



mm terv

Tervező és Mérnöki Tanácsadó Iroda



Baja, Déri Frigyes sétány 13. I/7.



+36 30 428 8397



mm.terv@gmail.com



mm-terv.hu

Munka megnevezése:

**GAZDASÁGI ÉPÜLET ÉPÍTÉSE
SZENTLŐRINC, ESZTERHÁZY UTCA, HRSZ.: 685**

**Szakági terv:
NORMA SZERINTI VILLÁMVÉDELMI TERVDOKUMENTÁCIÓ**

**Tervfajta:
ÉPÍTÉSI ENGEDÉLYEZÉSI**

Munkaszám: 2022 / 038

Dátum: 2022. február 24.

Dokumentáció azonosítója:
2022_038-VV_KCE

NORMA SZERINTI VILLÁMVÉDELMI KOCKÁZATELEMZÉS



MŰSZAKI LEÍRÁS

KÜLSŐ VILLÁMVÉDELMI RENDSZER KIALAKÍTÁSA

Szabványi háttér

A kockázatelemzés (MSZ EN 62305-2:2012) alapján az épületre villámvédelmi rendszert nem kell kialakítani.

54/2014.(XII.05) BM rendelettel kiadott OTSZ

Villámvédelem MSZ EN 62305 sorozat

- MSZ EN 62305-1:2006 Villámvédelem Általános alapelvek
- MSZ EN 62305-2 Villámvédelem Kockázatelemzés
- MSZ EN 62305-3 Villámvédelem Villámvédelem kialakítása
- MSZ EN 62305-4 Villámvédelem Koordinált túlfesz. védelem
- (MSZ IEC 1312-1:97 Elektromágneses villámimpulzus elleni védelem. Általános alapelvek.)
- MSZ EN 62305-5 Villámvédelem Csatlakozó vez. Villámvédelmének kialakítása
- MSZ EN 60099-5 Túlfeszültség levezetők. Kiválasztási és alkalmazási ajánlások.
- MSZ EN 61643-11:2007 Kisfeszültségű túlfeszültség levezető eszközök. Kőv-k vizsg-k
- MSZ EN 50164-1:2007 Villámvédelmi berendezés elemei. Összekötő elemek kőv-i.
- MSZ EN 50164-2:2007 Villámvédelmi berendezés elemei. Vezetők és földelők kőv-i.
- MSZ EN 50164-3:2007 Villámvédelmi berendezés elemei. Leválsztó szikraközök kőv-i.
- MSZ EN 60079 Rb. zónabesorolás
- MSZ 4851-2:1990 Érintésvédelmi vizsgálati módszerek. A földelési ellenállás és a fajlagos talajellenállás mérése
- MSZ 1585:2009 Villamos berendezések üzemeltetése (EN 50110-1:2004 és nemzeti kiegészítései)
- MSZ HD 2364 Erősáramú villamos berendezések létesítése
- MSZ HD 60364 Kisfeszültségű villamos berendezések

2022. február 24.



.....
Mándity Miklós

villamos tervező: V-02-01287

villámvédelmi tervező: VN-77/2016/01

Kockázatelemzés az építmény károkockázatainak meghatározásához az MSZ EN 62305-2:2012 (TvMI 7.2+7.3+7.4) alapján

LPL	I	II	III	IV	
Villámáram max I_{max} [kA]	200	150	100		$H = \sim 1 \text{ MHz}$
Villámáram min I_{min} [kA]	3	5	10	16	$r=10 \cdot I_{min}^{0,65}$
Töltés (rövid) Q [C]	100	75	50		
Fajlagos energia W/R [MJ/ Ω]	10	5,6	2,5		$W/R= i ^2 dt$
Időparaméter	Rövid idejű kisülés 10/350 < 2msec (50%)				2msec < Tartós kisülés (10-90%) < 1sec
	~98%	~95%	~88%	~81%	
LPS Fokozat	I	II	III	IV	<u>Külső</u> : felfogó, levezető, földelő rendszer <u>Belső</u> : -VV-i potenciál kiegy. -VV-i rendszer elszigetelése
Gördülő gömb r [m]	20	30	45	60	$H > 60 \text{ m}$ oldalvédelem felső 20% Ha $r < H < 60 \text{ m}$ akkor $r=H$ oldalt
Háló	5*5	10*10	15*15	20*20	
Védőszög (csak rúdnál, diagram)	Gördülő gömbbel		önállóan		
- 2m-ig	~72°	~74°	~76°	~79°	
Méretkövetelmények					
Felfogó rúd	200 mm ² átm: 16				
Huzal	50 mm ² átm: 8				
Természetes felfogóként alkalmazott fémlemez vastagsága, ha veszélyt jelent	Acél 4 mm Réz 5 mm Alumínium 7 mm Cink Nem alkalmazható				
Fémlemez vastagsága, ha nem jelent veszélyt tűzv.szempontból	Acél 0,5 mm Réz 0,5 mm Alumínium 0,65 mm Cink 0,7				
Eltartás:	Nem éghető tető (A1,A2,B,B _{roof}): nincs Éghető (C,D,E,F): 10 cm Gyülekező (lobbanékony) (nád, szalma): 15 cm				
Szigetelt					100 kV lőköfesz állóságú
Levezető távolság +-20%	10		15	20	
Belső levezető	Ha $H(SZ) > 4 \cdot l_{lev}$ belül is $K_{Hudvar} > 30 \text{ m}$ 2db belül is				
Biztonsági távolság	$s \leq 1/10$		$s \leq 1/20$		(LPS fokozat, levez.szám, szig.anyag, áramút) $s=K_i \cdot K_c \cdot l / K_m$
Sodrony	50 mm ² (réz, alu, h.acél huzal átm: 1,7mm)				
Szerkezetben	Folytonosság: 0,2 Ω				
Földelő	„B”		„A” (min.2db)		
Számított hosszúság l [m]	$l=\sqrt{A}$, $l=\sqrt{V}$,		$l=5\text{m}$ (vízsz)		táblázat
	Acél rúd horg. 16 mm huzal 10 mm Réz 8 mm, Alumínium nem lehet Rozsdamentes rúd 15mm, huzal 10 mm				
Villámvédelmi potenciál kiegyenlítés ép.kívül	Réz: 14 mm ² , Alu: 22 mm ² , Acél: 50 mm ²				
Villámvédelmi potenciál kiegyenlítés ép.belül	Réz: 5 mm ² , Alu: 8 mm ² , Acél: 16 mm ²				
Betonban	Körben, talajnedvesség, 5cm beton fedés, vasalással pot.kiegy.5m-ként, 30mm (20cm) hegesztés				

Kockázatelemzés az építmény kárkockázatainak meghatározásához az MSZ EN 62305-2:2012 (TvMI 7.2+7.3+7.4) alapján

Lökőfeszültség-állósági osztály (termékre megadott érték). 1,2/50 µs

- I 1,5 kV
- II 2,5 kV
- III 4 kV
- IV 6 kV

LEMP Lightning Electromagnetic Impulse

LPMS Lightning Protection Measures System				Földelés, Koord.tűlfesz.védelem, Nyomvonal vezetés, Mágn.árvny.helys.,vezeték
Tűlfesz.védelem fokozat	B I	C II	D III	
Készülék (SPD) Áramlökés [µs]	szikraköz 10/350	varisztor 8/20	szupr.dióda 8/20	Gyá.végkészülék 1,2/50
	LPZ0A/1 4 kV Főelosztó	LPZ1/2 2,5 kV Aleosztó	LPZ2/3 1,5 kV Készülék	

Gyengeáramú rendszerek csatlakoztatása a potenciál kiegyenlítő hálózathoz

S – sugaras vagy csillag elrendezés

M – hurkolt elrendezés,

Vagy ezek kombinációja

ERP - Földelési referenciapont

RB zóna

- 0 Folyamatos, vagy hosszan tartó, vagy gyakori gázrobbanás veszély
- 1 Néha, vagy rövid ideig tartó gázrobbanás veszély
- 2 Nem valószínű, vagy nagyon rövid ideig tartó gázrobbanás veszély
- 20 Folyamatos, vagy hosszan tartó, vagy gyakori PORrobbanás veszély
- 21 Néha, vagy rövid ideig tartó PORrobbanás veszély
- 22 Nem valószínű, vagy nagyon rövid ideig tartó PORrobbanás veszély

OTSZ (28/2011 BM rendelet) szerint

elfogadható kockázat értéke:

- emberi élet elvesztése esetén 10^{-5}
- közszolgáltatás kiesése esetén 10^{-4}

OTSZ

XIV. FEJEZET

VILLÁMVÉDELEM

218. § A villámvédelmi berendezés norma szerinti, ha tervezése, kivitelezése, felülvizsgálata, karbantartása megfelel a vonatkozó műszaki követelménynek, vagy azzal legalább egyenértékű biztonságot nyújt.

