



FÓRUM

2019

Villám- és túlfeszültség-védelem  
a robbanásveszélyes zónák  
határainak figyelembevételével

Dr. Kovács Károly



# Bevezetés

Most épülő benzinkutak esetében a robbanásveszélyes térbe benyúló áramkörök esetében szükség van-e túlfeszültség-védelem beépítésére (pl. dome akna)? A korábban létesített benzinkutaknál túlfeszültség-védelem nem épült ki!

Most épülő építmények esetében a robbanásveszélyes zónákkal rendelkező technológiák esetében szükség van-e túlfeszültség-védelem kiépítésére az erősáramú és a műszeres áramkörökbe?

**1. kérdés: Robbanásveszélyes térben szükség van-e túlfeszültség-védelemre. Ha igen, melyik szabvány írja elő?**

# MSZ EN 1127-1:2012 szabvány követelményei

- **Villámcsapás, mint gyújtóforrás**
- Ha egy robbanóképes közeget villámcsapás ér, akkor az mindig meggyullad. Emellett fennáll a villámvédelmi vezetők erős felmelegedése miatti gyújtás lehetősége is. **A villámcsapási helyekről kiindulva nagy áramerősségek folynak, amelyek a becsapási hely közvetlen környezetében szikrákat okozhatnak. Villámcsapás nélkül maga a zivatar is nagy indukált feszültségeket idézhet elő a készülékekben, védőrendszerekben és elemekben, ami gyújtásveszélyt rejt magában.**

# MSZ EN 60079-14:2014 14. rész: Villamos berendezések tervezése, kiválasztása és szerelése

## 6.6 Villámvédelem

- A villamos installáció/berendezés tervezése során lépéseket kell tenni a villámcsapás hatásainak biztonságos szintre csökkentése érdekében. (lásd IEC 62305-3:2010, Annex D).

# MSZ EN 60079-14:2014 14. rész: Villamos berendezések tervezése, kiválasztása és szerelése

## 16 Kiegészítő követelmények „i” védelmi mód esetén. Gyújtószikramentes védelem

### 16.1 Bevezetés

A villám-részáram és indukált lököáram a gyújtószikramentes védelem követelményét nem teljesíti.

Értékelés: Gyújtószikramentes áramköröket mindig túlfeszültség-védelemmel kell védeni.



# MSZ EN 60079-25:2011 Robbanóképes közegek, 25. rész: Gyújtószikramentes villamos rendszerek

## 12 Védelem villámcsapás és más villamos lökőhullámok ellen

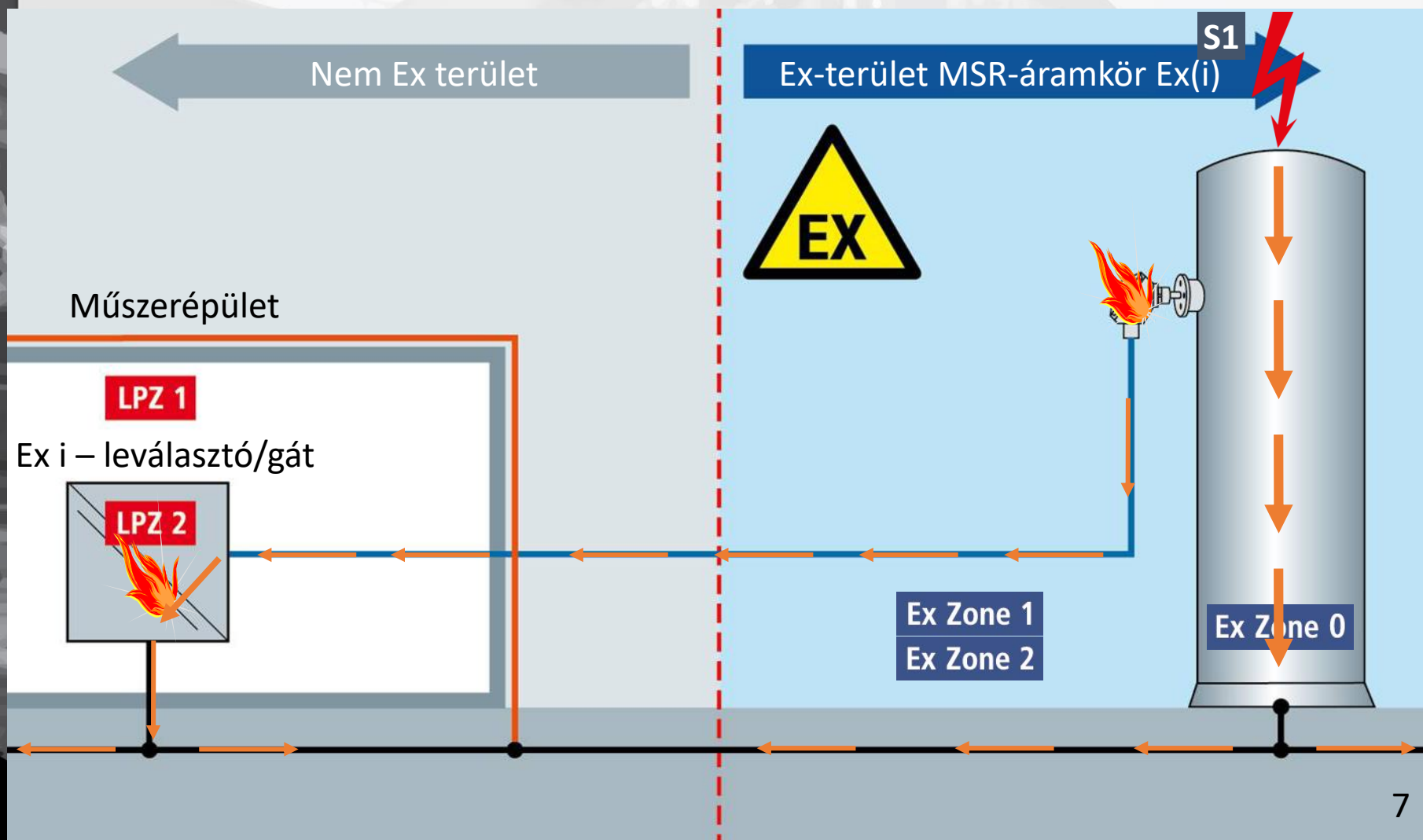
- Ha a gyújtószikramentes áramkör egy része 0 zónában van olyan módon, hogy kockázata van a robbanásveszélyes vagy más károsodást okozó potenciálkülönbségnek a 0 zónán belül, túlfeszültség-védelmi készüléket kell beépíteni. Túlfeszültség-védelmi készülék beépítése szükséges a kábel vagy vezeték minden ere (az árnyékolást is beleértve) és az építmény között, ahol az ér nincs összekötve az építménnyel. A túlfeszültség-védelmi készüléket a 0 zónán kívül, de annak határához olyan közel kell telepíteni, ahogy lehetséges, lehetőleg 1 m-en belül. Túlfeszültség-védelmi készülékeket fel kell tüntetni a rendszerterveken az 1 és 2 zónákban lévő, nagy érzékenységgel rendelkező készülékeknél.

