



-L--N-C-H--D-  
F Ü Z E T E K  
24.

NÉHÁNY SZÓ  
A HIDAK VILLÁMVÉDELMEÉRŐL



Lánchíd füzetek 24.

# NÉHÁNY SZÓ A HIDAK VILLÁMVÉDELMEÉRŐL

Lánchíd füzetek 24.

## **Néhány szó a hidak villámvédelméről**

**Írta és szerkesztette:**

Hajós Bence

ISSN 1787-257X

*A Lánchíd füzetek szakmai kiadványsorozat helyet kíván biztosítani a hidász szakma tematikus és alkalmi kiadványaihoz. Sorozatszerkesztő Hajós Bence. Eddig megjelent korábbi kötetek megismerhetőek és letölthetőek a [www.elsolanc-hid.hu](http://www.elsolanc-hid.hu) címen.*

*A hátsó borítón a Széchenyi lánchíd építését megelőzően készített metszet szerepel, amelyet Széchenyi István készíttetett az országos küldöttség számára, valamint levélpapírra fejlécnek saját célra és a Lánchíd Részvénytársaság részére. Címlapon a bajai Petőfi-sziget és Pandúr-sziget között gyalogos- és kerékpáros híd (tervező: Speciálterv Kft. fényképezte: Földvári István). Címlapterv: Szabó Sándor.*

Kézirat lezárva 2021. január 10-én.

**Felelős kiadó:**

Első Lánchíd Bt.  
4235 Biri, Fő út 103.

Készült a Fónix Média Bt.  
Debreceni Nyomda Üzemében  
Felelős vezető: Barna Olivér ügyvezető

## TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETŐ.....	5
<b>A VILLÁMVÉDELEM KEZDETEI.....</b>	<b>7</b>
<b>A VILLÁMVÉDELEM SZABÁLYOZÁSA.....</b>	<b>10</b>
JELENLEG HATÁLYOS ELŐÍRÁSOK .....	10
<i>OTSZ – rendelet / XIII. fejezet / 74. Villámvédelem.....</i>	<i>10</i>
<i>Megjegyzések az OTSZ rendelethez .....</i>	<i>13</i>
<i>Felülvizsgálatokról .....</i>	<i>16</i>
KORÁBBI VILLÁMVÉDELMI SZABVÁNYOKRÓL RÖVIDEN .....	16
<i>1937 – Az első magyar villámvédelmi szabvány.....</i>	<i>16</i>
<i>1952 – MNOSZ 274-52.....</i>	<i>17</i>
<i>1962 – Harmadszorra: MSZ 274 korszerűsítése.....</i>	<i>18</i>
<i>1972 – Negyedik magyar szabvány.....</i>	<i>19</i>
<i>1977-1981 Négyrészes szabványsorozat: MSZ274/1-4.....</i>	<i>19</i>
HÍDSZABÁLYZATI ELŐÍRÁSOK ÉS A GYAKORLAT .....	20
<i>Előírások a Hídszabályzatokban.....</i>	<i>20</i>
<i>Hídépítési és üzemeltetési gyakorlat a XX. században.....</i>	<i>21</i>
<i>Hídépítési és üzemeltetési tapasztalatok a XXI. században .....</i>	<i>21</i>
<b>JAVASLAT A HÍDSZABÁLYZATOK MÓDOSÍTÁSÁRA .....</b>	<b>23</b>
VILLÁMCSAPÁSRÓL.....	23
HÍDSZABÁLYZAT SZÖVEG JAVASLAT.....	24
<i>Közúti hídszabályzati javaslat .....</i>	<i>24</i>
<i>Vasúti hídszabályzati javaslat.....</i>	<i>26</i>
<b>KÖSZÖNET NYILVÁNÍTÁS.....</b>	<b>27</b>

<b>MELLÉKLET: MOSZ 274 – 1937 BIZTONSÁGI IRÁNYELVEK VILLÁMCsapások romboló hatásainak elhárítására (FORRÁSMŰ).....</b>	<b>28</b>
A) BEVEZETÉS.....	29
B) ÁLTALÁNOS TUDNIVALÓK.....	29
I. A villámcsapás elleni védelemről általában.....	29
II. A villámcsapás elleni védelem módoszatai különböző rendeltetésű és helyzetű épületeken.....	31
C) A KIVITELRE VONATKOZÓ UTASÍTÁSOK.....	33
I. Elnevezések.....	33
II. A berendezés terve.....	34
III. Felfogók.....	35
IV. Földelővezetékek.....	37
V. Földelők.....	41
VI. A környezet hatása.....	43
D) FELÜLVIZSGÁLAT.....	43
Általában.....	43
1. Célszerűségi vizsgálat.....	44
2. Szilárdsági vizsgálat.....	44
3. Villamos vezetőképesség vizsgálata.....	44
E) KARBANTARTÁS.....	45
F) KÜLÖNÖSEN VESZÉLYES ÉPÜLETEK FOKOZOTT BIZTONSÁGÚ BERENDEZÉSE .....	45
I. Gyárkémények.....	45
II. Templomok.....	46
III. Szélkerekek.....	47
IV. Gyúlékony tetőfedésű épületek.....	47
V. Olajraktárak és olajtartályok.....	47
VI. Robbanóanyag-raktárak.....	48
VII. Robbanóanyag-gyárak.....	50
VIII. Rádió-antennák.....	54
G) ÉLŐLÉNYEK VÉDELMERE VONATKOZÓ TUDNIVALÓK.....	55
I. Emberek védelme.....	55
II. Jóság védelme.....	55

## Bevezető

A hidak villámvédelmével korábban néhány alkalommal már érintőlegesen foglalkoztam. Ennek részeként húsz évvel ezelőtt hiányoltam többször, miért nem része a hidak felügyeletének a villámvédelem, noha érvényes jogszabály előírja azt. Így talán volt része elégtelenségemnek abban, hogy a Magyar Közút NZrt. az országos közutak fővizsgálatainak kötelező részévé tette a villámvédelmi felülvizsgálatot. Nemsokára pedig már roppant mód sokallottam a villámvédelemmel való foglalkozást...

Az elmúlt két évtizedben tehát egyrészt kiegészült a kiemelt közúti hidak felügyelete a villámvédelemmel, másrészt az általános villámvédelmi tervezés beszívárgott a mindennapi hídtervezési gyakorlatba is.

Ezen eseményekkel párhuzamosan gyökeres változáson ment keresztül a hazai villámvédelmi védekezés előírás rendszere jogszabályi és szabvány szinten is. Megjelent és teret hódított magának a jó öreg hazai villámvédelmi szabvány mellett az európai szabvány, azaz az MSZ 274 mellett az MSZ EN 62305.

Ez a folyamat a hidak vonatkozásában bizonyosan több szempontból túllőtt a célon, azaz a józan – avagy műszakilag indokolható – villámvédelmi szinten, jogos elégedetlenkedést ébresztve hidászmérnök körökben. Ezt súlyosan tetézte a hidakra tucatszámra elkészített villámvédelmi felülvizsgálatok teljes kuszasága, ellentmondásai is.

A tisztánlátást hidászmérnök fórumokon nehezíti, hogy a villámvédelem és érintésvédelem fogalmakat helytelenül több hidász előírásban, szakkönyvben is összekeverve találhatjuk.

A hidak villámvédelmének 2018-ban kezdtem el alaposabban utána járni, tapasztalva azt, hogy a villámvédelmi szakemberek sem tudnak sok esetben mit kezdeni a híddal, mint különleges építménnyel. Olykor nehezen, vagy alig húzható rá a hidakra az alapvetően magasépítményekre felépített villámvédelmi szabályozás.

Időközben óriási meglepetésemre a hidász szakma ölébe hullott egy ajándék, nevezetesen a villámvédelem alap jogszabályának, az Országos Tűzvédelmi Szabályzatnak /OTSZ – 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet/ 2020. január 22-től hatályos módosítása. Ez a módosítás nyomvonalas létesítmények esetén, így mind közúti, mind vasúti hidak esetén a villámvédelem szabályozását ágazati szabályozási jogkörbe helyezte.

**Azaz a hidak villámvédelmére egy éve már csak szakmánk saját előírásai érvényesek.**

E jogszabályváltozás hatása óriási, teljesen új perspektívába került ezzel az elmúlt időszakban tett villámvédelem-szabályozási kutatásom. A szakma tehát szabad kezet kapott a szabályozásra.

Itt a kiváló alkalom, hogy a napokban épp előkészítés alatt álló új hídszabályzatokban (közúti esetben a KHT 1. és vasúti esetben pedig a H.1.1.) a villámvédelem kérdéskörét műszakilag helyes keretek közé helyezzük.

Jelen kis összeállítás célja tehát immár nem csak a hidakra vonatkozó villámvédelmi szabályozás bemutatása, hanem a friss rendelet-módosítás okán részletes javaslatot is adhatunk az ágazati szabályozás, azaz a hídszabályzat módosítására. Nem volt célom minden részletre kiterjedő kutatást végezni, csupán hidásmérnöki szemszögből vizsgálni e kérdéskört.

Aki csak az összeállítás lényegére kíváncsi, máris lapozhat a 24. oldalra, ahol megtalálja a hídszabályzat javasolt szöveg tervezetét.

A könnyebb áttekinthetőség céljából a jogszabályi idézeteket a margón folyamatos vonallal, a szabvány idézeteket pedig vékony keretézéssel jelöltem.

Hajós Bence

## A villámvédelem kezdetei

Benjamin Franklin (1706-1790), a híres amerikai természettudós, a villámhárító feltalálója. Leghíresebb kísérletében papírsárkányt eregetett a viharfelfő fölé, s a sárkány zsinórjába vékonyka rézdrótot sodort, melynek segítségével a villámcsapást sikeresen levezette.

Kísérletei nyomán a villámcsapások káros hatása ellen villámhárítók építését javasolta, a máig használatos három részre osztva annak működését: felfogó, levezető (konduktor) és földelő.

Amerikában kifejezetten pártolták javaslatát és nagy ütemben megkezdtek a villámhárítók építését.

Franklin találmányának európai fogadtatását Stepán Miksa 1868-ban közölt műszaki cikkéből [2] idézhetjük:

„Franciaország hiúsága sértve lévén, hogy ily nagyszerű találmány egy nem francziának sikerült, Franklinnak a villámhárítóra vonatkozó nagy eszméjét kétségbe vonni jónak látta, és annak helyességét megczáfolni igyekezett.

Az angolok, kik akkor az Amerikaiakkal a függetlenség harczát vívták, Franklin e tárgyban állítását szintén kétségbe vonták. Mely körülmény a villámhárító végleges elfogadását 1788-ik évig halasztotta.”

A Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönyében megjelent írás beszámol továbbá, hogy Franklin első villámhárítóját Amerika akkori fővárosában, Philadelphióban egy kereskedő házában állította fel. A villámhárító elterjedésének kezdő lépéseiről álljon itt még egy rövid idézet az előbbi műből [2]:

„II. Vilmos Frigyes porosz király egész országában a villámhárító alkalmazását rendelé, de annak felállítását sanssoucii kastélyán határozottan megtiltotta. Philadelphia 1782-ben akkor 1300 házból álló város, már 400 villámhárítót számított, minden középület, kivéven a Francia követ-ség palotáját, melybe ugyan azon év márczius 27-kén a villám be is ütött, és egy tisztet megölt, villámhárítóval ellátva lévén.”



Vajon hazánkban mikor kezdődött a villámvédelem technikatörténete? A kérdésre Dr. Lósy-Schmidt Ede beszámolójából kaphatunk részletes választ [4]. Könyvismertetésében bemutatja az első magyar nyelvű villámvédelemről szóló tanulmányt, amely 1781-ben jelent meg [1]. E munka részletes leírást ad a Franklin-féle villámhárító alkalmazásához. Makó Pál könyve szerint az első villámhárítók építése időrendben és országoként az alábbiak szerint történt:

- 1752 Franklin villámhárítója (Amerika)
- 1760 Anglia (plymouthi világítótorony)
- 1769 Németország (Hamburg, Szent Jakab templom)
- 1771 Svájc (Genf)
- 1772 Olaszország (páduai csillagvizsgáló)
- 1773 Franciaország
- 1777 Magyarország (budai királyi tudományegyetem)
- 1777 Poroszország (Berlin)
- 1777 Ausztria (Bécs)

A villámvédelmi kutatások és annak nyomán a védekezés módja Franklin óta szakadatlanul fejlődik. A korai kutatásokról és dilemmákról részletes kétrészes műszaki tanulmány közölt sok hivatkozással dr. Haar Mór 1894-ben. Írásában beszámol a villámcsapás másodlagos hatásairól is hosszan részletezve a Franklin-féle villámhárító fogyatékoságait [3]. A műszaki tudomány fejlődése különösen sok vargabetűt tett a villámok kutatásában, s e folyamat ma is szakadatlanul tart.

A villámok és a villámokkal összefüggő jelenségek kutatása tehát ma is folyik, neves nemzetközi villámkutató intézet működik Floridában (Gainesville) és az ausztráliai Darwinban. A villámok kutatása átszövi az egész bolygónkat, s a jelenség jobb megismerésének még ma is végtelenje áll előttünk.

Irodalom a villámvédelem története fejezethez:

- [1] Keregedei Makó Pál apát dr.: A mennykőnek mivoltáról s eltávoztatásáról való böltselkedés, mellyet deák nyelven írt és most feles másolásokkal és toldalékokkal megjobbított Makó Pál, magyarázta pedig Révai Miklós. Pozsonyban és Kassán 1781
- [2] Stepán Miksa: A villámhárító, annak története, hatása és szerkezete. In Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönye 2. évf. 1868 p. 311-322
- [3] Hoor Mór: A villámhárítókról. (két részben) In Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönye 28. évf. 1894 p. 48-56 és 125-130
- [4] Dr. Lósy-Schmidt Ede: Szakirodalom. Könyvismertetések, bírálatok. In Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönye 63. évf. p. 238-240
- [5] Dr. Horváth Tibor: Villámvédelem – felülvizsgálók tan-könyve. Magyar Elektrotechnikai Egyesület

# A villámvédelem szabályozása

## *Jelenleg hatályos előírások*

A villámvédelem jogszabályi rendszerünkben a tűzvédelemhez kapcsolódik, így rendeleti szinten az Országos Tűzvédelmi Szabályzat /OTSZ – 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet/ az elsődleges irányadó jogszabály.

Az OTSZ rendelet XIII. fejezetének 74. része tartalmazza a villámvédelmi előírásokat a 139. §-tól a 144. §-ig.

E rövid jogszabályi szakaszt teljes terjedelmében idézhetjük:

### **OTSZ – rendelet / XIII. fejezet / 74. Villámvédelem**

**139. §** (1) Ezen alcím rendelkezései – a járművek kivételével – vonatkoznak az ideiglenes és állandó jellegű építmények villámvédelmi követelményeire.

(2) Az építmények villámcsapások hatásaival szembeni védelmét a rendeltetés figyelembevételével az emberi élet elvesztésének, a közszolgáltatás kiesésének és a kulturális örökség elvesztésének kockázata szempontjából kell biztosítani.

**140. §** (1) A villámcsapások hatásaival szembeni védelmet norma szerinti – NV jelölésű – villámvédelemmel kell biztosítani

- a) új építménynél,
- b) a meglévő építmény rendeltetésének megváltozása során,
- c) a meglévő építmény olyan bővítése esetén, melynek következtében az eredeti tetőfelület vízszintes vetülete 40%-ot meghaladó mértékben növekszik.

