

# Villámvédelmi kockázatkezelés

Építmény neve: Étterem és közösségi ház -HEMO -Nagytarcsa

Készítette: Takács László István villamosmérnök, MMK azonosító:01-6150

2119 Pécel, Reményik Sándor u.21. Tel: 30/9215-410, mail: tli.iranyitastechnika@gmail.com

Dátum: 2022.november

## 1. Bevezető

### 1.1. A villámvédelmi kockázatkezelés tárgya

A kockázatkezelés tárgyát a NAGYTARCSA ÖNORMÁNYZATA tulajdonában lévő **Étterem és közösségi ház -HEMO, 2142 NAGYTARCSA, Rákóczi út 84. alatt meglévő objektum korszerűsítése** képezi. Az építmény általános leírását a 2. pont, villámvédelmi kockázatkezelés szempontjából releváns adatait a 3.2.1. pont tartalmazza.

### 1.2. A villámvédelmi kockázatkezelés elkészítéséhez rendelkezésre álló adatok

A kockázatszámítások elvégzése az alábbi adatszolgáltatás és helyszíni felmérés alapján történtek.

- |                                                                          |                    |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| • Villamos kiviteli dokumentáció, Szabó Pál Zoltán villamosmérnök        | 2019 november      |
| • Szakértői jelentés+ kiegészítések, Sztolár Gábor ép.gép.és vill.mérnök | 2022.június-július |
| • Tűzvédelmi szakvélemény, Szalai László tűzvédelmi tanácsadó            | 2021.május         |
| • Tűzvédelmi Szabályzat, Kövecz Dávid tűzvédelmi szakember               | 2021.szeptember    |

Az adatszolgáltatás a kockázatkezeléshez szükséges lényeges alapadatokat tartalmazta.

### 1.3. A villámvédelmi kockázatkezelés célja

Az 54/2014. (XII.5.) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat értelmében az építményeket úgy kell létesíteni, hogy villámvédelmi szempontból biztonságosak legyenek. E rendelettel összhangban az MSZ EN 62305-2 szabványban leírt villámvédelmi kockázatkezelés alkalmazható a biztonságosság tényének megállapítására, illetve az esetlegesen szükséges villámvédelmi intézkedések meghatározására. A szükséges minimális villámvédelmi intézkedések meghatározása az OTSZ, az MSZ EN 62305-2:2012 szabvány és a Villamos TvMI (TvMI 7.3: 2018.07.02. Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés) alapján történik.

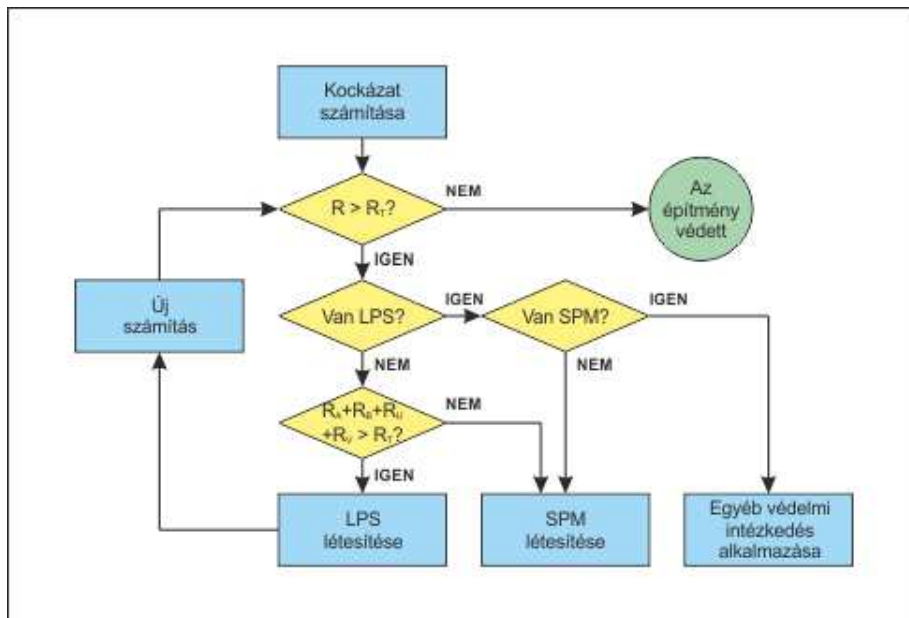


## 1.4. A kockázatkezelés folyamata

A villámvédelemre vonatkozó jogi és műszaki követelményrendszer célja alapvető társadalmi érdekek védelme. A villámvédelmi kockázatkezelésben a társadalmi szempontból előállható veszteségek az ún. lényeges veszteségtípusok, amelyek:

- L1 – emberi élet elvesztése
- L2 – közszolgáltatás kiesése
- L3 – kulturális örökség elvesztése

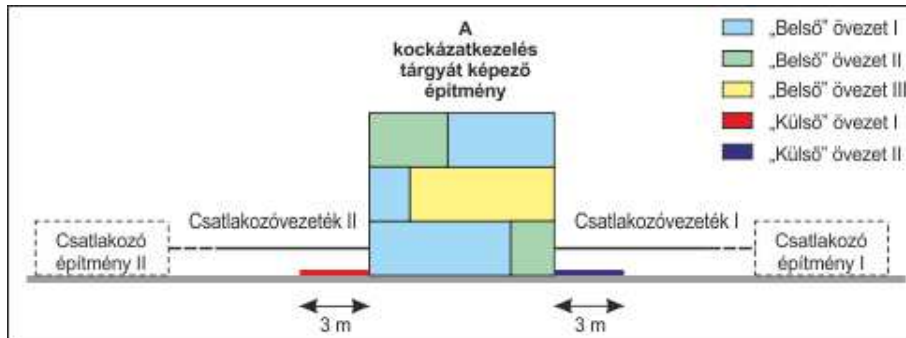
A kockázatkezelés részeként a szükséges védelmi intézkedések kiválasztásának menetét az MSZ EN 62305 szabvány 2. részének 5.7. pontja írja le (1. ábra).



1. ábra: A kockázatkezelés sematikus folyamata.

## 1.5. A kockázatkezelési modellalkotás

Annak érdekében, hogy a kockázatkezelés, illetve az annak részét képező kockázatszámítás elvégezhető legyen, fel kell állítani a kockázatkezelés tárgyát képező építmény kockázatkezelési modelljét. A kockázatkezelési modell (ld. 2. ábra) nemcsak azt tükrözi, hogy a villámok hatására milyen fizikai folyamatok révén következhet be az adott építmény esetében (az MSZ EN 62305 szabvány értelmében vett) veszteség, hanem, azt is, hogy a villámvédelem tervezője ezek közül milyen kapcsolatokat tart lényegesnek.



**2. ábra: A kockázatkezelési modell és részei. A modellnek legalább egy („külső” vagy „belső”) övezetet tartalmaznia kell. A csatlakozóvezetékek száma változó, általában nem több, mint kettő.**

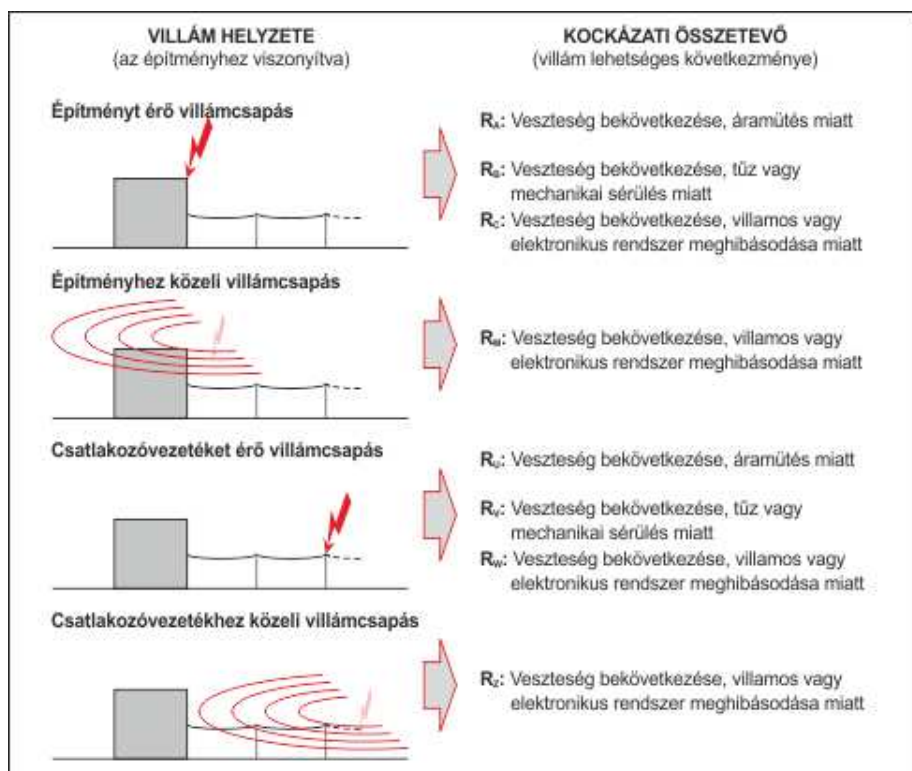
A modellalkotás lényege annak meghatározása, hogy az építmény kockázatkezelési szempontból milyen részekből áll, azaz az építmény

- hány csatlakozóvezetékkel csatlakozik környezetéhez,
- hány „belső” övezetből áll,
- hány „külső” övezetből áll.