Felülvizsgálat: „megfelelő”, „nem megfelelő”, „hibaelhárítás után megfelelő”(04.01.-10.30.max 30 nap), vagy „tervezői közreműködést igényel”

Részleges

Első

Időszakos

Rendkívüli



Csatlakozó vezetékek környezetét érintő villámcsapás meghatározása.: Városi (Hép>20m), elővárosi, vidéki (Hép<10m)környezet

Károsodás forrása	S1	S2	S3	S4
	Építmény	Építmény környezete	Csatl.vezeték	Csatl.vez. környezet
Károsodás típusa	D1	D2	D3	
	Élőlények sérülése (érintési és lépéshesz)	Fizikai (tűz, robbanás, mechanikai rongálás, vegyi anyag felszab.)	vill.és elektr.rendsz-k meghibásodása	
Intézkedés	- vezető részek szigetelése - potenciál kiegyenlítés - korlátok, feliratok	- Építmény: LPS rendszer - Csatl.vez.: villámvédelmi védővezető	- LPMS rendszer	
Veszteség	L1	L2	L3	L4
	Emberi élet elvesztése	Közszolgáltatás kiesése	kult.örökség elvesztése	gazd.érték elvesztése

R - Kockázat - Évente várható veszteség a teljes értékhez viszonyítva

R_T - Megengedhető kockázat

R₁ - Emberi élet elvesztésének kockázata $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M (+R_U + R_V + R_W + R_Z) < 10^{-5}$

R₂ - Közszolgáltatás kiesésének kockázata $< 10^{-4}$ OTSZ (szabvány $< 10^{-3}$)

R₃ - Kulturális örökség elvesztésének kockázata $< 10^{-3}$

R₄ - Gazdasági érték elvesztésének kockázata

$$R_B = N_D * P_B * L_B \quad N_D = N_g * A_D * C_D * 10^{-6}$$

N_D - Évente várható villámcsapás

P_B - Károsodás bekövetkezésének valószínűsége

L_B - A bekövetkező veszteség relatív értéke

N_g - Villámcsapás/év*km²

A_D - Egyenértékű terület km²

C_D - Gyűjtőterület (egyenértékű) m² (háromszoros magassággal számolva 3*H)

Talaj fajlagos ellenállás mérése

Jgzk: - mérőműszer és szondák típusa

- mérési elrendezés vázlata

- térképvázlat (mérés helye mért érték)

- időjárás

- zavaró tényezők (közmű, építmény, stb)

Tartalomjegyzék

- 1. Rövidítések jegyzéke**
- 2. Szabványi alapok**
- 3. Károkockázat és kárforrások**
- 4. Projekt adatai**
 - 4.1. Figyelembe veendő kockázatok
 - 4.2. Geográfiai és épület-paraméterek
 - 4.3. Az építmény felosztása villámvédelmi zónákra/övezetekre
- 5. Csatlakozóvezetékek**
- 6. Az építmény tulajdonságai**
 - 6.1. Tűz kockázata
 - 6.2. A tűz következményeinek csökkentésére irányuló intézkedések
 - 6.3. Személyek rendkívüli veszélyeztetése az építményben
 - 6.4. Minimális villámvédelmi fokozat az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet alapján
 - 6.5. Külső térbeli árnyékolás
- 7. Kockázatértékelés**
 - 7.1. R1 kockázat, Emberi élet
 - 7.2. Védelmi intézkedések kiválasztása
- 8. Jogi kötelezettségek**
- 9. Általános információk**
- 10. 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
$C_{D;CDJ}$	elhelyezkedési tényező
C_L	teljes veszteség éves költsége védelmi intézkedések nélkül
CPM	a kiválasztott védelmi intézkedések éves költsége
CRL	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 hálósztása az építményben
KS_2	tényező, amely az építmény belsejében az árnyékolás hatékonyságát veszi figyelembe (belső térbeli árnyékolás)
KS_{2W}	az árnyékolás hálósztása az építmény belsejében
L1	emberi élet elvesztése
L2	közszolgáltatás 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	közszolgáltatás 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 vezetéket érő villámcsapás)
R _V	kockázati összetevő (építményben keletkező fizikai károsodás – csatlakozó vezetéket érő villámcsapás)
R _W	kockázati összetevő (belső rendszerek kiesése – csatlakozó vezetéket érő villámcsapások)
R _Z	kockázati összetevő (belső rendszerek kiesése – csatlakozó vezeték környezetét érő villámcsapások)
R _T	elfogadható kockázat (a károkockázat 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(Ö)	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 (TvMI 7.2+7.3+7.4) - „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. Károkockázat és kárforrások

A villámcsapás következtében kialakuló károk elkerülése érdekében célzott védelmi intézkedéseket kell a védendő építményen végrehajtani. A(z) MSZ EN 62305-2:2012 (TvMI 7.2+7.3+7.4) 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 kockázatok bemutatása érdekében a vizsgálandó építményt először bármilyen védelmi intézkedés nélkül vizsgáljuk meg (jelenlegi állapot). Az építményt, valamint a csatlakozóvezetéket érő közvetlen/közvetett villámcsapás okozta veszélyeket R károkockázatnak nevezzük. A károkockázat a

lehetséges éves veszteség mérőszáma. Egy tetszőleges építmény esetében a meghatározandó kockázatok az alábbiak lehetnek:

- R_1 kockázat: Emberi élet elvesztésének kockázata;
- R_2 kockázat: Közszolgáltatás kiesésének kockázata;
- R_3 kockázat: Pótolhatatlan kulturális örökség elvesztésének kockázata;
- R_4 kockázat: Gazdasági veszteségek kockázata;

Ezen kockázatokat együtt, vagy csak egyes kockázatokat is lehet értékelni, a választott nézőpont alapján. Minden kockázathoz meghatározásra került egy ún. tolerálható, elfogadható kockázat számérték formájában. Annak érdekében, hogy az elfogadható kockázatot elérjük, műszakilag és gazdaságilag optimalizált védelmi intézkedéseket határozzunk meg, pl. külső villámvédelmi intézkedéseket a(z) MSZ EN 62305-3:2011 alapján, ill. túlfeszültség-védelmi intézkedéseket (SPM - Surge Protective Measures) a(z) MSZ EN 62305-4:2011 alapján.

Annak érdekében, hogy a veszélyek súlypontját pontosabban meg lehessen határozni, az egyes kockázatokat részleteiben is meg kell vizsgálni. Minden kockázat kockázati összetevők összegéből áll.

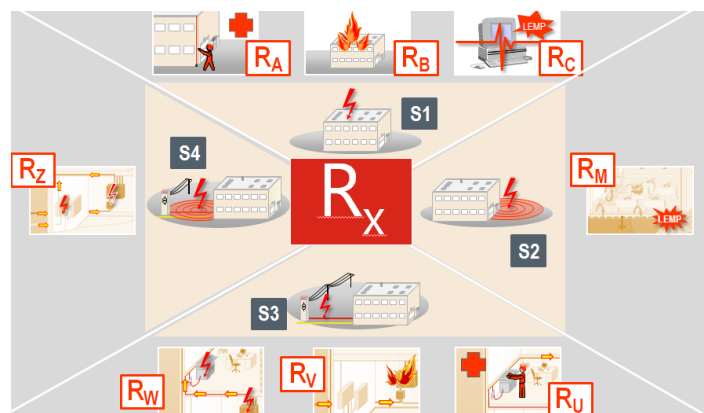
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

Minden kockázati összetevő egy meghatározott veszélyt ír le. A kockázati összetevőkből eredeztethetők a lehetséges veszteségek. A veszteségek, amelyek a villámhatás következtében kialakulhatnak a következők lehetnek:

- L1 = Emberi élet elvesztése
- L2 = Közszolgáltatás kiesése
- L3 = Pótolhatatlan kulturális örökség elvesztése
- L4 = Gazdasági veszteségek

Az egyes kockázati összetevőkhöz a lehetséges veszteségeket a következők alapján lehet hozzárendelni.

Az egyes kockázati összetevőket a kárforrások szerint csoportosíthatjuk.