(2) Az (1) bekezdésben meghatározott eseteken kívül a villámcsapások hatásaival szembeni védelmet a meglévő építmény nem norma szerinti villámvédelmével is lehet biztosítani.

(3) A meglévő építmény nem norma szerinti villámvédelmének meg kell felelnie a villámvédelem létesítésekor, az utolsó felülvizsgálatakor vagy a kivitelezéskor érvényes műszaki követelménynek.

(4) Ha meglévő építmény eredetileg nem norma szerinti villámvédelmét norma szerintivé alakítják, akkor ezt követően a nem norma szerinti villámvédelem követelményrendszere már nem alkalmazható rá.

**141. §** A villámcsapások hatásával szembeni védelem megfelelő,

- a) ha a villámvédelmi kockázatkezeléssel meghatározott, egy évre vetített kockázat az emberi élet elvesztésére vonatkozóan kisebb, mint  $10^{-5}$ , a közszolgáltatás kiesésére kisebb, mint  $10^{-3}$  és a kulturális örökség elvesztésére vonatkozóan kisebb, mint  $10^{-4}$ ,
- b) ha a 12. mellékletben foglalt táblázatban foglalt építmények villámvédelme megfelel az ott leírtaknak, és
- c) ha az ideiglenes építmény villámvédelmi intézkedései a 143. §-ban foglaltaknak megfelelnek.

**142. §** (1) Villámvédelmet kell kialakítani

- a) a 12. mellékletben foglalt 1. táblázatban nevesített rendeltetésű állandó építményeken, a táblázatban előírt minimálisan betartandó védelmi szintek létrehozásával vagy
- b) minden olyan állandó vagy ideiglenes építményen, amelyen a villámcsapások hatásaival szembeni védelem csak így biztosítható.

(2) Ha a 12. mellékletben foglalt 1. táblázat szerinti védelmi szinthez képest a vonatkozó műszaki követelmény szigorúbb védelmi szintet állapít meg, akkor a szigorúbb követelményt kell alkalmazni.

**143. §** (1) Villámvédelmet kell kialakítani azoknál az ideiglenes építményeknél, felvonulási és építési területek építményeinél, amelyeknél az építmény fennállási ideje április 1. és október 31. közötti időszak bármely napjára esik, és amennyiben az építményre elkészített villámvédelmi kockázatkezelés alapján szükséges.

(2) Ideiglenes építmények villámvédelmére olyan villámvédelem is elfogadható, amelynek alkalmazása esetén az egy évre vetített villámvédelmi kockázat az emberi élet elvesztésére kisebb, mint  $10^{-4}$  és a közszolgáltatás kiesésére kisebb, mint  $10^{-2}$ .

(3) Ideiglenes építmények villámvédelmének biztosítására üzemeltetési, használati vagy munkautasítást kell készíteni.

#### 144. § Nem kötelező villámvédelmet létesíteni

- a) az épület terepszintű csatlakozásának legalsó és a tetőfedés legmagasabb pontja között legfeljebb 10 m magasságú
  - aa) egy lakóegységet vagy csak egymás mellett elhelyezett lakóegységeket tartalmazó lakóépületen,
  - ab) legfeljebb 200 m<sup>2</sup> alapterületű – a 12. mellékletben foglalt 1. táblázatban nem szereplő – közösségi épületen,
  - ac) legfeljebb 400 m<sup>2</sup> alapterületű, egymás felett elhelyezett lakóegységeket tartalmazó lakóépületben, ha a tető anyaga A1–A2 tűzvédelmi osztályba tartozik,
- b) olyan műtárgyakon, amelyek esetében az emberélet elvesztésének villámvédelmi kockázata az építmény kialakításából, rendeltetéséből következően hasonló ahhoz, mint amekkora kockázatnak a személyek a természetes környezetben is ki vannak téve,
- c) a **nyomvonalas műszaki létesítményeken, kivéve**
  - ca) a felszín feletti nagynyomású, illetve fokozottan tűz- vagy robbanásveszélyes osztályba tartozó anyagot szállító, elosztó csővezetékek,
  - cb) az olyan kötélpályás felvonók vagy egyéb nyomvonalas műszaki létesítmények, amelyek villámvédelmét önálló, kifejezetten az adott típusú **nyomvonalas műszaki létesítményre vonatkozó szakmai műszaki előírás szabályozza.**

## Megjegyzések az OTSZ rendelethez

Lássuk tehát az alapidokumentumunk, azaz az OTSZ – Országos Tűzvédelmi Szabályzat villámvédelmi rendelkezéseit.

A rendelet „norma szerinti (NV) villámvédelmet” ír elő új építmény esetében, illetve meghatározott jelentős átalakítás, bővítés esetén meglévőkre is.

A „norma szerinti villámvédelem” nem más, mint az „új” európai szabvány, az MSZ EN 62305 szabványsorozat szerint kialakított villámvédelmi rendszer. Ezen előírás először 2006-ban jelent meg és alkalmazását Magyarországon 2011-ben vezették be.

Ugyanakkor a rendelet megengedi egyéb esetben a nem norma szerinti villámvédelmet, ami egyszerűsítve azt jelenti, hogy az építmény (vagy villámvédelmének) építési idejében egykori érvényes műszaki követelményeket kell ekkor csak betartani.

Azaz, ha az építmény 1950-ben épült, akkor az 1950-ben érvényes villámvédelmi előírások szerint kell megfelelnie. Ehhez azonban ismerni kell valamennyi korábbi villámvédelmi szabályozást, kezdve a legelsőtlől, az 1937-ben megjelent ős-MOSZ 274-től.

A Bevezetőben említett, 2020 januárjától hatályos rendeletmódosítás hidakra vonatkozó legfontosabb mondatát a 144. §-ban találjuk. Eszerint összeolvasva a hidakra vonatkozó részeket a cb) alpont szerint:

**Nem kötelező villámvédelmet létesíteni a nyomvonalas műszaki létesítményen, kivéve amelyek villámvédelmét önálló, kifejezetten az adott típusú nyomvonalas műszaki létesítményre vonatkozó szakmai műszaki előírás szabályozza.**

Eszerint a hidakra, mint nyomvonalas műszaki létesítmények műtárgyai nem kötelező az OTSZ villámvédelmi előírása, „csupán” az ágazati szabályozás, azaz esetünkben a hídszabályzat szerint kell eljárjunk.

Akkor lássuk mit ír a ma érvényes hídszabályzat!

A hatályos közúti hídszabályzat az **eUT 07.01.11 Közúti hidak tervezése (KHT) 1.** (2011. augusztus) 4.9.2. fejezete Villámvédelem, védőföldelés címmel az alábbiakat írja elő, négy rövid bekezdésben:

A hidak védelméről az MSZ EN 62 305-1 szerint kell gondoskodni.

A vasbeton és feszített vasbeton hidak acélkorlátjai feleljenek meg az MSZ EN 62 305-1 szabvány előírásainak.

Az acélhidakat és az öszvéridákat villámhárító földelőkkel kell ellátni.

Acélhidakhoz (öszvéridakhoz) és lámpaoszlopokkal bíró hidakhoz minden esetben villámvédelmi tervet kell készíteni. Azon hidaknál, melyeknél csupán az acélkorlát védőföldelése a feladat, a villámvédelem megoldása a korlátterven is megadható.

A közúti hídszabályzatban kívül egy helyen találunk még hidakra vonatkozó érdemi villámvédelmi előírást a közúti előírások között, mégpedig a nemrég megújított **eUT 04.04.13 Közúti visszatartó rendszerek (KVR)** (2020. augusztus) 3.4.2 fejezetében az alábbi egyetlen bekezdéssel:

A villámvédelemről is rendelkező, az országos tűzvédelmi szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet alapján nem szükséges villámvédelmet létesíteni a nyomvonalas műszaki létesítményeken a korlátok tekintetében.

E fenti eUT előírás már az OTSZ rendelet 2020. januári módosítása után jelent meg a jogszabállyal összhangban – részben előre vetítve a közúti hídszabályzatban várható, szükséges módosítást is.

Ugyanis a közúti hídszabályzat fentebbi idézete világosan és egyértelműen fogalmaz, a mindenkor OTSZ-nél sokszorosan szigorúbban valamennyi hídra előírja a norma szerinti villámvédelmet (természetesen beavatkozás, akár egy egyszerű felújítás esetére is).

Meg kell jegyezni, hogy ennyire szigorú jogszabályi előírás általánosan az egyéb épületekre és építményekre sosem volt érvényben. A villámvédelem európai harmonizált szabványának honosításának lendületében bizonyosan véletlenül került bele 2011-ben a hídszabályzatba ez a szigorú követelmény.

Az OTSZ megengedő módosítását követnie kell a közúti hídszabályzat módosításának is, ami jelenleg van a szakértők, az előírást készítő munkacsoport asztalán.

A várományos módosítás előszele, avagy puding próbája volt 2020 őszén a tiszavasvári Szent Mihály Keleti-főcsatorna-híd keresztkötés kiáltásos felújításának tervezési munkája. Ugyanis, mint engedélyköteles beavatkozás, 2020. januári rendeletmódosítás után, de a hatályos közúti hídszabályzat (KHT) szerint mégis norma szerinti villámvédelmet kellett volna tervezni a szerkezetre. A rendelet adta irányelvre hivatkozva ezen híd tervezésekor kérelmet adtunk be az Útügyi Műszaki Előírásokban foglaltaktól eltérő megoldást engedélyező Útügyi Műszaki Szabályozási Bizottsághoz, felmentést kérve a norma szerinti villámvédelmet előíró 4.9.2 pont első két bekezdése alól. A Bizottság a norma szerinti villámvédelem elhagyását 171/2020 (X.21.) szám alatt engedélyezte, így a híd átalakítása ennek megfelelően kapott építési engedélyt. E kérelem indoklása 2020 szeptemberében az alábbi volt:

A villámvédelemről rendelkező Országos Tűzvédelmi Szabályzat (54/2014 BM rendelet) 2020 januárjában hatályba lépett módosítása szerint nem kötelező villámvédelmet létesíteni a nyomvonalas műszaki létesítményeken, kivéve ha a vonatkozó szakmai műszaki előírás szabályozza – azaz esetünkben az ÚME. (Lásd a rendelet 144§ cb) pontját.) A hivatkozott ÚME viszont a megjelölt MSZ EN 62305-1 szabvány előírásával indokolatlanul lényegesen szigorúbb, mint az egyéb, kivétel alá nem tartozó bármely építmény vonatkozásában a hivatkozott rendelet. Az OTSZ módosítása miatt az ÚME norma szerinti villámvédelemre való hivatkozása túlhaladott, indokolatlanul szigorú villámvédelmet eredményezne jelentős létesítési és 6 évenkénti rendszeres felülvizsgálati költségekkel, esetünkben érdemi műszaki haszon nélkül.

A menteségi kérelem hivatkozott második ÚME bekezdése a fentebb írt indokláson túl ellentétes a 2020 augusztusában hatályba lépett e-UT 04.04.13 3.4.2 pontjával, amely a hatályos rendelettel összhangban kimondja, hogy korlátok tekintetében nem szükséges villámvédelmet létesíteni.

N.B. Jelen konkrét hídfelújítási tervezésen túl a fenti felmentési kérelem alapján indokolt és szükséges a hivatkozott ÚME szakasz javítása az e-UT 07.01.11:2011 KHT 1. jelenleg folyamatban lévő felülvizsgálatában, ugyanis a BM rendelet 2020. januári módosítása megteremtette annak lehetőségét, hogy a hidak villámvédelmét teljes körűen az ágazati szabályozás, azaz az ÚME határozza meg. Ezzel helyre tehető a villámvédelem a hídtervezés és hídvizsgálat területén.



A vasúti hidakra vonatkozó szabályozás, azaz a vasúti hídszabályzat általános előírásai évtizedek óta várja megújítását, rövidesen várható ennek (H.1.1.) megjelenése, hiszen a legtöbb fejezete e szabályzatnak nem-rég óriási munka után megjelent. A vasúti hidakra jelenleg érvényes előírások nem hivatkoznak szerencsére a norma szerinti villámvédelemre. A későbbiekben javaslatot adok a vasúti hidakra alkalmazandó villámvédelmi szabályozásra is. A villamos vontatású vasútvonalak esetében figyelembe kell venni az érintésvédelmi eszközöket is, mivel azok effektív befolyásolják a villámvédelem szükségességét.

## **Felülvizsgálatokról**

A hatályos szabályok szerint villámvédelmi felülvizsgálatot arra jogosult személy végezhet a 40/2017 (XII. 4.) NGM rendelet szerint. A részletszabályokat a katasztrófavédelmi hatóság Tűzvédelmi Műszaki Irányelvben (TvMI 12.3:2020) kiadta. A felülvizsgálat rendjét az OTSZ 279-281 §-ban szabályozza.

Mivel a hidak az OTSZ módosításával kikerültek a villámvédelemre kötelezett építmények közül, így a felülvizsgálatot részleteiben nem tárgyaljuk.

## ***Korábbi villámvédelmi szabványokról röviden***

Mint láthattuk a hatályos OTSZ részben előírja valamennyi korábbi villámvédelmi szabvány alkalmazását meglévő építmények esetében, így röviden az alábbiakban áttekintjük ezeket.

### **1937 – Az első magyar villámvédelmi szabvány**

MOSZ 274 szám alatt Magyar Országos Szabványként, 1938 júniusában jelent meg az első hazai villámvédelmi szabvány Biztonsági irányelvek villámcsapások romboló hatásának elhárítására – címmel. A szabvány alkalmazását közszállítási feladatoknál kötelezően előírták a 15.804/1938 Ip. M. számú rendelettel.

A szabvány 16 oldal terjedelemben korszerű villámvédelmi elveket rögzített, még ha sok részlete jelentősen módosult is később. Mint az előzőekben láttuk ez az első szabvány is máig érvényes és alkalmazandó műszaki követelmény a hatályos OTSZ szerint, így fontos ennek hiteles

ismerete. Mivel azzal szembesültünk, hogy e szabvány lényegében ismeretlen a villámvédelmi szakemberek körében és közgyűjteményekben is nehezen található meg, teljes terjedelemben közre adjuk (lásd 28. oldal).

Az MOSZ felépítése, szóhasználata alapvetően azonos a későbbi MSZ 274 szabvány-kiadásokkal. A szöveg érezhetően oktatási célokat is szolgált, magyarázva és olykor indokolva is egy-egy előírást. A szabályozás néhány apró kivétel mellett épületekre vonatkozó előírást tesz.

A szövegezése üdítő, sok egyszerű és közérthető megfogalmazással. Mindenképp kiemelendő a fokozott védelmet igénylő épületek felsorolása, melyből egyszerűen megtudhatjuk, többek között melyek a legveszélyeztetettebb épületek:

Olyan épületek, amelyek villámcsapás szempontjából veszélyes helyen vannak, amit onnan tudhatunk, hogy azt egyszer már érte villámcsapás, vagy annak közelében már több ízben csapott le a villám.

A szerkezetek természetes földelését és ezt elősegítő kivitelezést már ez az első szabvány is tartalmazza a gyárkérményekre vonatkozó szakaszban. Vasbeton kémény esetén javasolja a betonacélok folytatólagos összekötését, ezzel egyszerűen biztosítva a levezetést és földelést is.

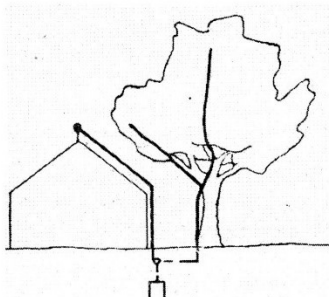
Az első villámvédelmi szabványunkban kifejezetten hidakra vonatkozó előírás nincs.