A „külső” és „belső” övezetek abban különböznek, hogy előbbiekben csak az  $R_A$  kockázati összetevő (érintési és lépésfeszültség kockázata) értelmezhető, utóbbiakban pedig az összes,  $R_A$ - $R_Z$  kockázati összetevő (ld. 3. ábra). (Ennek megfelelően „külső” övezet csak abban az esetben lehet a modell része, ha az L1 veszteségtípusnak megfelelő R1 kockázatot kell számítani.)

Az építményeket nem szükségszerűen kell több (külső és/vagy belső) övezetre bontani, az építményt egyetlen övezet is alkothatja. Több övezet megkülönböztetése akkor célszerű, ha a szükséges védelmi intézkedések fokozata csökkenthető, és ez – a tervező megítélése alapján – indokolt.

A kockázatkezelési modell részeit a 3.1.2. pont adja meg. A kockázatszámítások a kockázatkezelési modell egyes részeinek számszerűsített jellemzői alapján történnek, ld. 3.2.1. pont.



3. ábra: A kockázati összetevők értelmezése.

## 2. Az építmény általános leírása

**Az építmény helye:** 2124 NAGYTARCSA, Rákóczi út 84. Hrsz:1256/3, GÖDÖLLŐI JÁRÁS.

**Fő rendeltetése:** Az építmény fő rendeltetését tekintve közösségi épület, szórakozóhely.

**Rendeltetéséből fakadóan az OTSZ-ben előírt minimális villámvédelmi intézkedés:** Az 54/2014. (XII.5.) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat, illetve egyéb hatályos jogszabály a kockázatkezelés tárgyát képező, 1.1. pontban leírt építményre a fő rendeltetést tekintve minimális védelmi intézkedést ír elő /LPS III és LPMS III-IV)

**Az építmény állapota:** meglévő / átalakítás alatt álló

**Az építmény használatának jellege az OTSZ értelmében:** állandó építmény

**Az építmény fekvése, környezete:** Sík/kissé dombos stb. területen fekszik, környezetében hasonló magasságú, szomszédos épületekkel.

**Az építmény főbb tűzvédelmi jellemzői villámvédelmi szempontból:** Az építményt egy tűzszakasz alkotja. Az építményben nincs tűzjelző és beépített tűzoltó berendezés sem. A tűz kockázata

(villámvédelmi szempontból) a Villamos TvMI alapján „közepes”-ként van figyelembe véve.

**Az építmény tetőszerkezetének kialakítása:** Nagyrészt lapostető, vasbeton födémszerkezettel, EPS hőszigeteléssel és PVC vízszigetelő lemezzel a tető több, mint 80%-án (Villamos TvMI alapján „nem éghető” tető), a fedett belső udvar fölött faszerkezetű nyeregtető, vízzáró, polikarbonát burkolattal (Villamos TvMI alapján „éghető” tető).

**Az építmény építészeti csatlakozása szomszédos építményekhez:** A kockázatkezelés tárgyát képező építmény(rész) nem csatlakozik szomszédos épülethez vagy építményrészhez.

## 3. Az építmény kockázatkezelése

### 3.1. A kockázatkezelési alapmodell

#### 3.1.1. Lényeges veszteségtípusok az építmény esetében

Az építmény rendeltetéséből, rendeltetésszerű használatából fakadóan az alábbi lényeges veszteségtípusok azonosíthatók:

- L1 – Az építményben vagy annak (3 m sugarú) környezetében személyek jelenlétével kell számolni.
- L3 – Az építmény vagy az építményben elhelyezett javak a kulturális örökség részét képezik.

Ennek megfelelően az OTSZ-ben előírt villámvédelmi biztonság megítélése a veszteségtípusoknak megfelelő R kockázat és az arra vonatkozó RT elfogadható kockázat összevetésével történik, a Villamos TvMI (TvMI 7.3: 2018.07.02. Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés) 9.2. pontjában és F. mellékletében leírtak figyelembevételével.

#### 3.1.2. Az építmény geometriai modellje, csatlakozóvezetékek

Az építmény helyettesítő geometriai modellje olyan 29 m hosszú, 33 m széles, 10 m magas téglatest, amely az építmény tényleges gyűjtőterületének kismértékű felülbecslését adja. Az építmény(rész) geometriai körülhatárolása a kockázatkezeléshez a befoglaló méretei alapján történt.

