

Dátum: 2020.03.15.

Projekt sz.: 03/091

Villámvédelmi kockázatelemzés

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

a(z)
MSZ EN 62305-2:2012 (TvMI 7.2:2016.07.01)
szabvány nemzeti függelékeinek figyelembe vételével

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

Projekt-/objektum adatai:

MÁV Zrt. Csongrád vasútállomás

6640 Csongrád
H

Vevő/megrendelő:

A kockázatelemzést készítette:

Felföldi Péter



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 ;C _{DJ}	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
KS1	tényező, amely az építmény árnyékolásának hatékonyságát veszi figyelembe (külső térbeli árnyékolás)
KS1W	az árnyékolás hálózottása az építményben
KS2	tényező, amely az építmény belsejében az árnyékolás hatékonyságát veszi figyelembe (belső térbeli árnyékolás)
KS2W	az árnyékolás hálózottása 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)

RB	kockázati összetevő (építményben keletkező fizikai károsodás - építményt érő villámcsapások)
RC	kockázati összetevő (belső rendszerek kiesése - építményt érő villámcsapások)
RM	kockázati összetevő (belső rendszerek kiesése – építmény környezetét érő villámcsapások)
RU	kockázati összetevő (élőlények sérülése – csatlakozó vezetéket érő villámcsapás)
RV	kockázati összetevő (építményben keletkező fizikai károsodás – csatlakozó vezetéket érő villámcsapás)
RW	kockázati összetevő (belső rendszerek kiesése – csatlakozó vezetéket érő villámcsapások)
RZ	kockázati összetevő (belső rendszerek kiesése – csatlakozó vezeték környezetét érő villámcsapások)
RT	elfogadható kockázat (a kárrkockázat legnagyobb értéke, amely a védendő építmény esetében még elfogadható)
rf	csökkentő tényező, amely egy építmény tűzkockázatát figyelembe veszi
rp	csökkentő tényező, amely a tűz következményeinek csökkentésére irányuló intézkedéseket figyelembe veszi
SM	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)
tex	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 7.2:2016.07.01) - „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. Kárrkockázat 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 7.2:2016.07.01) 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 csatlakozóvezetéseket érő közvetlen/közvetett villámcsapás okozta veszélyeket R kárrkockázatnak nevezzük. A kárrkockázat 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.

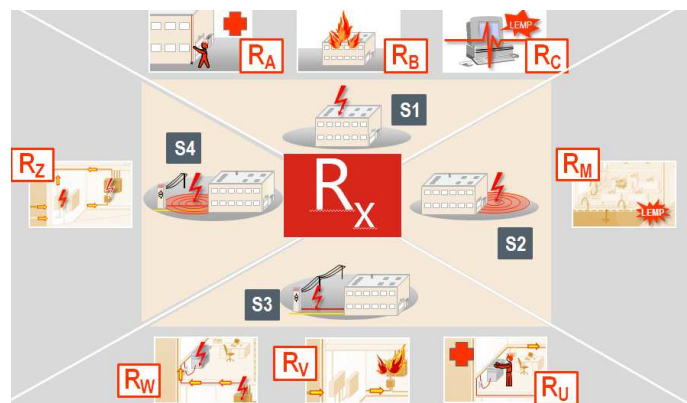
- $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$
- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$
- $R_3 = R_B + R_V$
- $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$

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:

- L_1 = Emberi élet elvesztése
- L_2 = Közszolgáltatás kiesése
- L_3 = Pótolhatatlan kulturális örökség elvesztése
- L_4 = 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 elemezhetők és a lehetséges veszteségek elkerülése érdekében célzott védelmi intézkedések választhatók ki.