# MSZ EN 60079-25:2011 Robbanóképes közegek, 25. rész: Gyújtószikramentes villamos rendszerek

## **12 Védelem villámcsapás és más villamos lökőhullámok ellen**

- Ahol a kockázatkezelés eredménye azt mutatja,  
hogy a villamos berendezés különösen érzékeny a  
villámcsapásra vagy más villamos lökőhullámokra,  
óvintézkedéseket kell tenni a lehetséges  
kockázatokkal szemben.

# Kárforrások - kockázatkezelés





# MSZ EN 60079-25:2011 Robbanóképes közegek, 25. rész: Gyújtószikramentes villamos rendszerek

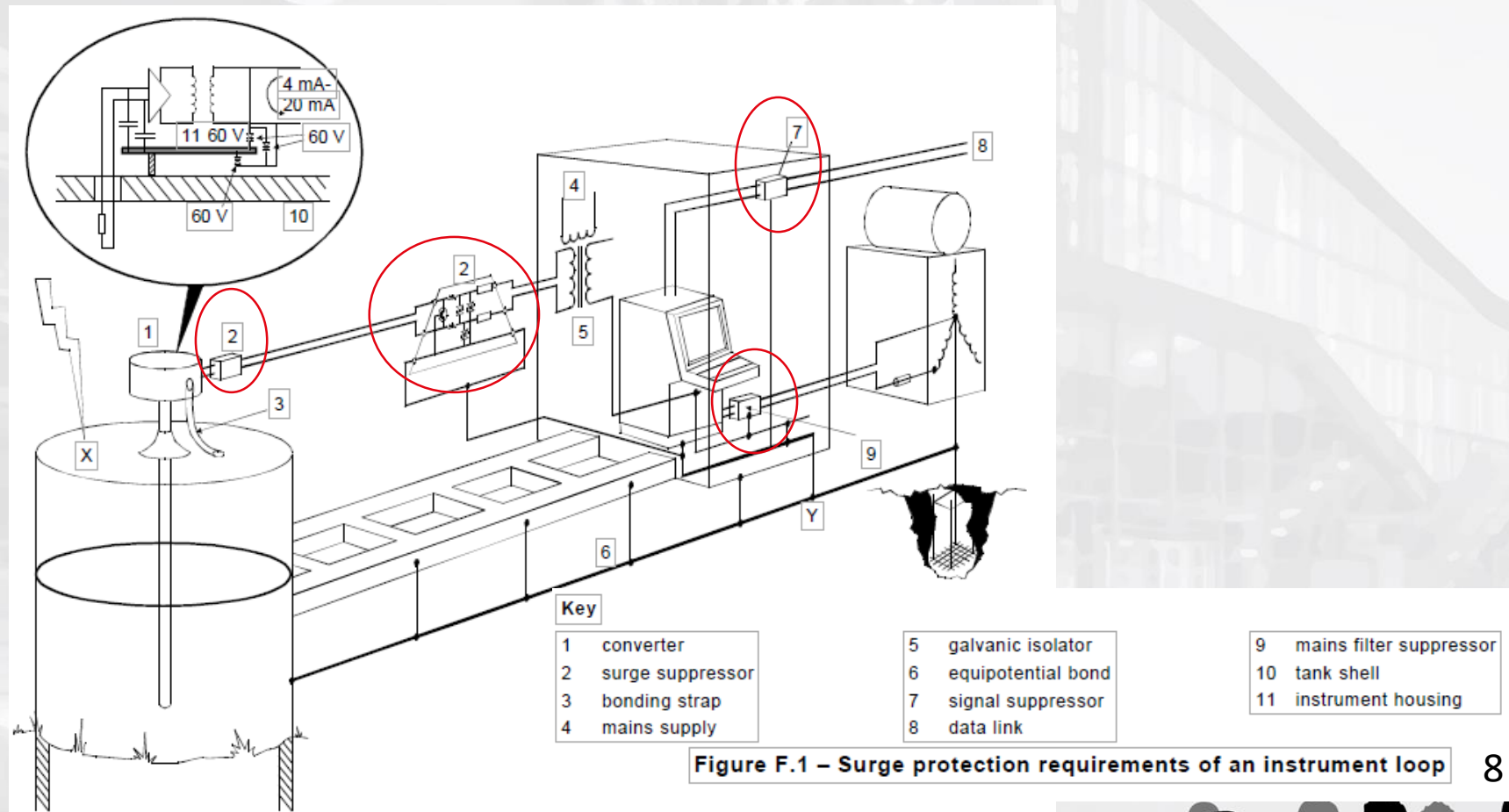


Figure F.1 – Surge protection requirements of an instrument loop

# 54/2014. BM rendelet, Létesítés – új objektum

- 142. § (1) **Villámvédelmet kell létesíteni a 12. mellékletben foglalt táblázatban megjelölt építmények esetében, az ott meghatározott védelmi szint biztosításával, továbbá abban az építményben, ahol a villámcsapások hatásaival szembeni védelem csak így biztosítható.**
- (2) **Ha a 12. mellékletben foglalt táblázatban szereplő védelmi szinthez képest a vonatkozó műszaki követelmény szigorúbb védelmi szintet állapít meg, akkor a szigorúbb követelményt kell alkalmazni.**

# 54/2014. BM rendelet, Létesítés – új építmény

Táblázat a Villámvédelem alcímhez

1	A	B	C
	Az építmény rendeltetése	Védelmi szint	
		Villámvédelmi fokozat (LPS)	Koordinált túlfeszültségvédelem fokozat SPM
2	Oktatási rendeltetésű épületek	III	III-IV
3	Menekülésben korlátozott személyek elhelyezésére szolgáló épületek, egészségügyi rendeltetésű épületek, kényszertartózkodásra szolgáló épületek	III	III-IV