A kockázatkezelési modell részeként az alábbi csatlakozóvezetékek vannak figyelembe véve:

- „04kV” csatlakozóvezeték: Az építmény 1. és 2. opcionális villamos betáplálása a közcélú kiefeszültségű hálózatról. A csatlakozóvezeték a számítások során a szabvány által javasolt legszigorúbb, 1000 m-es hosszúsággal lesz figyelembe véve.
- „PV napelemes opció” csatlakozóvezeték: Az építmény 3. villamos betáplálása az opcionális PV napelemes rendszerről. A csatlakozóvezeték a számítások során a geometriai méretek alapján számított 10m-es hosszúsággal lesz figyelembe véve.

### 3.1.3. Az építmény kockázatkezelési övezetekre bontása

Az építményt az R1 kockázat számításának szempontjából 4 övezet alkotja:

- „EPULET\_3M”: Az épület külső környezete, beleértve a teraszokat is. Az övezetben csak az  $R_A$  kockázati összetevő kerül számításra („külső övezet”).
- „Pincetér”: Az övezetben az  $R_A$ - $R_Z$  kockázati összetevők mindegyike számításra kerül („belső övezet”).
- „Közösségi tér”: A földszinti helyiségek összessége. Az övezetben az  $R_A$ - $R_Z$  kockázati összetevők mindegyike számításra kerül („belső övezet”).
- „Fedett belsőudvar”: Az övezetben az  $R_A$ - $R_Z$  kockázati összetevők mindegyike számításra kerül („belső övezet”).

Az övezetre bontás szempontja a tető éghetősége/az övezeteken belül tartózkodók létszáma és az ebből fakadó pánikveszély/a rendeltetés stb.

Az építményt az R3 kockázat számításának szempontjából egyetlen övezet alkotja:

- „Közösségi tér”: A földszinti helyiségek összessége. Az övezetben csak az  $R_B$  és  $R_V$  kockázati összetevők kerülnek számításra („belső övezet”).

Az építmény további övezetekre bontása az építmény kialakítási jellemzői miatt, illetve a villámvédelmi intézkedések optimalizálása érdekében nem indokolt.

## 3.2. Kockázatszámítás

A kockázat számítása a ViKoP Online V4.0 szoftverrel történt a 3.2.1. pontban leírt paraméterekkel.

A villámsűrűség értékének meghatározása a Villamos TvMI (TvMI 7.3: 2018.07.02. Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés) F. mellékletében megadott táblázat alapján történt.

A kockázatszámításhoz figyelembe vett adatokat a 3.2.1. pont tartalmazza. Azon paraméterek esetében, amelyeket az adatszolgáltatás nem tartalmazott, illetve amelyek a jelen építmény esetében nem, vagy csak elhanyagolható mértékben befolyásolják a számítások eredményét, a kockázatszámítás során a legkedvezőtlenebb értékek vannak figyelembe véve.

### 3.2.1. A kockázatszámítás során figyelembe vett adatok

**Projekt azonosító:** 20221103WOOQ

**Rendeltetés az OTSZ 12. melléklet szerint:** Tömegtartózkodásra szolgáló épületek, építmények

**Építmény jellege az OTSZ szerint:** Állandó,  $R_{1T}=0,00001$

**Az építmény főbb részei a kockázatkezelés szempontjából**

**Csatlakozóvezetékek**

- 04kV
- PV napelemes opció

#### Külső övezetek (amelyekben csak az RA kockázati összetevő kerül kiszámításra)

- EPULET\_3M

#### Belső övezetek (amelyekben minden kockázati összetevő kiszámításra kerül)

- Pincetér
- Közösségi tér
- Fedett belsőudvar

**Az építmény esetében fennálló lényeges veszteségtípusok, amelyek alapján a villámvédelmi intézkedések szükségességének meghatározása történik**

**L1 - Emberi élet elvesztése (RT1 = 0,00001)**

**L3 - Kulturális örökség elvesztése (RT3 = 0,0001)**

- Jellemzők beállításánál figyelembe vett övezet: Közösségi tér

**Az építmény, a csatlakozóvezetékek és az övezetek jellemzői**

#### Építmény mérete, elhelyezkedése

- Hosszúság (m): 29
- Szélesség (m): 33
- Magasság (m): 10
- Építmény helye (járás): Gödöllői járás - Villámsűrűség (db/km<sup>2</sup>/év): 1.5
- Elhelyezkedési tényező: Hasonló vagy kisebb magasságú építményekkel körülvéve
- LPS: LPS III
- LPZ 0/1 árnyékolás: NINCS

#### Csatlakozóvezetékek jellemzői

##### "04kV" csatlakozóvezeték

- Csatlakozás jellege: Földalatti
- Csatlakozás hosszúság (m): 1000
- Környezeti tényező: Vidéki
- LPL: LPL III-IV szintre méretezett
- Transzformátor tényező: Egyéb (KIF, telekommunikációs stb.)
- Lökőfeszültség-állóság:  $\leq 1$  kV
- Csatl. ép. hosszúság (m): 0
- Csatl. ép. szélesség (m): 0
- Csatl. ép. magasság (m): 0
- Elhelyezkedési tényező: Hasonló vagy kisebb magasságú építményekkel körülvéve