A(z) MSZ EN 62305-2:2012 (TvMI 7.2:2016.07.01) szabvány alapján, a(z) MÁV Zrt. Csongrád vasútállomás nevű projektre és a(z) Csongrád vasútállomás 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) Csongrád vasútállomás 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

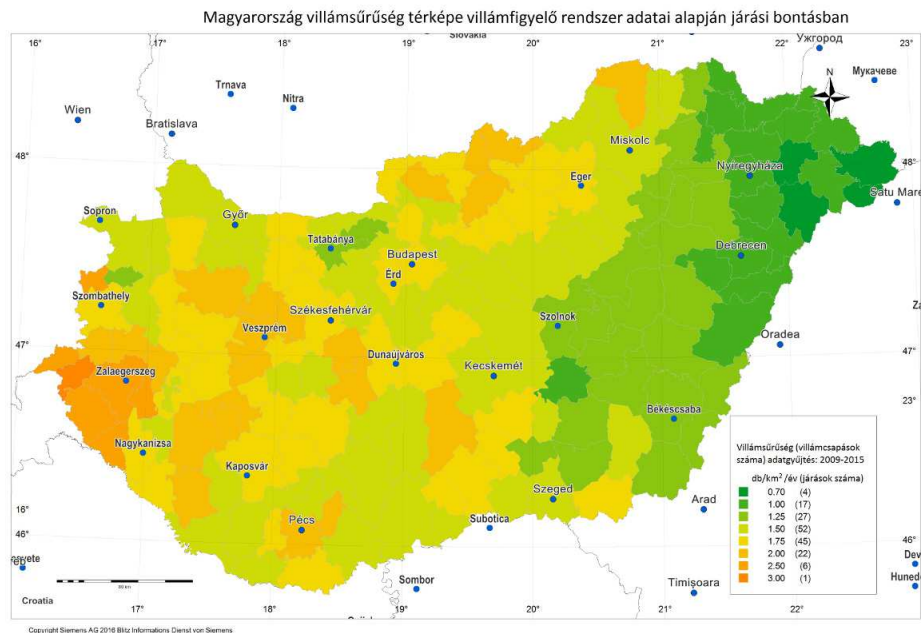
A kockázatok kiválasztásával az elfogadható kockázatok, R_T is meghatározásra kerültek.

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 7.2:2016.07.01) szabvány szerint az N_G villámsűrűség szolgál. Ez a közvetlen villámcsapások számát 1/év/km² mértékegységben határozza meg. A vizsgált objektum: Csongrád vasútállomás, 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.

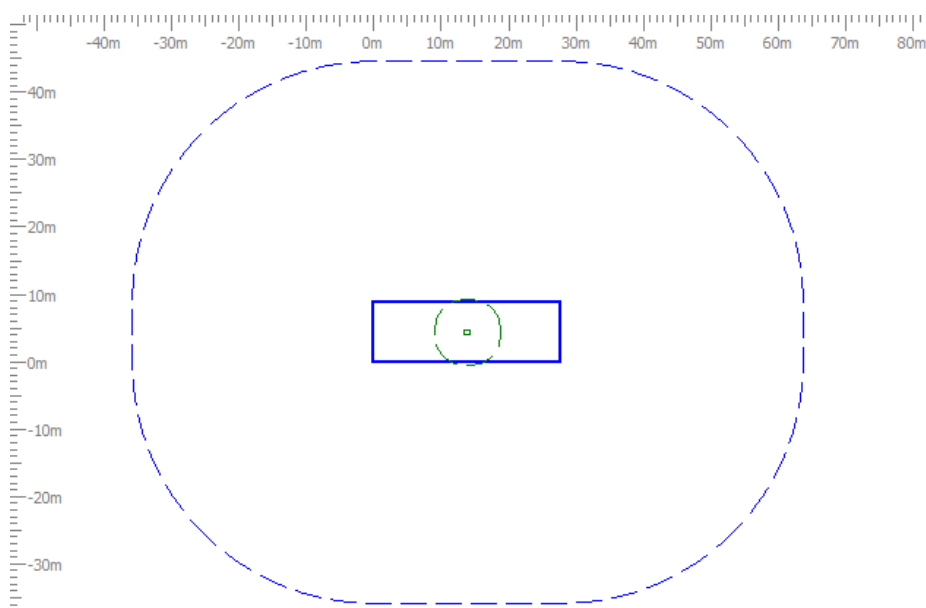
A villámsűrűség értéke a következő térkép alapján lett meghatározva:



