

**Dátum: 2017.10.15.**

**Projekt sz.: 11/035**

## **Villámvédelmi kockázatelemzés**

készült a(z)  
IEC 62305-2:2010-12  
nemzetközi szabvány alapján

a(z)  
MSZ EN 62305-2:2012  
szabvány nemzeti függelékeinek figyelembe vételével

**Intézkedések összefoglalása  
villámhatás okozta károk csökkentésére,  
kockázatelemzés alapján,  
a következő projekthez:**

### **Projekt-/objektum adatai:**

Anna tér 15.  
8500 Pápa  
H

### **Vevő/megrendelő:**

Pápai Városfejlesztő Társaság Kft., Pápa

### **A kockázatelemzést készítette:**

Füle Ernő

Vn 18-188



## Tartalomjegyzék

- 1. Rövidítések jegyzéke**
- 2. Szabványi alapok**
- 3. Kárrkódzat és kárrforrások**
- 4. Projekt adatai**
  - 4.1. Figyelembe veendő kárrkódzatok
  - 4.2. Geográfiai és épület-paraméterek
  - 4.3. Az építmény felosztása villámvédelmi zónákra/övezetekre
  - 4.4. Csatlakozóvezetékek
  - 4.5. Tűz kárrkódzata
  - 4.6. A tűz következményeinek csökkentésére irányuló intézkedések
  - 4.7. Személyek rendkívüli veszélyeztetése az építményben
- 5. Kárrkódzatértékelés**
  - 5.1. R1 kárrkódzat, Emberi élet
  - 5.2. Védelmi intézkedések kiválasztása
- 6. Jogi kötelezettségek**
- 7. Általános információk**
- 8. Fogalmak magyarázata**

## 1. Rövidítések jegyzéke

a	amortizációs ráta
$a_t$	amortizációs idő
$c_a$	állatok értéke az övezetben, pénzben kifejezve
$c_b$	építmény övezetének értéke, pénzben kifejezve
$c_c$	övezetben lévő javak értéke, pénzben kifejezve
$c_s$	belső rendszerek értéke az övezetben (beleértve a funkciójukat is) pénzben kifejezve
$c_t$	az építmény teljes értéke, pénzben kifejezve
$C_D;C_{DJ}$	elhelyezkedési tényező
$C_L$	teljes veszteség éves költsége védelmi intézkedések nélkül
CPM	a kiválasztott védelmi intézkedések éves költsége
$C_{RL}$	megmaradó veszteségek költsége védelmi intézkedések mellett
EB	villámvédelmi potenciálkiegyenlítés – Lightning Equipotential Bonding
H	az építmény magassága
$H_p$	az építmény legmagasabb pontja
i	kamatláb
$KS_1$	tényező, amely az építmény árnyékolásának hatékonyságát veszi figyelembe (külső térbeli árnyékolás)
$KS_{1W}$	az árnyékolás hálózata az építményben
$KS_2$	tényező, amely az építmény belsejében az árnyékolás hatékonyságát veszi figyelembe (belső térbeli árnyékolás)
$KS_{2W}$	az árnyékolás hálózata az építmény belsejében
L1	emberi élet elvesztése
L2	közzolgáltatás kiesése
L3	pótolhatatlan kulturális örökség elvesztése
L4	gazdasági veszteségek
L	az építmény hossza
LEMP	elektromágneses villámimpulzus – Lightning ElectroMagnetic imPulse
LP	villámvédelem – Lightning Protection (villámvédelmi rendszerből (LPS) és a LEMP elleni védelmi intézkedésekből áll)
LPL	villámvédelmi szint – Lightning Protection Level
LPS	villámvédelmi rendszer – Lightning Protection System
LPZ	villámvédelmi zóna – Lightning Protection Zone (olyan zóna, ahol az elektromágneses környezet a villámveszélyeztetés szempontjából definiálva van)
m	karbantartási ráta
$N_D$	az építményt érő villámcsapások által okozott veszélyes események száma
$N_M$	az építmény környezetét érő villámcsapások által okozott veszélyes események száma
$N_G$	villámsűrűség
$P_B$	építményben keletkező fizikai károsodás valószínűsége villámcsapás következtében
PEB	károsodás valószínűsége villámvédelmi potenciálkiegyenlítés esetén
PSPD	belső rendszerek károsodásának valószínűsége koordinált túlfeszültség-védelmi (SPD) intézkedések esetén
R	kockázat
$R_1$	emberi élet elvesztésének kockázata építményben
$R_2$	közzolgáltatás kiesésének kockázata építményben
$R_3$	pótolhatatlan kulturális örökség elvesztésének kockázata építményben
$R_4$	gazdasági érték elvesztésének kockázata építményben
$R_A$	kockázati összetevő (élőlények sérülése – építményt érő villámcsapások)