S1 kárforrás:

Az építményt érő közvetlen villámcsapás által létrejövő kockázati összetevők

- R_A** Élőlények sérülésére vonatkozó komponens. A villámcsapás által okozott érintési- vagy lépésfeszültség miatti villamos áramütés következtében az építményben vagy az építmény körül a levezetők 3 m-es környezetében alakul ki. A kockázatszámításban az L1 veszteségnél, továbbá mezőgazdasági üzemek esetében a haszonállatok lehetséges elvesztéseként az L4 kárforrásnál kell figyelembe venni.
- R_B** Komponens, ami fizikai károsodásra vonatkozik az építményen belül kialakuló veszélyes szikraképződés következtében létrejövő tűz és robbanás miatt. A vizsgált építmény környezete is veszélyben lehet. Minden veszteségfajtánál (L1, L2, L3, L4) felléphet.
- R_C** Komponens, ami LEMP következtében a belső rendszerek kiesésére vonatkozik. Az L2 és L4 veszteségtípus minden esetben felléphet, ezen kívül esetenként az L1 veszteség is megjelenhet, olyan létesítmények esetében, ahol robbanásveszélyes zóna van jelen illetve kórházakban és más létesítményekben, ahol a belső rendszerek kiesése közvetlenül az emberi élet veszélyeztetését okozhatja.

S2 kárforrás: Az építmény környezetét érő villámcsapás által az építményben létrejövő kockázati összetevők

- R_M** Komponens, ami LEMP következtében a belső rendszerek kiesésére vonatkozik. Az L2 és L4 veszteségfajta minden esetben felléphet, ezen kívül esetenként az L1 veszteség is megjelenhet, olyan létesítmények esetében, ahol robbanásveszélyes zóna van jelen illetve kórházakban és más létesítményekben, ahol a belső rendszerek kiesése közvetlenül az emberi élet veszélyeztetését okozhatja.

S3 kárforrás: A csatlakozóvezetékét érő közvetlen villámcsapás által az építményben létrejövő kockázati összetevők

- R_U** Élőlények sérülésére vonatkozó komponens. A lépésfeszültség miatti villamos áramütés következtében az építményben alakulhat ki. A kockázatszámításban az L1 veszteségnél, továbbá mezőgazdasági üzemek esetében a haszonállatok lehetséges elvesztéseként az L4 kárforrásnál kell figyelembe venni.
- R_V** Komponens, ami a csatlakozó vezetékben folyó és az építménybe bevezetett villámáram által okozott fizikai károsodásra vonatkozik. (Tűz vagy robbanás kialakulása veszélyes szikraképződés következtében a külső installáció és az építményben lévő fémes vezető részek között, ami általában a csatlakozóvezeték építménybe történő belépési pontján alakul ki). Minden veszteségtípus (L1, L2, L3, L4) kialakulhat.
- R_W** Komponens, ami LEMP következtében a belső rendszerek kiesésére vonatkozik. A csatlakozóvezetékben keletkező túlfeszültségek okozzák, ami a csatlakozóvezeték mentén az építménybe is bevezetésre kerül. Az L2 és L4 veszteségtípus minden esetben felléphet, ezen kívül esetenként az L1 veszteség is megjelenhet, olyan létesítmények esetében, ahol robbanásveszélyes zóna van jelen illetve kórházakban és más létesítményekben, ahol a belső rendszerek kiesése közvetlenül az emberi élet veszélyeztetését okozhatja.

S4 kárforrás: A csatlakozóvezeték környezetét érő villámcsapás által az építményben létrejövő kockázati összetevők

- R_Z** Komponens, ami LEMP következtében a belső rendszerek kiesésére vonatkozik. A csatlakozóvezetékben keletkező túlfeszültségek okozzák, ami a csatlakozóvezeték mentén

az építménybe is bevezetésre kerül. Az L2 és L4 veszteségtípus minden esetben felléphet, ezen kívül esetenként az L1 veszteség is megjelenhet, olyan létesítmények esetében, ahol robbanásveszélyes zóna van jelen illetve kórházakban és más létesítményekben, ahol a belső rendszerek kiesése közvetlenül az emberi élet veszélyeztetését okozhatja.

Az egyes kockázati komponensek nagysága alapján az egyes veszélyforrások elemezhetőek és a lehetséges veszteségek elkerülése érdekében célzott védelmi intézkedések választhatók ki.

A(z) MSZ EN 62305-2:2012 (TvMI 7.2+7.3+7.4) szabvány alapján, a(z) nevű projektre és a(z) Gazdasági épület 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 kockázatelemzés 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) Gazdasági épület nevű építmény használati jellegének (rendeltetésének) megfelelően, a következő kockázatok kerültek kiválasztásra és figyelembe véve:

R₁ kockázat: Emberi élet elvesztésének kockázata; R_T: 1,00E-05

A kockázatok kiválasztásával az elfogadható kockázatok, R_T is meghatározásra kerültek.

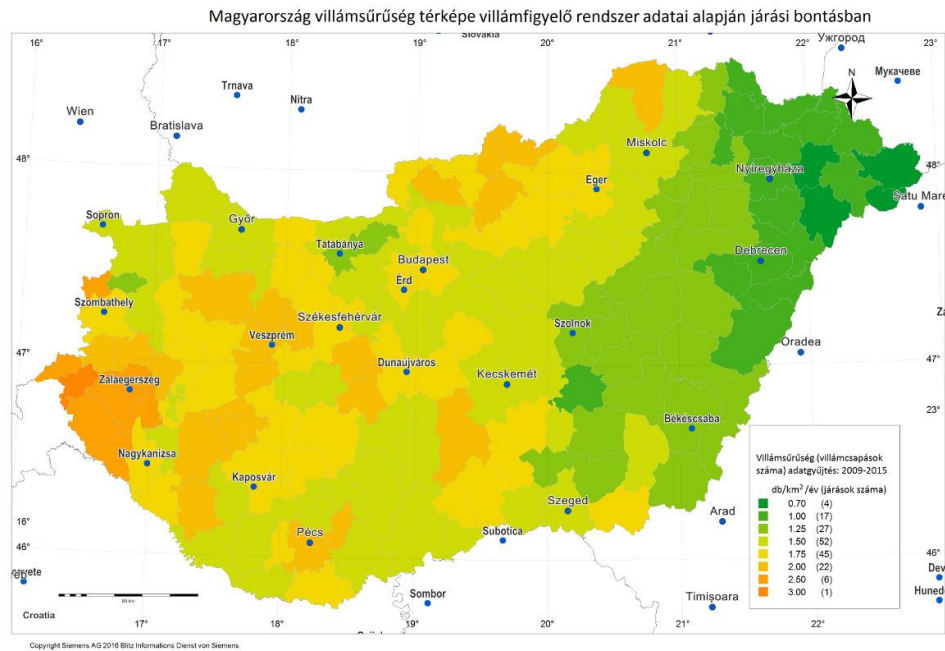
A kockázatelemzés célja, hogy a meglévő kockázatot elfogadható (tolerálható), R_T kockázati szintre csökkentse gazdaságilag ésszerű védelmi intézkedések kiválasztásával.

4.2 Geográfiai és épület-paraméterek

A kockázatelemzés alapjául a(z) MSZ EN 62305-2:2012 (TvMI 7.2+7.3+7.4) szabvány szerint az N_G villámsűrűség szolgál. Ez a közvetlen villámcsapások számát 1/év/km² mértékegységben határozza meg. A vizsgált objektum: Gazdasági épület, helyén a villámsűrűség-térkép alapján 1,50 villámcsapás/év/km² került meghatározásra. Ebből számítással határozható meg az építmény helyszínén az évenkénti zivataros napok száma, melynek értéke 15,00 nap.

A villámsűrűség értéke a következő térkép alapján lett meghatározva:

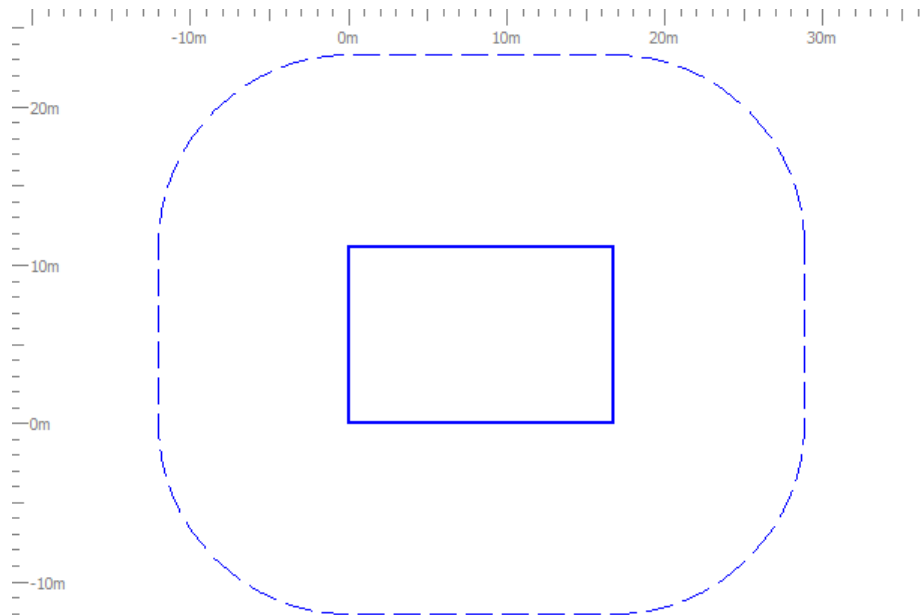
Kockázatelemzés az építmény kárkockázatainak meghatározásához az MSZ EN 62305-2:2012 (TvMI 7.2+7.3+7.4) alapján



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

L_b	Hossz:	16,85 m
W_b	Szélesség:	11,26 m
H_b	Magasság:	4,03 m
H_{pb}	Legmagasabb pont (ha van):	0,00 m

Ez alapján a közvetlen villámcsapás számított gyűjtőterülete 1 328,00 m², továbbá a közvetett villámcsapás (az építmény környezetét érő villámcsapás) gyűjtőterülete 813 508,00 m².