- $C_{LI}$  értéke: 1
- $C_{LD}$  értéke: 1
- $P_{LD}$  értéke: 1
- $P_{LI}$  értéke: 1

#### "PV napelemes opció" csatlakozóvezeték

- Csatlakozás jellege: Földfeletti
- Csatlakozás hosszúság (m): 10
- Környezeti tényező: Vidéki
- LPL: LPL III-IV szintre méretezett
- Transzformátor tényező: Egyéb (KIF, telekommunikációs stb.)
- Lökőfeszültség-állóság:  $\leq 1$  kV
- Csatl. ép. hosszúság (m): 0
- Csatl. ép. szélesség (m): 0
- Csatl. ép. magasság (m): 0
- Elhelyezkedési tényező: Hasonló vagy kisebb magasságú építményekkel körülvéve
- $C_{LI}$  értéke: 1
- $C_{LD}$  értéke: 1
- $P_{LD}$  értéke: 1
- $P_{LI}$  értéke: 1

#### Külső övezetek jellemzői

##### "EPULET\_3M" külső övezet

- Övezetben tartózkodók száma: 1
- Talajfelszín:  $R < 1$  kOhm (termőtalaj, beton)
- ÉF elleni védelem: NINCS
- LF elleni védelem: Figyelmeztető táblák
- LPS figyelembevétele: Nincs figyelembe véve
- Benntartózkodás ideje (óra/év): 8760

#### Belső övezetek jellemzői

##### "Pincetér" belső övezet

- Övezetben tartózkodók száma: 1
- Tűz kockázata: Közepes
  - Megjegyzés: Ld. még „Tető anyagának éghetősége” paraméter
- Tető anyagának éghetősége: Nem éghető anyagú tető
  - Megjegyzés 1: „Nem éghető anyagú tető” választása esetén az RB és RV kockázati összetevő számítása a „Tűz kockázata” paraméter értékének figyelembevételével történik
- Tűzvédelmi intézkedés: NINCS
- Különleges veszély: NINCS
- Csatlakozó vezetékek

- 04kV: Koordinált SPD-vel
  - PV napelemes opció: Nem csatlakozik
- Veszteség fizikai kár köv.: Szórakozóhely, vendéglátó jellegű, Lf=0,05
- Veszteség elektronikus hiba köv.: NINCS
- Benntartózkodás ideje (óra/év): 8760
- Járófelület:  $R < 1 \text{ k}\Omega$  (beton)
- LPZ 1/2 árnyékolás: NINCS
- Nyomvonalkialakítás
  - 04kV: Árnyékolatlan,  $> 50 \text{ m}^2$  hurokkal
  - PV napelemes opció: Árnyékolatlan,  $< 50 \text{ m}^2$  hurokkal
- Csatlakozóvezeték ÉF védelme: NINCS
- Övezet LF/ÉF elleni védelme: NINCS

#### "Közösségi tér" belső övezet

- Övezetben tartózkodók száma: 50
- Tűz kockázata: Közepes
  - Megjegyzés: Ld. még „Tető anyagának éghetősége” paraméter
- Tető anyagának éghetősége: Nem éghető anyagú tető
  - Megjegyzés 1: „Nem éghető anyagú tető” választása esetén az RB és RV kockázati összetevő számítása a „Tűz kockázata” paraméter értékének figyelembevételével történik
- Tűzvédelmi intézkedés: NINCS
- Különleges veszély: NINCS
- Csatlakozó vezetékek
  - 04kV: Koordinált SPD-vel
  - PV napelemes opció: Koordinált SPD-vel
- Veszteség fizikai kár köv.: Szórakozóhely, vendéglátó jellegű, Lf=0,05
- Veszteség elektronikus hiba köv.: NINCS
- Benntartózkodás ideje (óra/év): 8760
- Járófelület:  $R < 1 \text{ k}\Omega$  (beton)
- LPZ 1/2 árnyékolás: NINCS
- Nyomvonalkialakítás
  - 04kV: Árnyékolatlan,  $> 50 \text{ m}^2$  hurokkal
  - PV napelemes opció: Árnyékolatlan,  $< 50 \text{ m}^2$  hurokkal
- Csatlakozóvezeték ÉF védelme: NINCS
- Övezet LF/ÉF elleni védelme: NINCS