$R_B$	kockázati összetevő (építményben keletkező fizikai károsodás - építményt érő villámcsapások)
$R_C$	kockázati összetevő (belső rendszerek kiesése - építményt érő villámcsapások)
$R_M$	kockázati összetevő (belső rendszerek kiesése – építmény környezetét érő villámcsapások)
$R_U$	kockázati összetevő (élőlények sérülése – csatlakozó vezetékét érő villámcsapás)
$R_V$	kockázati összetevő (építményben keletkező fizikai károsodás – csatlakozó vezetékét érő villámcsapás)
$R_W$	kockázati összetevő (belső rendszerek kiesése – csatlakozó vezetékét érő villámcsapások)
$R_Z$	kockázati összetevő (belső rendszerek kiesése – csatlakozó vezeték környezetét érő villámcsapások)
$R_T$	elfogadható kockázat (a károk kockázat legnagyobb értéke, amely a védendő építmény esetében még elfogadható)
$r_f$	csökkentő tényező, amely egy építmény tűzkockázatát figyelembe veszi
$r_p$	csökkentő tényező, amely a tűz következményeinek csökkentésére irányuló intézkedéseket figyelembe veszi
$S_M$	éves megtakarítás
SPD	túlfeszültség-védelmi készülék – surge protective device
SPM	LEMP elleni védelmi intézkedések (intézkedések a LEMP által okozott villamos és elektronikus rendszerek kiesése kockázatának csökkentésére)
$t_{ex}$	a veszélyes, robbanóképes atmoszféra jelenlétének időtartama
$W$	az építmény szélessége
$Z(\bar{O})$	övezetek az építményben

## 2. Szabványi alapok

A(z) MSZ EN 62305 szabványsorozat az alábbi részekből áll:

- MSZ EN 62305-1:2011 - „Villámvédelem – 1. rész: Általános alapelvek“
- MSZ EN 62305-2:2012 - „Villámvédelem – 2. rész: Kockázatkezelés”
- MSZ EN 62305-3:2011 - „Villámvédelem – 3. rész: Építmények fizikai károsodása és életveszély“
- MSZ EN 62305-4:2011 - „Villámvédelem – 4. rész: Villamos és elektronikus rendszerek épületekben“

## 3. Károk kockázata és kárforrások

A villámcsapás következtében kialakuló károk elkerülése érdekében célzott védelmi intézkedéseket kell a védendő építményen végrehajtani. A(z) MSZ EN 62305-2:2012 szabványban leírt kockázatkezelés, olyan kockázatelemzést tartalmaz, amelynek segítségével az építmény védelmi igénye a villámcsapásokkal kapcsolatban meghatározható. A kockázatkezelés célja, hogy a kockázatot védelmi intézkedésekkel elfogadható szintre csökkentsük.