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

C_{db} elhelyezkedési tényező: 1,00

Ha a villámsűrűséget az építmény gyűjtőterületére vonatkoztatjuk, és az építmény környezetét is figyelembe vesszük, akkor az építményt érő közvetlen villámcsapás gyakoriságára, N_D : 0,002 villámcsapás/év, az építményt érő közvetett villámcsapás gyakoriságára N_M : 1,2203 villámcsapás/év érték adódik.

4.3 Az építmény felosztása villámvédelmi zónákra/övezetekre

A(z) Gazdasági épület nevű építményt a kockázatelemzés szempontjából nem volt indokolt villámvédelmi zónákra/övezetekre felosztani.

5. Csatlakozóvezetékek

A kockázatelemzés során minden, a vizsgált építménybe be- és kilépő csatlakozóvezetéket 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 csővezetékeket is figyelembe kell venni a kockázatelemzésben (A potenciálkiegyenlítés követelményét figyelembe kell venni!).

A kockázatelemzésben a vizsgált Gazdasági épület nevű építményre a következő csatlakozóvezetékeket vettük figyelembe:

- Erősáram

5.1 Erősáram

Installációs tényező: Földkábel

Vezeték fajtája:	Erősáramú csatlakozóvezeték
Környezet:	Vidéki környezet
Vezeték csatlakozása:	Nincs különleges feltétel
Transzformátor:	Kisfeszültségű erősáramú csatlakozóvezeték, telekommunikációs- vagy adatvezeték
Vezeték árnyékolása:	Külső: szabadvezeték vagy árnyékolatlan földkábel

A vezeték hossza az építményen kívül a következő csomópontig: 200,00 m.

Ennek alapján a csatlakozóvezeték gyűjtőterületére az alábbi értékek adódtak:

- a csatlakozóvezeték éré közvetlen villámcsapás gyűjtőterülete: 8 000,00 m²
- a csatlakozóvezeték környezetét éré közvetett villámcsapás gyűjtőterülete: 800 000,00 m²

A villamos berendezések lökőfeszültség-állóságára, amelyek a(z) Erősáram nevű vezetékkel összeköttetésben vannak, $U_w \leq 1,0$ kV érték került figyelembe vételre.

A belső kábelezés módja az épületben: Árnyékolatlan kábel - nincs óvintézkedés a hurkok elkerülésére.

6. Az építmény tulajdonságai

6.1 Tűz kockázata

A tűz kockázata az egyik legfontosabb kritérium az LPS (villámvédelemi rendszer) fokozatának meghatározása során. A tűz kockázatának besorolása a fajlagos tűzterhelésen alapul. A tűzterhelést **tűzvédelmi szaktervezőnek kell meghatározni adott esetben az építmény tulajdonosával és az építmény kockázatait viselő biztosítótársasággal egyetértésben**. A következő kritériumokat különböztetjük meg:

- nincs tűzkockázat
- csekély tűzkockázat (a fajlagos tűzterhelés az épületben kisebb, mint 400 MJ/m²)
- normál tűzkockázat (a fajlagos tűzterhelés az épületben 400 MJ/m² és 800 MJ/m² között van)
- magas tűzkockázat (a fajlagos tűzterhelés az épületben nagyobb, mint 800 MJ/m²)
- robbanásveszély: Ex-zóna 2/22
- robbanásveszély: Ex-zóna 1/ 21
- robbanásveszély: Ex-zóna 0/20

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

- Normál tűzkockázat

6.2 A tűz következményeinek csökkentésére irányuló intézkedések

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

- Nincsenek meglévő intézkedések

6.3 Személyek rendkívüli veszélyeztetése az építményben

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

- Nincs rendkívüli veszélyeztetés

6.4 Minimális villámvédelmi fokozat az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet alapján

Az építmény rendeltetése:

Minimális villámvédelmi fokozat az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet alapján: Nincs

Koordinált túlfeszültség-védelem (SPM) minimális fokozata az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet alapján:

6.5 Külső térbeli árnyékolás

A térbeli árnyékolás csillapítja a mágneses teret az építményen belül és csökkenti a belső lökőhullámokat, amelyet, az építményt valamint az építmény környezetét érő villámcsapás okoz.

A térbeli árnyékolás hálószerű potenciálkiegyenlítő rendszerrel is kialakítható, amelybe az építmény, valamint a belső rendszerek minden vezetőképes része be van vonva. A külső/belső térbeli árnyékolás, ezáltal csak egy részét képezi az árnyékolt épületszerkezetnek. Arra kell figyelni, hogy a fémfedés, valamint fémes burkolatok alkalmazása esetén az egyes elemek egymással és az épület potenciálkiegyenlítő hálózatával villamosan vezetőképesen, megfelelő módon összekötésre kerüljenek. Ennek során a megfelelő szabványi követelményeket be kell tartani.

A(z) Gazdasági épület nevű építmény külső térbeli árnyékolása:

- Nincs árnyékolás

7. Kockázatértékelés

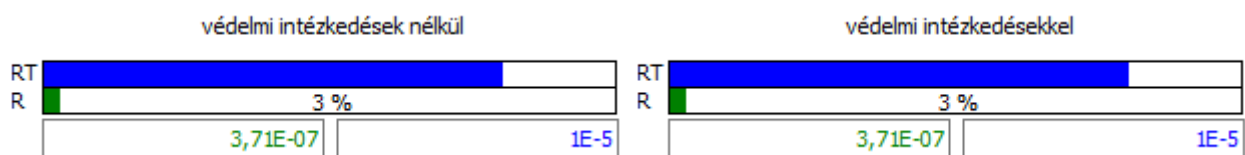
Mint, ahogy a 4.1 pontban bemutatásra került, a 7. fejezetben az alábbi kockázatok kerültek kiértékelésre. A mindenkori kockázat esetében a kék oszlopdiagram mutatja az elfogadható kockázat értékét, a zöld/piros oszlopdiagram pedig a számítással meghatározott kockázatot.

7.1 R1 kockázat, Emberi élet

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

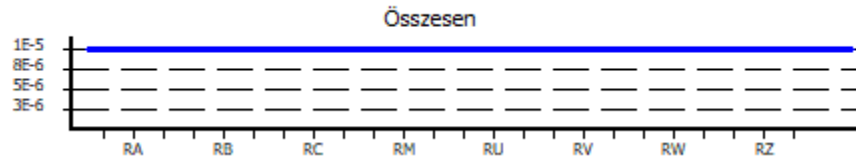
R_T elfogadható kockázat: 1,00E-05
R1 számított kockázat (védelem nélkül): 3,71E-07

R1 számított kockázat (védelemmel): 3,71E-07



Az R1 kockázat az alábbi kockázati összetevőkből áll:





A meglévő kockázat csökkentése érdekében a(z) 7. fejezet szerinti védelmi intézkedések végrehajtására van szükség.

7.2 Védelmi intézkedések kiválasztása

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

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

Intézkedések; Védelemmel / tervezett állapot:

A kockázatelemzés (MSZ EN 62305-2:2012) alapján az épületre villámvédelmi rendszert nem kell kialakítani.

8. 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 (TvMI 7.2+7.3+7.4) 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.

