



# Kockázatelemzés az MSZ EN 62305-2 alapján

1

## **MSZ EN 62305-2 szabvány – hivatkozott más szabványok**

- IEC 60079-10:2002, *Villamos gyártmányok robbanóképes gázközegekben. 10. rész: A robbanásveszélyes térségek besorolása*
- IEC 61241-10:2004, *Gyúlékony por jelenlétében alkalmazható villamos gyártmányok. 10. rész: Az olyan térségek besorolása, ahol gyúlékony porok vannak vagy lehetnek*

DRK – MMK Elektrotechnikai Tagozat

2

## A kockázatelemzés KÖTELEZŐ? – IGEN vagy NEM?

### MSZ EN 62305-3: 2011

Az MSZ EN 62305 szabványsorozat 3. részének alábbi fejezetében világosan szerepel, hogy

4. Villámvédelmi rendszer (LPS)
- 4.1 A villámvédelmi rendszer fokozata:

„A villámvédelmi rendszer szükséges fokozatát kockázatelemzés alapján kell kiválasztani (lásd az IEC 62305-2-t).”




The class of required LPS shall be selected on the basis of a risk assessment (see IEC 62305-2).

3

## Villámvédelmi kockázatelemzésnél elfogadható kockázati szintek

OTSZ 54/2014. BM (XII. 5.) rendelet

„139. § (2) Az építmények villámcsapások hatásaival szembeni védelmét **a rendeltetés figyelembevételével** az emberi élet elvesztésének, a közszolgáltatás kiesésének és a **kulturális örökség elvesztésének kockázata** szempontjából kell biztosítani.”

	Kockázat típus	Elfogadható kockázati szint (R <sub>e</sub> )
	R1 – emberi élet elvesztésének kockázata	10 <sup>-5</sup>
	R2 – közszolgáltatás kiesésének kockázata	szabvány: 10 <sup>-3</sup> OTSZ (2020.01.22-től): 10 <sup>-3</sup>
	R3 – kulturális örökség elvesztésének kockázata	10 <sup>-4</sup>

Táblázat: Kockázat típusok és a hozzájuk tartozó elfogadható kockázati szint az 54/2014. BM rendelet alapján

4

## OTSZ 54/2014. BM (XII. 5.) rendelet

**141. §** A villámcsapások hatásával szembeni védelem megfelelő,

- a) ha a villámvédelmi kockázatkezeléssel meghatározott, egy évre vetített kockázat az emberi élet elvesztésére vonatkozóan kisebb, mint  $10^{-5}$ , a **közszolgáltatás kiesésére kisebb, mint  $10^{-3}$**  és a kulturális örökség elvesztésére vonatkozóan kisebb, mint  $10^{-4}$ ,
- b) ha a 12. mellékletben foglalt táblázatban foglalt építmények villámvédelme megfelel az ott leírtaknak, és
- c) ha az ideiglenes építmény villámvédelmi intézkedései a 143. §-ban foglaltaknak megfelelnek.

## Villámvédelmi kockázatelemzésnél elfogadható kockázati szintek

Csak azon kockázato(ka)t kell figyelembe venni a villámvédelmi kockázatelemzésnél, amely(ek) vonatkozik/vonatkoznak az adott építmény használati jellege (rendeltetése).

Így például

- kórház  $R1 + (R4)$ ;
- templom  $R1 + R3$ ;
- gáz kompresszorállomás  $R1 + R2 + (R4)$ .

## Kötelező villámvédelmet létesíteni – OTSZ 54/2014. BM (XII. 5.) rendelet 12. melléklet

**142. §** (1) Villámvédelmet kell kialakítani

a) a 12. mellékletben foglalt 1. táblázatban nevesített rendeltetésű állandó építményeken, a táblázatban előírt minimálisan betartandó védelmi szintek létrehozásával

A		B	C
Az építmény rendeltetése		Védelmi szint	
		Villámvédelmi fokozat (LPS)	Elektromágneses villámimpulzus elleni védelem fokozata (LPL-SPD)
1			
2			
3	Oktatási rendeltetésű épületek	III	III-IV
4	Menekülésben korlátozott személyek elhelyezésére szolgáló épületek, egészségügyi rendeltetésű épületek, kényszertartózkodásra szolgáló épületek	III	III-IV
5	Tömegtartózkodásra szolgáló épületek, építmények (nem tartozik ide az ideiglenes sátrak és ponyva szerkezetű építmények)	IV	III-IV
6	Szállodák, kollégiumi épületek (50 fő befogadóképesség felett)	III	III-IV
7	Robbanásveszélyes épület vagy szabadter	II	II
8	Korlátozott mértékben robbanásveszélyes épület	Robbanásveszélyes térrész: II Nem robbanásveszélyes térrész: IV	III-IV

**142. §** (2) Ha a 12. mellékletben foglalt 1. táblázat szerinti védelmi szinthez képest a vonatkozó műszaki követelmény szigorúbb védelmi szintet állapít meg, akkor a szigorúbb követelményt kell alkalmazni.

Villámvédelem

8

8

## Kötelező villámvédelmet létesíteni – OTSZ 54/2014. BM (XII. 5.) rendelet 12. melléklet – Minimum követelmények

Abban az esetben alkalmazandó, ha a vonatkozó műszaki követelmény, azaz az MSZ EN 62305-2:2012 nem határoz meg szigorúbb követelményt.

OTSZ minimum követelménye*	Villámvédelmi kockázatelemzés eredménye	Értékelés (alkalmazandó)
LPS II / SPM II	LPS II és SPM II	LPS II / SPM (LPL) II
	LPS III és SPM III/IV	LPS II / SPM (LPL) II
	LPS I és SPM I	LPS I és SPM (LPL) I

\*54/2014 BM rendelet (XII. 5.)

**Villámvédelmi kockázatelemzés eredménye és OTSZ minimum követelményének összevetése**

Villámvédelem

9

9

## Definíciók

**a, Oktatási rendeltetésű épületek:** Oktatási, nevelési, gyermekfoglalkoztató, játszóház rendeltetés, például: bölcsőde, óvoda, családi napközi otthon, iskola, főiskola, egyetem, felnőtt képzés

**b, Menekülésben korlátozott személy:** olyan személy, aki életkora – 0–10 éves vagy 65 év feletti –, értelmi vagy fizikai-egészségi állapota alapján, esetleg külső korlátozás miatt önálló menekülésre nem képes

**Egészségügyi rendeltetés:** háziorvosi rendelő, szakorvosi rendelő, fekvőbeteg-ellátás, kórház, klinika, szanatórium, fekvőbeteg-ellátáshoz kapcsolódó műtó

**Kényszertartózkodásra szolgáló épületek, építmények:** börtön, fegyház, pszichiátria

**c, Tömegetartózkodásra szolgáló épületek, építmények:** tömegetartózkodásra szolgáló épület: épületnek minősülő, tömegetartózkodásra szolgáló építmény.

A tömegetartózkodásra szolgáló építmény definíciója nem az OTSZ-ben, hanem a 253/1997 (XII.20.) Kormányrendeletben, azaz az országos településrendezési és építési követelményekben található meg:

**Tömegetartózkodásra szolgáló építmény:** amelyben tömegetartózkodásra szolgáló helyiség van, illetőleg amelyen (pl. hid, kilátó) bármikor egyidejűleg 300 főnél több személy tartózkodása várható.

**Tömegetartózkodásra szolgáló helyiség:** egyidejűleg 300 személynél nagyobb befogadóképességű helyiség.

## Kötelező villámvédelmet létesíteni – OTSZ 54/2014. BM (XII. 5.) rendelet 12. melléklet

**142. § (1)** Villámvédelmet kell kialakítani

a) a 12. mellékletben foglalt 1. táblázatban nevesített rendeltetésű állandó építményeken, a táblázatban előírt minimálisan betartandó védelmi szintek létrehozásával

	A	B	C
1	Az építmény rendeltetése	Védelmi szint	
2		Villámvédelmi fokozat (LPS)	Elektromágneses villámimpulzus elleni védelem fokozata (LPL-SPD)
3	Oktatási rendeltetésű épületek	III	III-IV
4	Menekülésben korlátozott személyek elhelyezésére szolgáló épületek, egészségügyi rendeltetésű épületek, kényszertartózkodásra szolgáló épületek	III	III-IV
5	Tömegetartózkodásra szolgáló épületek, építmények (nem tartozik ide az ideiglenes sátrak és ponyva szerkezetű építmények)	IV	III-IV
6	Szállodák, kollégiumi épületek (50 fő befogadóképesség felett)	III	III-IV
7	Robbanásveszélyes épület vagy szabadter	II	II
8	Korlátozott mértékben robbanásveszélyes épület	Robbanásveszélyes térrész: II Nem robbanásveszélyes térrész: IV	III-IV

**142. § (2)** Ha a 12. mellékletben foglalt 1. táblázat szerinti védelmi szinthez képest a vonatkozó műszaki követelmény szigorúbb védelmi szintet állapít meg, akkor a szigorúbb követelményt kell alkalmazni.

## Koordinált túlfeszültség-védelem

### TvMi 7.6:2024.02.01.

#### 9.7. Koordinált túlfeszültség-védelem

9.7.1. Az OTSZ 12. melléklet szerinti koordinált túlfeszültség-védelemmel védendő villamos berendezések:

- a) az építmény villamos elosztórendszere, melynél a villamos elosztóberendezések betáplálási pontjain 1-es vagy 2-es típusú túlfeszültség korlátozó eszközök alkalmazása szükséges (pl. a főelosztó betáplálásba 1. vagy 1+2. típus, alelosztókban 2-es típus) és esetenként az épületen kívüli területet is ellátó elosztóberendezésben vagy leágazásokban 1+2. típus.
- b) a tűzvédelmi funkciójú jelző-, és vezérlőberendezések villamos betáplálása, melyeknél a 3-as típusú túlfeszültség korlátozó eszközök alkalmazása is szükséges. Ilyen pl. a tűzjelző vagy oltó központok betáplálása.
- c) Egészségügyi létesítményekben az alaprendeltetéssel összefüggő a hatályos ága-zati szabvány szerinti 2-es csoport besorolású helyiségek végáramkörei.

*Megjegyzés:*

*Az egyes áramkörökön az MSZ HD 60364-5-534:2016 „10 m-es szabály”-ának (ld. 534.4.9. pont első bekezdés) figyelembevételével javasolt a túlfeszültségvédelmi készülékek beépítési helyét meghatározni.*

2024. április 18.

A tűzvédelem villamos kérdései

13

13

## OTSZ 54/2014. BM (XII. 5.) Létesítés – nem kötelező villámvédelmet telepíteni

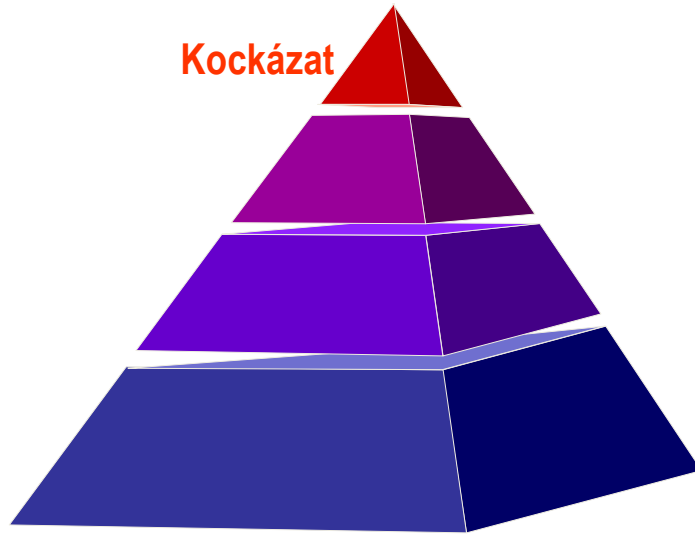
### 144. § Nem kötelező villámvédelmet létesíteni

- a) az épület terepszintű csatlakozásának legalsó és a tetőfedés legmagasabb pontja között legfeljebb 10 m magasságú
  - aa) egy lakóegységet vagy csak egymás mellett elhelyezett lakóegységeket tartalmazó lakóépületen,
  - ab) legfeljebb 200 m<sup>2</sup> alapterületű - a 12. mellékletben foglalt 1. táblázatban nem szereplő - közösségi épületen,
  - ac) legfeljebb 400 m<sup>2</sup> alapterületű, egymás felett elhelyezett lakóegységeket tartalmazó lakóépületben, ha a tető anyaga A1-A2 tűzvédelmi osztályba tartozik,
- b) olyan műtárgyakon, amelyek esetében az emberélet elvesztésének villámvédelmi kockázata az építmény kialakításából, rendeltetéséből következően hasonló ahhoz, mint amekkora kockázatnak a személyek a természetes környezetben is ki vannak téve,
- c) a nyomvonalas műszaki létesítményeken, kivéve
  - ca) a felszín feletti nagynyomású, illetve fokozottan tűz- vagy robbanásveszélyes osztályba tartozó anyagot szállító, elosztó csővezetékek,
  - cb) az olyan kötélpályás felvonók vagy egyéb nyomvonalas műszaki létesítmények, amelyek villámvédelmét önálló, kifejezetten az adott típusú nyomvonalas műszaki létesítményre vonatkozó szakmai műszaki előírás szabályozza.