A(z) MSZ EN 62305-2:2012 szabvány alapján, a(z) nevű projektre és a(z) Objektum nevű objektumra elvégzett kockázatelemzésben bemutatásra kerül a védelmi intézkedések szükségessége. Az értékelés alapján az építmény veszélyeztetési szintje meghatározásra került és szükség esetén a kockázatok csökkentésére védelmi intézkedések kerültek meghatározásra. A kockázattértékelés eredménye nemcsak a külső villámvédelem védelmi fokozatának meghatározása, hanem egy komplett védelmi koncepció, amely tartalmazza a LEMP elleni árnyékolási intézkedéseket is.

Az eredmény egy gazdaságilag értelmes védelmi intézkedéscsomag, amely illeszkedik a meglévő

épülettulajdonságokhoz és az épület felhasználási jellegéhez.

#### 4. Projekt adatai

##### 4.1 Figyelembe veendő kockázatok

A(z) Objektum nevű építmény használati jellegének (rendeltetésének) megfelelően, a következő kockázatok kerültek kiválasztásra és figyelembe véve:

R<sub>I</sub> kockázat: Emberi élet elvesztésének kockázata;

R<sub>T</sub>: 1,00E-05

A kockázatok kiválasztásával az elfogadható kockázatok, R<sub>T</sub> is meghatározásra kerültek.

A kockázatelemzés célja, hogy a meglévő kockázatot elfogadható (tolerálható), R<sub>T</sub> kockázati szintre csökkentse gazdaságilag ésszerű védelmi intézkedések kiválasztásával.

##### 4.2 Geográfiai és épület-paraméterek

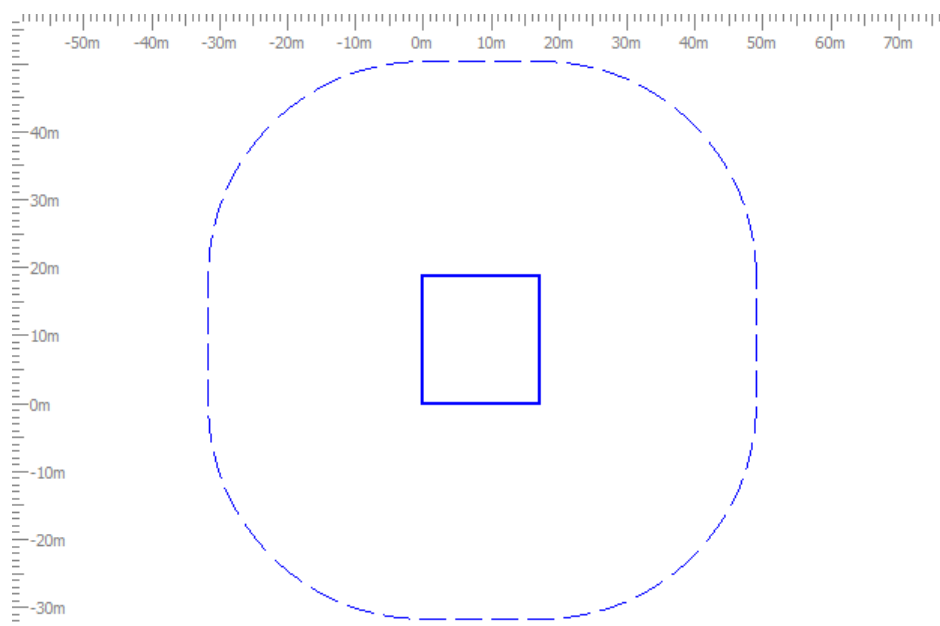
A kockázatelemzés alapjául a(z) MSZ EN 62305-2:2012 szabvány szerint az N<sub>G</sub> villámsűrűség szolgál. Ez a közvetlen villámcsapások számát 1/év/km<sup>2</sup> mértékegységben határozza meg. A vizsgált objektum: Objektum helyén, a villámsűrűség-térkép alapján 1,90 villámcsapás/év/km<sup>2</sup> került meghatározásra. Ebből számítással határozható meg az építmény helyszínén az évenkénti zivataros napok száma, melynek értéke 19,00 nap.