4	Tömegtartózkodásra szolgáló épületek, építmények	IV	III-IV
5	Szállodák, kollégiumi épületek (50 fő befogadóképesség felett)	III	III-IV
6	Robbanásveszélyes osztályba tartozó anyag gyártására, feldolgozására, tárolására szolgáló, ipari vagy tárolási alaprendeltetésű önálló rendeltetési egységet tartalmazó épület vagy szabadtér	II	II

# MSZ EN 62305-2:2012

Kockázat	Veszteség fajtája	Kár okai	Kockázati összetevők
R <sub>1</sub>	Személyek sérülése/halála (L <sub>1</sub> )	Áramütés (1)	R <sub>A</sub> ; R <sub>U</sub>
		Tűz, stb.	R <sub>B</sub> ; R <sub>V</sub>
		Túlfeszültség (2)	R <sub>C</sub> ; R <sub>M</sub> ; R <sub>W</sub> ; R <sub>Z</sub>
R <sub>2</sub>	Szolgáltatások kiesése (L <sub>2</sub> )	Tűz, stb.	R <sub>B</sub> ; R <sub>V</sub>
		Túlfeszültség (3)	R <sub>C</sub> ; R <sub>M</sub> ; R <sub>W</sub> ; R <sub>Z</sub>
R <sub>3</sub>	Kulturális javak elvesztése (L <sub>3</sub> )	Tűz, stb.	R <sub>B</sub> ; R <sub>V</sub>
R <sub>4</sub>	Gazdasági veszteségek (L <sub>4</sub> )	Áramütés (4)	R <sub>A</sub> ; R <sub>U</sub>
		Tűz, stb.	R <sub>B</sub> ; R <sub>V</sub>
		Túlfeszültség	R <sub>C</sub> ; R <sub>M</sub> ; R <sub>W</sub> ; R <sub>Z</sub>

(1) Ha az érintési- és lépésfeszültségek emberi életet veszélyeztetnek (pl. stadion),

(2) Ha a túlfeszültség közvetlenül veszélyezteti az emberi életet (pl. kórházak, RB-s létesítmények),

(3) Ha a túlfeszültség közvetlenül szolgáltatásokat veszélyeztet (pl. érzékeny elektronikus berendezésekben),

(4) Ha az érintési- és lépésfeszültség állatokat veszélyeztet (pl. mezőgazdaság).

