyújthatja.
- F9.3.2.** Villámhárító levezetőt kell építeni, ha a védendő fém tárgy anyagának vastagsága és mechanikai szilárdsága nem elegendő a villámáram hőhatásából és elektrodinamikusan erőhatásaiból származó igénybevétel elviselésére.
- F9.3.3.** Villámhárító földelést kell készíteni a nem vezető alépítményen álló, vagy a földbe szigetelten beágyazott fém tárgyak esetén.

**A szövegben említett magyar állami szabványok**

Erősáramú szabadvezeték. Normális biztonság.....	<b>MSZ 151/1</b>
Érintésvédelmi szabályzat. 1000 V-nál nem nagyobb feszültségű villamos berendezések.....	<b>MSZ 172/1</b>
Villámvédelem. Fogalom meghatározások.....	<b>MSZ 274/1</b>
–. Épületek és egyéb építmények villámvédelmi csoportosítása. ....	<b>MSZ 274/2</b>

A szabvány alkalmazása előtt győződjön meg arról, hogy nem jelent-e meg *módosítása, kiegészítése, helyesbítése*, illetve *hatálytalanítása*, mert a szabványt a kibocsátója a műszaki haladásnak megfelelően időnként átdolgozza. A szabvány érvényességében beálló minden változást a Magyar Szabványügyi Hivatal a Szabványügyi Közlönyben hirdeti meg (előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR); vásárolható a Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. alatti Hírlapboltban). A gyakorlati tapasztalatok alapján ajánlatosnak látszó helyesbítő, módosító indítványokat, észrevételeket megfelelő indoklással a Magyar Szabványügyi Hivatalhoz, Budapest, IX., Üllői út 25. (levélcím: Budapest, Pf. 24. 1450) lehet benyújtani.

A szabvány beszerezhető a Szabványboltban, Budapest, VIII., Üllői út 24. (levélcím: Budapest, Pf. 162. 1431).