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

L_b	Hossz:	27,90 m
W_b	Szélesség:	8,96 m
H_b	Magasság:	12,00 m
H_{pb}	Legmagasabb pont (ha van):	1,50 m

Ez alapján a közvetlen villámcsapás számított gyűjtőterülete 6 975,00 m², továbbá a közvetett villámcsapás (az építmény környezetét érő villámcsapás) gyűjtőterülete 822 258,00 m².



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

C_{db} elhelyezkedési tényező: 0,50

Ha a villámsűrűséget az építmény gyűjtőterületére vonatkoztatjuk, és az építmény környezetét is figyelembe vesszük, akkor az építményt érő közvetlen villámcsapás gyakoriságára, N_D : 0,0052 villámcsapás/év, az építményt érő közvetett villámcsapás gyakoriságára N_M : 1,2334 villámcsapás/év érték adódik.

4.3 Az építmény felosztása villámvédelmi zónákra/övezetekre

A(z) Csongrád vasútállomás 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
- LPZ 2 - Helyiség / készülék az LPZ 1 zónán belül árnyékolási tulajdonságokkal

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. (várók, szociális lakások, szociális blokkok)

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. **(vezérlő terem, számítógépes munkaállomás)**

Az övezetekre történő felosztást a következő lehetséges épülettulajdonságok alapján végeztük el:

- a talaj, padló fajtája,
- tűzszakaszok,
- térbeli árnyékolás,
- a belső rendszerek kialakítása,
- meglévő vagy előirányzott védelmi intézkedések,
- veszteségi értékek.

5. Csatlakozóvezetékek

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

A kockázatelemzésben a vizsgált Csongrád vasútállomás nevű építményre a következő csatlakozóvezetékét vettük figyelembe:

- 1. vezeték erősáram
- 2. vezeték telekommunikáció

5.1 1. vezeték erősáram

Installációs tényező:	Szabadvezeték
Vezeték fajtája:	Erősáramú csatlakozóvezeték
Környezet:	Elővárosi 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: 30,00 m.

Ennek alapján a csatlakozóvezeték gyűjtőterületére az alábbi értékek adódtak:

- a csatlakozóvezetékét érő közvetlen villámcsapás gyűjtőterülete: 1 200,00 m²
- a csatlakozóvezeték környezetét érő közvetett villámcsapás gyűjtőterülete: 120 000,00 m²

A villamos berendezések lököfeszültség-állósága, amelyek a(z) 1. vezeték erősáram nevű vezetékkel

összeköttetésben vannak, az alábbiak szerint övezetenként kerültek figyelembe vételre:

	1. vezeték erősáram - Uw
LPZ 0B	Uw <= 1,0 kV
LPZ 1	Uw <= 1,0 kV
LPZ 2	Uw <= 1,0 kV

A belső kábelezés módja az épületben, amelyek a(z) 1. vezeték erősáram nevű vezetékkel összeköttetésben vannak, az alábbiak szerint övezetenként kerültek figyelembe vételre:

	1. vezeték erősáram - KS3
LPZ 0B	Árnyékolatlan kábel - nincs óvintézkedés a hurkok elkerülésére
LPZ 1	Árnyékolatlan kábel - nincs óvintézkedés a hurkok elkerülésére
LPZ 2	Árnyékolatlan kábel - nincs óvintézkedés a hurkok elkerülésére

5.2 2. vezeték telekommunikáció

Installációs tényező: Szabadvezeték

Vezeték fajtája: Telekommunikációs vezeték

Környezet: Elővárosi 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: 1 000,00 m.