9. Általános információk

9.1 A külső villámvédelem komponensei

A külső villámvédelem kialakítása során felhasznált komponenseknek meg kell felelniük bizonyos mechanikai és villamos követelményeknek, amelyek az MSZ EN 62561-x szabványsorozatban vannak rögzítve. Ez a szabványsorozat az alábbi részekből áll:

- | | |
|-----------------------|--|
| - MSZ EN 62561-1:2017 | Összekötő elemek követelményei |
| - MSZ EN 62561-2:2012 | A vezetők és a földelők követelményei |
| - MSZ EN 62561-3:2018 | Az összecsatoló szikraközök követelményei |
| - MSZ EN 62561-4:2018 | Vezetőtartók követelményei |
| - MSZ EN 62561-5:2018 | A földelők ellenőrzési aknáinak és a földelők tömítéseinek |

követelményei

9.1.1 MSZ EN 62561-1:2017 Összekötő elemek követelményei

Az összekötő elemekkel, mint például a kapcsokkal szemben támasztott követelmények az MSZ EN 62561-1 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 kapcsolatot kell választani, míg felfogóháló vagy földbe történő bevezetés esetén (a villámáram már több ágára eloszlott) N (50 kA) terhelhetőségű kapcsolatot kell választani. A fenti különböző terhelhetőségeknek megfelelő alkalmazást gyártói vizsgálati jegyzőkönyvekkel kell igazolni.

9.1.2 MSZ EN 62561-2:2012 A vezetők és a földelők követelményei

A vezetőkkel szemben, mint pl. felfogó- és levezetőkkel illetve földelővezetőkkel szemben az MSZ EN 62561-2 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 EN 62561-2 szabvány külön követelményeket határoz meg. Ebben az esetben mindenképp 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.

9.1.3 MSZ EN 62561-3:2018 Az összeecsatló szikraközök követelményei

Az összeecsatló szikraközöket földelőrendszerek galvanikus leválasztására lehet használni. Az összeecsatló szikraközök kialakítása szempontjából az MSZ EN 62561-3 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.

9.1.4 MSZ EN 62561-4:2018 Vezetőtartók követelményei

Az MSZ EN 62561-4 rögzíti a fémes és nemfémes anyagból készült, a felfogóval és levezetővel kapcsolatba kerülő vezetőtartók műszaki követelményeit és bevizsgálásának módját.

9.1.5 MSZ EN 62561-5:2018 A földelők ellenőrzési aknáinak és a földelők tömítéseinek követelményei

Minden vizsgáló dobozt és földelőátvezetőt úgy kell kialakítani és megtervezni, hogy rendeltetészerű használat mellett megbízhatóan és személyek vagy a környezet veszélyeztetése nélkül üzemeljenek. Az MSZ EN 62561-5 a vizsgálódobozok és földelőátvezetők műszaki követelményeit és bevizsgálásának módját írja elő (pl. tömítettségi vizsgálat).

9.1.6 MSZ EN 62561-6:2012 Villámcsapás-számlálók (LSC) követelményei

Az MSZ EN 62561-6 a villámcsapás számlálók követelményeit és vizsgálati eljárásait határozza meg. A villámcsapás-számlálót villám-részáramot vezető áramútba kell beépíteni, amely a beépítés helyén, az áramútban érzékelt villámáram-impulzusok számát adja meg. Ilyen áramút lehet a külső villámvédelmi rendszer (LPS) egy levezetője, SPD – túlfeszültség-védelmi készülék bekötővezetője (vagy bármilyen más vezető, amely nem arra a célra készült, hogy a villámáram jelentős részét vezesse).

9.1.7 MSZ EN 62561-7:2012 Földelésjavító anyagok követelményei

Az MSZ EN 62561-7 szabvány a földelésjavító anyagok követelményeivel és vizsgálati eljárásaival foglalkozik. A földelésjavító anyagok alkalmazásával csökkenthető a földelő rendszer földelési szétterjedési ellenállása. Ezen anyagoknak a földelőszondák és földelővezetők talajban lévő részének

környezetében való alkalmazásával tartósan kis értékű, az évszakoktól és csapadéktól független földelési ellenállás biztosítható.

10. Fogalmak magyarázata

Koordinált túlfeszültség-védelmi (SPD) rendszer

Túlfeszültség-védelmi készülékek (SPD - Surge Protective 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 lökőhullámokat csökkenteni képesek. Ilyen készülékek például a szigetelő transzformátorok földelt árnyékolással a tekercselések között, fémet 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 lökőhullámokat 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 fémes 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 tranzienstúlfeszültségek korlátozása és a lököáramok levezetése. Legalább egy nemlineáris alkotóelemet tartalmaz.

Csomópont

A csatlakozóvezeték olyan pontja, amelyen a lökőhullám 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).

Villámvédelmi kockázatelemzés

Kérdőív építmények kárriskózatának becsléséhez

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

a(z)
MSZ EN 62305-2:2012 (TvMI 7.2+7.3+7.4)
szabvány nemzeti függelékeinek figyelembe vételével

Villámsűrűség N_g : 1,50 pro km^2 / év

Tartalomjegyzék

- 1. Vevő adatok**
- 2. Projekt adatok**
- 3. Általános információk a kockázatelemzés témájához valamint a feldolgozandó kérdőívhez**
- 4. A figyelembe veendő kockázatok kiválasztása**
- 5. Az építmény fajtája**
 - 5.1. Egyszerű épület
 - 5.2. Építmény kimagasló ponttal (pl. templomtorny, kémény, mobiltelefon adótorny)
 - 5.3. Építmény összetett alakkal
 - 5.4. Az építmény elhelyezkedési tényezője, Cd
 - 5.5. Övezetek tulajdonságai
 - 5.5.1. L1 Emberi élet
- 6. Csatlakozóvezetékek**
 - 6.1. Csatlakozóvezetékek
 - 6.2. Vezeték fajtája, Xtyp
 - 6.3. Vezeték hossza, LL
 - 6.4. Installációs tényező, Ci
 - 6.5. Környezeti tényező, Ce
 - 6.6. Transzformátor tényező, Ct
 - 6.7. Vezeték árnyékolása, Xshd
 - 6.8. Vezeték csatlakozása, Xcon
 - 6.9. Csatlakozó építmény a csatlakozóvezeték másik végén
 - 6.10. Koordinált túlfeszültség-védelem, pSPD
 - 6.11. Belső vezetékvezetés módja, KS3
 - 6.12. Legkisebb méretezési lököfeszültség (kV), Uw
- 7. Intézkedések a kárröközatok csökkentésére**
 - 7.1. A talaj/padó külső tulajdonságai, rta
 - 7.2. Talaj/padló belső tulajdonságai, rtu
 - 7.3. Áramütés elleni védelem (Építményt érő közvetlen villámcsapás), pta
 - 7.4. Áramütés elleni védelem (Csatlakozóvezetékét érő közvetlen villámcsapás), ptu
 - 7.5. Tűzvédelmi intézkedések, rp
 - 7.6. Tűz kockázatát csökkentő tényező, rf
 - 7.7. Minimális villámvédelmi fokozat az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet alapján, pBmin
 - 7.8. LPS villámvédelmi rendszer, pB
 - 7.9. Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés, pEB
 - 7.10. Térbeli árnyékolás
 - 7.10.1. Külső térbeli árnyékolás (minden övezet), KS1
 - 7.10.2. Belső térbeli árnyékolás, KS2
- 8. A lehetséges veszteségek értékelése**
 - 8.1. Emberi élet elvesztése vagy tartós egészségkárosodás
 - 8.1.1. Külső érintési- és lépésfeszültség tényezője, L1La
 - 8.1.2. Belső érintési- és lépésfeszültség tényezője, L1Lu
 - 8.1.3. Tűz tényezője, L1Lf
 - 8.1.4. Rendkívüli veszélyeztetés, L1hz
 - 8.1.5. Túlfeszültség káreseti tényezője, L1Lo
- 9. Az adatok jóváhagyása**

10. Övezetek és vezetékek jelmagyarázata

1. Vevőadatok

2. Projektadatok

Projekt száma: 22/038
Utca: Eszterházy utca, Hrsz.: 685
IRSZ/Város: 7940 Szentlőrinc

3. Általános információk a kockázatelemzés témájához valamint a feldolgozandó kérdőívhez

A kockázatelemzésen keresztül az építmény villámhatásból származó veszélyeztetési szintje számításal értékelhető. Az értékelés során négy kárforrást különböztethetünk meg.

- közvetlen villámcsapás az építménybe,
- az építmény környezetét érö villámcsapás,
- közvetlen villámcsapás az építménybe be- valamint abból kilépö csatlakozóvezetékekbe,
- a csatlakozóvezetékek környezetét érö villámcsapás.

Az értékelés eredményeként célzott intézkedések tehetök meg a kockázat csökkentésére, valamint az emberek, létesítmények és a belső rendszerek védelmére.