DEHSupport Risiko

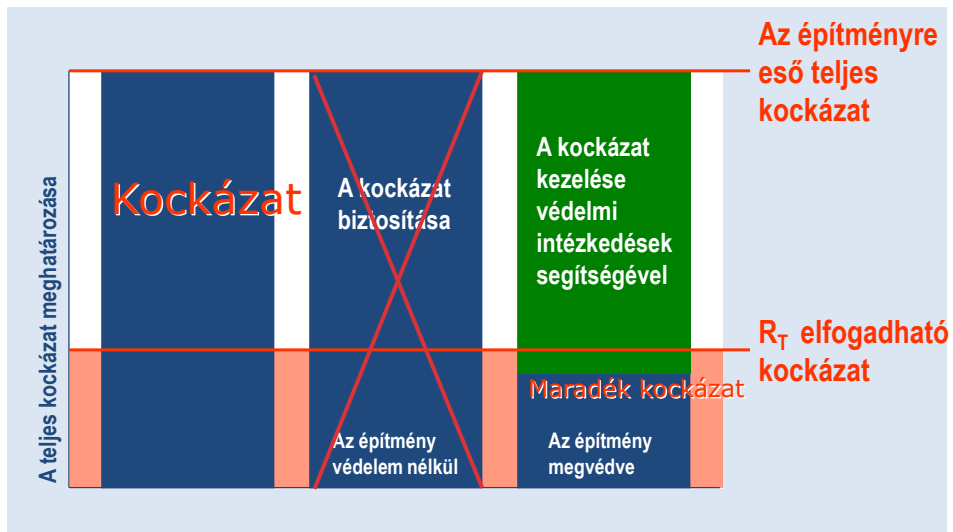
14

## A kockázat összetevői



16

## $R_T$ elfogadható kockázat



17

## Az építményre jellemző kockázat meghatározása



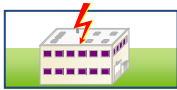
18

## A károsodás forrása

### MSZ EN 62305-2: 2012

A villámáram maga a legfőbb kárforrás.

A villám becsapási pontjától függően a következő kárforrásokat különböztetjük meg:



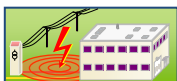
**S1:** építményt érő villámcsapás;



**S2:** építmény környezetét érő villámcsapás;



**S3:** csatlakozóvezetéket érő villámcsapás;



**S4:** csatlakozóvezeték környezetét érő villámcsapás.

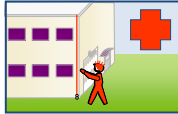
19



## A károsodás típusai

### MSZ EN 62305-2: 2012

Károsodások, amelyek villámcsapás következtében előfordulhatnak:



D1: élőlények sérülése  
érintési- és lépésfeszültség következtében



D2: fizikai károsodás  
(tűz, robbanás, mechanikai roncsolódás, vegyi anyagok felszabadulása) a villámáram hatásainak következtében a szikraképződést is beleértve



D3: villamos és elektronikus rendszerek meghibásodása villám elektromágneses impulzusa (LEMP) következtében



20

## A veszteség típusai

### MSZ EN 62305-2: 2012

Minden károsodás típus önmagában vagy más típusokkal kombinálva, különböző veszteség típusokat okozhat egy védendő objektumon. A lehetségesen fellépő veszteség típusok az objektum jellemzőitől is függenek.

A szabványban a következő veszteség típusokat vesszük figyelembe:



L1: emberi élet elvesztése;



L2: közszolgáltatás kiesése;



L3: kulturális örökség elvesztése;



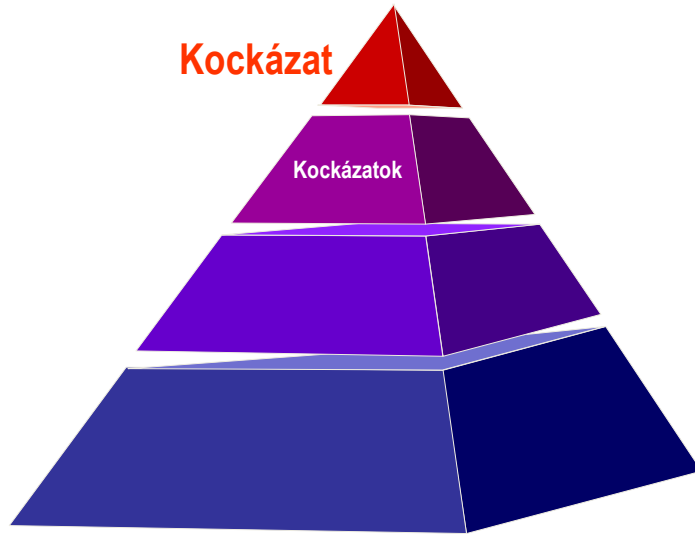
L4: gazdasági érték elvesztése (építmény és a benne lévő javak, csatlakozóvezeték és tevékenység megszűnése).

Az L1, L2 és L3 veszteség típusok társadalmi értékek elvesztéseként, az L4-es típus pedig tisztán gazdasági veszteségként fogható fel.



21

## Kockázati összetevők



22

## Fentiekből következnek:

### MSZ EN 62305-2: 2012

A már említett tényezők összehatásának következtében a következő kockázatok adódnak, melyeket az építmény esetében meg kell becsülni:



R<sub>1</sub>: emberi élet elvesztésének kockázata;



R<sub>2</sub>: közszolgáltatás kiesésének kockázata;



R<sub>3</sub>: kulturális örökség elvesztésének kockázata;



R<sub>4</sub>: gazdasági érték elvesztésének kockázata.

R<sub>T</sub> (1/év)

10<sup>-5</sup>

**OTSZ:10<sup>-3</sup>**

**IEC:10<sup>-3</sup>**

10<sup>-4</sup>

**(1. Ed.:10<sup>-3</sup>)**

23

## Közszolgáltatás kiesése TvMI 7.6:2024.02.01

9.2.3. A „közszolgáltatás kiesése” (L2) veszteségtípus az alábbi építmények, illetve építményrészek esetében vizsgálható:

- a) **Közműnek minősülő víz- és szennyvízhálózatok** esetében a **szolgáltatás** folyamatos üzemképességét biztosító számítástechnikai- és diszpécser-központok, gépházak, (pl. **vízellátó- és vízkivételi mű, víztermelő telep, víz- és szennyvízkezelő létesítmény, nyomásfokozó állomás, víztorony**), a közműként működő elosztóhálózat részét képező olyan felszíni létesítmények, melyek nem egy-egy építmény vagy felhasználó ellátását biztosítják, kockázatkezelés szempontjából a víz-közmű hálózatra jellemző paraméterekkel;
- b) **Közműnek minősülő gázálózatok** esetében a **szolgáltatás** folyamatos üzemképességét biztosító számítástechnikai- és diszpécser-központok, gépházak, a közműként működő elosztóhálózat részét képező olyan felszíni létesítmények (pl. **gáznyomás-szabályozó, szénhidrogén termelő-, feldolgozó-, továbbító állomás**), melyek nem egy-egy építmény vagy felhasználó ellátását biztosítják, kockázatkezelés szempontjából a gáz közmű hálózatra jellemző paraméterekkel;

2024. április 18.

A tűzvédelem villamos kérdései

25

25

## Közszolgáltatás kiesése TvMI 7.6:2024.02.01

9.2.3. A „közszolgáltatás kiesése” (L2) veszteségtípus az alábbi építmények, illetve építményrészek esetében vizsgálható:

- c) **Közműnek minősülő – azaz nemzeti létfontosságú rendszerelemnek kijelölt – telekommunikációs hálózatok** esetében a **szolgáltatás** folyamatos üzemképességét biztosító számítástechnikai- és diszpécser-központok, a közműként működő elosztóhálózat részét képező felszíni létesítmények, (pl. **mobilszolgáltató és egységes digitális rádiótávközlő rendszer (EDR) adó-, átjátszó- és bázisállomás**), melyek nem egy-egy építmény vagy felhasználó ellátását biztosítják, kockázatkezelés szempontjából a TV (**telekommunikáció**) közmű hálózatra jellemző paraméterekkel.

*Megjegyzés 1:*

*Építményben telepített tűzoltósági rádióerősítő (EDR) rendszer telepítése esetén a befogadó épület nem minősül közszolgáltatói épületnek (feltéve, ha az építmény eredetileg nem tartozik a c.) bekezdés hatálya alá), így közszolgáltatás kiesésének veszteségével (L2) nem szükséges számolni. A berendezéssel kapcsolatban legalább a következő villámvédelmi intézkedések javasoltak: a berendezés betáplálása, jelvezeteki kapcsolata koordinált túlfeszültségvédelemmel van ellátva; a berendezéshez jó minőségű (közvetlen a fő földelő sínről indított) földelési pont van biztosítva. Amennyiben a berendezés kültéri antennával is rendelkezik, úgy az antennát LPZ0B térrészben szükséges elhelyezni.*

2024. április 18.

A tűzvédelem villamos kérdései

26

26

## Közzolgáltatás kiesése TvMI 7.6:2024.02.01

9.2.3. A „közzolgáltatás kiesése” (L2) veszteségtípus az alábbi építmények, illetve építményrészek esetében vizsgálható:

d) **Közműnek minősülő villamos szolgáltatás esetében** az erőművek és az elosztóhálózat folyamatos üzemképességét biztosító számítástechnikai- és diszpécserközpontok, a közműként működő **szolgáltatás** részét képező felszíni létesítmények (pl. erőművek energiatermeléshez közvetlenül kapcsolódó építményei, állomások, 1,6 MVA-nél nagyobb transzformátor állomások), melyek nem egy-egy építmény vagy felhasználó ellátását biztosítják, kockázatkezelés szempontjából a villamos közmű hálózatra jellemző paraméterekkel

### Megjegyzés 2:

*Nem minősülnek közműnek azok a villamos energiát termelő erőművek és egyéb, villamos energiát (is) termelő építmény- és berendezés-csoportok, amelyek teljesítménye nem éri el a 0,5 MVA-t, feltéve, hogy ezek nem a közmű-szolgáltatás biztonságának biztosítására létesülnek.*

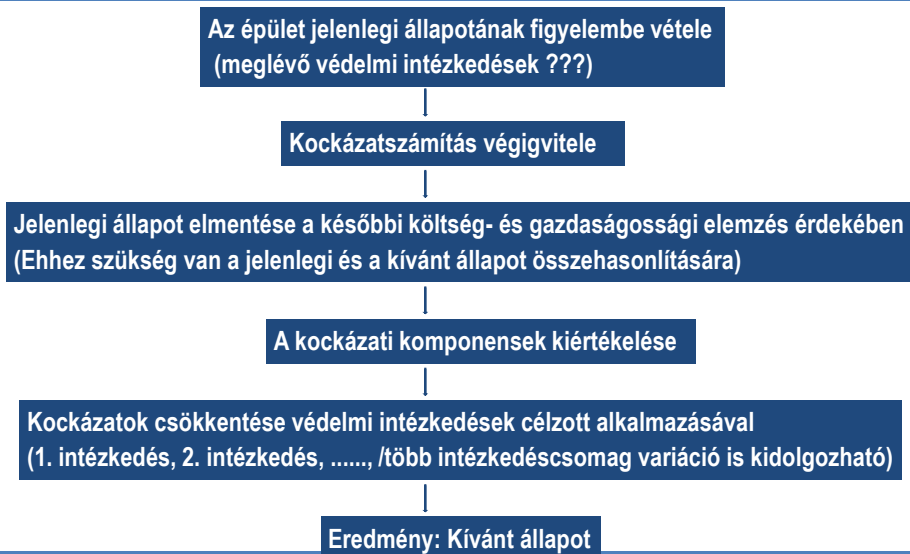
2024. április 18.