Meghatározóak a közvetlen villámcsapás veszélye szempontjából a vizsgált építmény geometriai méretei. Ezek képezik a közvetlen/közvetett villámcsapás gyűjtőterület-számításának alapját. A(z) Objektum nevű építmény a következő méretekkel rendelkezik:

L <sub>b</sub>	Hossz:	17,45 m
W <sub>b</sub>	Szélesség:	18,85 m
H <sub>b</sub>	Magasság:	10,61 m
H <sub>pb</sub>	Legmagasabb pont (ha van):	0,00 m

Az építmény geometriai méretei alapján számított gyűjtőterületek:

Közvetlen villámcsapás gyűjtőterülete:	5 822,00 m <sup>2</sup>
Közvetett villámcsapás gyűjtőterülete: (az építmény környezetét érő villámcsapás)	821 698,00 m <sup>2</sup>



Fontos a közvetlen/közvetett villámcsapások számának meghatározásakor az építmény elhelyezkedése, relatív helyzete. A(z) Objektum nevű építmény esetében ez a következőképpen került meghatározásra:

$C_{db}$  elhelyezkedési tényező: 1,00

Ha a villámsűrűséget az építmény, valamint az építmény környezetének gyűjtőterületére vonatkoztatjuk, akkor a villámcsapás gyakoriságára:

- az építményt érő közvetlen villámcsapás esetében,  $N_D = 0,0111$  villámcsapás/év,
- az építményt érő közvetett villámcsapás esetében,  $N_M = 1,5612$  villámcsapás/év

adódik.

#### 4.3 Az építmény felosztása villámvédelmi zónákra/övezetekre

A(z) Objektum nevű építmény a kockázatelemzés szempontjából a következő villámvédelmi zónákra/övezetekre került felosztásra:

- LPZ 0B - Közvetlen villámcsapás ellen védett építmény

- LPZ 1 - A védett építmény belső tere

A villámvédelmi zónákat az alábbi szabványos definíciók alapján különböztetjük meg:

LPZ 0B	=	Közvetlen villámcsapás ellen védett terület. A villám teljes elektromágneses tere által veszélyeztetett terület, a belső rendszerek rész-villámáramok hatásainak lehetnek kitéve.
LPZ 1	=	Az impulzusáramok további korlátozása az áramelosztás és a zónahatáron elhelyezett túlfeszültség-védelmi készülékek (SPD-k) révén. A villám elektromágneses terét térbeli árnyékolással lehet csillapítani.
LPZ 2 ... n	=	Az impulzusáramok további korlátozása az áramelosztás és a zónahatáron elhelyezett túlfeszültség-védelmi készülékek (SPD-k) révén. A villám elektromágneses terét térbeli árnyékolással lehet csillapítani.

#### 4.4 Csatlakozóvezetékek

A kockázatelemzés során minden, a vizsgált építménybe be- és kilépő csatlakozóvezeték figyelembe kell venni. A villamosan vezető csöveket nem kell figyelembe venni abban az esetben, ha ezek az építmény fő földelő sínjével össze vannak kötve. Ha ez az összekötés nincs kialakítva, akkor a villamosan vezető csővezetéseket is figyelembe kell venni a kockázatelemzésben (A potenciálkiegyenlítés követelményét figyelembe kell venni!).

A kockázatelemzésben a vizsgált Objektum nevű építményre a következő csatlakozóvezetéseket vettük figyelembe:

- 1. vezeték
- 2. vezeték

Minden definiált csatlakozóvezetékre megadásra kerültek paraméterek, mint például

- vezeték fajtája (szabadvezeték/földkábel)
- vezeték hossza (az épületen kívül)
- környezeti tényező
- csatlakozó építmény
- belső kábelezés módja (árnyékolt/nem árnyékolt)
- legkisebb méretezési lökőfeszültség (a végkészülékek lökőfeszültség-állósága).