## **1952 – MNOSZ 274-52**

A második villámvédelmi szabvány Magyar Népköztársasági Országos Szabványként jelent meg 1952-ben és 1953. február 15-én lépett érvénybe kötelező alkalmazással.

A 18 oldalas szabványba több ábrát is készítettek, segítve a helyes értelmezést. 1954-ben három oldalas kiegészítést adtak ki e szabványhoz, néhány pontját kiegészítve és pontosítva.

Egy említésre méltó apróság, ami mai szemmel olvasva különös, azonban villámvédelmi okból teljesen érthető ezen előírás épület környezetére vonatkozó szabályozása. Ott ahol az épület mellett magas fa áll, kifejezetten előírja, hogy a fát is fel kell szerelni felfogó vezetékkel.



Lássuk a szabványban hidakra vonatkoztatható részeket:

A különleges épületek részben, az 5.3 fejezet címe: Fémszerkezetű építmény, nevesítve ide sorolja a vashidakat. Ezen esetben a szabvány úgy fogalmaz, hogy hidakra jellemző módon ezeket elegendő csak földelni (mivel a szerkezet maga a felfogó és levezető). Földelésül pedig legalább két földelőt ír elő.

A vashidakra taxatívén előírja a földelést mindkét hídfőben és minden pillérnél – a nyílásmérettől függetlenül.

Nem fémszerkezetű hidakra a legmagasabb pontra felfogóvezetékét ír elő azok földelésével együtt – a híd méretétől és elhelyezkedésétől függetlenül. Ezen szabvány idejéből nem ismeretes olyan vasbeton híd, amelyet villámvédelemmel láttak volna el az előzőek szerint...

## 1962 – Harmadszorra: MSZ 274 korszerűsítése

A harmadik magyar villámvédelmi szabvány 1962-ben jelent meg és 1963. július 1-jén lépett életbe, felváltva a megelőzőt. A szabvány neve egyszerűsödött: Villámvédelem-re.

Újdonság volt az épületek rendeltetés szerinti csoportosítása. Ekkor vezették be a villámvédelem jelrendszerét (pl. V2a-La-F1).

A 20 oldalas szabványban ezúttal nincs önálló híd fejezet. A 6.64. fejezet szerint a hidakat nagyméretű fémtárgyaknak kell tekinteni – eszerint a betonhidakat is... Külön előírja a vasbetonhidak korlátjainak földelését, és a 20 méternél nagyobb fahidak felfogóval való felszerelését. (Mire a szabványban megjelenik amúgy teljesen jogosan a fahíd, mint különösen veszélyeztetett szerkezet típus, addigra lényegében nincs fahíd használatban.)

## 1972 – Negyedik magyar szabvány

Tíz évvel később megjelent a következő villámvédelem című előírásunk, ami 1973. július 1-jétől hatályos. A negyedik szabvány finomította a követelményeket.

A 24 oldal terjedelmű szabvány számos része átalakult, de a hidakra vonatkozó mondatok lényegében azonosak maradtak az 1962. évi szabályozással.

A legrövidebb életű szabványt 1977-ben és 1981-ben két részletben, tagolással felváltotta a négy fejezetre bontott villámvédelmi szabványsorozat.

### 1977-1981 Négyrészes szabványsorozat: MSZ274/1-4

A villámvédelmi szabvány négy kötetre bontva, részletekben jelent meg. Az MSZ 274/1-77 1977. október 1-től hatályos és a fogalommeghatározásokat tartalmazza, azaz a korábbi szabvány első fejezetét.

Másodikként időrendben az MSZ 274/2-77 jelent meg és 1978. április 1-től hatályos és a felülvizsgálatot tartalmazza, azaz a korábbi szabvány 8. fejezetét.

A maradék részek MSZ 274/3-81 és MSZ 274/4-81 néven jelent meg és 1982. január 1-jén lépett érvénybe. Így közel öt év alatt jelent meg a négy kötetre bontott szabványcsalád.

A sorozat harmadik tagjának később két módosítása jelent meg 1985-ben és 2001-ben. 1994-ben pedig tervezetként (MSZ/T 274-5:1994) jelent meg az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem.

A teljes MSZ 274 szabványsorozat jogszabályként (!) megjelent a 2/2002 (I. 23.) BM rendeletben, melynek címe a tűzvédelem és a polgári védelem műszaki követelményeinek megállapításáról.

A 2008-ban megjelent 9/2008 (II.22.) ÖTM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról címmel felváltotta az előző jogszabályt, de mellékletében megőrizte a teljes szabványsorozatot. Ez volt az utolsó jogszabály, amely az MSZ 274 szabványcsaládon alapult. Ez egyúttal a szabványsorozat utolsó szöveg-változatát is rögzíti, és mint jogszabály könnyen előkereshető. A rendelet 2011-ig volt hatályban.

A 2011-ben megjelent OTSZ (28/2011 (IX. 6.) BM rendelet írta elő először az európai szabvány, azaz a norma szerinti villámvédelmet. Ennek helyére lépett a ma is hatályos új OTSZ (54/2014 (XII. 5.) BM rendelet.

## *Hídszabályzati előírások és a gyakorlat*

A hidak villámvédelme esetén az általános villámvédelmi rendelkezések (azaz az OTSZ és annak nyomán a villámvédelmi szabványok) mellett be kell tartani a hídszabályzatban lévő esetleges előírásokat is.

### **Előírások a Hídszabályzatokban**

Az első villámvédelemmel kapcsolatos hídszabályzati előírást az 1956. évi közúti hídszabályzatban találjuk a 4.38 Elektronos vezetékek című pontban, nemes egyszerűséggel: „Acélhidakat földelni kell”. Az előírás nem tesz méret, vagy egyéb kikötést. Láthattuk, hogy az ekkor kötelező érvénnyel élő MNOSZ 274-52 lényegesen szigorúbb követelményt fogalmaz meg, nevesítve a vasbeton (nem fémszerkezetű) hidakat is.

A következő közúti hídszabályzat 1967-ben villámvédelmi előírást nem tartalmaz.

1986-tól külön pontot kap a közúti hídszabályzatban a villámvédelem, előírva az MSZ 274/3 használatát. A szabvány idézete az alábbi:

A hidak villámvédelméről az MSZ 274/3 szerint kell gondoskodni.

Az acélhidakat és az öszvérhidakat villámhárító földelőkkel kell ellátni.

A vasbeton és feszített vasbeton hidak acélkorlátjait úgy kell kialakítani, hogy az MSZ 274/3 szabvány 9.6.1.3. pontja szerint lehessen eljárni.

Az acélhidakhoz (öszvérhidakhoz) és lámpaoszlopokkal bíró hidakhoz minden esetben villámvédelmi tervet kell készíteni. Azon hidaknál, melyeknél csupán az acélkorlát védőföldelése a feladat, a villámvédelem megoldása a korlátterven is megadható.

Megjegyezzük, a szabatos hivatkozásnak a teljes MSZ 274/1-4 szabványsorozatra kellett volna mutatnia. A fenti idézettel pontosan szó szerint azonos a vasúti hídszabályzat tervezet (MSZ-07-2306/1-90T) 6.8. fejezetében foglaltak.

A fentieknek megfelelő hídszabályzati előírás 2011-ig volt érvényben, ekkor lépett helyére a korábban már említett és idézett módon a norma szerinti, európai szabvány alapú villámvédelem kötelező elrendelése – a hatályos OTSZ-nél lényegesen szigorúbb előírásként.

## **Hídépítési és üzemeltetési gyakorlat a XX. században**

A XX. században a hídszabályzatok és villámvédelmi előírások a hídépítési gyakorlatban nem sok vizet zavartak. A jelentős nagyobb acélhidakat és ösvérhidakat a két hídfőben egy-egy laposacél földeléssel legtöbbször ellátták, de ez sem volt messze egységes és bevett gyakorlat – több jelentős nagy műtárgy e nélkül lett tervezve és építve.

Ahol volt is ilyen földelés, annak ellenőrzése, vizsgálata pedig teljesen kimaradt a napi gyakorlatból. Jellemző módon ezen hidak felújításakor sem állították helyre a sokszor ellopott vagy elkorrodált földeléseket.

Összességében a villámvédelem tervezése, megépítése és üzemeltetése is meglehetősen esetleges volt.

## **Hídépítési és üzemeltetési tapasztalatok a XXI. században**

Az elmúlt két évtizedben a villámvédelem bekerült a hidak tervezési, kivitelezési és üzemeltetési területére is. A villámvédelem körüli fokozott igények eredményezte a közúti hídszabályzat legutóbbi véletlenül túlszigorított villámvédelmi előírását is.

Azonban a villámvédelem pillanatok alatt a hidak fejére nőtt. Száz számra lettek tervezve majd megépítve a villámvédelmi berendezések, melyek szükségessége sokszor erősen megkérdőjelezhető. Legcifrább eset a földre ágyazott hullámosított acéleső földelése egy külön földelő rúddal! Az ijesztő példákat lehetne sorolni, de remélem ez az időszak percekben belül a múlté lesz, és bevonul a hídépítés történetébe.

A tervezés és kivitelezés mellett bő másfél évtizede a Magyar Közút NZrt. a fővizsgálatok során a hatályos előírásoknak megfelelően eljárva előírta a szakértőktől a kiemelt hidak villámvédelmi felülvizsgálatát. Így a szakvéleményeket készítőik minden hídnál bevontak villámvédelmi

felülvizsgáló szakembereket és évente százas nagyságrendben elkészültek a villámvédelmi felülvizsgálatok a tíz éves fővizsgálatok részeként.

E villámvédelmi felülvizsgálatok tartalmában roppant vegyesek. A nagy számú szakvélemény pedig egymással is összevethető. A tanulság pedig elszomorító. Egymásnak gyökeresen ellentmondó felülvizsgálatok a három oldalastól az 50 oldalasig. Ugyanaz egyik esetben veszélyes és azonnal javítandó, máshol pedig megfelelő. Ezek mélyebb vizsgálata bizonyosan sok tanulsággal szolgálhatna villámvédelmi szakembereknek, azonban hála az OTSZ módosításának, és így a hidak jogszabályi szintű kötelező villámvédelem alóli szabadulásának, ezek elemzése ma már nem időszerű.

A sok ellentmondás nem véletlen. Ennek oka a villámvédelmi rendelkezések változása, a hidak villámvédelmének hiányzó gyakorlata, miközben a villámvédelmi szabvány elsősorban magasépületekre értelmezhető.

Tapasztalat, hogy a hídtervező, vagy felülvizsgálat esetén a hídszakértő nem egyeztet érdemben a villámvédelem tervezőjével, felülvizsgálójával, miközben ez elengedhetetlen volna. A villámvédelem szükségességét és módját a szabvány bemenő paraméterei határozza meg. Az MSZ 274 esetében ilyen paraméter az építmény környezeti jellemzője, magassága, tető anyaga, kerítőfal anyaga, közszolgáltatási jellege. Az európai szabvány esetében, azaz az MSZ EN 62 305 esetében pedig ilyen paraméter a rendeltetés, az övezetben tartózkodó emberek száma, éghetőség, stb. A villámvédelmi elemzés a bemenő paraméterektől függ, azok meghatározása alapvető. Hidak esetében ez azonban sok esetben nem egyszerű, a híd felelős tervezője vagy szakértője nélkül nem is lehet.

A norma szerinti villámvédelmet dominánsan befolyásolja az emberi életre vonatkozó kockázat. Egy provokatív példa gyanánt vegyünk egy autópálya hidat, ahol nincs gyalogos. Minden közlekedő a villámcsapás ellen védő Faraday-kalitkában ül, a motorosokat (és Trabantosokat) kivéve. Motorosok száma a forgalomszámlálásból ismerhető. Akkor hány motoros van a hídon? Ha ez egy átlagos híd, akkor legyen ez a szám 0,01 fő? (Ami a kockázatot annulálja?)

A hidak villámvédelmi tervezésével és felülvizsgálatával kapcsolatos összegyűjtött tapasztalatok szerint a villámvédelmi szakértők döntő többsége az MSZ 274 szerinti villámvédelmet a szabványsorozat legutolsó kiadása szerinti tartalommal értelmezi, a szabvány nyolevan éves

történetének jelentős változatai helyett. A korábbi szabvány változatok lényegében nem is ismertek. A tervezés és felülvizsgálat pedig nem is szabvány alapján készül, hanem az amúgy kiváló tankönyv [5] alapján.

Norma szerinti villámvédelem esetén mivel ezen szabványok magyar nyelvre nincsenek lefordítva, terjedelmük óriási (500 oldal felett), a napi használat alapja a villámvédelmi berendezéseket gyártó nemzetközi cégek tervező programja. Elterjedt ezek közül a DEHN cég szoftvere, de jól használható az OBO cég ViKoP nevű internetes és ingyenes alkalmazása. Ez utóbbi elérhető a [www.obovikop.hu](http://www.obovikop.hu) internetes címen és tanulságosan és egyszerűen próbálgatható a norma szerinti villámvédelem kockázatelemzése.

## Javaslat a hídszabályzatok módosítására

### *Villámcsapásról*

A hidakra vonatkozó szabályozás előtt röviden és egyszerűsítve tekintsük át mi ellen kell védekezni hidakon villámcsapás esetén.

Villámcsapás kárt tehet a becsapás pontjában a szerkezetben, a villámút levezetésének során a szerkezet több részében, kárt tehet a hídon vagy annak környezetében tartózkodó emberekben és állatokban, végül a hídon vagy környezetében lévő érzékeny eszközökben.

A hidak szerkezete tipikusan robosztus, nagy szelvényekből áll, így maga a villámcsapás jellemzően nem tesz benne kárt sem a becsapódás, sem a levezetés helyén.

A hídon tartózkodó embert érő közvetlen villámcsapáson a híd villámvédelme jellemzően nem segítene. Ha pedig nem az emberbe csap a villám, hanem a szerkezetbe, miközben az ember a hídon van, az őt érő hatásokat alig befolyásolhatja az, hogy van-e a hídnak villámvédelme.

A hídon lévő eszköz védelme jogos és adott esetben szükséges indok lehet, mint azt az alábbi példa is igazolja.

Felmerül a kérdés, okozott-e kárt villámcsapás hídban, vagy hídon tartózkodóban. Hídtörténeti kutatást végezve több hidat ért villámcsapásból eredő kárt is találhatunk, melyeket két csoportra oszthatunk: fahidak, melyek a villámcsapás hatására leégtek, és mozgó hidak, melyek mozgató



berendezését a villámcsapás annyira károsította, hogy annak javításáig a hidat mozgatni nem lehetett.

Semmiképpen sem szabad a villámcsapás veszélyét kisebbíteni, azonban fontos a kockázatok körültekintő vizsgálata, ami nem más, mint a villámvédelmi vizsgálat kiinduló paramétereinek helyes meghatározása!

## *Hídszabályzat szöveg javaslat*

### **Közúti hídszabályzati javaslat**

A közúti hídszabályzat villámvédelemre vonatkozó szabályozásának az alábbi szöveget javasoljuk:

A 10 méternél hosszabb fahidakat és a talajszint felett 50 méternél magasabb hidakat az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet szerinti villámvédelemmel kell ellátni. Az MSZ EN 62 305-1 szabvány szerinti villámvédelem alkalmazása esetén a villámvédelmi intézkedések meghatározásához szükséges kockázatelemzés kiinduló adatait a hídtervezőnek és a villámvédelmi tervezőnek közösen kell meghatároznia.