A tűzvédelem villamos kérdései

27

27

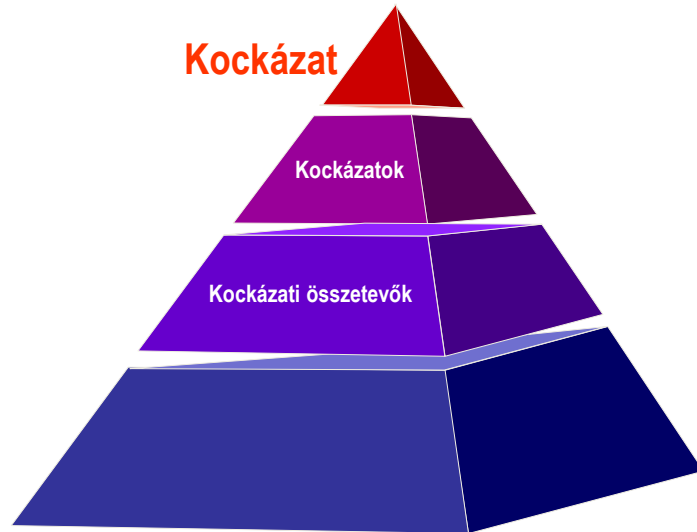
## Kockázatelemzés menete



27.05.08 / 5760

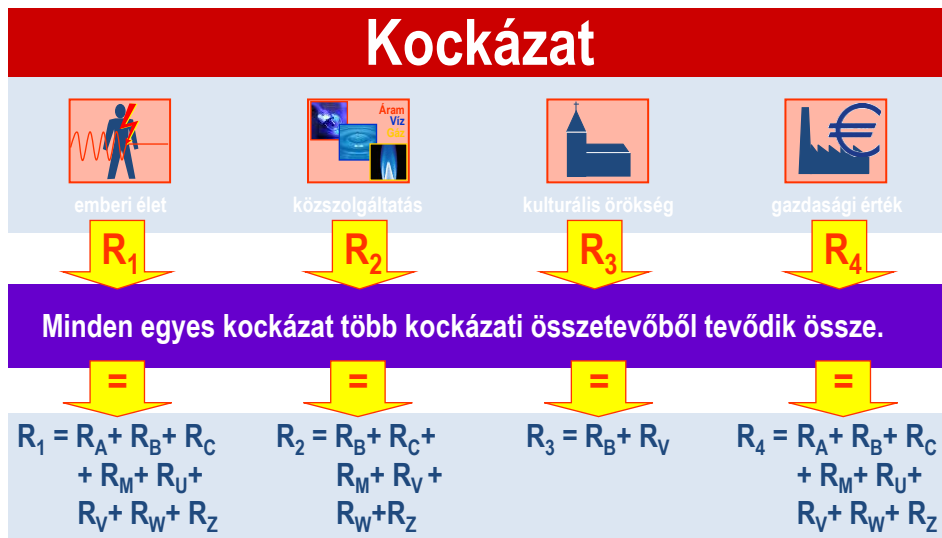
28

## Kockázati összetevők



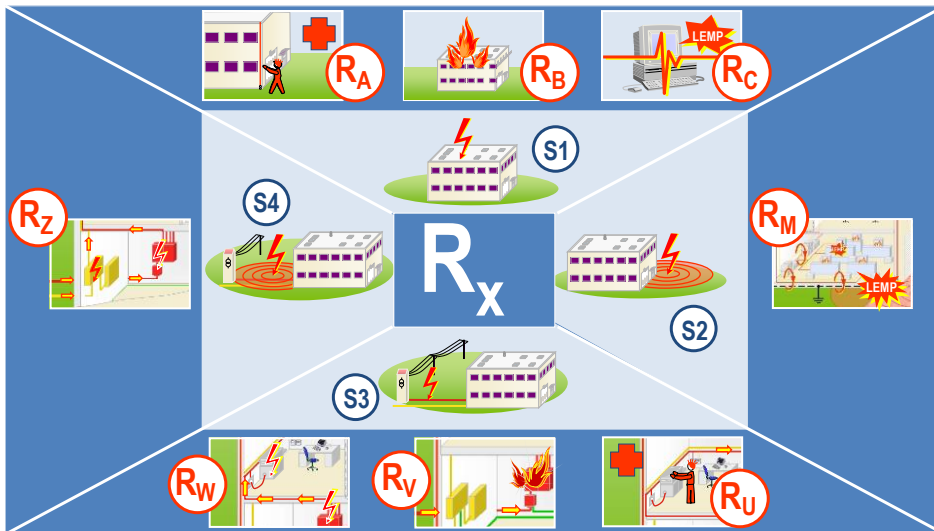
29

## Kockázat



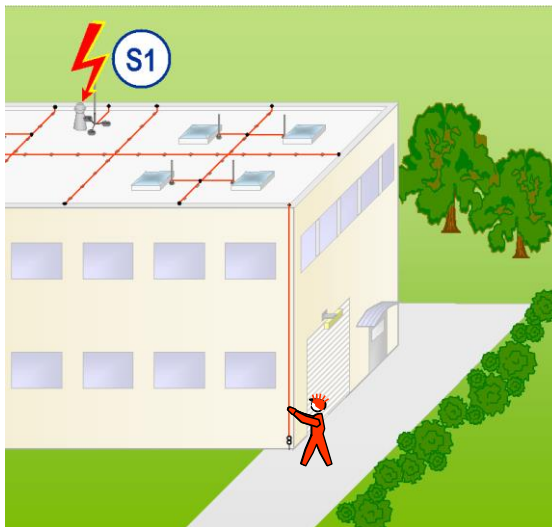
30

## Az $R_x$ kockázati tényező áttekintése



31

## $R_A$ kockázati tényező – élőlények S1 kárforrás



$R_A$  = élőlények

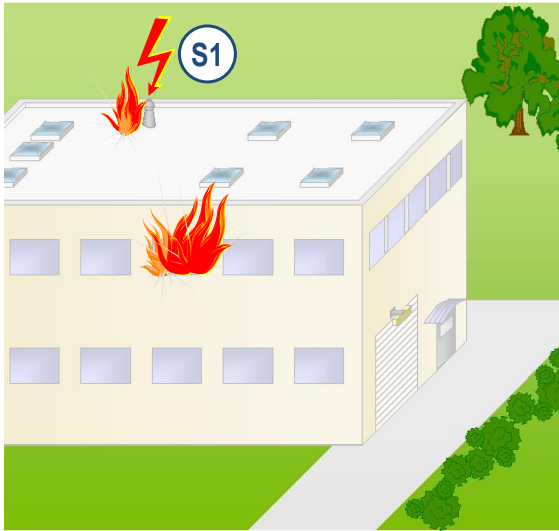
Élőlények sérülése érintési- és lépésheszültség következtében az építményen kívül és belül 3 m-ig terjedő sávban.

Lehetséges veszteségfajták:

- L1: élőlények
- L4: gazdasági veszteségek

32

## $R_B$ kockázati tényező – tűz S1 kárforrás



$R_B = \text{tűz}$

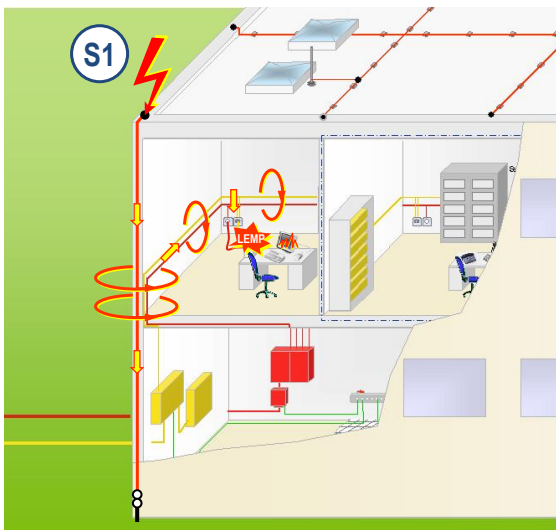
Fizikai sérülés veszélyes szikraképződés következtében egy építményen belül, mely tüzet és robbanást okoz.

Lehetséges veszteségfajták:

- L1: élőlények
- L2: szolgáltatás
- L3: kulturális örökség
- L4: gazdasági veszteségek

33

## $R_C$ kockázati tényező – túlfeszültség (LEMP) S1 kárforrás



$R_C = \text{túlfeszültség (LEMP)}$

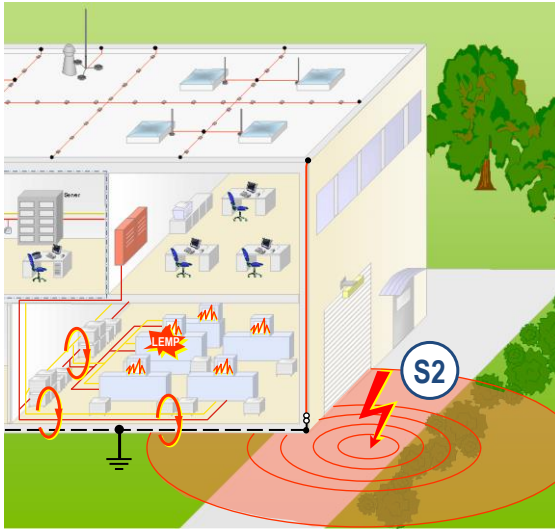
Belső rendszerek meghibásodása LEMP által. A villámáram elektromágneses hatásai.

Lehetséges veszteségfajták:

- L1: élőlények (Ex-berendezések, kórházak)
- L2: szolgáltatás
- L4: gazdasági veszteségek

34

## $R_M$ kockázati tényező – túlfeszültség (LEMP) S2 kárforrás



$R_M$  = túlfeszültség  
(LEMP)

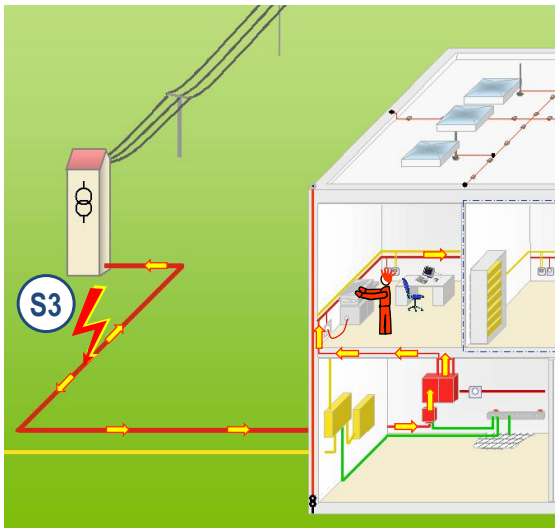
Belső rendszerek meghibásodása  
LEMP által. A villámáram  
elektromágneses hatásai.

Lehetséges veszteséffajták:

- L1: élőlények  
(Ex-berendezések,  
kórházak)
- L2: szolgáltatás
- L4: gazdasági  
veszteségek

35

## $R_U$ kockázati tényező – élőlények S3 kárforrás



$R_U$  = élőlények

Élőlények sérülése az építményen  
belül érintési feszültség által a  
bevezetett villámáram  
következtében.