Ezen alapelvek alapján az építmény és a benne lévő javak veszélyeztetési potenciálja meghatározható a csatlakozóvezetékbe illetve annak környezetébe csapó villám következtében.

#### 4.5 Tűz kockázata

A vizsgált építmény tűz kockázata fontos részét képezi a szükséges védelmi intézkedések meghatározásának. A tűz kockázata a(z) Objektum nevű építmény esetében a számítás során az alábbi besorolással került figyelembe vételre:

	1. Z(Ö)	2. Z(Ö)
Nincs tűz vagy robbanás kockázata	p	..
Csekély tűzkockázat	..	p
Normál tűzkockázat	..	..
Magas tűzkockázat	..	..
Robbanás - EX-zóna 2, 22	..	..
Robbanás - EX-zóna 1, 21	..	..
Robbanás - EX-zóna 0, 20 és szilárd robbanóanyagok	..	..

#### 4.6 A tűz következményeinek csökkentésére irányuló intézkedések

A tűz kockázatainak csökkentése érdekében a következő intézkedéseket választottuk ki a számítás során:

	1. Z(Ö)	2. Z(Ö)
Nincsenek meglévő intézkedések	p	p
Tűzoltó készülék, kézi működtetésű tűzjelző készülék, tűzcsapok, tűzbiztos szakaszok, védett menekülési utak	..	..
Automatikus tűzoltó/tűzjelző berendezés	..	..

#### 4.7 Személyek rendkívüli veszélyeztetése az építményben

A(z) Objektum nevű építményben tartózkodó személyek száma alapján a lehetséges pánikveszélyre, a következő besorolást vettük figyelembe:

	1. Z(Ö)	2. Z(Ö)
Nincs rendkívüli veszélyeztetés	p	..
Csekély pánikveszély (pl. építmény max. két emelettel és max. 100 főig)	..	p
Átlagos pánikveszély (pl. építmény kulturális és sportrendezvények lebonyolítására 100 és 1000 fő közötti befogadóképességgel)	..	..
Nehézségek az evakuálás során (pl. építmény segítségre szoruló személyekkel, kórházak)	..	..
Nagy pánikveszély (pl. építmény kulturális vagy sportrendezvények lebonyolítására, több mint 1000 fő befogadóképességgel)	..	..

### 5. Kockázatértékelés

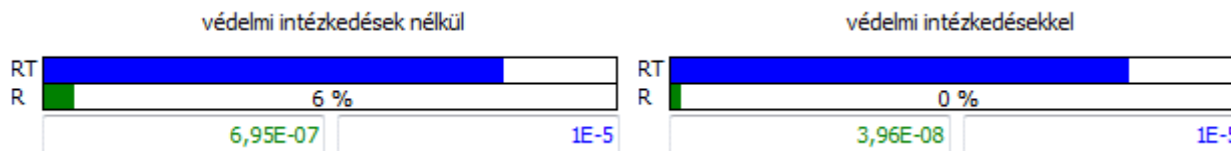
Mint, ahogy a 4.1 pontban bemutatásra került, a 5. fejezetben az alábbi kockázatok kerültek kiértékelésre. A mindenkor kockázat esetében a kék oszlopdiagram mutatja az elfogadható kockázat értékét, a zöld/piros oszlopdiagram pedig a számítással meghatározott kockázatot.

#### 5.1 R1 kockázat, Emberi élet

A(z) Objektum nevű építmény belsejében illetve az építmény környezetében tartózkodó személyekre a következő kockázat került kiszámításra:

R<sub>T</sub> elfogadható kockázat: 1,00E-05  
R<sub>1</sub> számított kockázat (védelem nélkül): 6,95E-07

R<sub>1</sub> számított kockázat (védelemmel): 3,96E-08



A meglévő kockázat csökkentése érdekében a(z) 5. fejezet szerinti védelmi intézkedések végrehajtására van szükség.