# MSZ EN 62305-2 , Védelmi intézkedések az $R_C$ , $R_M$ , $R_W$ és $R_Z$ csökkentésére

S1 S2 S3 S4

Védelemmel / kívánt állapot Védelemmel / kívánt állapot II

villámcsapás esetén

Koordinált túlfeszültség-védelem

nincs túlfeszültség-védelmi készülék pSPD 1

nincs túlfeszültség-védelmi készülék

0,05 LPL III vagy IV  
 0,02 LPL II  
 0,01 LPL I  
 0,005 jobb, mint LPL I (1,5-szer jobb)  
 0,002 jobb, mint LPL I (2-szer jobb)  
 0,001 jobb, mint LPL I (3-szor jobb)  
 (nincs különleges teitétel)

1. típusú villámáram-levezető, 2. típusú és 3. típusú túlfesz. korl.-k  
 Energiaellátás Információtechnológia



$R_C, R_M, R_W, R_Z =$  Túlfeszültség (LEMP)

S1

S2

S3

S4

Endgerät

HAK

8

12



# MSZ 274-3/1M:2001

## Nem norma szerinti rendszerek

MSZ 274-2/1M:2001

### **7.6. H5 csoport. Belső kisülés vagy túlfeszültség miatt a környezetre is kiterjedő veszély**

Olyan épület és egyéb építmény, amelynek belső terében villámcsapás hatására keletkező kisülés, vagy a villamos berendezés érzékenysége miatt kis túlfeszültség hatására keletkező sérülés következményei **az egész épületre és a környezetére kiterjedő veszélyt, illetve jelentős anyagi kárt okozhatnak.**

Megjegyzés: Ide tartozhatnak azok az épületek és egyéb építmények, amelyekben egyes villamos berendezések, főleg elektronikus készülékek, már néhány volt túlfeszültség hatására is megsérülhetnek, és **annak következtében jelentős anyagi kárral kell számolni, mert pl. fontos szolgáltatások (pl. biztonsági rendszerek, vezérlések) esnek ki.**

Ide tartoznak a számítógépes hálózatok, a távközlési rendszerek, az üzemirányító és távérzékelő rendszerek, tehát általában a kiterjedt hálózatra csatlakozó, fontos feladatot ellátó elektronikus berendezések. Ezeknek a készülékei többnyire különböző hálózatokhoz csatlakoznak és ki vannak téve az azok között keletkező feszültségkülönbség hatásának is. **Ide tartoznak azok az épületek és egyéb építmények, amelyeknek tűz- és robbanásveszélyes légtérben a villámcsapás hatására keletkező legkisebb szikra is robbanásveszélyt idézhet elő.**

# MSZ 274-3/1M:2001

## Nem norma szerinti rendszerek

### 7.2. A belső villámvédelem fokozatai

#### 7.2.4. B3 fokozat, amely megvalósul:

Egyrészt

- az egymást megközelítő vezetők (fémtárgyak) olyan módon elhelyezett összekötésével, vagy
- a villámhárító vezetők nyomvonalának olyan módosításával,

hogy sem a 7.1.2., sem a 7.1.3. szakasz szerinti veszélyes megközelítés nem jön létre. A kisülésmentes összekötések elhelyezését és módját a 7.5. szakasz részletezi.

Másrészt a védendő létesítményben levő villamos (energiaelosztó, távközlési, stb.) rendszereknek az elektromágneses villámimpulzus elleni **lépcsős védelmével**. Az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem az MSZ IEC 1312-1 előírásainak figyelembevételével úgy van kialakítva, hogy a létesítmény **védendő belső tere több védelmi zónát alkot**. Az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem méretezése szempontjaiból a II. védelmi szintnek megfelelő villámparamétereket kell számításba venni.

#### 7.2.5. B4 fokozat, amely megvalósul:

A 7.2.4. szakasz szerinti intézkedésekkel, de **az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem méretezése szempontjából az I. védelmi szintnek megfelelő villámparamétereket kell számításba venni**. Továbbá akkor, ha a felfogó vagy levezető nem közelít meg 1 m-nél kisebb távolságra (a közbeeső faltól vagy földémtől függetlenül) adatok vagy hangfelvételek mágneses tárolására használt helyet.

## 2. kérdés

Szükséges-e a terepi oldalon (robbanásveszélyes térben) is túlfeszültség-védelem kiépítése vagy elegendő a műszerépületben ennek kiépítése?

# MSZ EN 62305-4:2011

## Definíciók

### 3.23

**koordinált túlfeszültség-védelem** (coordinated SPD protection)

Megfelelően kiválasztott, koordinált és beépített túlfeszültség-védelmi eszközök olyan csoportja, amelyeknek rendeltetése a villamos és elektronikus rendszerek meghibásodási valószínűségének a csökkentése.

# MSZ EN 62305-4:2011

## 4.1 Általános

A villamos és az elektronikus rendszerek ki vannak téve az elektromágneses villámimpulzus (LEMP) károsító hatásának. Ezért van szükség a belső rendszerek meghibásodásainak megakadályozására szolgáló SPM védelemre.

...

**A LEMP elleni védelem a villámvédelmi zónakonceptión alapul: a védendő rendszereket tartalmazó tereket villámvédelmi zónákra (LPZ) kell osztani.**



# MSZ EN 62305-4:2011

## 7 Koordinált túlfeszültség-védelem

...

Olyan SPM esetében, ahol **egynél több belső LPZ-t tartalmazó villámvédelmi zónakoncepció van** (LPZ 1, LPZ 2 és magasabb), az SPD-ket a vezeték **minden LPZ zónába való belépésének határára kell beépíteni.**

Olyan SPM esetében, ahol **csak LPZ 1 van, az SPD-t legalább a vezeték LPZ 1 zónába való belépésének határára kell beépíteni.**

# MSZ EN 62305-4:2011

## 7 Koordinált túlfeszültség-védelem

...