A híd tervezője a híd kezelőjének egyetértésével egyéb hidak esetében önkéntesen alkalmazhatja az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet szerinti villámvédelmet egyedi megfontolás alapján (pl. rendszeres tömegrendezvények helyszíne, hídon lévő egyéb védendő berendezés).

A 20 m támaszköz feletti acél és öszvérhidak acél főtartóit egyszerű földeléssel kell ellátni a felszerkezet mindkét végén. A földelésnek alkalmazható a vasbeton alépítmény vasalása. Az acél főtartókat fémesen össze kell kapcsolni a hídon lévő fém korlátokkal és fém kandeláberekkel. Az összekötés biztosítható folytatólagossá tett betonacélokkal is. Jelen pont szerinti egyszerű földelést a híd tervezője határozza meg és ez nem minősül az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet szerinti villámvédelemnek, így ezek külön felülvizsgálata sem szükséges.

Az előző három bekezdésbe nem tartozó hidak esetében villámvédelem nem szükséges.

Megjegyzések és indoklások a javasolt előírás szöveghez:

Első bekezdéshez: Ez nem azt jelenti, hogy a 11 méteres fahídra kell villámvédelem, hanem azt, hogy a villámvédelem szükségességét az OTSZ szerint kell mérlegelni: meglévő híd esetén építéskori szabvány szerint, új építés esetén pedig norma szerinti villámvédelmi kockázátértékelésnek megfelelően. Természetesen norma szerinti védelemre bármikor át lehet térni.

A fahíd leégphet. Villámcsapás elsősorban fahidakban tehet kárt, ezért indokolt ennek külön kezelése. Más hídiban érdemi szerkezeti kárt a villám jellemzően nem okoz.

Egyéb védendő berendezésre tipikus példa egy mozgóhíd, ahol a gépészet védelme teheti adott esetben indokolttá a villámvédelmet.

50 m magasság felett már bizonyosan elérkezünk a komoly egyedi nagy szerkezetekig, melyek villámvédelmének részletes elemzése bizonyosan elkerülhetetlen. (Nyilván teljes a szakmai egyetértés, hogy egy új komáromi Monostori hídra szükséges villámvédelmet létesíteni.)

„Egyszerű földelés” – Ezt, vagy ehhez hasonló szerencsésebb szóhasználatot javaslom megtartani. Ez már 1956. évi hídszabályzatban is szerepel igen egyszerűen, emígy: „Acélhidakat földelni kell.”

Villámcsapás esetén mindenképpen jó, ha a földelés segíti a villámút lefutását. Érdemben ez azt jelenti, hogy a betonacélok folytatólagossá kötését célszerű megtartani, mint már megszokott gyakorlatot. Korszerű saruknál, ahol nincs fémes kapcsolat (teflonbetét, műgumi), ott a saruk mellett ez esetben biztosítani kell a fémes kapcsolatos felszerkezet és alépítmény között. De mint „egyszerű földelés” ezt nem tekintjük villámvédelemnek, s nincs semmi felesleges cirkalom, hidász tervező megrajzolja és csak hidász szakértő vizuálisan ellenőrzi a felülvizsgálat rendje szerint és semmi több.

## Vasúti hídszabályzati javaslat

A vasúti hídszabályzat villámvédelemre vonatkozó szabályozásának az alábbi szöveget javasoljuk:

A nem villamosított vasútvonalakon a 10 méternél hosszabb fa-hidakat és a talajszint felett 50 méternél magasabb hidakat az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet szerinti villámvédelemmel kell ellátni.

A nem villamosított vasútvonalakon a 20 m támaszköz feletti acél és öszvéridak acél főtartóit egyszerű földeléssel kell ellátni a felszerkezet mindkét végén. A földelésnek alkalmazható a vasbeton aléptítmény vasalása. Az acél főtartókat fémesen össze kell kapcsolni a hídon lévő fém korlátokkal és fém kandaláberekkel. Az összekötés biztosítható folytatólagossá tett betonacélokkal is. Jelen pont szerinti egyszerű földelést a híd tervezője határozza meg és ez nem minősül az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet szerinti villámvédelemnek, így ezek külön felülvizsgálata sem szükséges.

A híd tervezője a híd kezelőjének egyetértésével egyéb hidak esetében önkéntesen alkalmazhatja az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet szerinti villámvédelmet egyedi megfontolás alapján (pl. hídon lévő egyéb védendő berendezés).

Az előző három bekezdésbe nem tartozó hidak esetében, ideértve valamennyi villamosított vasútvonalon fekvő hidat is, villámvédelem nem szükséges.

Megjegyzések és indoklások a javasolt előírás szöveghez:

A javaslat alapvetően megegyezik a közúti hídszabályzat előírás-tervezetével azzal a különbséggel, hogy a villámvédelemből kiemelhetjük a villamosított vasútvonalak műtárgyait.

Ennek az az oka, hogy a váltakozó áram rendszerű villamos vontatás részét képezi a hídszerkezetek érintésvédelme, azaz a hídszerkezet korlátjának, az érintést akadályozó berendezésnek és a hídszerkezet fém részeinek bekötése a vasúti EPH-hálózathoz vagy a vágányhálózathoz. Erre vonatkozó műszaki előírásokat az érvényes vasúti előírások pontosan

tartalmazzák. Ezek teljesülése pedig egyúttal maradéktalan betölti a villámvédelem műszaki kívánalmait, így külön tervezés létesítés és felülvizsgálat sem szükséges.

## **Köszönet nyilvánítás**

Jelen kis összeállítás célja a hídszabályzatban a villámvédelem előírásának javítása volt, körbejárva a kérdést, az előzményeket és okokat.

Remélem az írás hozzájárulhat a hídszabályzat jobbításához.

Külön köszönöm a Debreceni Egyetem Műszaki Könyvtár munkatársainak áldozatos segítségét a régi előírások felkutatásában.

# Melléklet: MOSZ 274 – 1937 Biztonsági irányelvek villámcsapások romboló hatásainak elhárítására (forrásmű)

(Alábbiakban közreadjuk az első magyar villámvédelmi szabványt, csupán néhány kifejezetten zavaró betűhelyesbítést téve.)

Magyar Országos Szabvány 1937. június.	<b>Biztonsági irányelvek villámcsapások romboló hatásának elhárítására.</b>	M O Sz <b>274</b> T M T
<p><b>A) BEVEZETÉS.</b></p> <p>A légkörben felgyülemelő villamosság különnemű töltései adott körülmények között egyrészt a légkör rétegei, másrészt a légkör és a föld között kiegyenlítődhetnek. A kiegyenlítés lehet lassú vagy gyors lefolyású. Az előbbi villamos kisugárzásban (sötétben villámhárítókon, magas árbocon észlelhető huzamos fényhatás), az utóbbi a légrétegeknek erős fényhatás és dörgés kíséretében bekövetkező gyors átütésében nyilvánul meg.</p> <p>A légkör rétegei (felhők) között bekövetkező gyors kisülést villámlásnak nevezzük, a légkör és a föld közötti gyors kisülést pedig villámesapásnak.</p> <p>Felléphetnek ezenkívül veszélyes feszültségek és kisülések szilárd vezetők között is egyrészt légköri töltés, másrészt villámlás okozta gerjesztés folytán.</p> <p>A következő irányelvek bármely okból keletkezett légköri feszültségkülönbségek révén fenyegető romboló hatások elhárítását előző berendezésekre vonatkoznak. Nem terjednek ki azonban az erős- és gyengeáramú villamos berendezések védelmére.</p> <p><b>B) ÁLTALÁNOS TUDNIVALÓK.</b></p> <p><b>I. A villámesapás elleni védelemről általában.</b></p> <p>A villámesapás hirtelen keletkező és hirtelen megszűnő áram. Az áram gyors változása a környezet vezetőkben áramokat gerjeszthet. A gerjesztett áramok épúgy, mint maga a villámesapás, veszélyes jelenségeket okozhatnak. Ez a másodlagos gyors változású áram ugyancsak okozója lehet további gerjesztett és ilyenmódon harmadlagos stb. gyors lefolyású áramoknak. Az ilyen áramok egymásutánja végeredményben a környezet vezetőkben nagy szaporasággal váltakozó áramot gerjeszthet.</p> <p>A keletkezett áramok káros hatása lehet közvetlen: pl. rombolás, emberhalál, vagy közvetett: pl. tűz. Mindezeknél fogva a villámesapás ellen védekezünk kell.</p> <p>A feszültségkülönbséget kiegyenlítő áram a számára legkisebb ellenállást jelentő úton folyik le. Gyors lefolyású és szapora váltakozású áramok számára a legkisebb ellenállás útja gyakran nem azonos a legkisebb ohmos ellenállásával.</p> <p>Villámesapásnál a légkör rétegeiből a föld felé folyó áram a földben tovább halad mindaddig, míg a föld töltésével ki nem egyenlítődtött. Ez a kiegyenlítő földáram a földben lévő tárgyakban igen nagy és veszélyes rombolásokat okozhat.</p> <p>Építmények villámvédelmi berendezése lényegében olyan vezetékrendszer, mely a védendő építmény villamos ellenállásával párhuzamosan van kapcsolva és olyan méretű, hogy bármely pontjában a földhöz képest jelentkező ellenállása mind egyen-, mind gyors lefolyású-, vagy szapora váltakozású áram számára lényegesen kisebb, mint a védendő építményé.</p> <p>A villámvédelmi berendezés tökéletes alakja a védendő épületet teljesen körülölelő fém-</p>		

## A) Bevezetés

A légkörben felgyülemelő villamosság különmemű töltései adott körülmények között egyrészt a légkör rétegei, másrészt a légkör és a föld között kiegyenlítődnek. A kiegyenlítődés lehet lassú vagy gyors lefolyású. Az előbbi villamos kisugárzásban (sötétben villámhárítókon, magas árbócon észlelhető huzamos fényhatás), az utóbbi a légrétegeknek erős fényhatás és dörgés kíséretében bekövetkező gyors átütésében nyilvánul meg.

A légkör rétegei (felhők) között bekövetkező gyors kisülést villámlásnak nevezzük, a légkör és a föld közötti gyors kisülést pedig villámcsapásnak.

Felléphetnek ezenkívül veszélyes feszültségek és kisülések szilárd vezetőik között is egyrészt légköri töltés, másrészt villámlás okozta gerjesztés folytán.

A következő irányelvek bármely okból keletkezett légköri feszültségkülönbségek révén fenyegető romboló hatások elhárítását célzó berendezésekre vonatkoznak. Nem terjednek ki azonban az erős- és gyengeáramú villamos berendezések védelmére.

## B) Általános tudnivalók

### I. A villámcsapás elleni védelemről általában

A villámcsapás hirtelen keletkező és hirtelen megszűnő áram. Az áram gyors változása a környezet vezetőiben áramokat gerjeszthet. A gerjesztett áramok éppúgy, mint maga a villámcsapás, veszélyes jelenségeket okozhatnak. Ez a másodlagos gyors változású áram ugyancsak okozója lehet további gerjesztett és ilyenmódon harmadlagos stb. gyors lefolyású áramoknak. Az ilyen áramok egymásutánja végeredményben a környezet vezetőiben nagy szaporasággal váltakozó áramot gerjeszthet.

A keletkezett áramok káros hatása lehet közvetlen: pl. rombolás, emberhalál, vagy közvetett: pl. tűz. Mindezeknél fogva a villámcsapás ellen védekeznünk kell.

A feszültségkülönbséget kiegyenlítő áram a számára legkisebb ellenállást jelentő úton folyik le. Gyors lefolyású és szapora váltakozású áramok

számára a legkisebb ellenállás útja gyakran nem azonos a legkisebb ohmos ellenállásával.

Villámcsapásnál a légkör rétegeiből a föld felé folyó áram a földben tovább halad mindaddig, míg a föld töltésével ki nem egyenlítődtött. Ez a kiegyenlítő földáram a földben lévő tárgyakban igen nagy és veszélyes rombolást okozhat.

Építmények villámvédelmi berendezése lényegében olyan vezetékrendszer, mely a védendő építmény villamos ellenállásával párhuzamosan van kapcsolva és olyan méretű, hogy bármely pontjában a földhöz képest jelentkező ellenállása mind egyen-, mind gyors lefolyású-, vagy szapora váltakozású áram számára lényegesen kisebb, mint a védendő építményé.

A villámvédelmi berendezés tökéletes alakja a védendő épületet teljesen körülfogó fémburkolat volna, mely a földdel jól vezető összeköttetésben áll. A gyakorlatban teljes fémburkolat helyett vezetékrendszerből álló kábltípust már használnak.

A villámvédelemnek egy másik, de kevésbé hatásos módja a védendő épületen vagy annak közelében nagy magasságban elhelyezett csúcsok felállítására, amelyek kiegyenlítik a villámcsapásokat esetleg előidézhető töltéseket, vagy levezetik magát a villámcsapást is.

A gyakorlatban a fent említett két rendszer mindenféle összetételével találkozunk.

A használatos villámvédő berendezések általában három főalkatrészből állnak, úgy mint:

1. **a felfogóból**, mely a villámot felfogja,
2. **a földelővezetékéből**, mely a villámcsapást továbbítja és
3. **a földelőből**, mely a villámcsapást a földben szétosztja.

Nem feltétlenül helyes az a régi felfogás, hogy a villámhárító megvédi azt a térfogatot, amely a csúcson keresztülmenő, a függőlegessel  $45^\circ$ -ú szöget alkotó kúpfelülettel van határolva.

Mai ismereteinkkel még nem állapítható meg megbízhatóan valamely villámhárító berendezéssel védett terület nagysága, a következőkben tehát csak olyan irányelvek állíthatók fel, amelyek betartásával tapasztalat szerint a villám káros következményei nagy valószínűséggel elháríthatók.

Tekintettel arra, hogy az előzők szerint a villámvédelem szükséges és elegendő feltételét határozottan nem fogalmazhatjuk meg, a villámhárító berendezés szerkezetét sem tudjuk egyértelműen meghatározni. Tökéletesebb berendezés nagyobb biztonságot nyújt, a biztonság fokát azonban gyakran a tökéletesebb berendezéssel járó költségek korlátozzák. Ennek megfelelően a villámhárító berendezést a szakértő a helyi viszonyokra és az épület külsejére való tekintettel esetről esetre olyképpen terveze meg, hogy a berendezés költsége a védendő tárgy értékével és a villámcsapás szempontjából való veszélyeztetettségével arányos legyen.

Annak eldöntése, hogy a villámvédelmi berendezés létesítése egyáltalán indokolt-e és ha igen, milyen mértékben, esetenként a következőket kell figyelembe venni:

- a) a zivatarok gyakorisága és erőssége;
- b) az épület értéke, természete és tartalma;
- c) a helyi viszonyok;
- d) a tűzbiztosítás feltételeire való befolyás;
- e) személyek veszélyeztetése;
- f) a fenyegető közvetett veszteségek.

A villámvédő berendezést pénzügyi és szépiészeti szempontból ajánlatos az épülettel együtt megtervezni és egyidejűleg elkészíteni.