## 5.2 Védelmi intézkedések kiválasztása

A következő védelmi intézkedések kiválasztásával a meglévő kockázat az elfogadható szintre csökkenthető.

Az alább kiválasztott védelmi intézkedések a(z) Objektum nevű objektum kockázatkezelésének részét képezik és csak ezzel összefüggésben érvényesek.

### Intézkedések; Védelemmel / tervezett állapot:

Terület	Intézkedés	Tényező
pB:	LPS villámvédelmi rendszer	1.000E-01
	LPS III védelmi fokozat	
pEB:	Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés	5.000E-02
	Potenciálkiegyenlítés az LPL III vagy LPL IV szint szerint	
LPZ 1		
rp:	Tűzvédelmi intézkedések Tűzoltó készülék, kézi működtetésű tűzjelző készülék, tűzcsapok, tűzbiztos szakaszok, védett menekülési utak	5.000E-01

## 6. Jogi kötelezettségek

Az elkészített kockázatértékelés az épület üzemeltetőjétől és/vagy tulajdonosától illetve szakképzett alkalmazottaktól kapott adatokon alapul, amely adatok jelen feltételezés szerint a helyszínen kerültek meghatározásra és értékelésre. Fel szeretnénk hívni a figyelmet arra, hogy a kapott bemenő adatokat a kockázatelemzés után még egyszer ellenőrizni kell.

A DEHNsupport programban a kockázatok számítással történő meghatározásának eljárása a(z) MSZ EN 62305-2:2012 szabványból került levezetésre.

A villámvédelmi kockázatelemzés, és a kockázatok becslése a szakma általánosan elismert szabályai valamint a rendelkezésre álló feltételezések, dokumentumok, ábrák, rajzok, méretek, paraméterek alapján történt. Amennyiben a kockázatelemzés kellő gondossággal készül, és a készítője legjobb tudása és lelkiismerete alapján jár el, akkor semmilyen jogi felelősség nem terheli.

Szombathely, 2017.10.15.

helység, dátum



aláírás

## 7. Általános információk

### 7.1 A külső villámvédelem komponensei

A külső villámvédelem kialakítása során felhasznált komponenseknek meg kell felelniük bizonyos mechanikai és villamos követelményeknek, amelyek az MSZ MSZ EN 50164-x szabványsorozatban vannak rögzítve. Ez a szabványsorozat az alábbi részekből áll:

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| - MSZ MSZ EN 50164-1:2009 | Összekötő elemek követelményei   |
| - MSZ MSZ EN 50164-2:2009 | A vezetők és a földelők követelményei                                    |
| - MSZ MSZ EN 50164-3:2009 | Az összecsatoló szikraközök követelményei                                |
| - MSZ MSZ EN 50164-4:2009 | Vezetőtartók követelményei   |
| - MSZ MSZ EN 50164-5:2009 | A földelők ellenőrzési aknáinak és a földelők tömitéseinek követelményei |

#### 7.1.1 MSZ MSZ EN 50164-1:2009 Összekötő elemek követelményei

Az összekötő elemekkel, mint például a kapcsokkal szemben támasztott követelmények az MSZ MSZ EN 50164-1 szabványban vannak rögzítve. Ez a külső villámvédelmet kivitelező villamos szakember számára azt jelenti, hogy az összekötő elemeket a beépítés helyén várható terhelés alapján kell kiválasztani (H vagy N változat). Így például felfogócsúcs esetében (100%-os villámáram) H (100 kA) terhelhetőségű kapcsot kell választani, míg felfogóháló vagy földbe történő bevezetés esetén (a villámáram már több ágára eloszlott) N (50 kA) terhelhetőségű kapcsot kell választani.

A fenti különböző terhelhetőségeknek megfelelő alkalmazást gyártói vizsgálati jegyzőkönyvekkel kell igazolni.