Mindkét esetben, **kiegészítő SPD-k lehetnek szükségesek, ha a távolság az SPD beépítési helye és a védendő készülék közötti távolság túl nagy.**

**Magyarázat: SPD-k beépítése nem csak LPZ zónahatárra lehet szükséges, hanem a 10 m-es szabály esetében egy zónán belül is szükség lehet az SPD ismétlésére.**

### 3. kérdés: Robbanásveszélyes zónák figyelembe vétele

A villámvédelmi zónák határai és a robbanásveszélyes zónák határai nem szükségszerűen kell hogy egyezzenek.

Robbanásveszélyes zónák határán (kivéve a Zóna 0 és Zóna 20 határát) csak abban az esetben kell túlfeszültség-védelmet elhelyezni, ha egy áramkörben a galvanikus leválasztó a robbanásveszélyes zóna határán van elhelyezve.

# MSZ EN 62305-4:2011

## C melléklet

### C.1 Bevezetés

...

**A villamos készülék védettnek tekinthető, ha annak lökőfeszültség-állósága ( $U_w$ ) a kapcsainál (közös módusú lökőfeszültség-állóság) nagyobb, mint a lökőfeszültség értéke a fázisvezető és a PE vezető között. Ha ez a feltétel nem teljesül, akkor SPD beépítésére van szükség.**

# Lökőfeszültség kategóriák

A berendezés névleges feszültsége** [V]	Előírt névleges lökőfeszültség-állóság [kV*]			
	A berendezés táppontjánál lévő szerkezetek (IV-es lökőfeszültség-állósági osztály)	A berendezés táppontjánál lévő szerkezetek (III-es lökőfeszültség-állósági osztály)	Készülékek (II-es lökőfeszültség-állósági osztály)	Különlegesen védett szerkezetek (I-es lökőfeszültség-állósági osztály)
	Pl. fogyasztásmérők, hangfrekvenciás vezérlő egységek	Pl. elosztó szekrények, kapcsolók, csatlakozóaljzatok	Pl. háztartási készülékek, hordozható készülékek	Pl. érzékeny elektronikus berendezések <b>túlfeszültség-védelemmel</b>
230 / 400 277 / 480	6	4	2,5	1,5
400 / 690	8	6	4	2,5
1000	12	8	6	4

Irod.: MSZ HD 60364-4-443:2016, 443.2. táblázat



# Lökőfeszültség-állóság, $U_w$

- installációs kapcsoló - 4 kV
- fénycsöves lámpatest család - 2 kV
- pultba szerelhető nyomógomb / kapcsoló család – 4 kV
- végálláskapcsoló - 4 kV
- általános 3 fázisú leválasztó kapcsoló - 6kV

# MSZ EN 62305-4:2011

## C melléklet

### C.3.5 Eljárás a koordinált túlfeszültség-védelem kialakítására

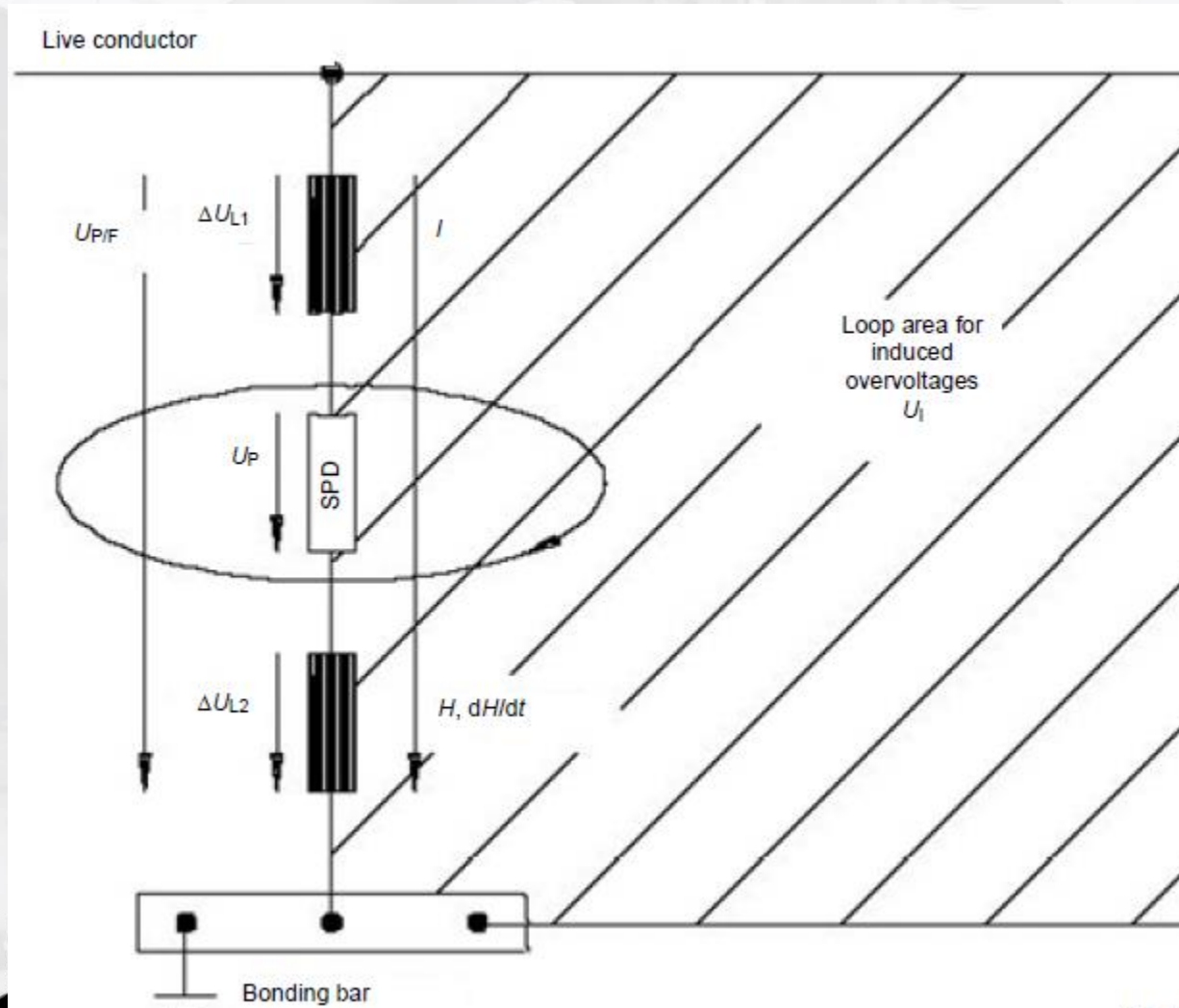
...