Az eredmény gazdaságilag értelmesen kiválasztott védelmi intézkedések együttese, amely leginkább megfelel az épület tulajdonságainak és az épület használati jellegének (rendeltetésének). A kockázatelemzés eredménye a villámvédelmi rendszer (LPS) fokozatán kívül egy teljes körű védelmi intézkedéscsomag, amely tartalmazza a szükséges árnyékolási intézkedéseket is az elektromágneses villámimpulzus (LEMP - Lightning Electromagnetic Impulse) ellen.

A kockázatelemzés alapjául a szabványos paraméterek szolgálnak. Az elemzés lényeges eleme az épületparaméterek mellett az építménybe be- illetve abból kivezetö csatlakozó vezetékekhez köthető paraméterek. Csatlakozóvezetéként az alábbiakat kell figyelembe venni:

- információtechnológiai csatlakozó vezetékek
- erősáramú energiaellátó vezetékek

Villamosan vezetöképes csöveket nem kell figyelembe venni, feltéve, hogy azok az építmény fő földelő sínjével össze vannak kötve. Abban az esetben, ha a potenciálkiegyenlítés nincs kialakítva a csővezeték jelentette veszélyeztetést figyelembe kell venni.

A kövötközö kérdőívben kérjük, írja be az ismert értékeket, illetve válassza ki a felsorolásból. Az egyes tényezőkhöz magyarázatok is olvashatók. A kiválasztandó paraméterek a szabványos számítási alap, a(z) MSZ EN 62305-2:2012 (TvMI 7.2+7.3+7.4) szabvány alapján kerültek felsorolásra.

4. A figyelembe veendő kockázatok kiválasztása

A kockázatelemzés elején az építmény felhasználási jellegét (rendeltetését) kell figyelembe venni. Ebből származtathatók a figyelembe veendő kockázatok a védendő objektumra. A kockázatelemzés során négy különböző kockázatot különböztetünk meg. Kérem, válassza ki a megfelelőt az alábbi listából:

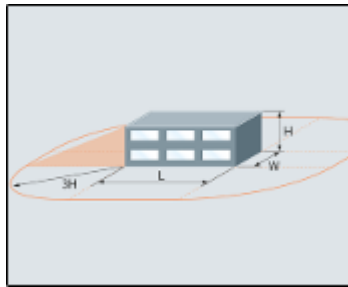
- R1 - Emberi élet elvesztésének kockázata
- R2 - Közszolgáltatás kiesésének kockázata
- R3 - Pótolhatatlan kulturális örökség elvesztésének kockázata
- R4 - Gazdasági veszteség kockázata

Több kockázat is kiválasztható. Ez az építmény használati jellegétől (rendeltetésétől) függ (pl. kórház R1 + R4; templom R1 + R3; gáz kompresszorállomás R1 + R2 + R4).

5. Az építmény fajtája

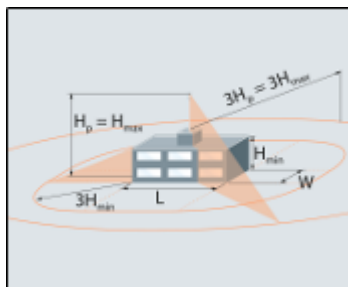
Az építményt érő közvetlen/közvetett villámcsapások gyújtóterületeinek kiszámításához szükség van az építmény méreteire. Kérem, válassza ki a megfelelőt és adja meg az épületméreteket:

5.1. Egyszerű épület



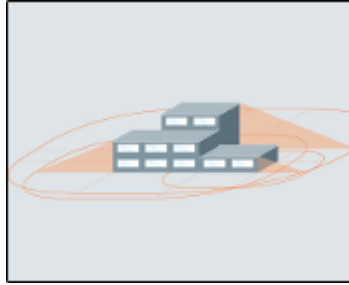
Hossz L_b: 16,85 m
Szélesség W_b: 11,26 m
Magasság H_b: 4,03 m

5.2. Építmény kimagasló ponttal (pl. templomtorny, kémény, mobiltelefon adótorony)



Hossz L_b: 16,85 m
Szélesség W_b: 11,26 m
Magasság H_b: 4,03 m
Legmagasabb pont H_{pb}: 0,00 m

5.3. Építmény összetett alakkal



A méretekkel és magassági adatokkal ellátott épületrajzokat az építető bocsátja rendelkezésre.

5.4. Az építmény elhelyezkedési tényezője, Cd

Az elhelyezkedési tényező az építményt érő közvetlen villámcsapás lehetőségét írja le. Az értékelési kritérium alapjául a gördülő gömbös eljárást alkalmazzuk. A környezethez viszonyítva azt kell megbecsülni, hogy mekkora a közvetlen villámcsapás valószínűsége (pl. lakóépület magas házakkal körülvéve -> a valószínűség igen csekély; hegyi állomás magashegységben -> valószínűség nagyon nagy). Ha az r sugáron belül ($r = 3x$ épületmagasság) nincs további objektum, akkor szabadon álló objektumról van szó. Kérem, válassza ki a megfelelőt:

- Az objektum nagyobb objektumokkal pl. fákkal van körülvéve
- Az objektum legfeljebb azonos magasságú objektumokkal, pl. fákkal van körülvéve
- Magában álló objektum: nincs más objektum a közelben
- Hegytetőn vagy kiemelkedésen magában álló objektum

5.5. Övezetek tulajdonságai

5.5.1. L1 Emberi élet

Az az időtartam, amíg a személyek az övezetben tartózkodnak 2 032 óra/év

6. Csatlakozóvezetékek

A kockázatelemzés során minden, a vizsgált építménybe be- és kimenő csatlakozóvezetéket 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 csővezetékeket is figyelembe kell venni a kockázatelemzésben. Minden definiált csatlakozóvezetékre meg kell adni a szabványos paramétereket, mint például

- vezeték fajtája (szabadvezeték/földkábel)
- vezeték hossza (az épületen kívül)
- környezeti tényező
- csatlakozó építmény
- belső kábelezés módja
- legkisebb méretezési lökőfeszültség,

amely paraméterek befolyásolják a csatlakozóvezetékkel kapcsolatos építménykockázatokat.

Amennyiben a vezeték hossza nem ismert, akkor a szabvány javaslata alapján a maximális 1000 m-es vezetékhosszal célszerű számolni. A csatlakozóvezeték hosszát definiációszerűen a védendő építmény/objektum belépési pontjától a csatlakozó építményig vagy egy csomópontig mérjük. Csomópont alatt például a villamosenergia-ellátás elosztási pontját (KöF/KiF transzformátor vagy állomás) értjük, valamint pl. telekommunikációs alközpontot.

6.1. Csatlakozóvezetékek



Vezeték elnevezése, Sorsz. 1: Erősáram

6.2. Vezeték fajtája, Xtyp

Xtyp	1. CSV
Erősáramú csatlakozóvezeték	<input checked="" type="checkbox"/>
Telekommunikációs vezeték	<input type="checkbox"/>

6.3. Vezeték hossza, LL

LL	Vezeték hossza (m)
1. CSV	200,00

6.4. Installációs tényező, Ci

A csatlakozóvezeték fajtája és tulajdonságai:

Ci	1. CSV
Szabadvezeték	<input type="checkbox"/>
Földkábel	<input checked="" type="checkbox"/>
Földkábel hálószerű földelőrendszer alatt	<input type="checkbox"/>

6.5. Környezeti tényező, Ce

A tényező a mindenkori csatlakozóvezeték környezetének árnyékolási tulajdonságait veszi figyelembe. Egy város, például sok magas házzal igen jó elektromágneses árnyékolást biztosít.

Ce	1. CSV
Városi környezet, az épületek 20 m-nél magasabbak	<input type="checkbox"/>
Városi környezet	<input type="checkbox"/>
Elővárosi környezet	<input type="checkbox"/>
Vidéki környezet	<input checked="" type="checkbox"/>

6.6. Transzformátor tényező, Ct

Ha közvetlenül a csatlakozóvezeték épületbe történő belépési pontján transzformátor található (az LPZ 0 - LPZ 1 villámvédelmi zónahatár átlépésnél), akkor a transzformátor védelmi intézkedésként is figyelembe vehető.