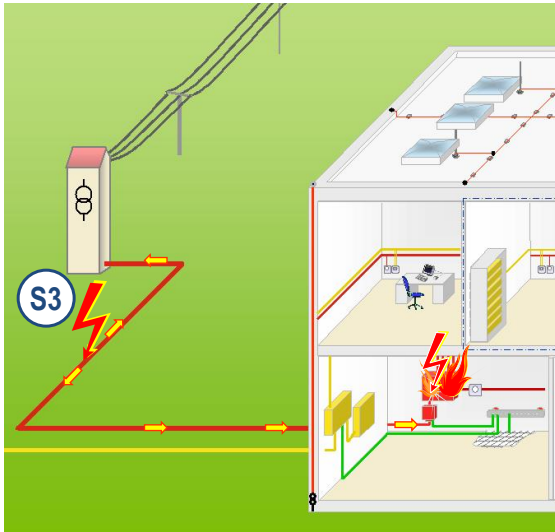
Lehetséges veszteséffajták:

- L1: élőlények
- L4: gazdasági  
veszteségek

36



## $R_V$ kockázati tényező – tűz S3 kárforrás



### $R_V = \text{tűz}$

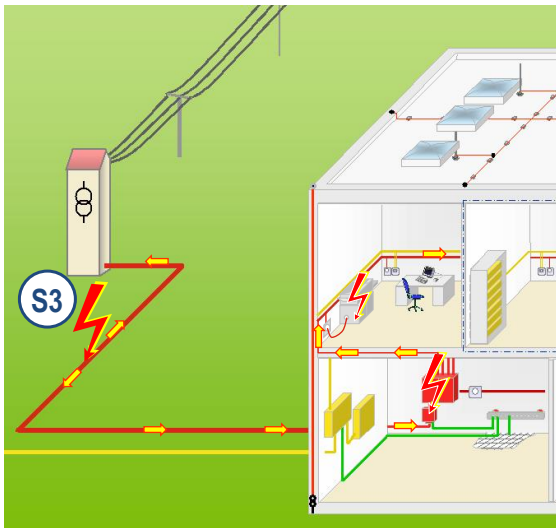
Fizikai sérülések, roncsolódások az ellátó vezetékeken keresztül az építménybe bevezetett villámáram következtében. Veszélyes másodlagos kisülések.

Lehetséges veszteségfajták:

- L1: élőlények
- L2: szolgáltatás
- L3: kulturális örökség
- L4: gazdasági veszteségek

37

## $R_W$ kockázati tényező – túlfeszültség S3 kárforrás



### $R_W = \text{túlfeszültség}$

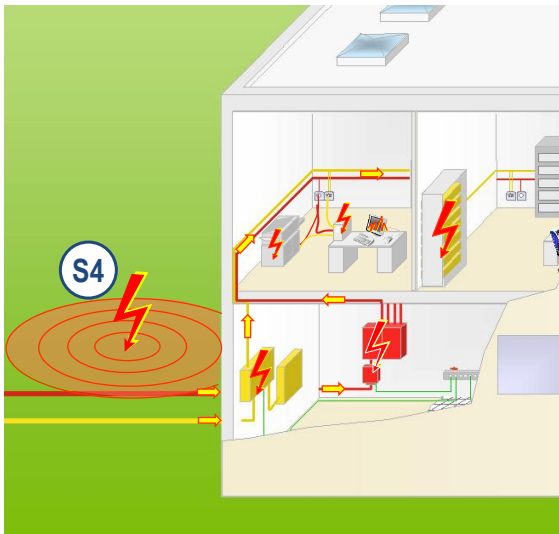
Belső rendszerek meghibásodása, melyet a bevezetett ellátó vezetékek segítségével indukált túlfeszültségek okozhatnak.

Lehetséges veszteségfajták:

- L1: élőlények  
(Ex-berendezések, kórházak)
- L2: szolgáltatás
- L4: gazdasági veszteségek

38

## R<sub>Z</sub> kockázati tényező – túlfeszültség S4 kárforrás



$$R_Z = \text{túlfeszültség}$$

Belső rendszerek meghibásodása, melyet a bevezetett ellátó vezetékek segítségével indukált túlfeszültségek okozhatnak.

Lehetséges veszteségfajták:

- L1: élőlények  
(Ex-berendezések, kórházak)
- L2: szolgáltatás
- L4: gazdasági veszteségek

39

## Kárfajták és kockázati összetevők

Kockázat	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>
Veszteség típusa	Személyek sérülése/halála (L1)	Szolgáltatások kiesése (L2)	Kulturális javak elvesztése (L3)	Gazdasági veszteségek (L4)
Kár típusa	(1) Áram-ütés, Tűz, stb., Túlfeszültség (2)	Tűz, stb., Túlfeszültség (3)	Tűz, stb.	(4) Áram-ütés, Tűz, stb., Túlfeszültség
Kockázati összetevők	R <sub>A</sub> , R <sub>U</sub> , R <sub>B</sub> , R <sub>V</sub> , R <sub>C</sub> , R <sub>M</sub> , R <sub>W</sub> , R <sub>Z</sub>	R <sub>B</sub> , R <sub>V</sub> , R <sub>C</sub> , R <sub>M</sub> , R <sub>W</sub> , R <sub>Z</sub>	R <sub>B</sub> , R <sub>V</sub>	R <sub>A</sub> , R <sub>U</sub> , R <sub>B</sub> , R <sub>V</sub> , R <sub>C</sub> , R <sub>M</sub> , R <sub>W</sub> , R <sub>Z</sub>

- (1) Ha az érintési- és lépésheszültségek emberi életet veszélyeztetnek (pl. stadion),
- (2) Ha a túlfeszültségek közvetlenül veszélyeztetnek emberi életet (pl. kórházak),
- (3) Ha a túlfeszültségek közvetlenül szolgáltatásokat veszélyeztetnek (pl. érzékeny elektronikus berendezésekben),
- (4) Ha az érintési- és lépésheszültségek állatokat veszélyeztetnek (pl. mezőgazdaság).

40

## A kockázat összetevői



41

## Tényezők, melyek a kockázati összetevőkre hatással vannak

### Kockázati összetevő

$$R_x = N_x \cdot P_x \cdot L_x$$

 $N_x$ 

A veszélyes események évenkénti száma

 $P_x$ 

Az építményt érő károsodás valószínűsége

 $L_x$ 

A károsodás következtében létrejött veszteség

42

## Tényezők, melyek a kockázati összetevőkre hatással vannak

### 1. Felhő-föld villámsűrűség

 $N_x$ 

A veszélyes események évenkénti száma

 $P_x$ 

Az építményt érő károsodás valószínűsége

 $L_x$ 

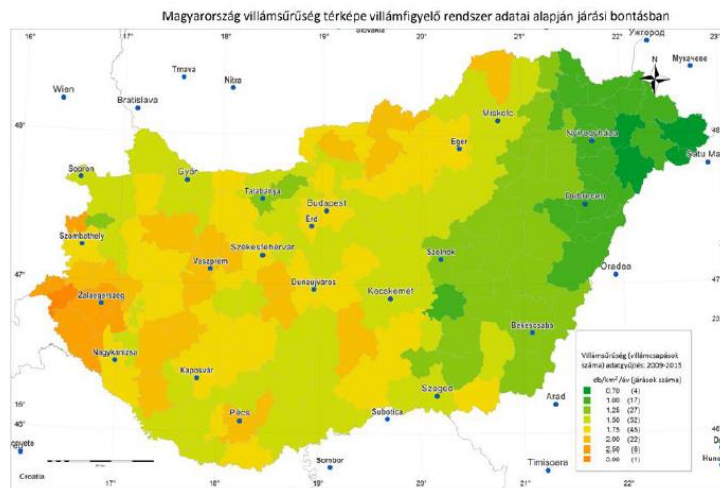
A károsodás következtében létrejött veszteség

Villámvédelem

43

43

## TvMI 7.5:2022.06.13.



25. ábra  
villámsűrűség térkép

Seite 56

56

## Tényezők, melyek a kockázati összetevőkre hatással vannak

### 2. Gyűjtőterület

 $N_x$ 

A veszélyes események évenkénti száma

 $P_x$ 

Az építményt érő károsodás valószínűsége

 $L_x$ 

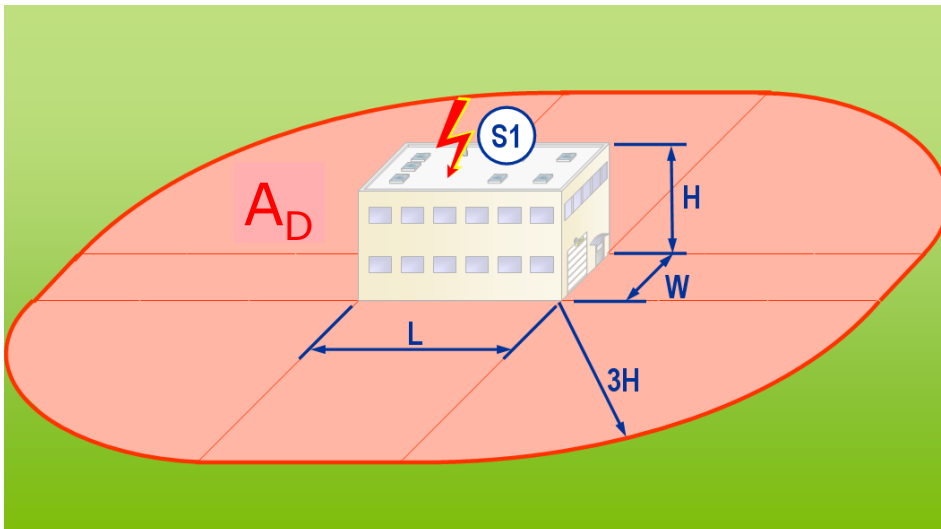
A károsodás következtében létrejött veszteség

Villámvédelem

58

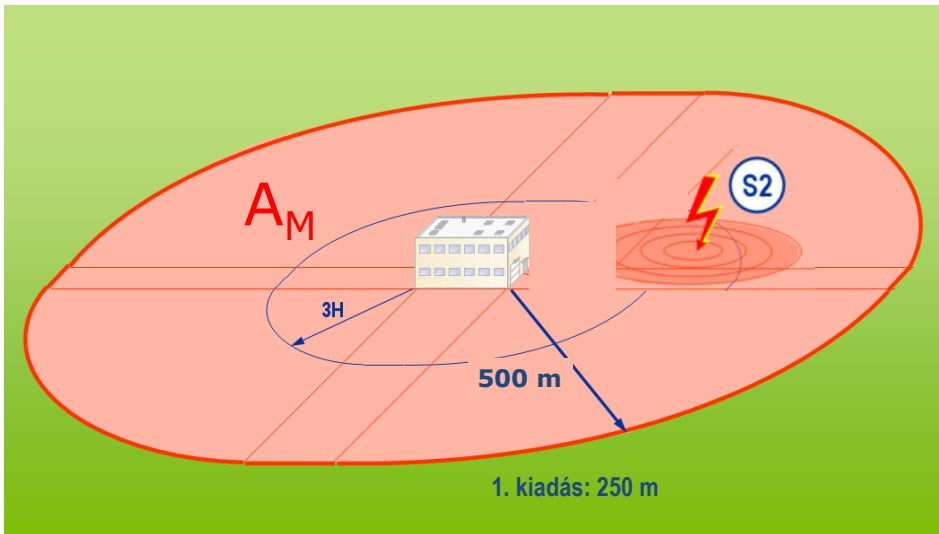
58

### $A_D$ gyűjtőterület meghatározása magában álló építmény esetében – építményt érő villámcsapás



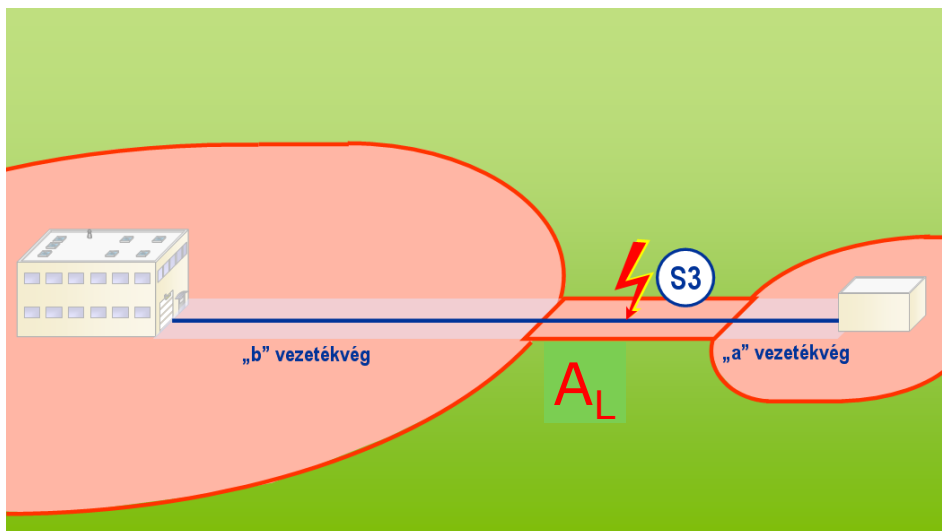
59

$A_M$  gyűjtőterület meghatározása magában álló építmény  
esetében – építmény környezetét érő villámcsapás