## **II. A villámcsapás elleni védelem módozatai különböző rendeltetésű és helyzetű épületeken**

### 1. Egyszerű épületek

Egyedülálló épületeken a villámcsapás gyakori, tehát ilyen épületek villámhárító berendezésének megbízhatónak, de az épület költségeivel arányosnak kell lennie. Ilyen épületeken a villámhárító berendezést leegyszerűsítik, vagy teljesen helyettesítik az épületen elhelyezett, amúgy is meglévő és jól földelt vas- és fémrészek, úgy mint esőcsatornák, gáz- és vízvezetéki csövek, stb., ha azoknak egymás között tartós vezető összeköttetéséről kellőképpen gondoskodunk. Külön felfogó rúd helyett elegendő lehet a tetővezetékek végeit annyira a tetőgerinc fölé vezetni, amennyire azt a vezeték önsúlya megengedi. A földelővezeték esetleg helyettesíthetik az épületnek erre felhasználható vas- vagy fémkatrészei.



## 2. Nagyobb épületek

Nagyobb épületek villámhárító berendezését célszerű előzetes tervrajz alapján készíteni. A tervrajzot az épület elkészítése után a végleges kivitelnek megfelelően ki kell egészíteni, megőrizni és átépítések alkalmából újra kiegészíteni. A tervrajz a villámhárító berendezések elhelyezésén, méretein és anyagán kívül tüntesse fel, hogy az épület vas- és fémrészei miképpen vannak a villámhárító céljaira felhasználva. Városi házakban rendszeresen annyi vas- és fémkatrész van, hogy már azáltal, hogy azokat a földdel megfelelő módon vezető összeköttetésbe hozzuk, lehetséges alkalmas villámhárító berendezést előállítani.

## 3. Nyilvános és különleges fontosságú épületek

Közbiztonság szempontjából különösen fontos a következőkben felsorolt épületeket villámhárító berendezésekkel ellátni:

- a) Nagyobb embertömegek befogadására készült épületek, úgy mint templomok, iskolák, kórházak, színházak, gyárak, lak-tanyák, szállodák, áruházak, stb.
- b) Közművek céljait szolgáló épületek, úgy mint villamos-, gáz- és vízellátási üzemek, raktárak, stb., amelyeknek megsérülése következtében a lakosságnak nagy része szenvedne kárt.
- c) Tudományos, történelmi, művészeti gyűjtemények megőrzésére szolgáló épületek, úgy mint múzeumok, műemlékek, könyvtárak, levéltárak, törvénykezési és egyéb hivatalos épületek, stb., melyek gyűjteményeinek megsemmisülése pótolhatatlan veszteség volna.

Ilyen épületek villámhárító berendezéseinek elkészítésénél a későbbiekben részletesen ismertetendő módon fokozott biztonságra kell törekedni.

## 4. Fokozott biztonsággal védendő és különösen veszélyeztetett épületek

Valamely épület villámcsapás szempontjából különösen veszélyeztetett lehet egyrészt rendeltetése, építésmódja vagy magassága következtében, másrészt fekvésénél fogva. Ilyen épületek:

- a) amelyekben nagyobb mennyiségű, könnyen gyulladó, nehezen oltható, vagy esetleg robbanó anyagot állítanak elő, dolgoznak fel, vagy raktároznak, pl. petróleumot, szeszt, benzint, tűzijáték-kellékeket, gyufát, puskaport, celluloidot stb.,

- b) amelyeknek tetőzete könnyen gyulladó anyagból, pl. szalma, zsindely, nád, stb. készült,
- c) olyan vasbeton épületek, amelyek vasfegyverzetének elemei nincsenek vezető összeköttetésben egymással és a földdel,
- d) amelyeket magasságuknál, elszigetelt fekvésüknél, vagy helyzetüknél fogva külön kell védeni, pl. tornyok, egyedülálló kémények, szélmalomok, turista menedékházak, stb.,
- e) amelyek villámcsapás szempontjából veszélyes helyen vannak, amit onnan tudhatunk, hogy azt egyszer már érte villámcsapás, vagy annak közelében már több ízben csapott le a villám.

Az a) és b) alatt felsorolt épületekre a továbbiakban különleges előírások vannak, míg a c), d) és e) alatti épületek villámhárító berendezését a később ismertetendő fokozott biztonsággal kell elkészíteni.

### 5. Épületcsoportok

Csoportosan álló, vagy egymással egybeépített házakat igen gyakran egyéges közös villámhárító berendezéssel lehet legcélszerűbben ellátni.

## **C) A kivételre vonatkozó utasítások**

### **I. Elnevezések**

Villámhárító berendezés alatt olyan jólvezető vasból, acélból vagy egyéb fémből készült, összefüggő szerkezetet értünk, amely a villámcsapást káros hatás nélkül a földre vezeti.

A villámhárító berendezés a következő részekből áll:

- a) felfogóból, mely a villámcsapást felfogja,
- b) a földelővezetékéből, mely a felfogót a földelővel vezetően összeköti.

A földelővezeték maga is négy részből áll, úgy mint:

- $\alpha$ ) a tetővezetékéből, amelyhez a tetőn lévő összes vezetékek tartoznak,
- $\beta$ ) a levezetőből, amely a felfogót vagy tetővezetékét a földvezetékkel a legrövidebb úton köti össze,
- $\gamma$ ) a bekötővezetékéből, mely az épületben lévő vas- és fémalkatrészeket a levezetővel köti össze és

- δ) a földvezetékéből, mely a földben van és a levezetőt a földelővel köti össze.
- c) a földelőből, amely a földhöz való jó átmenetet közvetíti.

## II. A berendezés terve

A B/II. 1. alatti épületekhez kézi vázrajz is elegendő. A B/II. 2. alatti nagyobb épületek berendezéséről célszerű tervet készíteni, a B/II. 3., 4. és 5. alattiak berendezésénél kiviteli terv elkészítése minden esetben szükséges.

A kiviteli terven a következőket kell feltüntetni:

- a) az épület külméreteit,
- b) a tetőzet alakját és hajlását,
- c) a tetőfedés anyagát,
- d) a tetőzet vas- és fémrészeit,
- e) az ereszt és lefolyócsatornákat,
- f) a tetőzetből kiálló részeket az építési anyag feltüntetésével,
- g) az épületen és környékén azokat a helyeket, amelyekről feltételezhető, hogy a villámcsapás számára jó levezetőül kínálkoznak, tehát a villámhárító berendezés részeiül felhasználhatók.

Ilyenek pl.:

- α) gáz-, víz- és központi fűtés vezetékai, víztartályok,
- β) álló- vagy folyóvizek, csatornák, árkok,
- γ) ki nem falazott pöcegödrök, trágyagyűjtőhelyek, stb.,
- δ) a környező földfelület vizes vagy posványos részei,
- ε) ereszcsonnák lefolyóhelyei, vagy olyan helyek, amelyekben az esővíz megáll,
- ζ) kutak és szivattyúk,
- h) olyan szomszédos tárgyakat, amelyek a villámcsapás lefolyására hatást gyakorolhatnak, pl. villamos szabadvezetékek, fémből vagy vasból készült csőhálózatok, kötélpályák, drótkerítések, stb.,
- i) az északi irányt.

A kínálózó jó levezető helyek (lásd g)) figyelembevételével mindenképp a földelővezetékek és a földelők legalkalmasabb helyét kell megállapítani.

Ezután az épületen azokat a részeket kell kikeresni, amelyek vezetőanyagból készültek és így felfogónak felhasználhatók.

Végül meg kell vizsgálni, hogy a villámhárító berendezés elkészítéséhez az épületen és az épületben lévő vas-, acél- és egyéb fémalkatrészek mennyiben használhatóak fel és elég védelmet nyújtanak-e villámcsapás ellen, ha azokat egymással összekötjük, vagy még különleges felfogókkal, tető-, levezető- vagy bekötővezetékekkel, vagy ezek egyikével kell-e a berendezést kiegészíteni.

Hogy a tervrajzok könnyen áttekinthetők és egységesek legyenek, a következő jelzések alkalmazása ajánlatos:

- a) a villámhárító berendezés összes alkatrészei: vörös,
- b) csővezetékek: kék,
- c) vas-, acél- és egyéb fémalkatrészek, valamint ereszcsonna: zöld,
- d) látható részek: teljesen kihúzva,
- e) nem látható részek: szaggatottan kihúzva,
- f) tervezett bővítések: pontozottan kihúzva,
- g) felfogó: vörös kör,
- h) felfogó tetővezeték végéből kiképezve: vörös telikör,
- i) bontóhelyek: fekete kör, ferdén áthúzva,
- j) csatlakozóhelyek: fekete kör,
- k) levezető csatornák és csövek: zöld kör,
- l) függőleges vastartók: zöld telikör,
- m) vízszintes vastartók: zöld pont-vonás,
- n) földelő: vörös négyszög (általában),
  - α) lemezföldelő: vörös négyszög vonalkázva,
  - β) csőföldelő: vörös négyszögben vörös kör,
  - γ) szivattyú mint földelő: kék kör, benne pont,
  - δ) kutak vagy pöcegödrök mint földelők: kék négyszög.

### III. Felfogók

1. A légköri kisülések szempontjából veszélyeztetett helyeken felfogót kell alkalmazni. Ezek a helyek – veszélyeztetettség sorrendjében – a következők:

- a) torony- és tetőnyereg kiálló csúcsai,
- b) kémények, hűtőtornyok és szellőzőcsövek,
- c) maga a tetőgerinc,

- d) tetőélek a tetőgerinctől a csurgóig, illetőleg az ereszig,
- e) csurgóélek, különösen lapos tetőkön és szabadon álló épületeken.

A torony- és tetőnyereg kiálló részeit, valamint a tetőszerkezet magas pontjait mindig meg kell védeni. A csurgóélek és tetőélek különös védelme meredek tetőszerkezeteken általában véve nem szükséges. Ha a tetőszerkezet lejtése  $35^\circ$ -nál kisebb, ezek a tetőrészek is külön felfogókkal látandók el.

2. A felfogók számát általában úgy kell megállapítani, hogy azok egymástól 15-20 m-nél távolabb ne legyenek. Fokozott biztonságú kivitelnél ezt a távolságot még csökkenteni kell.

3. Általában a tetőgerincen végighúzott vezeték felfogónak megfelel. Külön felfogót csak akkor kell alkalmazni, ha a tetőzetnek kevés vagy semmi része nem emelkedik ki. Ott, ahol valamely különös okból célszerűnek látszik a felfogót a tetőzettől nagyobb távolságban elhelyezni, a tetővezeték és a felfogó a tető fölött 50 cm-re kiálló fatartóra szerelhető. A vezeték mindenkor a felfogó alsó részével kötjük össze. Célszerűbb egyetlen hosszú rúd helyett több rövidebb felfogót alkalmazni.

4. Felfogó rúdnak használható horganyzott négyszögvas, gömbvas, vagy vörösréz. Ha horganyzott vascsövet alkalmazunk, annak felső végét jól el kell zárni. Felfogócsúcsnak nemesfémeket alkalmazni felesleges.

A felfogó rúd legalább 25 cm és legfeljebb 150 cm hosszú legyen. Csúcsa legalább 25 cm-rel magasabban legyen a védendő tárgynál. A felfogó rúd szilárdsága ne legyen kisebb, mint a szabványos méretű 1/2"-es gázcső szilárdsága.

5. A tető fölé emelkedő vagy elég magas tetőalkatrészek felfogókul használhatók, vagy azokká kiképezhetők. Ha vasból vagy fémből készültek, csupán a villámhárító földelővezetékével kell összekötni. Szélkakasok, fémdíszítmények, cégtáblák és hasonlóak, ha keresztmetszetük az előírásoknak megfelel, minden további nélkül felfogókul használhatók. Ha keresztmetszetük az előírottnak nem felel meg, vagy a szóbanforgó épületalkatrészek nem vezetőanyagból vannak, a tetővezetéküket ezek csúcsáig kell felvezetni.

6. A kéményekre különös figyelem fordítandó. A tetőgerincig felnyúló, vagy a tetőzet fölé 1 m-nél magasabbra kiálló kéményeket felfogóval kell

ellátni. A kéményt összetartó vagy lefedő vasból vagy fémből készült lapok felfogókul esetleg a szükséges méretre kiegészítve felhasználhatók, ilyenek hiányában a kéményre rövid vasrudat kell erősíteni.

A tetőzet fölé kinyúló szellőző vagy egyéb csövek ugyanolyan elbírálásban részesítendőek, mint a kémények.

#### IV. Földelővezetékek

1. A földelővezetékek keresztmetszetét a szerint kell megválasztani, hogy a villámcsapás áramát egy vagy több vezeték vezeti-e le. Az előbbi az osztatlan, az utóbbi a szétágazó vezeték.

2. A földelővezeték anyaga csupasz, horganyzott, vagy rozsd ellen más eljárással tartósan védett vas, acél vagy pedig vörösréz. Egyéb anyag csak mellékvezetéknek alkalmazható. Földelővezeték legkisebb keresztmetszete vas-, vagy acél esetén szétágazó vezetéknel 50 mm<sup>2</sup>, osztatlan vezetéknel pedig legalább 100 mm<sup>2</sup> legyen; vörösréz esetén fenti keresztmetszetek fele is elegendő, de körkeresztmetszetnél az átmérő 8 mm-nél kisebb ne legyen.

Ajánlatos a következő méretek alkalmazása:

<i>Vas és acél:</i>	<b>osztatlan vezeték</b>	<b>szétágazó vezeték</b>
<b>Huzal</b>	2×8, vagy 1×12 mm Ø	8 mm Ø
<b>Szalag</b>	3,25×30 mm	2,5×20 mm
<b>Sodrony</b>	12 szál, 3,3 mm Ø vagy: 7 szál, 4,5 mm Ø	7 szál, 3 mm Ø

*Vörösréz:*

<b>Huzal</b>	8 mm Ø
<b>Szalag</b>	2×25 mm
<b>Sodrony</b>	7 szál, 3 mm Ø

A földelővezeték céljaira esetleg gázcső is használható és pedig osztatlan vezetéknel 3/8", szétágazó vezetéknel 1/4" mérettel.

Olyan vas-, vagy acélsodrony, melynek huzalszájai 3 mm Ø-nél vékonyabbak, nem használható. A szalag nem lehet 2 mm-nél vékonyabb. Horganyból vagy ólomból készült épületrészek villámhárító berendezés céljaira felhasználhatók, ha azoknak vezető keresztmetszete horganynál a vasra megadott fenti méreteknek legalább másfélszerese, ólomnál legalább háromszorosa.

A vezeték felerősítése viharálló legyen.

Ha a felerősítendő vezetékek rézből valók, akkor a megerősítő szögek és csavarok rézzel bevontak, ha horganyzott vasból valók, akkor horganyzottak legyenek.

3. A vezetékek szigetelése felesleges, sőt káros is lehet. Keményfedesű tetőknél a vezetéket vagy magára a tetőre, vagy a tetőtől elállóan külön tartókra kell felerősíteni. A felfogókat összekötő, vagy felfogónak használt tetővezeték a tetőgerincen is nyugodhat, de ha attól oldalvást van szerelve, akkor a gerincnél magasabban kell lennie. A lefelé haladó és összekötő tetővezetéket hasonló módon kell megerősíteni. A vezetékartók egymástól legfeljebb 2 m távolságban legyenek. Anyaguk szívós horganyzott vas. Vastartóknál ajánlatos ólombetétek alkalmazása a vezetékek horganybevonásának védelmére. A puha, gyúlékony tetővel pl. szalmával, náddal, faszindellyel fedett épületekre külön irányelvek mértékadók (lásd F) IV.). Falra szerelt vezetékeket a faltól kb. 10 cm távolságra vastartókra szokás szerelni. Ha a vezeték anyaga a falzatban lévő sók hatása ellen védve van, közvetlenül a falra, sőt a falba is fektethető.