Ct	1. CSV
Középfeszültségű csatlakozóvezeték (KöF/KiF transzformátorral)	<input type="checkbox"/>
Kisfeszültségű erősáramú csatlakozóvezeték, telekommunikációs- vagy adatvezeték	<input checked="" type="checkbox"/>

6.7. Vezeték árnyékolása, Xshd



X_{shd} : Az építményen kívüli nyomvonalon vezetett vezeték a villámcsapás közvetlen és közvetett hatásainak vannak kitéve. Annak érdekében, hogy villámesemény következtében a belső rendszerek kiesésének veszélyét csökkenteni lehessen, az építményen kívül árnyékolt vezetékeket lehet alkalmazni. Azonban ügyelni kell arra, hogy a vezeték árnyékolása villámáram-vezetőképessé legyen. Az árnyékolást az építménybe való belépési ponton a villámvédelmi potenciálkiegyenlítésbe be kell kötni. Ha ezek a pontok nem tarthatók be, akkor árnyékolatlan kábelt célszerű választani. A következő kritériumok közül lehet választani:

Xshd	1. CSV
Külső: szabadvezeték vagy árnyékolatlan földkábel	<input checked="" type="checkbox"/>
Külső: árnyékolt: 5 Ohm/km < árnyékolás-ellenállás (RS) = 20 Ohm/km	<input type="checkbox"/>
Külső: árnyékolt: 1 Ohm/km < árnyékolás-ellenállás (RS) = 5 Ohm/km	<input type="checkbox"/>
Külső: árnyékolt: árnyékolás-ellenállás (RS) = 1 Ohm/km	<input type="checkbox"/>

6.8. Vezeték csatlakozása, X_{con}

A csatlakozóvezeték kivitele az épületbe való belépési ponton, X_{con} :

Xcon	1. CSV
Nincs különleges feltétel	<input checked="" type="checkbox"/>
Többszörösen földelt nullavezető	<input type="checkbox"/>
Árnyékolt földkábeles csatlakozás	<input type="checkbox"/>
Árnyékolt szabadvezetékes csatlakozás	<input type="checkbox"/>
Csatlakozás árnyékolt és földelt vezetékkel	<input type="checkbox"/>
Villámvédelmi kábel vagy kábelcsatorna	<input type="checkbox"/>
Nincs külső csatlakozás (szigetüzemű rendszer)	<input type="checkbox"/>
Csatlakozás szigetelő interfészen keresztül	<input type="checkbox"/>

6.9. Csatlakozó építmény a csatlakozóvezeték másik végén

Abban az esetben, ha a csatlakozóvezeték másik végén épület található, akkor ezt a kockázatelemzés során figyelembe kell venni. Az épületméretek mellett az elhelyezkedési tényezőt is értékelni kell.

6.10. Koordinált túlfeszültség-védelem, pSPD

A koordinált túlfeszültség-védelem alatt az elektronikus rendszerek védelmét értjük túlfeszültség-védelmi készülékekkel (SPD - Surge Protective Devices) Ha már vannak beépített védőkészülékek, akkor ezeket a levezetőképességük alapján kell figyelembe venni. A koordinált túlfeszültség-védelem alapját az 1. típusú túlfeszültség-védelmi készülékek jelentik, amelyek az LPL (Lightning Protection Level – villámvédelmi szint) szerinti villámáram-levezetőképesség alapján kerülnek bevizsgálásra. Válassza ki a megfelelőt az alábbi listából:

pSPD	1. CSV
nincs túlfeszültség-védelmi készülék	<input checked="" type="checkbox"/>
LPL III vagy IV	<input type="checkbox"/>
LPL II	<input type="checkbox"/>
LPL I	<input type="checkbox"/>
jobb, mint LPL I (1,5-szer jobb)	<input type="checkbox"/>
jobb, mint LPL I (2-szer jobb)	<input type="checkbox"/>
jobb, mint LPL I (3-szor jobb)	<input type="checkbox"/>

Abban az esetben, ha hozzárendelés nem lehetséges, írja le röviden a telepítés helyét és a készüléktípust.:

6.11. Belső vezetékezés módja, KS3

KS₃: A „Belső vezetékezés módja“ tényezőn keresztül kerül az épületen belüli vezetékezés módja meghatározásra, a figyelembe veendő csatlakozóvezetékktől kiindulva. Az alábbi módozatok különböztethetők meg:

KS3	1. CSV
Árnyékolatlan kábel - nincs óvintézkedés a hurkok elkerülésére	<input checked="" type="checkbox"/>
Árnyékolatlan kábel - van óvintézkedés a nagy hurkok elkerülésére	<input type="checkbox"/>
Árnyékolatlan kábel - van óvintézkedés a hurkok elkerülésére	<input type="checkbox"/>
Árnyékolt kábel vagy olyan kábel, amely átfogó fémes árnyékolású nyomvonalon halad	<input type="checkbox"/>

6.12. Legkisebb méretezési lökőfeszültség (kV), Uw

A „legkisebb méretezési lökőfeszültség” fogalom az építményben alkalmazott villamos berendezések lökőfeszültség-állóságára vonatkozik. Az alábbi lehetőségek közül lehet választani:

Uw	1. CSV
Uw ≤ 1,0 kV	<input checked="" type="checkbox"/>
1,0 kV < Uw ≤ 1,5 kV	<input type="checkbox"/>
1,5 kV < Uw ≤ 2,5 kV	<input type="checkbox"/>
2,5 kV < Uw ≤ 4,0 kV	<input type="checkbox"/>
Uw > 4,0 kV	<input type="checkbox"/>

7. Intézkedések a károkockázatok csökkentésére

Védelmi intézkedések segítségével az építmény és az abban lévő javak károkockázata csökkenthető. Ezen kívül, ezen paraméterekkel az épület tulajdonságai is jellemezhetőek. Ezáltal fontos részét képezik az elemzésnek.

7.1. A talaj/padó külső tulajdonságai, rta

- Mezőgazdasági használatú felület, beton R ≤ 1 kOhm
- Márvány, kerámia R = 1-től 10 kOhm-ig
- Kavics, szőnyegpadló, szőnyegek R = 10-től 100 kOhm-ig
- Aszfalt, linóleum, fa R ≥ 100 kOhm

7.2. Talaj/padló belső tulajdonságai, rtu

- Mezőgazdasági használatú felület, beton R ≤ 1 kOhm
- Márvány, kerámia R = 1-től 10 kOhm-ig
- Kavics, szőnyegpadló, szőnyegek R = 10-től 100 kOhm-ig
- Aszfalt, linóleum, fa R ≥ 100 kOhm

7.3. Áramütés elleni védelem (Építményt érő közvetlen villámcsapás), pta

- Az érintett levezető villamos szigetelése
- Hatékony potenciálvezérlés a talajban
- Figyelmeztető jelzések
- Betonvasalás vagy fém tartószerkezet levezetőként használva

7.4. Áramütés elleni védelem (Csatlakozóvezetékét érő közvetlen villámcsapás), ptu

- Villamos szigetelés
- Figyelmeztető jelzések
- fizikai korlátok

7.5. Tűzvédelmi intézkedések, rp

- Nincsenek meglévő intézkedések
- Tűzoltó készülék, kézi működtetésű tűzjelző készülék, tűzcsapok, tűzbiztos szakaszok, védett menekülési utak
- Automatikus tűzoltó/tűzjelző berendezés

Megjegyzés a 2. választáshoz: (Tűzoltó készülék, kézi működtetésű tűzoltó berendezés, stb.): Az R1 kockázat „Emberi élet elvesztése” figyelembe vételénél az építményben tartózkodó személyeket ki kell oktatni a tűzvédelmi intézkedésekről, a tűzvédelmi berendezések használatáról, működtetéséről valamint a tűz esetén tanúsítandó magatartásról.

Megjegyzés a 3. választáshoz: (automatikus tűzoltó berendezés, stb.): Az intézkedés a kockázatelemzésben csak akkor vehető figyelembe, ha a védelmi berendezés túlfeszültség vagy más károsodás ellen védett és a tűzoltók kiérkezéséig kevesebb, mint 10 percre van szükség.

7.6. Tűz kockázatát csökkentő tényező, rf

A tűz kockázata az egyik legfontosabb kritérium az LPS (villámvédelemi rendszer) fokozatának meghatározásakor. A tűz kockázatának besorolása a fajlagos tűzterhelésen alapul. A tűzterhelés értékét tűzvédelmi szaktervezőnek kell meghatároznia (adott esetben az épület tulajdonosával és az épület biztosítójával egyeztetve).

Tűz kockázata	fajlagos tűzterhelés
csekély	< 400 MJ/m ²
normál	400 - 800 MJ/m ²
magas	> 800 MJ/m ²

Az alábbi kritériumok közül lehet választani:

- Nincs tűz vagy robbanás kockázata
- Csekély tűzkockázat
- Normál tűzkockázat
- Magas tűzkockázat
- Robbanás - EX-zóna 2, 22
- Robbanás - EX-zóna 1, 21
- Robbanás - EX-zóna 0, 20 és szilárd robbanóanyagok

- Az övezet feletti tető éghető, de ezen a tetőn keresztül nem lép be csatlakozóvezeték.