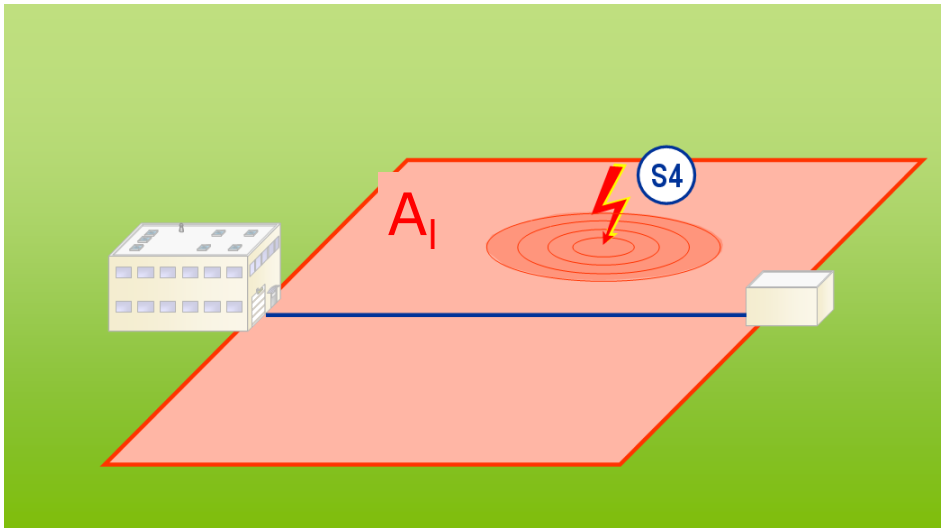
60

$A_L$  gyűjtőterület összeköttetésben lévő szomszédos építmény  
esetében – csatlakozóvezetékét érő villámcsapás



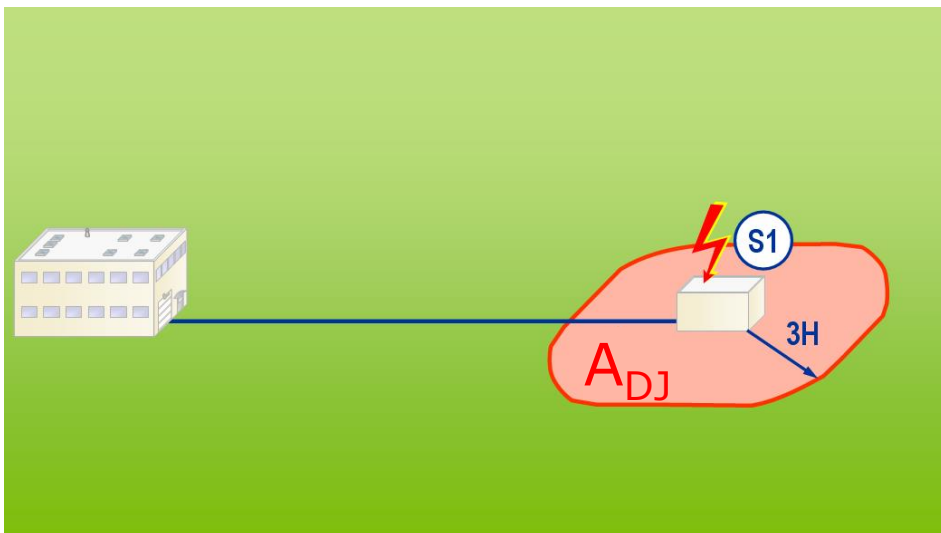
61

**$A_I$  gyűjtőterület összeköttetésben lévő szomszédos építmény esetén – csatlakozóvezeték környezetét érő villámcsapás**



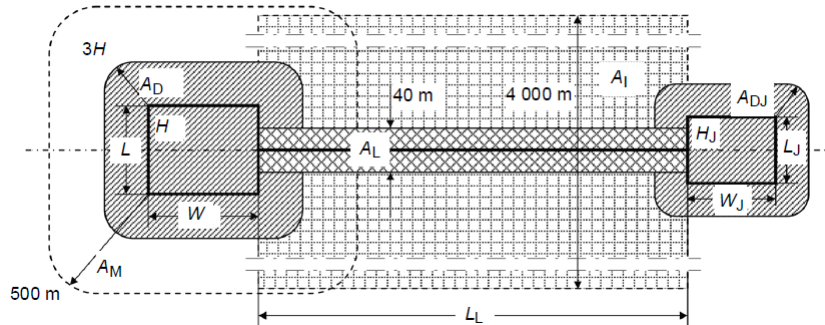
62

**$A_{DJ}$  gyűjtőterület összeköttetésben lévő szomszédos építmény esetében – szomszédos építményt érő villámcsapás**



63

## $A_D, A_M, A_L, A_I$ gyűjtőterületek közvetlen/közvetett villámcsapások esetén

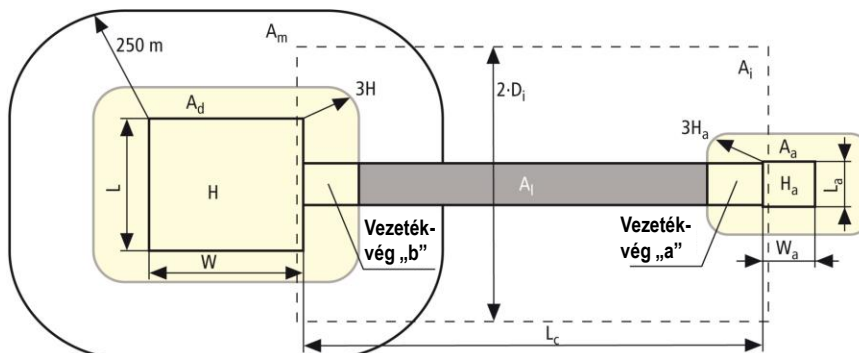


Irodalom: MSZ EN 62305-2: 2012, A5. ábra

- $A_D$  gyűjtőterület magában álló építményt érő villámcsapás esetén
- $A_M$  gyűjtőterület magában álló építmény környezetét érő villámcsapás esetén
- $A_L$  gyűjtőterület csatlakozóvezetékét érő villámcsapás esetén
- $A_I$  gyűjtőterület csatlakozóvezeték környezetét érő villámcsapás esetén

64

## $A_d, A_m, A_l, A_i$ gyűjtőterületek közvetlen/közvetett villámcsapások esetén (1. kiadás)



Irodalom: MSZ EN 62305-2: 2006, A5. ábra

- $A_d$  gyűjtőterület magában álló építményt érő villámcsapás esetén
- $A_m$  gyűjtőterület magában álló építmény környezetét érő villámcsapás esetén
- $A_l$  gyűjtőterület csatlakozóvezetékét érő villámcsapás esetén
- $A_i$  gyűjtőterület csatlakozóvezeték környezetét érő villámcsapás esetén

65



## Tényezők, melyek a kockázati összetevőkre hatással vannak

### 3. Helyszín / Környezet

 $N_x$ 

A veszélyes események évenkénti száma

 $P_x$ 

Az építményt érő károsodás valószínűsége

 $L_x$ 

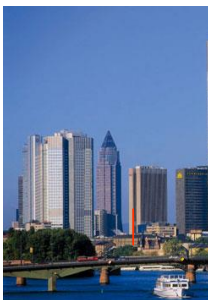
A károsodás következtében létrejött veszteség

69

69

### $C_D$ elhelyezkedési tényező Az építmény környezethez viszonyított elhelyezkedése

Az objektum magasabb objektumokkal vagy fákkal van körülveve.

 $C_D$  0,25


Az objektum legfeljebb azonos magasságú objektumokkal vagy fákkal van körülveve.

0,5



Magában álló objektum: nincs más objektum a közelben.

1



Hegytetőn vagy kiemelkedésen magában álló objektum.

2

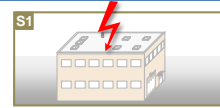


70

## A2.4. Az építményhez tartozó $N_D$ veszélyes események száma (S1)

$$N_D = N_G \cdot A_D \cdot C_D \cdot 10^{-6}$$

A1. táblázat –  $C_D$  elhelyezkedési tényező



Az építmény környezethez viszonyított elhelyezkedése	$C_D$
Az objektum nagyobb objektumokkal vagy fákkal van körülvéve	0,25
Az objektum legfeljebb azonos magasságú objektumokkal vagy fákkal van körülvéve	0,5
Magában álló objektum: nincs más objektum a közelben	1
Hegytetőn vagy kiemelkedésen magában álló objektum	2

$R_A$

$R_B$

$R_C$

$R_M$

$R_U$

$R_V$

$R_W$

$R_Z$

Megjegyzés: A környező objektumok befolyásoló hatására pontosabb értéket kaphatunk, ha figyelembe vesszük az építmény relatív magasságát az építménytől 3H távolságon belül lévő környező objektumokhoz vagy a talajfelszínhez képest. Ilyen esetekben a  $C_D = 1$ -nek felel meg.

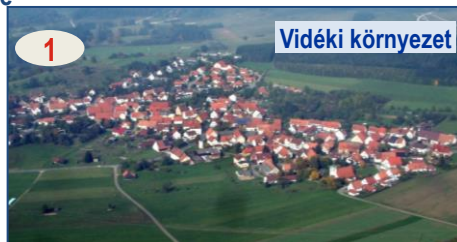
2024. április 18.

A tűzvédelem villamos kérdései

71

71

## $C_E$ környezeti tényező A csatlakozóvezeték elhelyezkedése



72

## A4. Veszélyes események várható évenkénti száma a csatlakozóvezetékét érő villámcsapás következtében, $N_L$

$$N_L = N_G \cdot A_L \cdot C_I \cdot C_E \cdot C_T \cdot 10^{-6}$$

$A_L$

$A_L$  gyűjtőterület

$L_L$  = csatlakozóvezeték szakaszának hossza (m)  
Ha a csatlakozóvezeték hossza nem ismert,  $L_L = 1\ 000$  m-t kell feltételezni.

$$A_L = 40 \cdot L_L$$

$C_I$

A2. táblázat -  $C_I$  installációs tényező

Installációs tényező	$C_I$
Szabadvezeték	1
Földkábel	0,5
Földkábel hálószerű földelőrendszer alatt (Az EN 62305-4:2011 5.2 pontja)	0,01

$C_T$

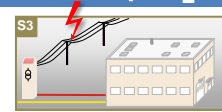
A3. táblázat -  $C_T$  transzformátor tényező

Transzformátor	$C_T$
Kisfeszültségű erősáramú csatlakozó vezeték, telekommunikációs vagy adatvezeték	1
Középfeszültségű csatlakozóvezeték (KÖF/KIF transzformátorral)	0,2

$C_E$

A4. táblázat -  $C_E$  környezeti tényező

Környezet	$C_E$
Vidéki	1
Elővárosi	0,5
Városi	0,1
Városi, magas épületekkel <sup>a</sup>	0,01



$R_A$

$R_B$

$R_C$

$R_M$

$R_U$

$R_V$

$R_W$

$R_Z$

2024. április 18.