#### "Fedett belsőudvar" belső övezet

- Övezetben tartózkodók száma: 1
- Tűz kockázata: Nagy
  - Megjegyzés: Ld. még „Tető anyagának éghetősége” paraméter
- Tető anyagának éghetősége: Éghető anyagú, TvMI alapján
  - Megjegyzés 2: „Éghető anyagú tető, szabvány alapján” választása esetén az RB és RV kockázati összetevő számítása a „Tűz kockázata” paraméter értékétől függetlenül, nagy tűz kockázat ( $r_f = 0,1$ ) értékkel történik

- *Megjegyzés 3: „Éghető anyagú tető, TvMI alapján” választása esetén az RB kockázati összetevő számítása a „Tűz kockázata” paraméter értékétől függetlenül, nagy tűz kockázat ( $r_f = 0,1$ ) értékkel történik, az RV kockázati összetevőé pedig a „Tűz kockázata” paraméter értékének figyelembevételével, a Villamos TvMI 9.2.7. pontja alapján*
- **Tűzvédelmi intézkedés:** NINCS
- **Különleges veszély:** NINCS
- **Csatlakozó vezetékek**
  - **04kV:** Villámvédelmi potenciálkiegyenlítéssel
  - **PV napelemes opció:** Nem csatlakozik
- **Veszteség fizikai kár köv.:** Szórakozóhely, vendéglátó jellegű,  $L_f=0,05$
- **Veszteség elektronikus hiba köv.:** NINCS
- **Benntartózkodás ideje (óra/év):** 8760
- **Járófelület:**  $R < 1 \text{ k}\Omega$  (beton)
- **LPZ 1/2 árnyékolás:** NINCS
- **Nyomvonalkialakítás**
  - **04kV:** Árnyékolatlan,  $> 50 \text{ m}^2$  hurokkal
  - **PV napelemes opció:** Árnyékolatlan,  $< 50 \text{ m}^2$  hurokkal
- **Csatlakozóvezeték ÉF védelme:** NINCS
- **Övezet LF/ÉF elleni védelme:** NINCS

**Kockázatok a vizsgált létesítmény kiinduló állapotában (védelmi intézkedések nélkül)**

**$R1 = 4.525e-5 > 1.0e-5$**

**Kockázatok az alkalmazott védelmi intézkedések figyelembevételével (LPSIII, LPMSIII-IV)**

**$R1 = 1.408e-6 < 1.0e-6$**

A számított R1 kockázat kisebb, mint az elfogadható, a kockázatkezelés megfelelő.

**$R3 = 2.093e-6 < 1.0e-6$**

A számított R3 kockázat kisebb, mint az elfogadható, a kockázatkezelés megfelelő.

### 3.2.2. Megjegyzések a kockázatkezeléshez

- A kockázatkezelési modellalkotás és a paraméterek értékének meghatározása az MSZ EN 62305 szabvány és Kruppa Attila: Villámvédelmi kockázatkezelés c. könyve alapján történt.
- A számítások az MSZ EN 62305-2:2012 alapján történtek, a Villamos TvMI (TvMI 7.3: 2018.07.02. Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés) figyelembevételével.

## 4. A kockázatszámítás eredményeinek értékelése, védelmi intézkedések

Az 1.1. pontban megadott építmény esetében a kockázatszámítás alapján az alábbi védelmi intézkedéseket kell alkalmazni:

- **LPS III** fokozatú villámvédelmi rendszer
- **LPL III-IV** villámvédelmi szintre méretezett villámvédelmi potenciálkiegyenlítés.

Az LPL III-IV villámvédelmi szintre méretezett villámvédelmi potenciáliegyenlítést az alábbi formában javasolt megvalósítani:

- **T1+T2. típusú SPD** (túlfeszültség-védelmi készülék) beépítése a kisfeszültségű betápláló vezetéken a létesítmény főelosztójába (EF) Továbbá a 10m-nél távolabbi alelosztókba T2.típusú SPD beépítése, illetve a kiemelt fontosságú fogyasztók esetén T3.típusú védelem alkalmazása.
- Fém szerkezetek, földelési pontok összekötése korróziótól védett kialakítással. Az egyes objektumokat lehetőleg hálóban, ú.n. többszörösen hurkoltan kell összekötni.

Az LPS III fokozatú villámvédelmi rendszert az alábbi nyomvonalterv szerint kell kialakítani:

- **22021=V-101 Villámvédelmi földelőrendszer nyomvonalterve**
- **22021=V-102 Villámvédelmi felfogórendszer és zónanézetek „A”-verzió**
- **22021=V-103 Villámvédelmi felfogórendszer és zónanézetek „B”-verzió**

A korábban meglévő villámvédelmi felfogórendszer nyomvonala alatti beton járólapok és használható szigetelőlapok beillesztésre kerülnek a Norma szerinti villámvédelmi rendszerbe, bár az új rendszer önállóan is alkalmas a feladat ellátására. A levezető és földelőrendszer tekintetében teljesen új elemek kerülnek kiépítésre, mert a régiből semmi sem maradt.