- Meg kell határozni az SPD 1 feszültség-védelmi szintjét ( $U_{p1}$ ).
- Ellenőrizni kell, hogy a C.2.1 követelményei teljesülnek-e.

**Ha ez a követelmény teljesül, a villamos készülék megfelelően védett az SPD 1 révén. Más esetekben kiegészítő SPD 2 készülékek beépítése szükséges.**

# MSZ EN 62305-4:2011

## C melléklet, C.2.1



# MSZ EN 62305-4:2011

## C melléklet, C.2.1

A belső rendszerek védettnek tekinthetők, ha

- **energetikailag koordináltak az energiáirányban előtte lévő SPD-vel (-kel)**
- **az alábbi feltételek közül egy teljesül:**
  - **1)  $U_{P/F} \leq U_W$ : ha az SPD és végkészülék közötti vezetéktávolság elhanyagolható (például abban az esetben, ha az SPD közvetlenül a végkészülék kapcsaira csatlakozik);**

# MSZ EN 62305-4:2011

## C melléklet, C.2.1

A belső rendszerek védettnek tekinthetők, ha

- energetikailag koordináltak az energiairányban előtte lévő SPD-vel (-kel)
- az alábbi feltételek közül egy teljesül:
  - **2)  $U_{P/F} \leq 0,8 U_W$ : ha az SPD és végkészülék közötti vezetéktávolság nem nagyobb 10 méternél (például az SPD-t az alelosztóba, vagy a dugaszoló aljzathoz telepítik);**



# MSZ EN 62305-4:2011

## C melléklet, C.2.1

A belső rendszerek védettnek tekinthetők, ha

- energetikailag koordináltak az energiairányban előtte lévő SPD-vel (-kel)
- az alábbi feltételek közül egy teljesül:

- **2)  $U_{P/F} \leq 0,8 U_{W}$ :**

**6. MEGJEGYZÉS:** Ha a belső rendszerek meghibásodása emberi élet elvesztését vagy a közszolgáltatás kiesését okozhatja, akkor a lengések miatt a feszültség megduplázását kell figyelembe venni, és a  $U_{P/F} \leq U_{W} / 2$  követelményt kell alkalmazni.

# MSZ EN 62305-4:2011

## C melléklet, C.2.1

A belső rendszerek védettnek tekinthetők, ha

- energetikailag koordináltak az energiairányban előtte lévő SPD-vel (-kel)
- az alábbi feltételek közül egy teljesül:
  - **3)  $U_{P/F} \leq (U_W - U_I) / 2$ : ha az SPD és végkészülék közötti vezetéktávolság nagyobb 10 méternél (az SPD a vezeték építménybe történő belépési pontjánál, vagy bizonyos esetekben az alelosztóban van).**

# MSZ EN 62305-4:2011

## C melléklet

### C.3.5 Eljárás a koordinált túlfeszültség-védelem kialakítására

**Ha ez a követelmény teljesül, a villamos készüléket megfelelően védi az SPD 1. Más esetekben, kiegészítő SPD 2 készülék(ek)et kell beépíteni.**

- Ha szükséges, a végkészülékhez közelebb SPD 2-t (az LPZ 2 határán, pl. az alelosztóban, vagy a dugaszolóaljzatnál) kell beépíteni. A beépítés feleljen meg a C.2.2 követelményeinek (SPD  $I_n$  árammal – 2. típus) és energetikailag legyen koordinált az energiáirányban előtte lévő SPD 1-gyel (lásd a C.3.4-et).**

# 1. példa: Térvilágítás Ex e védettséggel, terepen, Rb-s térben

- Térvilágítási lámpatest lökőfeszültség-állósága  $U_w = 2 \text{ kV}$
- Műszerépületben lévő erősáramú elosztószekrényben van 2. típusú túlfeszültség-védelem ( $U_p = 1,5 \text{ kV}$ )
- Távolság a térvilágítás és az eá.-ú szekrény között nagyobb mint 10 m. Követelmény:  $U_{p/F} \leq (U_w - U_l) / 2$
- **Ha a vezeték árnyékolt és ezért  $U_l$  elhanyagolható, akkor  $U_{p/F} \leq 2 \text{ kV} / 2 = 1000 \text{ V}$ .**
- **A fenti követelmény nem teljesíthető az elosztóban elhelyezett 2. típusú SPD-vel, ezért a lámpatest közvetlen közelében túlfeszültség-védő készüléket kell elhelyezni Ex d kivitelben vagy Ex d tokozatban.**