73

73

## Tényezők, melyek a kockázati összetevőkre hatással vannak

### 4. Az építmény tulajdonságai (probability)

$N_x$

A veszélyes események évenkénti száma

$P_x$

Az építményt érő károsodás valószínűsége

$L_x$

A károsodás következtében létrejött veszteség

74

74

## Az építményt érő károsodás valószínűsége

$$R_X = N_X \cdot P_X \cdot L_X$$

$P_A$  - Élőlények sérülésének valószínűsége (építményt érő villámcsapások, S1)

$P_B$  - Építményben keletkező fizikai károsodás valószínűsége (építményt érő villámcsapások, S1)

$P_C$  - Belső rendszerek meghibásodásának valószínűsége (építményt érő villámcsapások, S1)

$P_M$  - Belső rendszerek meghibásodásának valószínűsége (építmény környezetét érő villámcsapások, S2)

$P_U$  - Az építményben lévő élőlények sérülésének valószínűsége (csatlakozóvezetékét érő villámcsapások, S3)

$P_V$  - Építményben keletkező fizikai károsodás valószínűsége (csatlakozóvezetékét érő villámcsapások, S3)

$P_W$  - Belső rendszerek meghibásodásának valószínűsége (csatlakozóvezetékét érő villámcsapások, S3)

$P_Z$  - Belső rendszerek meghibásodásának valószínűsége (csatlakozóvezeték környezetét érő villámcsapások, S4)

2024. április 18.

76

76

## B2. Annak a valószínűsége ( $P_A$ ), hogy az építménybe csapó villám élőlények sérülését okozza (S1)

MSZ EN 62305-2:2006

B1. táblázat -  $P_A$  valószínűség értéke

Védelmi intézkedés	$P_A$
Nincs védelmi intézkedés	1
A hozzáférhető levezetők villamos elszigetelése (pl.: legalább 3 mm vastag térhálós polietilénnel)	$10^{-2}$
A talaj hatásos potenciálvezérlése	$10^{-2}$
Figyelmeztető jelölések	$10^{-1}$

MSZ EN 62305-2:2012

ÚJ

$$P_A = P_{TA} \times P_B$$

B2. táblázat -  $P_{TA}$  valószínűség értéke

Kiegészítő védelmi intézkedés	$P_{TA}$
Nincs védelmi intézkedés	1
Figyelmeztető jelölések	$10^{-1}$
A hozzáférhető levezetők villamos elszigetelése (pl.: legalább 3 mm vastag térhálós polietilénnel)	$10^{-2}$
A talaj hatásos potenciálvezérlése	$10^{-2}$
Fizikai korlátozások vagy az épületszerkezet alkalmazása levezetőként	0

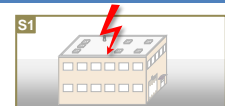
RÉGI  $P_A$ 

2. megjegyzés

Ha az építmény betonvasalását vagy szerkezetét levezetőrendszerként használják, vagy ha fizikai korlátozások vannak, akkor a  $P_A$  valószínűség értékét el lehet hanyagolni.

1. megjegyzés: Védelmi intézkedések a  $P_A$  csökkentésére csak olyan építményekben hatékonyak, amelyek villámvédelmi rendszerrel vagy

összefüggő betonvasalással, fém szerkezettel rendelkeznek,...

 $R_A$  $R_B$  $R_C$  $R_M$  $R_U$  $R_V$  $R_W$  $R_Z$ B2. táblázat -  $P_A$  valószínűség értéke

Az építmény jellemzői	Villámvédelmi fokozat (LPS)	$P_A$
Az építménynek nincs villámvédelme	-	1
Az építménynek van villámvédelme	IV	0,2
	III	0,1
	II	0,05
	I	0,02
I. villámvédelmi fokozatú felfogórendszerrel és természetes levezetőként használt összefüggő betonvasalással vagy fém szerkezettel rendelkező építmény.		0,01
Fémtároló vagy a tetőn lévő összes berendezést a közvetlen villámcsapás ellen teljesen megvédő, a lehetséges természetes elemeket is magában foglaló felfogórendszerrel és természetes levezetőként használt összefüggő betonvasalással vagy fém szerkezettel rendelkező építmény.		0,00
		1

2024. április 18.

77

77

## B4. Belső rendszerek meghibásodásának valószínűsége ( $P_C$ ) az építménybe csapó villám esetén (S1)

MSZ EN 62305-2:2006

$$P_C = P_{SPD}$$

B3. táblázat -  $P_{SPD}$  valószínűség értéke**RÉGI**

Villámvédelmi szint	$P_{SPD}$
Nincs koordinált túlfeszültség-védelem	1
III-IV	0,03
II	0,02
I	0,01
3. MEGJEGYZÉS	0,005 - 0,001

 $R_A$  $R_B$  $R_C$  $R_M$  $R_U$  $R_V$  $R_W$  $R_Z$ 

MSZ EN 62305-2:2012

$$P_C = P_{SPD} \cdot C_{LD}$$

B3. táblázat -  $P_{SPD}$  valószínűség értéke**ÚJ**

Villámvédelmi szint	$P_{SPD}$
Nincs koordinált túlfeszültség-védelem	1
III-IV	0,05
II	0,02
I	0,01
2. MEGJEGYZÉS	0,005 - 0,001

Régi érték =  
0,03

2024. április 18.

78

78

## Tényezők, melyek a kockázati összetevőkre hatással vannak

### 5. A lehetséges veszteségek, melyek az építményben előfordulnak

 $N_x$ 

A veszélyes események évenkénti száma

 $P_x$ 

Az építményt érő károsodás valószínűsége

 $L_x$ 

A károsodás következtében létrejött veszteség

79

79

## Veszteségek felosztása a károsodás forrásának tekintetében

### A károsodás forrása

### A veszteség típusai



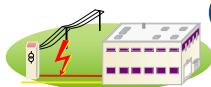
S1

- Élőlények sérülésével kapcsolatos veszteség ( $L_A$ )
- Az építményben keletkező fiz. károsodásra vonatkozó veszteség ( $L_B$ )
- A belső rendszerek meghibásodásával kapcsolatos veszteség ( $L_C$ )



S2

- A belső rendszerek meghibásodásával kapcsolatos veszteség ( $L_M$ )



S3

- Élőlények sérülésével kapcsolatos veszteség ( $L_U$ )
- A fizikai károsodás miatti veszteség az építményben ( $L_V$ )
- A belső rendszerek meghibásodásával kapcsolatos veszteség ( $L_W$ )



S4

- A belső rendszerek meghibásodásával kapcsolatos veszteség ( $L_Z$ )

80

## C3. Emberi élet elvesztése (L1)

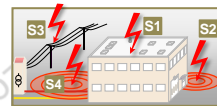
MSZ EN 62305-2:2006

$$L_A = r_a \cdot L_t \quad \text{RÉGI}$$

$$L_U = r_u \cdot L_t$$

$$L_B = L_V = r_p \cdot h_z \cdot r_f \cdot L_f$$

$$L_C = L_M = L_W = L_Z = L_O$$



$R_A$

$R_B$

$R_C$

$R_M$

$R_U$

$R_V$

$R_W$

$R_Z$

MSZ EN 62305-2:2012 **ÚJ**

C1. táblázat - L1 veszteség: értékek megadása zónánként

$$L_A = r_t \cdot L_T \cdot n_z/n_t \cdot t_z/8760$$

$$L_U = r_t \cdot L_T \cdot n_z/n_t \cdot t_z/8760$$

$$L_B = L_V = r_p \cdot r_f \cdot h_z \cdot L_F \cdot n_z/n_t \cdot t_z/8760$$

$$L_C = L_M = L_W = L_Z = L_O \cdot n_z/n_t \cdot t_z/8760$$

81

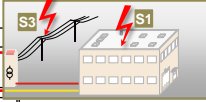
### C3. Emberi élet elvesztése (L1)

MSZ EN 62305-2:2006

C1. táblázat – Az  $L_t$ ,  $L_f$  és  $L_o$  jellemző középértékei

$L_A = r_a \cdot L_t$   
 $L_U = r_u \cdot L_t$   
 $L_B = L_V = r_p \cdot h_z \cdot r_f \cdot L_f$   
 $L_C = L_M = L_W = L_Z = L_o$

**RÉGI**



Építmény	$L_t$
Minden építmény – (személyek az épületen belül)	$10^{-4}$
Építmény	$L_f$
Kórházak, szállodák, nyilvános épületek	$10^{-1}$
Ipari, kereskedelmi építmény, iskola	$5 \times 10^{-2}$
Nyilvános szórakozóhely, templomok, múzeum	$2 \times 10^{-2}$
Egyéb	$10^{-2}$

- R<sub>A</sub>
- R<sub>B</sub>
- R<sub>C</sub>
- R<sub>M</sub>
- R<sub>U</sub>
- R<sub>V</sub>
- R<sub>W</sub>
- R<sub>Z</sub>

MSZ EN 62305-2:2012

C2. táblázat –  $L_t$ ,  $L_f$  és  $L_o$  jellemző középértékei

$L_A = r_t \cdot L_T \cdot n_z/n_t \cdot t_z/8760$   
 $L_U = r_t \cdot L_T \cdot n_z/n_t \cdot t_z/8760$   
 $L_B = L_V = r_p \cdot r_f \cdot h_z \cdot L_F \cdot n_z/n_t \cdot t_z/8760$   
 $L_C = L_M = L_W = L_Z = L_o \cdot n_z/n_t \cdot t_z/8760$

**ÚJ**

Károsodás típusa	Tipikus veszteség	Építmény típusa	
D1 Sérülések	$L_t$	Minden építmény	
	$10^{-1}$	Robbanásveszélyes építmény	
D2 Fizikai károk	$L_f$	$10^{-1}$	Robbanásveszélyes építmény
		$10^{-1}$	Kórházak, szállodák, nyilvános épületek, iskola
		$5 \times 10^{-2}$	Nyilvános szórakozóhely, templomok, múzeum
		$2 \times 10^{-2}$	Ipari, kereskedelmi építmény
		$10^{-2}$	Egyéb

### C3. Emberi élet elvesztése (L1)

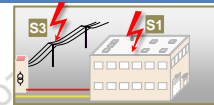
MSZ EN 62305-2:2006

$L_A = r_a \cdot L_t$   
 $L_U = r_u \cdot L_t$   
 $L_B = L_V = r_p \cdot h_z \cdot r_f \cdot L_f$   
 $L_C = L_M = L_W = L_Z = L_o$

**RÉGI**

C4. táblázat –  $r_f$  csökkentő tényező

A tűz kockázata	$r_f$
Robbanás	1
Nagy	$10^{-1}$
Közepes	$10^{-2}$
Kicsi	$10^{-3}$
Nincs	0



- R<sub>A</sub>
- R<sub>B</sub>
- R<sub>C</sub>
- R<sub>M</sub>
- R<sub>U</sub>
- R<sub>V</sub>
- R<sub>W</sub>
- R<sub>Z</sub>

MSZ EN 62305-2:2012

$L_A = r_t \cdot L_T \cdot n_z/n_t \cdot t_z/8760$   
 $L_U = r_t \cdot L_T \cdot n_z/n_t \cdot t_z/8760$   
 $L_B = L_V = r_p \cdot r_f \cdot h_z \cdot L_F \cdot n_z/n_t \cdot t_z/8760$   
 $L_C = L_M = L_W = L_Z = L_o \cdot n_z/n_t \cdot t_z/8760$

**ÚJ**

C5. táblázat –  $r_f$  csökkentő tényező

Kockázat	A kockázat kiterjedése	$r_f$
Robbanás	Zóna 0, 20 ill. szilárd robbanóanyagok	1
	Zóna 1, 21	$10^{-1}$
	Zóna 2, 22	$10^{-3}$
	Nagy	$10^{-1}$
Tűz	Közepes	$10^{-2}$
	Kicsi	$10^{-3}$
Robbanás vagy tűz	Nincs	0