Ennek alapján a csatlakozóvezeték gyűjtőterületére az alábbi értékek adódtak:

- a csatlakozóvezeték által érintett villámcsapás gyűjtőterülete: 40 000,00 m²
- a csatlakozóvezeték környezetét érintett villámcsapás gyűjtőterülete: 4 000 000,00 m²

A villamos berendezések lökőfeszültség-állósága, amelyek a(z) 2. vezeték telekommunikáció nevű vezetékkel összeköttetésben vannak, az alábbiak szerint övezetenként kerültek figyelembe vételre:

	2. vezeték telekommunikáció - Uw
LPZ 0B	Uw <= 1,0 kV
LPZ 1	Uw <= 1,0 kV
LPZ 2	Uw <= 1,0 kV

A belső kábelezés módja az épületben, amelyek a(z) 2. vezeték telekommunikáció nevű vezetékkel összeköttetésben vannak, az alábbiak szerint övezetenként kerültek figyelembe vételre:



	2. vezeték telekommunikáció - KS3
LPZ 0B	Árnyékolatlan kábel - nincs óvintézkedés a hurkok elkerülésére
LPZ 1	Árnyékolatlan kábel - nincs óvintézkedés a hurkok elkerülésére
LPZ 2	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 meghatároznia 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) Csongrád vasútállomás nevű építmény esetében a számítás során az alábbi besorolással került figyelembe vételre:

	1. Z(Ö)	2. Z(Ö)	3. Z(Ö)
Nincs tűz vagy robbanás kockázata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Csekély tűzkockázat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Normál tűzkockázat	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Magas tűzkockázat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Robbanás - EX-zóna 2, 22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Robbanás - EX-zóna 1, 21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Robbanás - EX-zóna 0, 20 és szilárd robbanóanyagok	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.2 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)	3. Z(Ö)
Nincsenek meglévő intézkedések	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tűzoltó készülék, kézi működtetésű tűzjelző készülék, tűzcsapok, tűzbiztos szakaszok, védett menekülési utak	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Automatikus tűzoltó/tűzjelző berendezés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.3 Személyek rendkívüli veszélyeztetése az építményben

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

	1. Z(Ö)	2. Z(Ö)	3. Z(Ö)
Nincs rendkívüli veszélyeztetés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Csekély pánikveszély (pl. építmény max. két emelettel és max. 100 főig)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Átlagos pánikveszély (pl. építmény kulturális és sportrendezvények lebonyolítására 100 és 1000 fő közötti befogadóképességgel)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nehézségek az evakuálás során (pl. építmény segítségre szoruló személyekkel, kórházak)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nagy pánikveszély (pl. építmény kulturális vagy sportrendezvények lebonyolítására, több mint 1000 fő befogadóképességgel)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 lököhullámokat, 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) Csongrád vasútállomás nevű építmény külső térbeli árnyékolása:



- Nincs árnyékolás

7. Kockázatértékelés

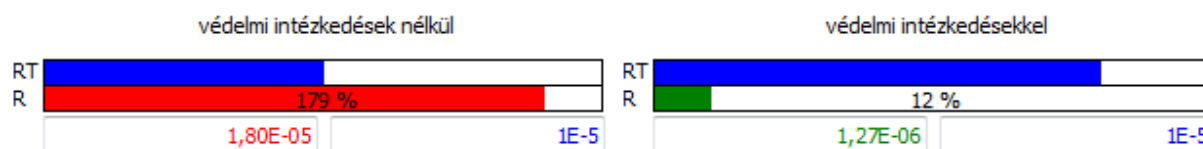
Mint, ahogy a 4.1 pontban bemutatásra került, a 7. fejezetben az alábbi kockázatok kerültek kiértékelésre. A mindenkori kockázat esetében a kék oszlopdiagram mutatja az elfogadható kockázat értékét, a zöld/piros oszlopdiagram pedig a számítással meghatározott kockázatot.