7.7. Minimális villámvédelmi fokozat az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet alapján, pBmin

Az építmény rendeltetése:

- Oktatási rendeltetésű épületek
- Menekülésben korlátozott személyek elhelyezésére szolgáló épületek, egészségügyi rendeltetésű épületek, kényszertartózkodásra szolgáló épületek
- Tömegtartózkodásra szolgáló épületek, építmények
- Szállodák, kollégiumi épületek (50 fő befogadóképesség felett)
- Robbanásveszélyes osztályba tartozó anyag gyártására, feldolgozására, tárolására szolgáló, ipari vagy tárolási alaprendeltetésű önálló rendeltetési egységet tartalmazó épület vagy szabadter

Minimális villámvédelmi fokozat az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet alapján:

- Nincs
- LPS II
- LPS III
- LPS IV

Koordinált túlfeszültség-védelem (SPM) minimális fokozata az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet alapján:

- Nincs
- SPM III/IV
- SPM II

7.8. LPS villámvédelmi rendszer, pB

- Nincs védelem LPS segítségével
- Ideiglenes létesítmények villámvédelme a 28/2011 (IX.6) BM rendelet szerint
- LPS IV védelmi fokozat
- LPS III védelmi fokozat
- LPS II védelmi fokozat
- LPS I védelmi fokozat
- Jobb, mint az LPS I védelmi fokozat (fém épületszerkezet LPS I szerinti felfogórendszerrel)
- Jobb, mint az LPS I védelmi fokozat (átfogó fém épületszerkezet)

7.9. Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés, pEB

A villámvédelmi potenciálkiegyenlítést lehetőség szerint az energiaellátó és a telekommunikációs vezetékek védendő építménybe történő belépési pontjához lehető legközelebb kell kialakítani. Minden vezeték minden aktív vezető érét közvetlenül vagy túlfeszültség-védelmi készüléken keresztül (SPD = Surge Protective Devices) kell a fő földelő sínnel összekötni.

Itt olyan védőkészüléket kell alkalmazni, amely az adott villámvédelmi szintnek (LPL = Lightning Protection Level) megfelelő minimális villámáram-levezetőképességgel rendelkezik. Ezen védelmi készülékeknek a szabványi követelményeknek megfelelő tanúsítvánnyal kell rendelkezniük.

Ha a vizsgált építményben már van telepített védőkészülék, akkor válassza ki az alábbi listából:

- Nincs potenciálkiegyenlítés
- Potenciálkiegyenlítés az LPL III vagy LPL IV szint szerint
- Potenciálkiegyenlítés az LPL II szint szerint
- Potenciálkiegyenlítés az LPL I szint szerint
- Potenciálkiegyenlítés jobb, mint az LPL I szint követelménye (1,5-szer jobb)
- Potenciálkiegyenlítés jobb, mint az LPL I szint követelménye (2-szer jobb)
- Potenciálkiegyenlítés jobb, mint az LPL I szint követelménye (3-szor jobb)

Abban az esetben, ha hozzárendelés nem lehetséges, írja le röviden a telepítés helyét és a készüléktípust.:

7.10. Térbeli árnyékolás

A térbeli árnyékolás csillapítja a mágneses térerőséget az építményen belül, és csökkenti a belső lökőhullámokat, amelyet az objektumot érő közvetlen vagy az objektum környezetét érő villámcsapás okoz. A térbeli árnyékolás hálószerű potenciálkiegyenlítő hálózattal érhető el, amelybe az építmény összes fémesen vezető része és a belső rendszerek is bevonásra kerülnek. A külső/belső térbeli árnyékolás, ezáltal csak egy részét képezi az árnyékolt épületszerkezetnek. Arra kell figyelni, hogy fémfedés, valamint fémes burkolatok alkalmazása esetén az egyes elemek egymással és az épület potenciálkiegyenlítő hálózatával villamosan vezetőképesen, megfelelő módon összekötésre kerüljenek. Ennek során a megfelelő szabványi követelményeket be kell tartani.

7.10.1. Külsö térbeli árnyékolás (minden övezet), KS1

- Nincs árnyékolás
- Átfogó árnyékolás 0,1 mm vagy vastagabb fémlémezzel
- Hálószerű árnyékolás

Hálóosztás 0,00 m

7.10.2. Belső térbeli árnyékolás, KS2

- Nincs árnyékolás
- Átfogó árnyékolás 0,1 mm vagy vastagabb fémlémezzel
- Hálószerű árnyékolás

Hálóosztás 0,00 m

8. A lehetséges veszteségek értékelése

Ha az épületet több övezetre osztjuk fel, a lehetséges veszteségeket minden övezetre külön kell definiálni. A veszteségeket a köközátokhoz hasonlóan az alábbiak szerint definiáljuk:

- L1: Emberi élet elvesztése vagy tartós egészségkárosodás
- L2: Közszolgáltatás kiesése
- L3: Pótolhatatlan kulturális örökség elvesztése
- L4: Gazdasági veszteségek

A kövötközökben adja meg a veszteségi értékeket a kiválasztott köközátoknak és övezeteknek megfelelően.

8.1. Emberi élet elvesztése vagy tartós egészségkárosodás

8.1.1. Külsö érintési- és lépésfeszültség tényezője, L1La

Fennáll sérülés veszélye az építmény körül kialakuló érintési- és lépésfeszültség kövötközésében?

- Nincs veszteség
- Tipikus érték

8.1.2. Belső érintési- és lépésfeszültség tényezője, L1Lu

Fennáll sérülés veszélye az építményen belül kialakuló érintési- és lépésfeszültség kövötközésében?

- Nincs veszteség
- Tipikus érték

8.1.3. Tűz tényezője, L1Lf



Fennáll a veszélye annak, hogy villámbehatás kövctkeztében kialakuló tűz eredményeképpen személyek kerülnek veszélybe? Ha igen, akkor sorolja be az építményt a személyek száma és a tartózkodásuk ideje alapján az alább felsorolt felhasználási jellegek (rendeltetések) egyikébe.

- Nincs veszteség
- Robbanás köckázata
- Ex zóna 0, 1, 2 illetve Ex 20, 21, 22 robbanásveszélyes térségeket tartalmazó övezetek (LPZ zónák) esetében
- Kórház, hotel, iskola, kövctintézmény
- Szállás rendeltetés (pl. hotel, panzió, vendégház)
- Oktatási, nevelési, gyermekfoglalkoztató, játszóház rendeltetés
- Egészségügyi rendeltetés, (pl. kórház, háziiorvosi/szakorvosi rendelö)
- Szociális rendeltetés (pl. öregek otthona)
- Kényszertartózkodásra szolgáló építmény (pl. börtön)
- Rendörörs, tűzoltóság, mentóállomás
- Irodaépület, bank, igazgatási létesítmény
- Vasútállomás, repülötér, buszpályaudvar
- Sportrendeltetés (pl. sportcsarnok, stadion, uszoda)
- Számítógép kövcpont
- Nyilvános szórakozóhely, templom, múzeum
- Művelödési, kulturális, hitéleti rendeltetés
- Társasház
- Családi ház (kettőnél több szintes)
- Vendéglátás
- ipari létesítmény, kereskedelmi létesítmény
- Ipari rendeltetés
- Mezőgazdasági rendeltetés
- Kereskedelmi rendeltetés (pl. bevásárló kövcpont, áruház)
- Családi ház (ikerház, sorház, egy- vagy kétszintes)
- egyéb
- Gépjárműtároló rendeltetés
- Raktárépület rendeltetés

8.1.4. Rendkívüli veszélyeztetés, L1hz

Fennáll a veszélye annak, hogy károsodás kövctkeztében az objektumban pánik tör ki? (h_2)

- Nincs rendkívüli veszélyeztetés
- Csekély pánikveszély (pl. építmény max. két emelettel és max. 100 főig)
- 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)

8.1.5. Túlfeszültség káreseti tényezője, L1Lo

Fennáll a veszélye annak, hogy a kialakuló túlfeszültség a belső rendszerek kieséséhez vezet, és ennek kövctkezményeként emberi élet elvesztése kövctkezik be (pl. kórház / intenzív osztály / életfenntartó rendszerek kiesése)?

Kérdőív az építmény kárriskóinak becsléséhez a következő szabvány alapján: MSZ EN 62305-2:2012 (TvMI 7.2+7.3+7.4)

- Nincs veszteség
- Robbanás kockázata
- Intenzív osztály és műtőblokk kórházban
- Kórház egyéb területei

9. Az adatok jóváhagyása

A kérdőívet kitöltötte: Mándity Miklós

10. Övezetek és vezetékek jelmagyarázata

Vezeték elnevezése, Sorsz. 1: Erősáram