A tervezett profil földelőket (VFX) a levezetőkhöz kötjük, majd a levezetőket összekötjük a potenciáliegyenlítő hálózattal. A földelőket potenciáliegyenlítői céllal, lehetőleg a föld alatt betonban vagy föld felett csavaros, vagy hegesztett kötéssel össze kell kötni. Az összekötő vezeték föld alatt DIN FL30x3,5mm tűzi horganyzott legyen, míg föld felett/betonban lehet Rd10 is. A föld alatti nyomvonal kialakítás jellemzően az épület körül fogja össze a levezető-földelő párosokat, míg a betonon vagy betonban történő nyomvonal kialakítás az épület pincegarázs szintjén. A belső nyomvonalak a külsővel is össze vannak kötve az épület falán történő átvezetéssel. (Normál esetben ez a potenciálháló az építés során kerül a vasbeton szerkezetbe, itt utólag) A csavaros kötések csak az EN 50164 szerint bevizsgált elemekkel szabad kivitelezni. Ahol nehezen kivitelezhető a csavaros kötés ott a hegesztett kötések minimum 15cm hosszú varrattal kell elkészíteni és korrózióvédelemmel kell ellátni. Mindegyik földelő egy-egy mesterséges vagy természetes felfogó és levezető objektumhoz csatlakozik. A föld- vagy beton- / levegő átmeneteknél (ahol különböző anyagokon megy keresztül a vezető) bitumenes korrózióvédelmet kell alkalmazni, ha 100mm<sup>2</sup>-nél kisebb keresztmetszetű anyagot használtak. (szalag vagy kenhető formában)

A természetes levezetőként szolgáló objektumok (pl: esőcsatorna ejtőcsövei vasbeton pillérek stb.) csak tartásra alkalmasak, ezért ezekre szorítóbilincsel vagy felcsavarozva lehet kialakítani a levezetők nyomvonalát. Az mindkét levezetői útvonaltípuson csavaros vizsgálókötelet kell elhelyezni kb 1-1,5m magasságban. Minden földelő szondát rákötés és eltakarás előtt meg kell mérni és dokumentálni!

A földelési csatlakozásoknál az objektumokat meg kell jelölni szabványos földelési jellel. (pl az oldalfalon, esőcsatornánál és a vasbeton oszlopoknál is)

A létesítmény elektromos kábelezésénél törekedni kell a nyomvonalak helyes szerkezeti kialakítására, hogy a kábelek és áramkörök ne keresztezzék egymást, ne képezzenek többszörös áramhurkokat. Ezért lehetőleg egy azonos helyen és nyomvonalon léptessük be pl: a épületbe, illetve a különböző helyiségekbe stb. Az erősáramú és a gyengeáramú kábeleket lehetőleg különítsük el.

A fémkeretekkel rendelkező ajtókat, ablakokat, illetve fém csővezetéseket be kell vonni a potenciál kiegyenlítésbe. A kereteket hegesztett, míg az ajtókat csavaros, fémhálós v. MKH 6mm<sup>2</sup> zöld/sárga vezetékkel kell bekötni. A csővezetékek esetén szorítóbilincs és fémtiszta vagy vezetőképes festékekkel festett felület szükséges.

A garázs-pincszinten utólag dűbelezéssel kialakított nyomvonal esetében, a mechanikai akadályokat és az esetleges veszélyes lépésfeszültségek kialakulásának esélyét kb 5cm vtg. aszfaltréteggel csökkenthetjük, míg belső levezetőket tartó vasbeton oszlopoknál az érintési feszültséget csak elkerítéssel, burkolással v. elszigeteléssel lehet megszüntetni. A belső udvaron a VB pillérek oldalfallal zártak, ezért ott esztétikai megfontolások is befolyásolhatják az utólag kialakításra kerülő levezető nyomvonalak biztonságos eltakarását.

A felfogórendszer tekintetében már említettük a korábbi nyomvonal meglévő beton és szigetelőlapjait, melyekre az új nyomvonal is rákerülhet maximum méterenkénti alátámasztással. Az attika fal mentén létesítendő új 2m hosszú felfogórúdak közti potenciálkiegyenlítés RD8 v RD10 tűziorganyzott köracél felhasználásával történik. A 20m-nél hosszabb, hurkolt nyomvonalak esetén dilatációs elemek beépítése is szükséges. A belső udvar fölötti tetőszerkezetre, kétpontos szigetelt távtartós felfogókból felfogórendszert terveztünk, melynek összekötő és levezető vezetéke a tetőgerincre, ragasztással rögzített tartókon fut a polikarbonát oldalfalakon történő átvezetési pontokig. Az átvezetési pontok szabványos szigetelt tetőátvezetők vagy egyéb egyeztetéssel kiválasztott eszköz is lehet. A kéménynél megfelelő eredményű korrózióvizsgálat mellett megmaradhat a meglévő felfogó, ellenkező esetben 1db 3 v 4m-es felfogórúddal helyettesítendő.