#### 7.1.2 MSZ MSZ EN 50164-2:2009 A vezetők és a földelők követelményei

A vezetőkkel szemben, mint pl. felfogó- és levezetőkkel illetve földelővezetőkkel szemben az MSZ MSZ EN 50164-2 konkrét követelményeket támaszt. Ezek a következőképpen foglalhatók össze:

- mechanikai tulajdonságok (minimális folyási- és szakítószilárdság),
- villamos tulajdonságok (maximális fajlagos ellenállás) és
- korrózióvédelmi tulajdonságok (mesterséges öregítés).

A földelőkkel és mélyföldelőkkel szemben az MSZ MSZ EN 50164-2 szabvány külön követelményeket határoz meg. Ebben az esetben mindenekelőtt az anyag típusa, a geometria, a minimálisan használható méretek és a villamos tulajdonságok fontosak.

Ezek a szabványból származó követelmények fontos termékjellemzők, amelyeket a gyártói dokumentumokban és a termék adatlapján fel kell tüntetni.

#### 7.1.3 MSZ MSZ EN 50164-3:2009 Az összecsatoló szikraközök követelményei

Az összecsatoló szikraközöket földelőrendszerek galvanikus leválasztására lehet használni.

Az összecsatoló szikraközök kialakítása szempontjából az MSZ MSZ EN 50164-3 meghatározza, hogy ezeket úgy kell méretezni, hogy az egyes komponensek, amennyiben a gyártói adatoknak megfelelően vannak beépítve megbízhatóan, tartósan és biztonságosan működjenek a személyek és a környező berendezések veszélyeztetése nélkül.

#### 7.1.4 MSZ MSZ EN 50164-4:2009 Vezetőtartók követelményei

Az MSZ MSZ EN 50164-4 rögzíti a fém és nemfém anyagból készült, a felfogóval és levezetővel kapcsolatba kerülő vezetőtartók műszaki követelményeit és bevizsgálásának módját.

#### 7.1.5 MSZ MSZ EN 50164-5:2009 A földelők ellenőrzési aknáinak és a földelők tömitéseinek követelményei

Minden vizsgáló dobozt és földelőátvezetőt úgy kell kialakítani és megtervezni, hogy rendeltetésszerű használat mellett megbízhatóan és személyek vagy a környezet veszélyeztetése nélkül üzemeljenek.

Az MSZ MSZ EN 50164-5 a vizsgálódobozok és földelőátvezetők műszaki követelményeit és bevizsgálásának módját írja elő (pl. tömitettségi vizsgálat).

## 8. Fogalmak magyarázata

### **Koordinált túlfeszültség-védelmi (SPD) rendszer**

Túlfeszültség-védelmi készülékek (SPD - Surge Protecting Device) szakszerűen kiválasztott, telepített és összehangolt működésű rendszere, amely a villamos és elektronikus rendszerek kiesésének veszélyét lecsökkenti.

### **Szigetelő interfész**

Olyan készülékek, amelyek egy LPZ zónába belépő vezetékeken a lököhullámokat csökkenteni képesek. Ilyen készülékek például a szigetelő transzformátorok földelt árnyékolással a tekercselések között, fémét nem tartalmazó optikai kábelek és optocsatolók. Ezen készülék szigetelési szilárdságának önállóan vagy SPD-k segítségével meg kell felelnie az alkalmazáshoz előírtaknak.

### **LEMP, elektromágneses villámimpulzus [en: lightning electromagnetic impulse]**

A villámáram elektromágneses hatásainak összessége, amely galvanikus, induktív vagy kapacitív csatolással vezeték mentén terjedő lököhullámokat és elektromágneses impulzusmezőket hoznak létre.

### **LP, villámvédelem [en: lightning protection]**

Teljeskörű rendszer építmények védelmére, beleértve a belső rendszereket és az épületben lévő javakat is, valamint az emberek védelmét a villámcsapások hatásai ellen. A villámvédelem villámvédelmi rendszerből (LPS) és a LEMP elleni védelmi intézkedésekből áll.