## 2. példa: Térvilágítás Ex e védeettséggel, terepen, Rb-s térben

- Térvilágítási lámpatest lökőfeszültség-állósága  
 $U_w = 4 \text{ kV}$
- Műszerépületben lévő erősáramú elosztószekrényben van 2. típusú túlfeszültség-védelem ( $U_p = 1,5 \text{ kV}$ )
- Távolság a térvilágítás és az eá.-ú szekrény között nagyobb mint 10 m. Követelmény:  $U_{p/F} \leq (U_w - U_l) / 2$
- **Ha a vezeték árnyékolt és ezért  $U_l$  elhanyagolható, akkor  $U_{p/F} \leq 4 \text{ kV} / 2 = 2 \text{ kV}$ .**
- **A fenti követelmény teljesíthető az elosztóban elhelyezett 2. típusú SPD-vel, ezért a lámpatestben túlfeszültség-védő készüléket nem kell elhelyezni. Csak ha a vezeték nem lép át LPZ zónahatárt.**



# Zónakiterjesztés

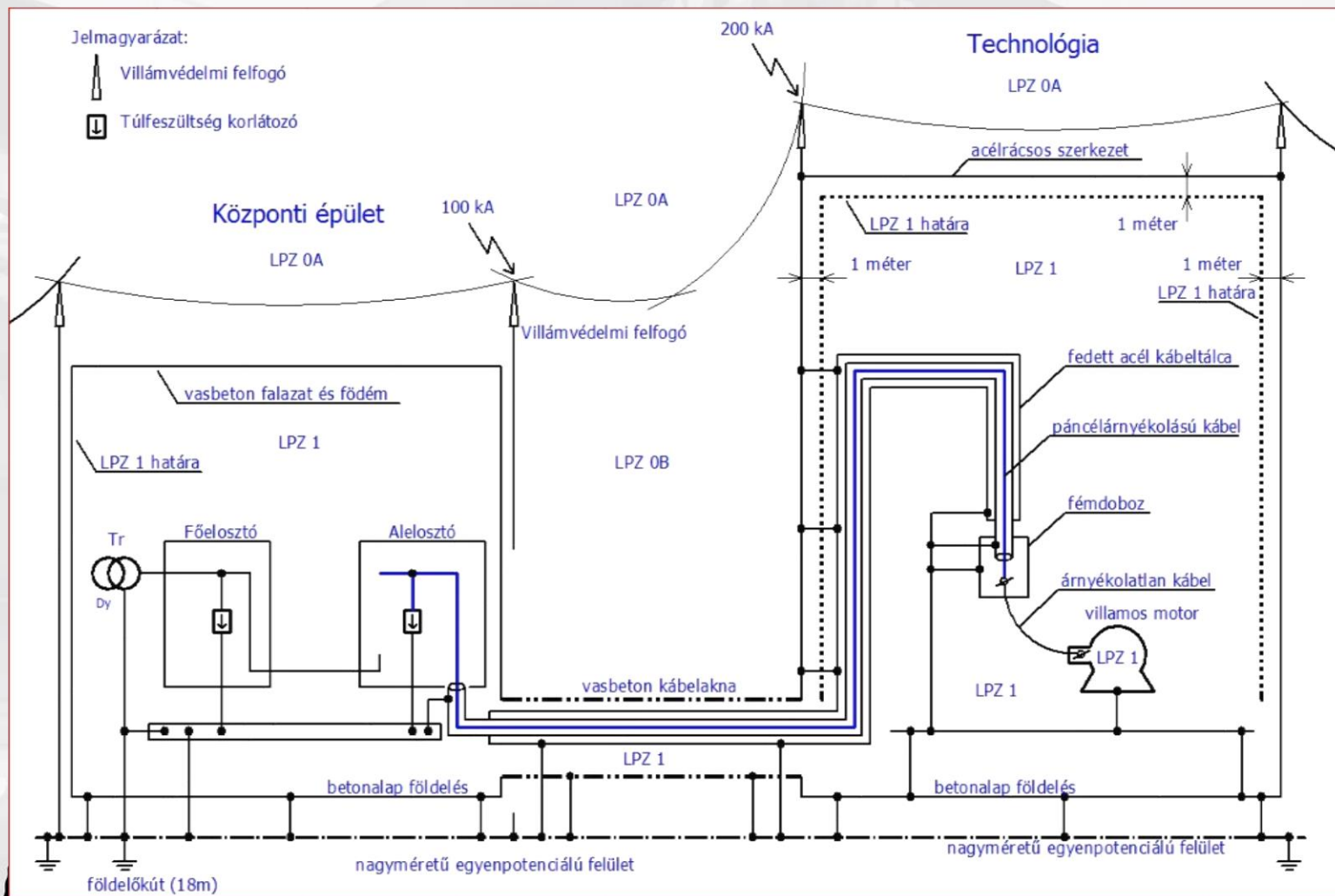
Ha a

$$U_{P/F} \leq (U_W - U_I) / 2$$

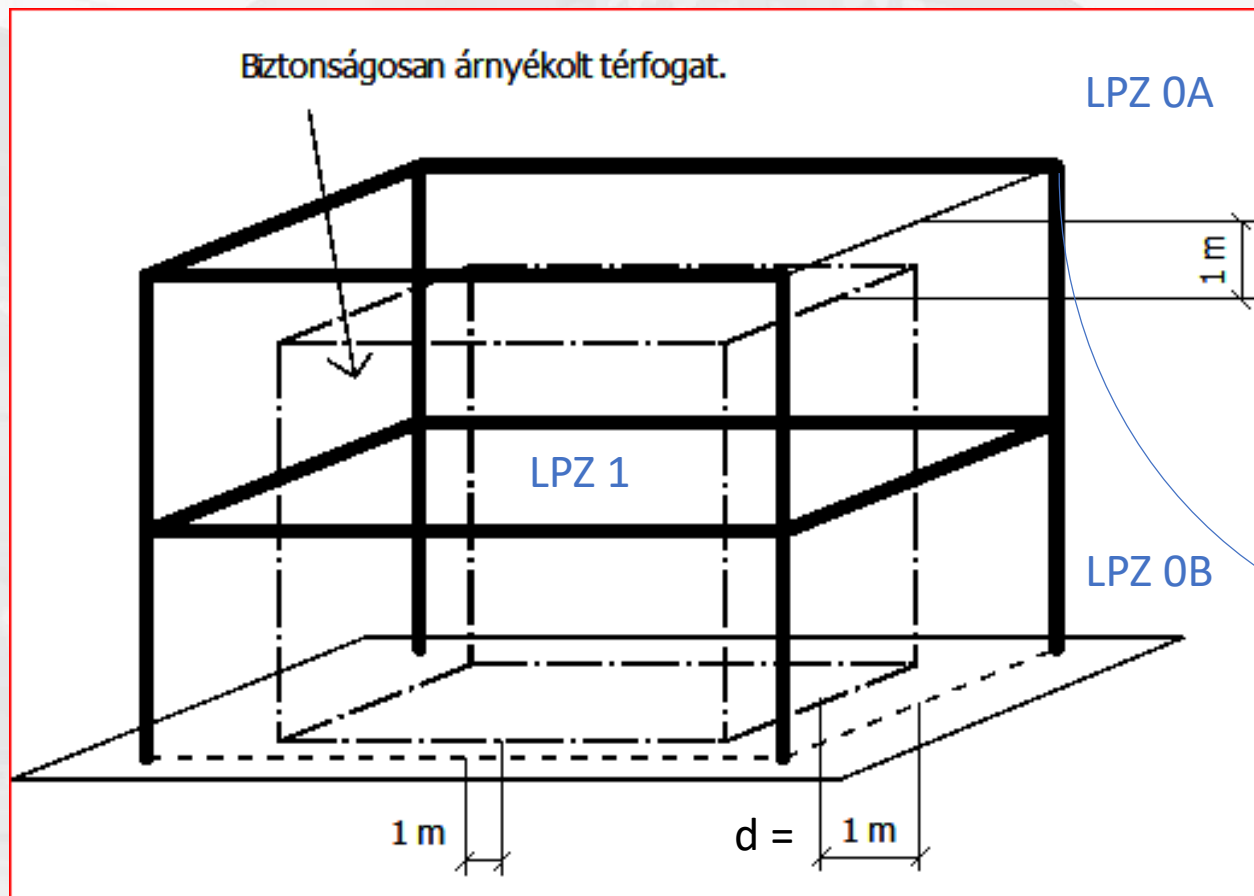