A villámvédelmi zónák elhelyezkedését a **22021-102** jelű tervlapon, a belső udvar fölötti tetőre telepített felfogórendszerrel ábrázoltuk. („A” verzió) **Erre készült tételes költségvetés**

A villámvédelmi zónák elhelyezkedését a **22021-103** jelű tervlapon, a belső udvar fölötti tető körül felállított felfogórendszerrel ábrázoltuk. („B” verzió) **Erre nem készült tételes költségvetés**

A lapokon jól látható, hogy a villámvédelmi felfogók által képzett ú.n. védett tér, azaz LPZ0<sub>B</sub> besorolású zóna határai hol vannak. Amely objektumok, tetőre szerelt berendezések ezen belülre esnek, azok nincsenek közvetlen villámcsapásnak kitéve. A meglévő, használaton kívüli kémény természetes felfogóként működik, a rátelepített felfogóval fontos szerepet tölt be.

A gázfűtés kéménye az épület Keleti oldalfalánál található és a használaton kívüli kémény védett terébe tartozik

A komplexum betáp kábele teljes egészében földben (földkábel) LPZ0<sub>A</sub> zónán keresztül jut az épületen kívüli új földkábeles mérési helyre, a TVK jelű főkapcsolóhoz (LPZ0<sub>B</sub>) majd az épületbe tervezett új főelosztóba (LPZ1) és alelosztókba. (LPZ2)

A főelosztónál (EF) a garázsszinten, az általános elosztónál (EKHF) a földszinten, illetve a konyhai előkészítőnél (EÉ) valamint a kulturális értékeket tartalmazó helyiségekben egy-egy ABC típusú 6kg-os porral oltó készülék elhelyezését javaslom.

Zivataros időben a természetes felfogó és levezetőként szolgáló, földelt objektumok közelében és azok 3m-es sugarú környezetében tartózkodni TILOS és ÉLETVESZÉLYES, amit figyelmeztető táblákkal is jelezhetünk! Ez főleg a tetőre vonatkozik, valamint a belső udvar sarkainál lévő vasbeton pilléreknél. (Megfelelő burkolással ez a kockázat jelentősen csökkenthető)

A villámvédelmi kockázatkezelésben meghatározott védelmi intézkedéstől függetlenül, az MSZ HD 60364-4-443 és -5-534 szabványok követelményének megfelelően T2 típusú SPD beépítése javasolt minden olyan elosztóba, amely az előtte lévő elosztótól (vezeték mentén mérve) 10 m-nél távolabb van. Jelen esetben a T1+T2. osztályú kombinált védelmet választottunk, mert a tűzvédelmi főkapcsolót tartalmazó elosztó és az épület főelosztója 3-5m-en belül található egymástól. E szabványok értelmében az értékes v. kiemelten fontos végponti készülékek előtt további T3 típusú SPD-k beépítésére lehet szükséges. A túlfeszültség-védelmi rendszer kialakításánál célszerű figyelembe venni a vonatkozó MEE-MABISZ ajánlást is.

## 5. Jogszabályok, szabványok, szakirodalom

A kockázatkezelés az alábbi fontosabb jogszabályokra, szabványokra, illetve szakirodalomra támaszkodik:

- 54/2014. (XII.5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról
- Tűzvédelmi Műszaki Irányelv, TvMI 7.3: 2018.07.02. Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem
- Tűzvédelmi Műszaki Irányelv, TvMI 12.2:2017.07.03. Felülvizsgálat és karbantartás
- MSZ EN 62305-2:2012 Villámvédelem. 2. rész: Kockázatkezelés
- Villámvédelem 2009. Oktatási jegyzet, Magyar Elektrotechnikai Egyesület, Budapest, 2009.
- A Magyar Elektrotechnikai Egyesület és a Magyar Biztosítók Szövetsége ajánlása a villám- és túlfeszültség-károk megelőzéséhez és csökkentéséhez (2015)
- Kruppa Attila: Villámvédelem a gyakorlatban, OBO Bettermann Ker. Kft., 2012.
- Kruppa Attila: Villámvédelmi kockázatkezelés, OBO Bettermann Ker. Kft., 2017.

Pécel, 2022. november



.....  
Takács László  
villamosmérnök  
MMK: 01-6150, V, Vn