### **LPL, villámvédelmi szint [en: lightning protection level]**

A villámparaméterek értékeinek olyan csoportjához rendelt szám, amely akkora valószínűséghez tartozik, amelynél a vonatkozó legnagyobb és legkisebb tervezési értékeket az általában előforduló villámparaméterek nem lépik túl.

### **LPS, villámvédelmi rendszer [en: lightning protection system]**

Az építményt érő villámcsapások által okozott fizikai károsodás csökkentésére szolgáló teljes rendszer.

### **EB – Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés (en: lightning equipotential bonding)**

Egymástól különálló fémek részek potenciálkiegyenlítése a villámvédelmi rendszerrel (LPS) közvetlen összekötés révén vagy túlfeszültség-védelmi készüléken keresztül a villámáram által okozott potenciálkülönbségek csökkentésére.

### **SPD, túlfeszültség-védelmi készülék [en: surge protective device]**

Olyan eszköz, amelynek rendeltetése a tranziens túlfeszültségek korlátozása és a lököáramok levezetése. Legalább egy nemlineáris alkotóelemet tartalmaz.

### **Csomópont**

A csatlakozóvezeték olyan pontja, amelyen a lököhullám áthatolása feltételezhetően elhanyagolható. Csomópontokra példák az energetikai vezetékek elosztási pontjai, pl. KÖF/KiF-transzformátorok, alállomások, a távközlési hálózaton alközpontok vagy berendezések (pl. multiplexer vagy xDSL készülék).

### **Fizikai károsodás**

A villám mechanikai, hő-, vegyi vagy robbantó hatásai következtében az építményben (vagy a benne lévő javakban) bekövetkezett károsodás.

### **Élőlények sérülése**

A villámcsapás által okozott érintési vagy lépésfeszültség miatti áramütés következtében az emberek vagy állatok tartós sérülése, ideértve az élet elvesztését is.

### **R, kockázat**

A villám által okozott évenkénti (emberi és anyagi) veszteség várható átlagos értéke a védendő objektum teljes (emberi és anyagi) értékéhez viszonyítva.

### **Z(Ö), az építmény övezete**

Az építmény azonos jellemzőkkel leírható része, ahol a kockázati összetevő meghatározásához csak egyféle paraméterkészletet kell figyelembe venni.

**LPZ, villámvédelmi zóna [en: lightning protection zone]**

Az a zóna, amelyben a villám elektromágneses tere meghatározott. Egy villámvédelmi zóna határai nem szükségszerűen esnek egybe a fizikai határokkal (pl. falak, padló és mennyezet).

**Mágneses árnyékolás**

A védendő objektumot vagy annak egy részét körülvevő zárt, fémes, rácsszerű vagy folytonos árnyékolás, amely csökkenti a villamos és elektronikus rendszerek meghibásodását.

**Villámvédelmi kábel**

Olyan, megnövelt villamos szilárdságú különleges kábel, amelynek fémes köpenye vagy közvetlenül, vagy vezetőképes műanyag burkolaton keresztül folytonosan érintkezik a talajjal.

**Villámvédelmi kábelcsatorna**

A talajjal tartósan érintkező, kis fajlagos ellenállású kábelcsatorna (pl. egymással összekötött szerkezeti betonvas elemeket tartalmazó beton- vagy fémcsatorna).



Bizonyítvány száma: VN-66/2016/01

## BIZONYÍTVÁNY

Füle Ernő részére,  
akinek kamarai száma: 18-0188

Nevezett a Magyar Mérnöki Kamara Vizsgabizottsága előtt  
a 9/2015. (III.25.) BM rendelet alapján

### EREDMÉNYES VIZSGÁVAL IGAZOLTA

a norma szerinti villámvédelmi berendezés létesítésére  
vonatkozó kiemelt gyakorlottságát

Budapest, 2016. október 14.

a Vizsgabizottság elnöke



a Vizsgabizottság tagja