feltétel teljesül, a **terepi oldalon akkor nem kell túlfeszültség-védelmi készüléket kiépíteni, ha a terepi oldal és a műszerépület belseje azonos LPZ zónában van.**

**Alkalmazható az un. zónakiterjesztés elve, mely térbeli vagy vezetékárnyékolással valósítható meg.**

# Zónakiterjesztés



# Zónakiterjesztés – technológiai tér



2019 - UP RENDEZVÉNYTÉR

2014 - GRÓF SZÉCHENYI RENDEZVÉNYHAJÓ

2019 - UP RENDEZVÉNYTÉR

2018 - ELTE GÖMBAULA

2014 - GRÓF SZÉCHENYI RENDEZVÉNYHAJÓ

2018 - ELTE GÖMBAULA

2011 - AQUAWORLD

2011 - AQUAWORLD

2008 - PÁTY

2005 - PÁTY

2005 - PÁTY

2017 - KISCELLI MÚZEUM

2009 - KINCSEM PARK

2009 - KINCSEM PARK

2017 - KISCELLI MÚZEUM

2010 - SILVERKART GOKART

2010 - SILVERKART GOKART

2016 - VASÚTTÖRTÉNETI PARK

2010 - SILVERKART GOKART

2012 - KOPASZI-GÁT

2013 - DUNYHA VENDÉGLŐ PARK

2012 - KOPASZI-GÁT

2006 - PÁTY

2015 - PLANETÁRIUM

2007 - PÁTY

2015 - PLANETÁRIUM

2007 - PÁTY



FÓRUM





**Köszönjük a figyelmet!**