### C3. Emberi élet elvesztése (L1)

MSZ EN 62305-2:2006

$$L_A = r_a \cdot L_t$$

$$L_U = r_u \cdot L_t$$

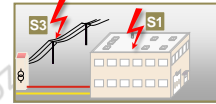
$$L_B = L_V = r_p \cdot h_z \cdot r_f \cdot L_f$$

$$L_C = L_M = L_W = L_Z = L_O$$

**RÉGI**

C5. táblázat –  $h_z$  tényező

A különleges veszély típusa	$h_z$
Nincs különleges veszély	1
Pánik kialakulásának lehetősége kicsi (pl. legfeljebb kétemeletes építmény és a személyek száma legfeljebb 100 fő)	2
Pánik kialakulásának lehetősége közepes (pl. 100–1000 fő befogadására alkalmas kulturális vagy sportlétesítmény)	5
Kiürítési nehézség (pl. mozgáskorlátozott személyek vannak az építményekben, kórházak)	5
Pánik kialakulásának lehetősége nagy (pl. 1000 főnél nagyobb befogadóképességű kulturális vagy sportlétesítmény)	10
A szűkebb vagy tágabb környezetre kiterjedő veszély	20
A szűkebb vagy tágabb környezet szennyezése	50



$R_A$

$R_B$

$R_C$

$R_M$

$R_U$

$R_V$

$R_W$

$R_Z$

MSZ EN 62305-2:2012

**ÚJ**

C6. táblázat –  $h_z$  tényező

$$L_A = r_t \cdot L_f \cdot n_z/n_t \cdot t_z/8760$$

$$L_U = r_t \cdot L_f \cdot n_z/n_t \cdot t_z/8760$$

$$L_B = L_V = r_p \cdot r_f \cdot h_z \cdot L_f \cdot n_z/n_t \cdot t_z/8760$$

$$L_C = L_M = L_W = L_Z = L_O \cdot n_z/n_t \cdot t_z/8760$$

A különleges veszély típusa	$h_z$
Nincs különleges veszély	1
Pánik kialakulásának lehetősége kicsi (pl. legfeljebb kétemeletes építmény és a személyek száma legfeljebb 100 fő)	2
Pánik kialakulásának lehetősége közepes (pl. 100–1000 fő befogadására alkalmas kulturális vagy sportlétesítmény)	5
Kiürítési nehézség (pl. mozgáskorlátozott személyek vannak az építményekben, kórházak)	5
Pánik kialakulásának lehetősége nagy (pl. 1000 főnél nagyobb befogadóképességű kulturális vagy sportlétesítmény)	10

84

### C3. Emberi élet elvesztése (L1)

MSZ EN 62305-2:2012

Abban az esetben, ha a villámcsapás következtében az építmény károsodása szomszédos építményekre vagy a környezetre is kiterjedhet (pl. kémiai anyagok kiszabadulása vagy radioaktív sugárzás), akkor a teljes veszteség meghatározásakor ( $L_{BT}$  és  $L_{VT}$ ) kiegészítő veszteségeket ( $L_{BE}$  és  $L_{VE}$ ) is figyelembe kell venni:

$$L_{BT} = L_B + L_{BE}$$

$$L_{VT} = L_V + L_{VE}$$

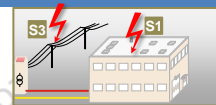
$$L_{BE} = L_{VE} = L_{FE} \cdot t_e / 8760$$

**ÚJ**

$L_{FE}$  Személyek számának átlagos százalékos értéke, akik a fizikai károsodás következtében az építményen kívül megsérülhetnek;

$t_e$  az az idő, ameddig a személyek a veszélyes helyen az építményen kívül tartózkodhatnak.

Megjegyzés: Ha a  $t_e$  értéke ismeretlen, akkor a  $t_z/8760$  értékre 1 –et kell felvenni.  $L_{FE}$  értékét meg kell határozni, vagy a  $L_{FE}$  értékének a hatóságok ide vonatkozó dokumentumain kell alapulnia.



$R_A$

$R_B$

$R_C$

$R_M$

$R_U$

$R_V$

$R_W$

$R_Z$

85



## Kockázati összetevők számítása

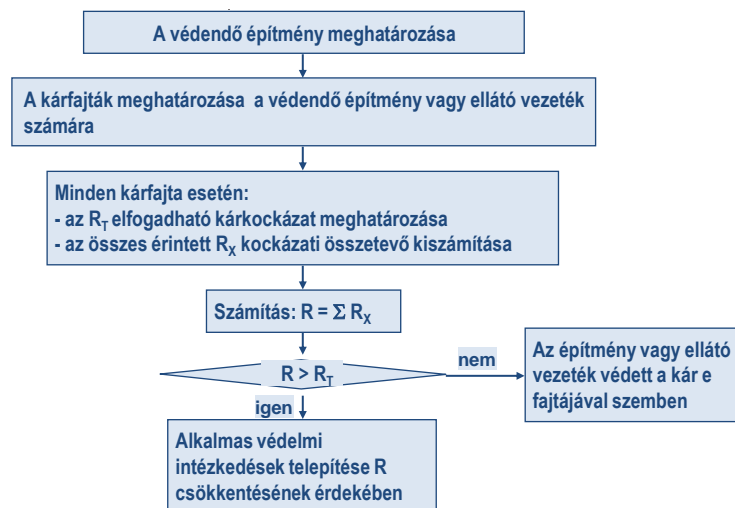
Károsodás típusai	Kárforrás			
	S1 – építményt érő villámcsapás	S2 – építmény környezetét érő villámcsapás	S3 – csatlakozóvezetékét érő villámcsapás	S4 – csatlakozóvezeték környezetét érő villámcsapás
D1 – élőlények sérülése	$R_A = N_D \times P_A \times L_A$		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	
D2 – fizikai károsodás	$R_B = N_D \times P_B \times L_B$		$R_V = (N_L + N_{DJ}) \times P_V \times L_V$	
D3 – villamos és elektronikus rendszerek károsodása	$R_C = N_D \times P_C \times L_C$	$R_M = N_M \times P_M \times L_M$	$R_W = (N_L + N_{DJ}) \times P_W \times L_W$	$R_Z = N_I \times P_Z \times L_Z$

Villámvédelem

93

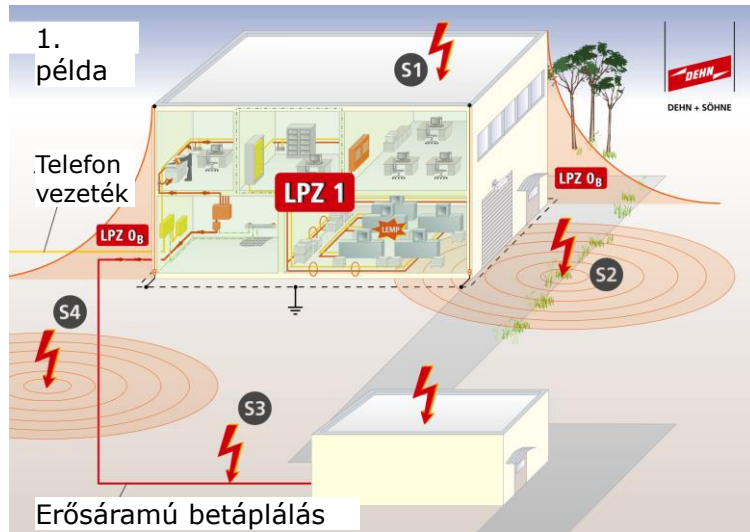
93

## Védelmi intézkedések kiválasztása építmények számára



94

## Mintapélda



95

## Kockázatelemzés az MSZ EN 62305-2 alapján

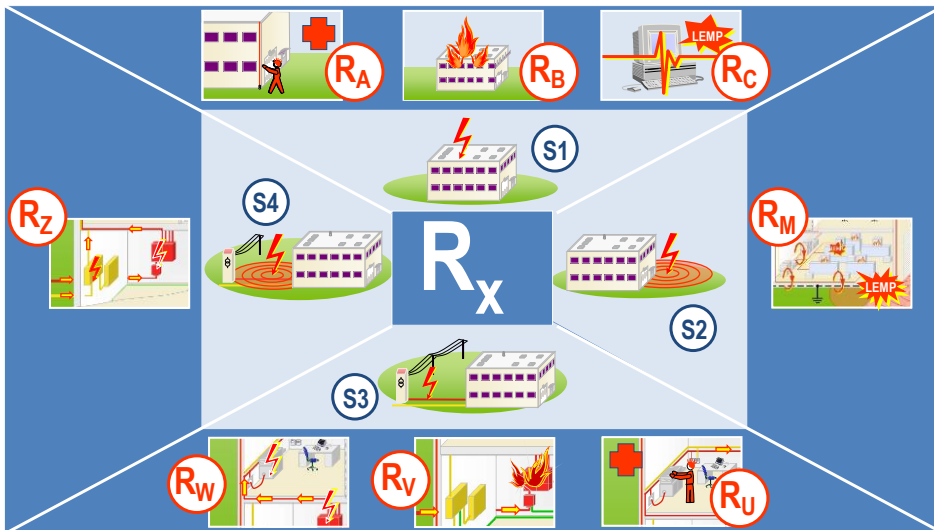
Védelmi intézkedések értékelése és  
kiválasztása

Villámvédelem

96

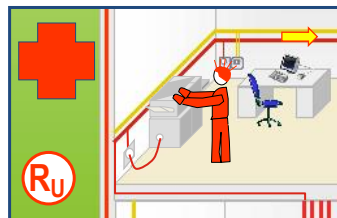
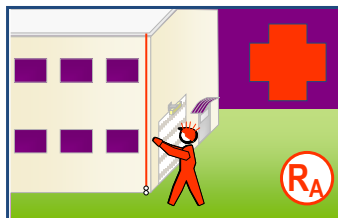
96

## $R_x$ kockázati összetevők áttekintése



97

## Kockázati összetevők: $R_A$ és $R_U$



98

# Intézkedések az $R_A$ és $R_U$ csökkentésére

Tényezők      Ámryékolás

Érintkezési ellenállás

A talaj/padló külső tulajdonságai  
Mezőgazdasági használatú felület, beton  $R \leq 1 \text{ k}\Omega\text{m}$       ra

A talaj/padló belső tulajdonságai  
Aszfalt, línóleum, fa       $R \geq 100 \text{ k}\Omega\text{m}$       ru

Áramütés

Külső védelem áramütés ellen

Belső védelem áramütés ellen

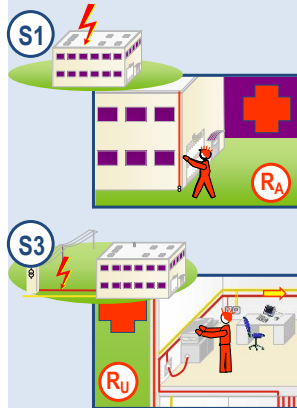
Hatékony potenciálvezérlés a talajban

Figyelmeztető jelzések

A betonvasalás, vagy a fém szerkezet levezetőként felhasználva

truz

Élőlányek sérülése az érintési és lépésheszültség következtében az építményen kívül és belül;  
Rizikókomponens  $R_A / R_U$



Elkerítés vagy figyelmeztető tábla  
EN 62305-3, 8.1 + 8.2



Potenciálvezérlés: potenciálkiegyenlítés hálószerű földelőrendszerrel  
EN 62305-3, 8.2