A vezetők irányváltásnál legalább 20 cm sugárral hajlítandók. Egy irányváltás 90°-nál nagyobb szöget nem zárhat be. A vezető ott, ahol nem vízszintes, következetesen lefelé haladjon a csúcsoktól a földelőig. Messze előrenyúló párkány megkerülése helyett célszerűbb azon közvetlenül keresztülhaladni.

4. A tetővezetéket a tetőzet villámcsapásnak leginkább kitett veszélyes részein, különösen a ház viharfelőli oldalán kell végigvezetni. Vassal vagy fémmel borított ormok, tetőgerincek, szélvédők, stb. az épület építési módja következtében természetes tetővezetéknek tekinthetőek és ezeken a helyeken szükségtelen még külön tetővezetéket szerelni. Ugyanez eset, ha a tetőzet fémmel van fedve, vagy ha a tetőszék összefüggő vasszerkezet. Utóbbi esetben legfeljebb csak megfelelő felfogókat kell még külön felszerelni és a tető fémes részeivel vezetően összekötni. Vasvázis épületnél a beépített vastömegeket a villámhárító berendezéssel össze kell kötni. Ha az épület meglévő vas vagy fémrészeinek keresztmetszete az előadottak szerint nem volna elégséges, megfelelő kiegészítéseket kell alkalmazni. Ha a tetőn található nagyobb vas- vagy fémtömegek, pl. kéménytoldalékok, szélkakasok, díszítések, lefedések, bádogburkolatok, hófogók, tetőablakok, haranglábak, óraszerkezetek, víztartályok, lépcsők, létrák, hirdetéstáblák, stb. tetővezetéknek nincsenek is felhasználva, a

villámhárító berendezéssel mindenesetre összekötendőek. A gyenge-illetőleg erősáramú villamos vezetékeknek a háztetőkön elhelyezett vastartóit is össze kell kötni a tetővezetékkel, ehhez azonban a vezetéktulajdonos engedélyét is ki kell kérni. Oly vezetéktartók földelővezetékét, melyek felfogóként működhetnek, a villámhárító és nem az erősáramú földelési szabvány előírásai szerint kell méretezni.

Ha a természetes tetővezetékek keresztmetszetük miatt vagy más szempontból nem elégségesek, mesterséges tetővezetékot kell készíteni. Az ilyen vezetékek összekötendőek a levezetővel. A tetővezetékek egymástól való távolsága legfeljebb 20 m legyen. Ha a tetőszerkezet lejtése kisebb, mint  $35^\circ$ , a villámcsapás veszélye növekedik. Ilyen esetben a tetővezetékek egymástól való távolságát csökkentjük, vagy a gerinccel párhuzamosan több tetővezetékot helyezünk el.

Minden épületen ajánlatos legalább két levezetőt elhelyezni. A levezetők közül az egyik a viharoldalon, a másik az ellenkező oldalon legyen. A levezetők száma egyébként úgy határozható meg, hogy két szomszédos levezető között a távolság ne legyen nagyobb 30 m-nél. L vagy T alaprajzú épületen eggyel, H alakúnál kettővel több levezető legyen. Hasonlóképpen 20 m-nél magasabb épületeken eggyel több levezetőt kell alkalmazni. Magában álló gyárkéményre vagy 30 m-nél magasabb toronyra is biztonság okából két levezetőt kell szerelni, amelyek közül az egyik itt is a vihar felőli oldalon legyen. Ha a torony ennél alacsonyabb is, de építménnyel függ össze, ill. annak része, akkor is legalább olyan keresztmetszetű legyen, mint az osztatlan vezeték. 50 m-nél magasabb kémény levezetőit félmagasságban vízszintesen is össze kell kötni.

Megfelelő természetes levezetők felhasználhatók, ha azonban nem használjuk fel azokat, akkor a villámhárító-berendezéssel mindenesetre vezető-összeköttetésbe kell hozni. Az összeköttetések olyanok legyenek, hogy az így keletkezett hálózat a kalitkaszerkezet alakjához közeledjék. Ha az épület vas- vagy fémrészei, pl. gáz- vagy vízvezeték levezetés céljára elég erősek, elég nagy keresztmetszetűen, megfelelő anyagból valók és egymással jólvezető összeköttetésben állanak, levezetőnek felhasználhatók, de mellékvezetőknek mindenképpen igénybevehetők. Ha az esőcsatornák levezető csövei különösen az egymásba illesztés helyein elég szilárdan, tartósan és jólvezetőn vannak összekötve, levezetőknek ugyancsak felhasználhatók.



Ha függőleges vastartók és egyéb vasszerkezetek a tetővezetékekkel és a földvezetékekkel állandóan jólvezető összeköttetésbe hozhatók, levezetőknek ezek is felhasználhatók. Ha pl. az épület szerkezete teljesen vasból vagy fémből készült, vagy azon nagyobb összefüggő fél- vagy vasrészek vannak és azok a földbe érnek, úgy, hogy állandóan jó földelésük van, vagy a földvezetékekkel vezető összeköttetésbe hozhatók, levezetőknek felhasználhatók.

Ha meglévő nagyobb fémtömegek a tető- és földvezetékekkel összeköttetésben nem állnak, a legközelebbi levezetővel összekötendők. A meglévő gáz-, vízvezetékek és a központi fűtőberendezés csővezetékei, ha nem nyúlnak a tető fölé, legfelső pontjukban a tetővezetékekkel összekötendők. A víz- és gázvezetékekbe beszerelt olyan szerelvényeket, amelyek esetleg eltávolíthatók, - pl. vízmérők, illesztődarabok, - ilyen esetben még külön is jólvezetően át kell hidalni, a központi fűtés vezetékének alsó része pedig még a földvezetékekkel is összekötendő. Hasonló módon veendő figyelembe az épületben netán előforduló minden más nagyobb, függőlegesen elhelyezett vezetőanyagból készült tárgy, pl. vaslépcső, amelynek felső és alsó végét a villámhárítóberendezés tető- ill. földvezetékével ugyancsak össze kell kötni. Ilyen összeköttetések létesítése annál fontosabb, minél közelebb van az illető tárgy a villámhárító-berendezés valamely részéhez. Az összeköttetések elhagyása többé-kevésbé indokolt lehet, ha az épületben lévő vas- vagy fémtárgyak szigetelve az épület belsejében fordulnak elő, kisebb méretűek, vízszintesen fekszenek, vagy jól vannak földelve és a villámhárító-berendezéstől elég nagy távolságban vannak.

Mivel az összefüggő koromréteg az áramot vezeti, a nyáron nem használt kéményeket tavasszal a koromtól meg kell tisztítani, a nyáron is használt kéményeket pedig ajánlatos földelni, mégpedig úgy, hogy azok belsejének alsó részében kellő vastagságú vaskeretet helyezünk el és azt szabályszerűen földeljük.

Mesterséges levezetőket kell alkalmazni, ha erre a célra felhasználható természetes levezetők, vas- vagy fémpületrészek, tárgyak rendelkezésre nem állnak. Ha a levezető az épületben található vas- vagy fémtárgyakkal, vagy egyéb szerkezeti elemekkel könnyen nem köthető össze, azoktól minél távolabb helyezendő el.

A levezető anyaga és szerelési módja ugyanaz legyen, mint a tetővezetéké, ezenfelül annak a földhöz közel lévő részeit erőszakos behatások ellen is védeni kell. E végett a levezetőt faléccel vagy más nem mágneses

anyaggal burkoljuk. Ha a burkolat fémcső, annak felső végét a levezetőhöz kell kötni. Az alkalmazott védőburkolatnak legalább 20-30 cm-nyire kell a föld színe alá nyúlni. Szokásos védőburkolat helyett a sérülések ellen a keresztmetszetet az előírt keresztmetszet másfélszeresére vagy kétszeresére növelni, miáltal tartóssága megnövekedik.

6. A villámhárító-berendezésen alkalmazott minden összekötésnek tartósnak kell lenni, miért is célszerű az összekötéseket rozsdásodás ellen az időjárás viszontagságainak ellenálló bevonattal ellátni. Szalagvezetékeknek egymással vagy más fémtárgyakkal való összeköttetése legalább 10 cm-nyire átlapolt szegecs- vagy csavarkötéssel történjék. Az érintkező felület legalább 20 cm<sup>2</sup> legyen. Csővezetékekkel való összekötésnél csőbéklyót kell alkalmazni és szerelés előtt a cső felületét tisztára kell csiszolni. A huzal- vagy sodronyvezetékek összekötésére különleges, a vezetékvégekre csavarok vagy szorítók segítségével ráerősített összekötő darabokat kell alkalmazni. Vezetékvégek összehegesztése megengedett, forrasztása azonban tilos.

7. Hogy a villámhárító-vezetékek ellenállását mérni lehessen, célszerű nagyobb berendezéseknél az egyes szakaszok különválasztására bontható kötések közébeépíteni. Ezeknek könnyen oldhatóknak, de biztonságosnak kell lenniök, hogy maguktól ne oldódjanak. Az érintkezési felületek olyanok legyenek, hogy ne rozsdásodhassanak. A szalagalakú vezetékek bontható kötésénél legalább két nagyfejű, nem rozsdásodó anyáscsavart kell alkalmazni. A szalagvégek 10-15 cm hosszban legyenek egymásra szorítva. Huzal és sodrony alkalmazásánál bontható kötésnek rendszerint megfelel az egyébként is használt csavarösszekötés.

## V. Földelők

1. A jó földelés a villámhárító-berendezés egyik legfontosabb része, éppen ezért kívánatos legalább két földelést alkalmazni az épület két ellentétes oldalán.

Minden levezetőnek földelőhöz kell csatlakoznia. A földelő a fal alapzatától legalább 60 cm távolságban legyen.

Földelő céljára alkalmas a már úgyis földelt gáz- és vízvezeték, vascső-kút- vagy szivattyúberendezés. Jó mesterséges földelők készíthetők földbe süllyesztett, vas- vagy fémlemez, hálók, csövek, stb. alkalmazásával. Földvezetékek készítésénél általában ugyanazok az irányelvek érvényesek, mint a földelővezetékekénél, azonban a tartósságra való

tekintettel a tömör huzal megfelelőbb, mint a több erű sodrony. Lemez alkalmazása esetén vaslemez legalább 3 mm, vörösrézlemez legalább 1,5 mm vastag és mindegyik oldalán külön-külön legalább egy fél m<sup>2</sup> felületű legyen. Ha a földelő horganyzott kovácsoltvascsőből készül, az legalább 3 m hosszú, legalább 25 mm átmérőjű és mintegy 3 mm felvastagságú legyen és azt az erre célra fúrt lyukon a talajvízbe kell süllyeszteni.

2. Legjobb földelést a talajvíz biztosít. A talajvíz felszíne az év különböző időszakában különböző magasan lehet, meg kell vizsgálni tehát, hogy a földelés helyén a talajvíz magassága állandó-e vagy pedig csak időszakos. A földelést lehetőleg függőlegesen, esetleg ferdén kell elhelyezni. Földelőlemezeket összegöngyölni nem szabad. Ha a földelő fémlapból készül, azt az átmeneti ellenállás csökkentése céljából agyag közé, nem pedig szén vagy kocsz közé ágyazzuk. Ha több földelést helyezünk el, célszerű ezeket egymással vezető összeköttetésbe hozni. Tiszta víz nem jó vezető, tehát a földelést inkább a tó vagy kút állandóan nedves partjába ássuk be és ne a vízbe helyezzük. Mérges gázok képződésének elkerülése végett kutakba vörösréz vezetéket csak erősen ózozott állapotban szabad elhelyezni; az ilyen helyen elhelyezett vasvezetékeket pedig erős horganyzással kell a rozsdásodástól megóvni.

3. Földelés céljaira elsősorban víz- és gázvezeték jön tekintetbe, amennyiben ezt az érdekelt üzemek megengedik. Ha egyik földelésül víz-, vagy gázvezeték szolgál, akkor a másik földelésnek ettől eltérő természetűnek kell lenni. Ha víz-, vagy gázvezeték nem áll rendelkezésre és a talajvizet sem lehet elérni, felületi földelőket helyezünk el. Ez abból áll, hogy a föld felszínén, vagy a felszín alatt 15-20 m vagy még ennél is hosszabb vezetékeket lehetőleg legyező alakban helyezünk el, azonban oly módon, hogy mechanikai sérülés ellen védve legyenek és a lehető legnedvesebb földrétegbe kerüljenek. A legnedvesebb földréteg helyére egyebek közt abból is következtethetünk, hogy ott a növényzet dúsabban nő. Száraz, homokos területen elég jó földelést ad az ú. n. körvezeték, amely az épületet teljesen körülveszi.

Erős- és gyengeáramú villamosberendezések földelése és a villámhárító-berendezések földelése egymással vezető összeköttetésbe nem hozható.

4. Ha az épület függőleges vas-, vagy fémrészei, esőcsatornái, stb. valamilyen oknál fogva a villámhárító-berendezéssel nem köthetők össze, azok földelésére mellékföldelést alkalmazunk. Általában véve minden függőlegesen elhelyezett nagyobb fémtárgyat földelnünk kell.

5. Különös gonddal kell elkészíteni a vezető összeköttetéseket a föld alatt; erős kátránybevonás elég jó védelmet nyújt földnedvesség, valamint savak hatása ellen.

6. Ha a földelés céljaira víz- és gázvezetékcső között választhatunk, előnyt a vízvezetéki csőnek kell adnunk.

A gáz- vagy vízvezetékekkel való földelő összekötést a mérő előtt, a mérő és az utcai fővezeték között kell létesítenünk. Az ilyen összekötést úgy készítjük, hogy a földelő vezetékre horganyzott szalagvas végdarabot erősítünk és azt ugyanolyan anyagból készült csőszorítóval kötjük a gáz- vagy vízcsőhöz. A csőszorító legalább 4x70 mm keresztmetszetű, mindkét oldalon legalább egyenkint 30x70 mm érintkezési felületű és mindkét oldalán 2-2 csavarral leszorítható legyen. Ugyancsak ezzel a két csavarral vagy azok egyikével kell a földvezeték fentemlített horganyzott vasszalag végdarabját is megerősíteni, amely utóbbinak legkisebb keresztmetszete 3,5x30 mm legyen. Tökéletes érintkezés létesítése végett a csőszorító és a cső, ill. a csőszorító és a levezető szalagvas végdarabja közé lágy ólombetétet helyezünk el. A lágy ólombetét alkalmazása felesleges, ha a cső maga ólomból vagy rézből készült.

## **VI. A környezet hatása**

Az épületekhez 5 m-nél közelebb álló fák, ha az épület párkánymagasságán túlemelkednek, kivált pedig, ha a tetőzetre ráburulnak, veszedelmesek lehetnek. Ezért célszerű a tetőzetre reáboruló ágakat levágni vagy az épületvezetékét az épületnek a fához legközelebb eső részén vezetni; esetleg a fán is egyszerű levezetőt alkalmazni.

Az épülethez közelfekvő, jó vezetőből készült egyéb tárgyat, pl. drótkerítéseket, nem földelt vasúti síneket, stb. a villámhárító-berendezések földelésével ajánlatos összekötni.

## **D) Felülvizsgálat**

### **Általában**

Minden új villámhárító-berendezést elkészülte után azonnal felül kell vizsgálni. Ezt a felülvizsgálatot legalább a következő időszakokban meg kell ismételni:

- a) évenként gyártelepeken és minden olyan helyen, ahol a villamosberendezés évenkénti felülvizsgálata kötelező;
- b) minden második esztendőben egyéb nagyobb és fontos rendeltetésű épületeken;
- c) minden ötödik esztendőben közönséges épületeken.