7.1 R1 kockázat, Emberi élet

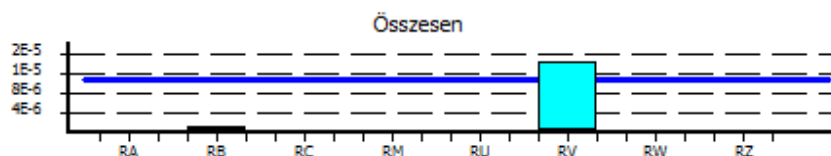
A(z) Csongrád vasútállomás nevű építmény belsejében illetve az építmény környezetében tartózkodó személyekre a következő kockázat került kiszámításra:

R_T elfogadható kockázat: 1,00E-05
 R_1 számított kockázat (védelem nélkül): 1,80E-05

R_1 számított kockázat (védelemmel): 1,27E-06



Az R_1 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) Csongrád vasútállomás nevű objektum kockázatkezelésének részét képezik és csak ezzel összefüggésben érvényesek.

Intézkedések; Védelemmel / tervezett állapot:

Terület	Intézkedés	Tényező
pB:	LPS villámvédelmi rendszer LPS IV védelmi fokozat	2.000E-01

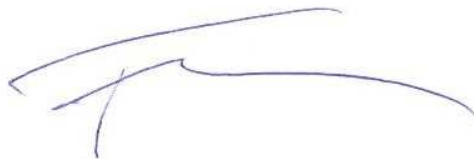
LPZ 0B	pEB:	Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés Potenciálkiegyenlítés az LPL III vagy LPL IV szint szerint	5.000E-02
	pa:	Áramütés elleni védelem (Építményt érő közvetlen villámcsapás) Hatékony potenciálvezérlés a talajban, Figyelmeztető jelzések,	0,001
		<u>1. vezeték erősáram:</u>	
	pSPD:	Koordinált túlfeszültség-védelem LPL III vagy IV	5.000E-02
LPZ 1		<u>2. vezeték telekommunikáció:</u>	
	pSPD:	Koordinált túlfeszültség-védelem LPL III vagy IV	5.000E-02
	pa:	Áramütés elleni védelem (Építményt érő közvetlen villámcsapás) Hatékony potenciálvezérlés a talajban,	0,01
		<u>1. vezeték erősáram:</u>	
LPZ 2	pSPD:	Koordinált túlfeszültség-védelem LPL III vagy IV	5.000E-02
	pa:	Áramütés elleni védelem (Építményt érő közvetlen villámcsapás) Hatékony potenciálvezérlés a talajban,	0,01
	rp:	Tűzvédelmi intézkedések Nincsenek meglévő intézkedések	1,00
		<u>1. vezeték erősáram:</u>	
	pSPD:	Koordinált túlfeszültség-védelem LPL III vagy IV	5.000E-02
		<u>2. vezeték telekommunikáció:</u>	
	pSPD:	Koordinált túlfeszültség-védelem LPL III vagy IV	5.000E-02

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 számításal történő meghatározásának eljárása a(z) MSZ EN 62305-2:2012 (TvMI 7.2:2016.07.01) 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.



Szeged, 2020.03.15.

helység, dátum

pecsét, aláírás

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 kapcsolót kell választani, míg felfogóháló vagy földbe történő bevezetés esetén (a villámáram már több ágára eloszlott) N (50 kA) terhelhetőségű kapcsolót 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 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.

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

Az összecsatoló szikraközöket földelőrendszerek galvanikus leválasztására lehet használni. Az összecsatoló 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 fém és nemfém 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 rendeltetésszerű 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. tömítettség 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 bekötővezetéke (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 lököhullámokat csökkenteni képesek. Ilyen készülékek például a szigetelő transzformátorok földelt árnyékolással a tekercselések között, fémek nem tartalmazó optikai kábelek és optocsatlók. 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 csatlóással 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 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).