A szakértőnek a vizsgálat eredményéről írásos jelentést kell készítenie, melyet a berendezés tulajdonosának gondosan meg kell őrizni. A vizsgálati jelentésben pontosan megjelölendők a jelen irányelvektől talált eltérések és felsorolandók azok a változtatások, amelyek szükségesek ahhoz, hogy a berendezés céljának mindenben megfelelő legyen.

A felülvizsgálat a következő három szempontra terjed ki:

### **1. Célszerűségi vizsgálat**

Ennél a vizsgálatnál különösen arra kell ügyelni, hogy az épületen, avagy az épületben esetleg eszközölt változtatások következtében a berendezés nem szorul-e kiegészítésre és hogy az épületen vagy az épületben lévő nagyobb fémtárgyak a berendezéssel mind össze vannak-e kötve.

A villámhárítónak ilyen szempontból való megvizsgálása még a fent említett vizsgálati időn belül is ajánlatos, különösen, ha az épület lényegében nagyobb változás állott elő.

### **2. Szilárdsági vizsgálat**

Ennél a vizsgálatnál különösen azt kell megfigyelni, hogy a berendezés egyes részei viharállóan vannak-e felszerelve és közöttük a vezető összeköttetés tartós és tökéletes-e. Azért az egész berendezést a legapróbb részletekig meg kell vizsgálni.

A vezeték jóságáról csak azzal, hogy azon villamos méréseket eszközölünk, nem lehet meggyőződni, mert annak nemcsak a pillanatnyi vezetőképesége fontos, hanem elsősorban is az állandó szilárdsága.

### **3. Villamos vezetőképesség vizsgálata**

Ez a vizsgálat különösen a földelésre vonatkozik és a földelővezetéknek netán olyan részére, amely hozzá nem férhető és így megfigyeléssel nem vizsgálható át.

A földelés vezetőképségeinek mérését legegyszerűbben a gáz- vagy vízvezetékcsőnek a mérő áramkörbe kapcsolásával lehet elvégezni; ha ilyen földelés nincs, segéd földelést kell készíteni.

Ha a berendezés földelésének gáz- vagy vízvezetéki csövet használunk fel, a földelés ellenállásának nem szabad 2 ohm-nál többnek lenni. Felületi- vagy egyéb földvezetéknel az ellenállás jóval nagyobb lehet és rendes körülmények között 5-25 Ohm közt változik. Ha azonban a földelést rendes termőföldbe tesszük és a földvezeték hossza 25-40 m között van, az ellenállás értéke 15 Ohm alá csökkenthető. Mindenesetre ügyelni kell arra, hogy a villámhárító földelése jobb legyen, mint a földelés közelében elhelyezett egyéb tárgy, csővezeték, gépalap, stb. természetes földelése.

A földelés ellenállásának mérésénél az altalaj változó vízállása miatt természetesen figyelembe kell venni azt is, hogy a mérés nedves vagy száraz időszakban történik-e.

## ***E) Karbantartás***

Az előző pontokban előírt, szakértők közrejöttével történő felülvizsgálatokon felül természetesen az egyes építmények tulajdonosai villámhárítóberendezésüket mindenkor jókarban tartani és azt e célból időnként sajátmaguk is felülvizsgálni tartoznak.

## ***F) Különösen veszélyes épületek fokozott biztonságú berendezése***

### **I. Gyárkémények**

Magas kémények felfogókészülékei különösen erősek legyenek. Hosszan kinyúló rudak nem alkalmasak, mert ismételt villámcsapás után elhajlanak és meglazulnak. Jobban megfelel vastag, olyan 3-4 m hosszú felfogórúd, amely legfeljebb 1 m-re áll ki és amelynek legalább 2 m hosszú része a kémény külső oldalán lefelé nyúlik. 1-2 m felső belső átmérőjű kéményen legalább 2 felfogórúd alkalmazandó, ha pedig a kémény átmérője ennél nagyobb, minden méter átmérőnövekedésre egy-egy további rudat kell alkalmazni. A felszerelt felfogó rudakat egymással vezetően

össze kell kötni. Használhatunk lapos, gömbölyű vagy szögvasból készült erős vasgyűrűt is, amelyre több felfelé kiemelkedő felfogórúd erősítendő. Ha a kéménynek olyan erős vasfedőlapja van, amelyen a szükséges felfogórudakat és levezető alkatrészeket viharállóan meg lehet erősíteni, akkor más külön vasgyűrű alkalmazása felesleges.

Rezet vagy vékony vasat a füstgázok hamar tönkretesznek, ezért a kémény tetején alkalmazott szerkezet legalább 10 mm vastag és legalább 250 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű vasból készüljön. A füstgázok káros hatása a kémény tetejétől lefelé mintegy 3 m távolságig terjed. Ha a felfogókészülékeknek több levezetője (földelővezeték) is van, azok mindegyike legalább olyan vastag legyen, mint amilyen az osztatlan vezetékekre elő van írva és ha a kémény 50 m-nél magasabb, a levezetések félmagasságban külön is összekötendők. (lásd C. IV. 5.) Itt is különös gond fordítandó jó földelésre. A kéménytől 25 m körzeten belül lévő minden nagyobb fémtárgy, gép, kazán, stb., még az épület belsejében lévők is, valamint a víz- vagy gázvezeték figyelemmel a C. IV. 5. pontban körülírt szempontokra, vezetően összekötendő.

Vasbeton kéményeken a betétvasak egymással és a földelő vezetékkel összekötendők. A merevítő vasakat úgy is el lehet rendezni, hogy különleges villámhárító-szerkezet alkalmazása felesleges. Ez esetben azonban a merevítővasak jólvezető összeköttetésére az építés folyamán különös gondot kell fordítani.

## II. Templomok

Tapasztalat szerint a villámcsapás igen gyakran okoz károkat templomokon, ezért a tornyot és a hajót külön-külön egymástól független villámhárító-berendezéssel kell ellátni és a két berendezést – célszerűen a hajótető gerincén végigvezetett tetővezetékkel – össze kell kötni. A templomok villámhárító-berendezésének, mivel nehezen közelíthető meg, igen tartós módon kell készülnie. Ha a torony vörösréz- vagy bronzlemezekkel van fedve, az épületvezeték is rézből legyen; horganyfedéshez azonban horganyzott vas- vagy acélvezeték is alkalmazható.

Templomokon a vezeték keresztmetszetét a C. III., C. IV. és C. V. pontokban megadott mértéknél erősebbre ajánlatos készíteni. A toronyra két levezetőt kell alkalmazni, az egyiket kívül, a másikat lehetőleg a torony belsejében és ez utóbbival a toronyban elhelyezett egyéb vas- és fémrészeket mint óraszerkezetet, haranglábat, vaslépcsőt, stb. vezetően össze

## F) Különösen veszélyes épületek fokozott biztonságú berendezése

kell kötni. A templomhajó villámhárító berendezése a toronyéhoz hasonló; ha kereszthajó is van, a kereszthajó tetőoromzatára is szükséges tetővezeték szerelni és ennek két végét külön levezető segítségével a földelő vezetékkel összekötni.

Templomok berendezéseinél a földelés különös gonddal készítendő el. A földvezeték – saját földelésén kívül – a templomtól netán távolabb eső víz- vagy gázvezeték csövével, szivattyúberendezéssel, vagy egyéb villámhárító földeléssel – figyelemmel a C. V. 5. előírásaira – összekötendő.

### **III. Szélkerekek**

Szélmalomok és szélerőgépek villámhárító-berendezéseit különös gonddal kell készíteni.

A szélmalomok vagy szélerőgép szárnyain vezetőket kell elhelyezni, melyek 10 cm-re kinyúlnak és a tengely vasszerkezetével vezető összeköttetésben állnak. Ha ez a megoldás bármi okból nem volna lehetséges, olyan felfogó készüléket kell alkalmazni, amelynek csúcsa a szárny legmagasabb helyzetében annál legalább félméterrel magasabban fekszik. A villámhárító-berendezés egyébként azonos az előzőkkel. Vigyázni kell arra, hogy a szélmalom vasrészei és a villámhárító-berendezés földelővezetéke között jólvezető összeköttetés legyen.

Ha a szélerőgép vas- vagy fémszerkezetű, elegendő, ha megfelelő földelésről gondoskodunk. Ez esetben külön felfogó és levezető szerkezet alkalmazása felesleges.

### **IV. Gyúlékony tetőfedésű épületek.**

Könnyen gyulladó tetőzettel – mint pl. szalma-, nád-, gyékény-, deszka-, fazsindely-, stb. födéssel – ellátott épületen a felfogókészülék, valamint a vezeték is a tetőzettől legalább 50 cm magasságban, illetőleg távolságban legyen felerősítve. Erre a célra 50 cm magas keményfa tartók alkalmazhatók. Ha az ilyen épület 20 m-nél hosszabb, a tetőgerinc végpontjain is legyen felfogó. Minden felfogónak közvetlen levezetése legyen a földvezetékhez. A szélső felfogók mindenesetre a tetőgerinc végpontjain legyenek.

### **V. Olajraktárak és olajtartályok**

Ezeket kétféle káros villamos befolyástól kell védeni:

- a) légköri villamosságtól (villámcsapás);



- b) villamos töltéstől, amelyet a tartályban mozgó folyadékfelület idéz elő.

Föld alá süllyesztett olajtartályoknál különleges villámhárító-berendezés nem szükséges. Ha azonban az olajtartály épületben van, amely épületből, ill. a benne lévő tartályból vagy tartályokból olajvételező nyúlik ki, az épület villámcsapás tekintetében különösen veszélyesnek kell tekinteni.

A folyadék mozgásából keletkezett villamos töltés levezetésére magához a tartályhoz kapcsolunk levezetőt és azt úgy méretezzük, mint az osztatlan földelővezetéket és ennek végét a tartály alatt ugyanúgy földeljük, mint az épület földvezetékét.

Földfeletti tartálynál meg kell vizsgálni, hogy az a fenekével közvetlenül vagy hozzácsatlakozó csővezeték révén érintkezik-e földdel, avagy pedig a tartály szigetelve van-e. Előbbi esetben villámhárító nem szükséges, utóbbi esetben a szigetelőalapot olyan földelővezetékekkel kell áthidalni, melynek keresztmetszete az osztatlan földelővezetékeknek felel meg. Hasonlóképpen a szigetelőanyagban nyugvó csővezetéket is 10-15 m-es közből földelni kell.

Mozgótartályoknál is célszerű lánc vagy sodronykötél segítségével ideiglenes földelést létesíteni, mielőtt még a mozgótartály a nyugvótartállyal vezető összeköttetésbe kerül.

## **VI. Robbanóanyag-raktárak**

Robbanóanyag-raktárak veszélyes tartalmukon kívül azért is érdemelnek különös figyelmet, mert rendszerint nagy, szabad területeken egyedül állnak. Védelmükre a következő irányelvek mértékadóak:

- a) A villámhárító-berendezés egyes részei, felfogók, levezetők és földvezetékek minél nagyobb számban, egymáshoz minél közelebb alkalmazandók és a földelés különösen jó legyen.
- b) Hogy a villámcsapás behatolásának helyét a tetőzettől minél inkább távol tartsuk, a tetővezetéket a tető felett legalább 50 cm magasságban keményfa tartókra kell helyezni és azon sűrű, legalább minden keresztezésnél felfogót kell alkalmazni. Ajánlatos az épületet néhány méter távolságban magas felfogórudakkal körülvenni.

## F) Különösen veszélyes épületek fokozott biztonságú berendezése

- c) Hogy a vezetékekben esetleg keletkező áramok káros hatást ne fejthessenek ki, a vezetékeket az épület gerincéhez képest lehetőleg egyenlő távolságban kell elhelyezni.
- d) Figyelembe kell venni az épület környezetének minden olyan pontját, amely az előzők szerint a villámcsapás vagy a villám levezetését bármiképpen is befolyásolná.

A robbanóanyag-raktárak védelmére a fentiek alapján a következők tartandók be:

1. Az egész épületet hálószerű tetővezetékkel kell borítani, amelynél a fővezeték az épület tetőgerincével párhuzamosan halad és ugyancsak ezzel párhuzamosan a szükségeshez képest még egy vagy több vezetéket kell húzni az épület csurgójáig, sőt, ha a tetőzet lapos, még lehetőleg azon túl is. A háló keresztirányú vezetékei egymástól 10 m-nél nagyobb távolságra ne legyenek.

A tetővezetékét a gyulékony tetőzeteknél ajánlott tetővezetékhez hasonlóan, a tetőzettől legalább 50 cm távolságban erős keményfa tartókra kell erősíteni. A földelővezeték elrendezésénél az épület alapját és rendeltetését figyelembe kell venni.

Hálózat anyagául leginkább horganyzott gömbvas, szalagvas vagy legalább 50 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű vas- vagy acélkötél ajánlható.

2. Jó földelés itt is elengedhetetlen követelmény és annak elkészítésénél a környék összes, a légköri feszültség levezetésére kiható tényezőit figyelembe kell venni.

Kedvezőtlen általajviszonyok mellett az épület körül körvezetékét kell alkalmazni, ajánlatos ezenkívül a körvezeték sarkaiból kiinduló felületi vezetékeket is elágaztatni.

Ha több épület áll egymás szomszédságában, ezek földvezetékét egymással jólvezető összeköttetésbe kell hozni.

A földelő elhelyezése előtt az általaj alakulatát is meg kell vizsgálni a talajvízzel való állandó érintkezés biztosítása szempontjából. Földelőül leghelyesebb 10-15 cm Ø és mintegy 4 mm falvastagságú, megfelelő hosszú horganyzott kovácsoltvas-csőveket a legalacsonyabb talajvízállás mellett is jó vezetést biztosító mélységig elhelyezni.

## VII. Robbanóanyag-gyárak

### 1. Általános rész

A teljes villámvédelem a következő részekből áll:

- a) A villámhárító-berendezés külső része, amelynek feladata a villámcsapásokat felfogni, ill. azokat az épülettől távontartani. A villámvédelmi berendezéseknek ez a része az épület szerkezetével ne érintkezzék, attól bizonyos távolságban helyezendő el.
- b) A villámhárító berendezés belső része az, amelyet közvetlenül magára az épületre kell felszerelni. Ez arra szolgál, hogy az a) alatt említett külső villámhárító berendezéstől fel nem fogott villámokat, vagy azoknak elágazó részeit felfogja és levezesse, s így az épületet és annak belsejét általában káros villamos feszültségektől megvédi.
- c) Különös elővigyázati szabályzatok alkalmazásával az épületben lévő cső- és villamosvezetékektől nagyobb villamosfeszültségek távontartása.
- d) Különleges elővigyázati szabályok alkalmazásával az épületben elhelyezett bármilyen vas vagy fémtárgyak között feszültségkülönbségek fellépésének és az ebből keletkező villamos kisüléseknek megakadályozása.

### 2. A kivitel módja

#### a) A villámhárítóberendezés külső része

Az épület külső két hosszoldala mentén és az épület sarkain vagy azoktól legfeljebb 5 m távolságra, külső, szabadon álló felfogó rudakat kell felállítani. A rudak magassága, valamint egymástól való távolsága az épület szélességétől függ. Általában véve a rudaknak olyan magasaknak kell lenniük, hogy azok a védendő épület fölé legalább is annyiival emelkedjenek ki, mint két szomszédos rúdnak egymástól, illetve a szemközti rudaktól való távolságnak a fele. Az épület hosszában pedig a rudaknak egymástól való távolsága kb. olyan nagy legyen, mint a védendő épület szélessége.

Az épület közelében lévő kimagasló tárgyakat, pl. kéményeket, fákat, toronyokat, magaslatokat, stb. a villámvédelembe szintén be kell vonni és azokra is felfogó rudakat kell szerelni.

## F) Különösen veszélyes épületek fokozott biztonságú berendezése

A külső rudakat egymással minden körülmények között földalatti körvezetékekkel összeköttetésbe kell hozni. Ajánlatos az épületet magas föld-sáncsal körülvenni és a felfogó rudakat arra állítani, amely esetben az összekötő vezetéket a sánc koronájában mintegy 100 cm mélységben kell elhelyezni. Azonfelül a sáncok külső oldalán is kell egy második körvezetéket alkalmazni, amely körvezeték viszont több, de legalább négy helyen a sáncok felső koronájában elhelyezett másik körvezetékekkel összekötendő. Ha a közelben vízvezetékcsövek, vasúti sínek, vagy hasonlók volnának, azokat a földvezetékekkel ugyancsak össze kell kötni, feltéve, hogy az összekötés folytán nem forog fenn annak a veszélye, hogy magában az épület belsejében nagyobb feszültség-különbözetek keletkezhetnek. A földvezeték keresztmetszete rézhuzal alkalmazásánál legalább 50 mm<sup>2</sup>, míg horg. vas- vagy acélhuzal használatánál 100 mm<sup>2</sup> legyen.

Mindenkor két, egymással párhuzamosan kapcsolt földelést kell alkalmazni. Egyik lehetőleg a talajvízben elhelyezett, két egymástól független mély földelő, másik felületi földelőrendszer legyen.

A földsáncokat, hogy azok teljesen ki ne száradjanak, nedvességet magába szívó növényzettel kell beültetni és gondot kell fordítani arra, hogy a növényzet mindig zölden és buján tenyésszen.

### b) A villámhárítóberendezés belső része

A belső berendezést általában véve úgy kell elkészíteni, mint a robbanóanyag raktáraknál, vagyis egy tetővezeték a tetőgerinc irányában legyen elhelyezve, ezzel párhuzamosan 2-2 méterenként további tetővezetékek alkalmazandók, ezeket keresztezzék azok a tetővezetékek, amelyek a levezetőkben folytatódnak és így az egész épület összefüggő hálóval legyen borítva. Ezeknek a keresztlevezetékeknek egymástól való távolsága 2 m-nél nagyobb ne legyen. A tetővezetéket 50 cm magas, elég sűrűn alkalmazott keményfa-támasztókra kell helyezni, a keresztezéseket egymással vezetően kell összekötni. Laposfedelű épületek, vagy 35 foknál kisebb lejtőjű födéllel bíró épületek ezenfelül még az ereszen túl is külön tetővezetékekkel védendőek.

Kémények és szellőzőcsövek, amennyiben a tetőzetből kiállanak, a tetővezetékekkel összekötendőek. Ha ezek fémből vagy vasból készültek, a tetővezetékekkel minden körülmények között összekötendőek. Ha nemvezető anyagból, mint pl. fából vagy téglából készültek, felső szélüket megfelelő

méretű vas- vagy fémfedéssel kell ellátni és ezt kell a tetővezetékekkel összekötni.

A védendő épület összes vas- és fémrészei, pl. ereszcsonornák, stb. a villámvédelmi berendezéssel ugyancsak vezetően összekötendő. Az így létesült berendezést az épület főtengelyére vonatkozóan minden körülmények között részarányosan kell elkészíteni.

Hogy az egyes épületeken a fent leírt villámhárító-berendezést milyen mértékben kell elkészíteni, arra egyébek között az épületben elhelyezett áru veszélyessége és az épület fontossága irányadó. Kisebb épületeken pl. tölténycsarnokok, csomagolóházak, stb. az előbb leírt berendezéseknek egyik vagy másik része el is hagyható. Olyan épületeken, amelyekben robbanó gázok, vagy porok keletkezhetnek, ügyelni kell a villámcsapásnál esetleg fellépő mellékjelenségekre is. Olyan épületeken azonban, amelyeknek belsejében vas- vagy fém egyáltalán nincs, vagy amelyekben robbanóanyag csak teljesen lezárt fémedényekben van raktározva és ahol por vagy gőz egyáltalán nem keletkezhet, ilyen mellékjelenségekre nem kell tekintettel lenni.

Oly épületeken, amelyeknek teteje legalább is másfél méter magas földréteggel van borítva, az imént leírt belső villámhárító-berendezés esetleg teljesen el is hagyható. Ha a biztonság fokozása érdekében még ebben az esetben is akarunk villámvédelmi berendezést alkalmazni, elégséges, ha a földhányás felső rétegében mintegy 50 cm mélyen jól földelt dróthálózatot helyezünk el.

#### c) Különleges rendszabályok csővezetékek és villamosvezetékek elkészítésére

Az épületbe befutó minden vezetéket lehetőleg a föld alá kell helyezni.

Villamos áram csak földalatti kábelekben vezethető. Mind a csővezeték, mind a villamos kábelvezeték fémburkolata a b) pontban leírt belső körvezetékekkel az épületbe való belépés helyén, a A9 alatt említett földszánckülső részén elhelyezett külső körvezetékekkel pedig megfelelő helyen jól vezető összeköttetésbe hozandó.

A villamos kábelvezetékeket úgy kell készíteni, hogy azoknak az épületbe való belépés helyén legalább egy méter hosszú darabja eltávolítható legyen. Ezt a megszakítást, ha az áramra szükség van, az eltávolítható darab

#### F) Különösen veszélyes épületek fokozott biztonságú berendezése

visszahelyezésével kell esetenként megszüntetni. A munka végeztével, vagy zivatar tartamára a megszakítódarabot el kell távolítani.

Az épületbe föld alatt befutó csővezetékek külön földelésének szükségességét esetenként kell elbírálás tárgyává tenni.

#### d) Különleges szabályok az épület belsejében elhelyezett vas- és fémtárgyak elkészítésére

Az épület belsejében csak horganyzott vashuzal beszövessel ellátott fegyverzetű vezetékeket szabad alkalmazni, amelyeket azonfelül még fémcsövekbe is kell helyezni. A fémcsövek falvastagságának olyan erősnek kell lenni, hogy az előforduló összes mechanikai, valamint vegyi hatásoknak is ellen tudjon állni. Különös gondot kell fordítani, hogy a védőcsövek egymás között jólvezetően legyenek összekötve és jól legyenek földelve.

Az épületben elhelyezett minden fém- vagy vastárgynak az épület falazatától legalább is egy méter távolságban kell lennie, a magasságát pedig úgy kell megválasztani, hogy közte és az épület tetőzete között még legalább is egy méter szabad levegőtér legyen. Mindezen tárgyakat egymással, a földelővezetékkel, valamint a földvezetéken keresztül a körvezetékkel jólvezető összeköttetésbe kell hozni.

Hűtő- vagy melegítőcsöveket az ellenállás csökkentése céljából több helyen át kell hidalni. Hosszú, vízszintesen elhelyezett csőhálózatot pedig több helyen is földelni kell. A csöveknél a hirtelen törést kerülni kell és helyette nagy sugarú görbületet kell alkalmazni. Vascsővezetékeknek fémtartályokba való betorkolásánál, vagy különösen nemvezető edényekben elhelyezett folyadékba való benyúlásánál ügyelnünk kell, hogy a csővezeték a fémtartálynak, ill. a folyadéknak nagy felületével érintkezzék. Fémedényeken is kerülnünk kell az éles szögleteket, tehát lehetőleg nagy görbületeket alkalmazzunk. Csővezetékek függőleges elhelyezését, nehogy földelővezetékekkel párhuzamosan haladjanak, lehetőleg kerülni kell.

### 3. A felülvizsgálat módja

Hogy a földeléseket villamos vezetőképesség szempontjából meg tudjuk vizsgálni, szükséges, hogy az összes levezetők közvetlenül a földvezetékek előtt lekapcsolhatók legyenek. Minden egyes berendezést évenként legalább egyszer villámhárító szakértővel kell megvizsgáltatni. A vizsgálat alkalmával a tüzetes megtekintésen kívül az összekötések jóságáról,

valamint általában a vezetékek szilárdságáról is meg kell győződni, végül meg kell mérni egyenként a földelők ellenállását is.

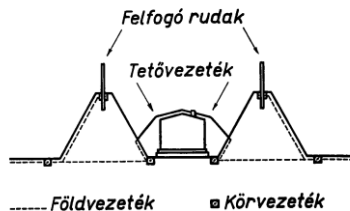
A jó földelés fontosságára való tekintettel a belső és külső földvezetékek egymáshoz való ellenállását is legalább minden öt évben meg kell vizsgálni. Ugyancsak tüzetesen meg kell vizsgálni az egész berendezést minden villámcsapás után is.

A felülvizsgálat megtörténtét, valamint annak adatait a felülvizsgálati könyvbe be kell írni és a könyvet a berendezés tulajdonosának gondosan meg kell őrizni.

#### 4. A tervezés és elkészítés módja

Erre vonatkozóan részletes útbaigazítások nehezen adhatók, minthogy a kivitel igen nagy mértékben a helyi viszonyoktól függ. Helyes terv csak a helyi viszonyok gondos tanulmányozása után készíthető. Az előzőkben előadottak tervezésre, a kivitelre, a szerelési anyagok és kiviteli alakok megválasztására vonatkozólag is érvényesek.

#### 5. Vázlatos elrendezés



### VIII. Rádió-antennák

A helyesen épített és földelt rádió-antenna tulajdonképp maga is villámhárító berendezés, azért a rádió-antennák villámvédelm szempontjából is szerepet játszanak. Amennyiben ezek a m. kir. posta- és távirdahatóság idevonatkozó mindenkori utasításainak és rendelkezéseinek megfelelnek, villámcsapás elleni védelem szempontjából sem kifogásolhatók.

## G) Élőlények védelmére vonatkozó tudnivalók

### I. Emberek védelme

Emberek villámcsapás elleni védelmére a következő tanácsokat kell figyelembe venni:

Zivatarban ne hagyjuk el a házat, ha nem szükséges. Tartózkodjunk épület belsejében, száraz helyen, lehetőleg távol tűzhelytől és nagyobb fémtárgytól.

2. Ha menedékhelyek között választhatunk, válasszuk az aránylag legbiztosabbat a következő sorrendben:

- a) nagy fém- vagy fémvázás épületet,
- b) villámcsapás ellen védett épületet,
- c) nagy – bár védtelen – épületet,
- d) kis védett épületet.

3. Ha kénytelenek vagyunk a szabadban tartózkodni, kerüljük:

- a) kis tetőket és félszereket villámcsapásnak kitett helyeken,
- b) magános fákat,
- c) sodronykerítéseket,
- d) dombtetőket és tágas szabad tereket.

Ellenben:

4. keressünk menedéket:

- a) talajmélyedésben,
- b) mélyvölgyben vagy bevágásban,
- c) meredek szikla lábánál,
- d) sűrű erdőben vagy fásorban.

### II. Jóság védelme

1. Hosszú sodronykerítések egymástól szigetelt részekre bontandók. Erre a célra szigetelő kerítéselemeket kell közbeiktatni, amelyek legfeljebb 300 m távolságban legyenek egymástól. A szigetelő kerítéselem, ha fából van, legalább 1 m hosszú legyen.

2. A földtől elszigetelt, tehát fa- vagy betonoszlopokra erősített sodronykerítés is földelendő. Minden 300 m kerítéshosszra legalább egy



földelésnek kell jutni. A földelő lehet fa- vagy betonoszlopot pótló vasoszlop, vagy külön földelőrúd. Mindkét esetben legalább 1 m-re mélyedjen be a talajba és lehetőleg  $\frac{1}{2}$ " vagy  $\frac{3}{4}$ " átmérőjű horganyzott vascső legyen.

3. Magános élőfákat, amelyek közelébe a jóság eljut, ajánlatos egyszerű villámvédelemmel felszerelni. Elegendő egy szál vezető is, amely a fa tetejéről fut le és a fától 2 m távolságban földelve van.

---

## LÁNCHÍD FÜZETEK – EDDIG MEGJELENT KÖTETEI

24. NÉHÁNY SZÓ A HIDAK VILLÁMVÉDELMEÉRŐL
23. DR. DARVAS ENDRE (1925-2003) AZ UVATERV HÍDTERVEZŐ MÉRNÖKE
22. HIDÁSZ NÉV- ÉS CÍMTÁR (2020. JÚNIUS)  
TERVMELLÉKLET 1. – M43 SZEGEDI MÓRA FERENC TISZA-HÍD
21. DR. IMRE LAJOS: HÍDRAJZOK (FEHÉREN – FEKETÉN)
20. HIDAK AZ IRODALOMBAN
19. KÖZÚTI ÉS VASÚTI HIDÁSZ ALMANACH 2010
18. LORÁSZKÓ BALÁZS: GYALOGOS HIDAK MAGYARORSZÁGON
17. KÖZÚTI ÉS VASÚTI HIDÁSZ ALMANACH 2009
16. ÖSSZEFOGLALÓ A MAGYAR KÖZÚTI HÍDGAZDÁLKODÁSRÓL  
2004–2010
15. VISZOTA GYULA: A SZÉCHENYI HÍD TÖRTÉNETE
14. GRÓF SZÉCHENYI ISTVÁN GONDOLATAI A MAGYAR KÖZLEKEDÉS-  
ÜGYRŐL
13. 50. HÍDMÉRNÖKI KONFERENCIA ELŐADÁSAINAK GYŰJTEMÉNYE
12. KÖZÚTI ÉS VASÚTI HIDÁSZ ALMANACH 2008
11. M6-M60 ÉPÜLŐ NAGY MŰTÁRGYAI
10. 49. HÍDMÉRNÖKI KONFERENCIA ELŐADÁSAINAK GYŰJTEMÉNYE
9. ÉPÜLŐ, SZÉPÜLŐ HÍDJAINK BUDAPESTEN
8. KÖZÚTI ÉS VASÚTI HIDÁSZ ALMANACH 2007  
TERVMELLÉKLET 1. – ÉSZAKI VASÚTI DUNA-HÍD  
TERVMELLÉKLET 2. – SALGÓTARJÁNI VÖLGYHÍD 1911
7. 48. HÍDMÉRNÖKI KONFERENCIA ELŐADÁSAINAK GYŰJTEMÉNYE
6. PÁLL GÁBOR: A BUDAPESTI DUNA-HIDAK TÖRTÉNETE
5. KÖZÚTI HIDÁSZ ALMANACH 2006  
TERVMELLÉKLET 1. – MARGIT HÍD 1876  
TERVMELLÉKLET 2. – M0 AUTÓÚT ÉSZAKI DUNA-HÍD
4. KÖSZÖNTÉS DR. TRÁGER HERBERT 80. SZÜLETÉSNAJPA ALKALMÁBÓL
3. ZSÁMBOKI GÁBOR: ACÉLSZERKEZETŰ KÖZÚTI HIDAK ÉPÍTÉSE  
HAZÁNKBAN  
1945-1969 KÖZÖTT
2. KÖZÚTI HIDÁSZ ALMANACH 2005  
TERVMELLÉKLET 1. – M8 AUTÓPÁLYA DUNAÚJVÁROSI DUNA-HÍD  
TERVMELLÉKLET 2. – M7 AUTÓPÁLYA KÖRÖSHEGYI VÖLGYHÍD
1. KÖZÚTI HIDÁSZ ALMANACH 2004