Az érintett levezető szigetelése (pl.: CUI-levezető)  
EN 62305-3, 8.1

# Intézkedések az $R_A$ és $R_U$ csökkentésére

Tényezők      Ámryékolás

Érintkezési ellenállás

A talaj/padló külső/ belső tulajdonságai

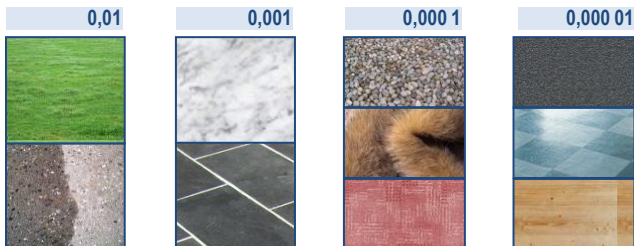
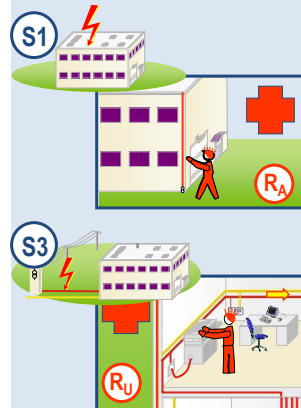
0,01	Mezőgazdasági használatú felület, beton	$R \leq 1 \text{ k}\Omega\text{m}$	ra
0,001	Márvány, kerámia	$R = 1\text{-től } 10 \text{ k}\Omega\text{m-ig}$	ru
0,0001	Kavics, plüss, szőnyegek	$R = 10\text{-től } 100 \text{ k}\Omega\text{m-ig}$	ru
0,00001	Aszfalt, línóleum, fa	$R \geq 100 \text{ k}\Omega\text{m}$	ru

Áramütés

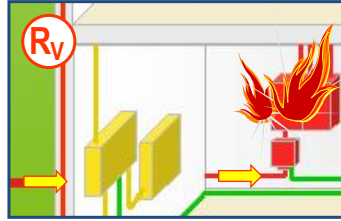
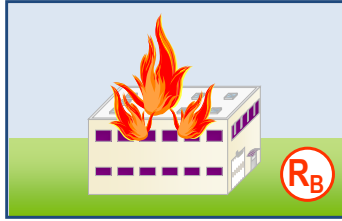
Külső védelem áramütés ellen  
nincs védelem

Belső védelem áramütés ellen  
Potenciálvezérlés

Élőlányek sérülése az érintési és lépésheszültség következtében az építményen kívül és belül;  
Rizikókomponens  $R_A / R_U$



## Kockázati összetevők: $R_B$ és $R_V$



101

## Intézkedések $R_B$ csökkentésére

Épület  
 Zonák  
 Csatl. vezetékek  
 Intézkedések  
 Veszesség

Tényezők  
 Ányékolás

Villámvédelmi rendszer / Potenciál-kiegyenlítés (minden zóna)  
**LPS villámvédelmi rendszer**  
 Nincs védelem LPS segítségével  
 Nincs védelem LPS segítségével  
 0.2 LPS IV védelmi osztály  
 0.1 LPS III védelmi osztály  
 0.05 LPS II védelmi osztály  
 0.02 LPS I védelmi osztály  
 0.01 Jobb, mint az LPS I védelmi osztály (fém épületszerkezet az LPS I védelmi osztály szerinti fellogórendszerrel)  
 0.001 Jobb, mint az LPS I védelmi osztály (átlógó fém épületszerkezet)

Hálózás  
 0.00 m

Belső térbeli ányékolás  
 Nincs ányékolás  
 Hálózás

Fizikai károk a villámáram hatásai következtében beleértve a szikraképződést; Rizikókomponens  $R_B$

S1

Villámvédelmi rendszer **jobb mint LPS I**

102

## Intézkedések $R_B$ és $R_V$ csökkentésére

Tényezők

Érintkezési ellenállás:  $R >= 100 \text{ k}\Omega$

Áramítás

Külső védelem áramítás ellen

vilamos szigetelés: Potenciálvezetés, Figyelmeztető jelzések, Levezető a fém vas

Potenciálvezetés

**Tűz**

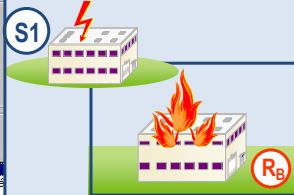
**Tűzvédelmi intézkedések**

Tűzoltó készülék, Tűzjelző berendezés

0.5 Tűzoltó készülék, kézi működtetésű tűzjelző/berendezés, tűzcsapok, tűzbiztos szakaszok, védett menekülési út

0.2 Automatikusan tűzoltó/tűzjelző berendezés

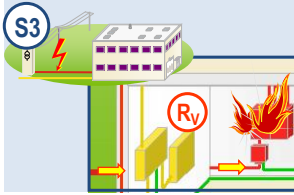
Fizikai károk a villámáram hatásai következtében beleértve a szikraképződést;  
Rizikókomponens  $R_B$  /  $R_V$



0,5

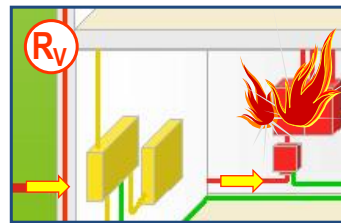
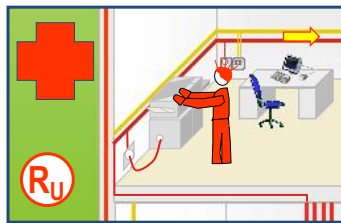


Ezt az értéket csak akkor szabad beállítani, ha villámvédelmi potenciálkiegyenlítés továbbá koordinált SPD van kiegészítve és ha a tűzoltók kéréséig kevesebb mint 10 perc telik el.



103

## Kockázati összetevők: $R_U$ és $R_V$



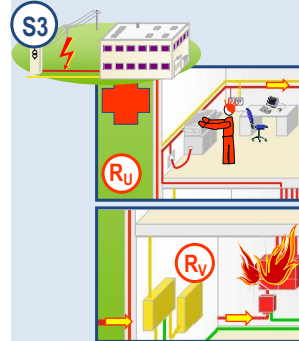
104

## Intézkedések $R_U$ és $R_V$ csökkentésére

1. típusú villámáram levezető  
Energiatechnika

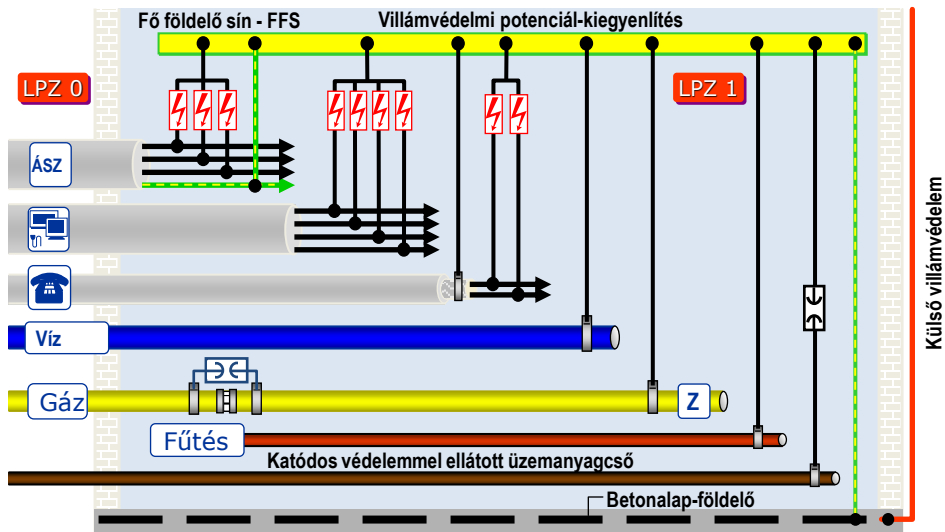
Információtechnika

Élőlények sérülése az érintési és lépésheszültség következtében az építményen belül;  
Fizikai károk a villámáram hatásai következtében beleértve a szikraképződést;  
Rizikókomponens  $R_U$  /  $R_V$



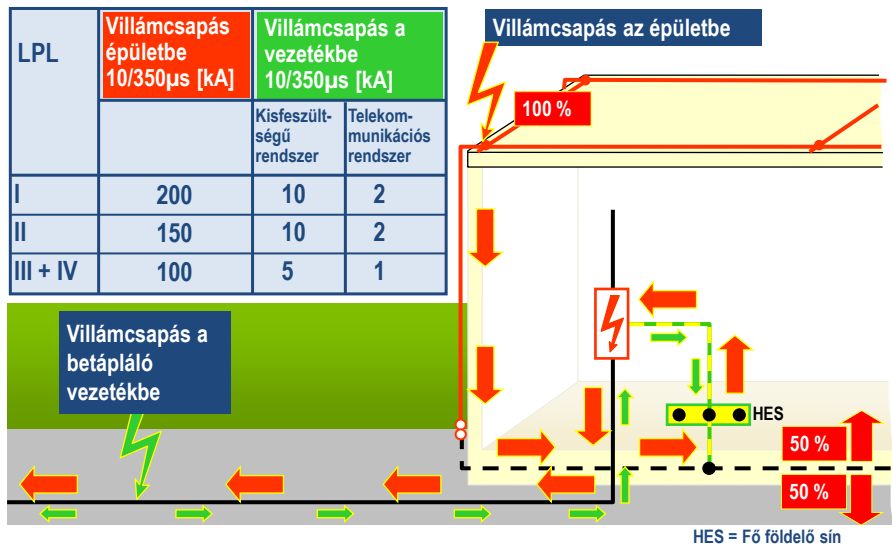
105

## Villámvédelmi potenciál-kiegyenlítés az épületbe belépő vezetékeken



106

## Betápláló vezetékek lököáram terhelése épületbe / vezetékbe történő közvetlen villámcsapást követően



18.12.08 / S5129

107

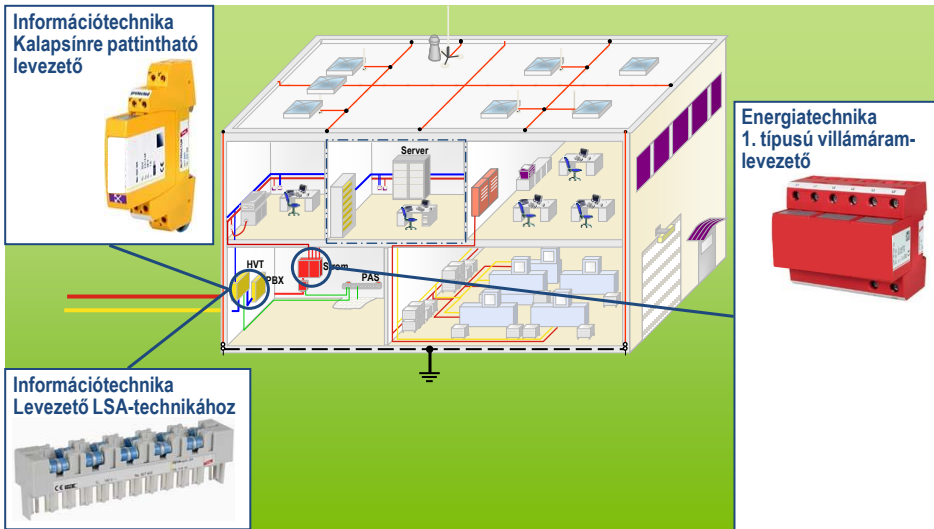
## Betápláló vezetékek lököáram terhelése épületbe / vezetékbe történő közvetlen villámcsapást követően

LPS (LPL)	Épületbe becsapó villámáram (10/350)	Erősáramú hálózat felé elfolyó villámáram	4 pólusra jutó levezetőképesség $\Sigma$ L1+L2+L3+N-PE	1 pólusra jutó levezetőképesség L, N-PE
I.	200 kA	100 kA	100 kA	<b>25 kA</b>
II.	150 kA	75 kA	75 kA	<b>18,75 kA</b>
III/IV.	100 kA	50 kA	50 kA	<b>12,5 kA</b>

108

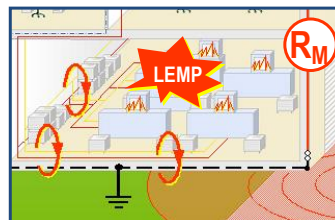
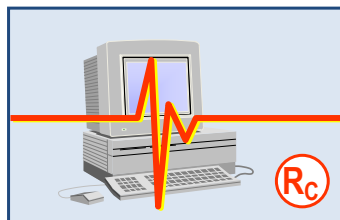


## Intézkedések $R_U$ és $R_V$ csökkentésére Túlfeszültség-védelmi készülékek alkalmazása



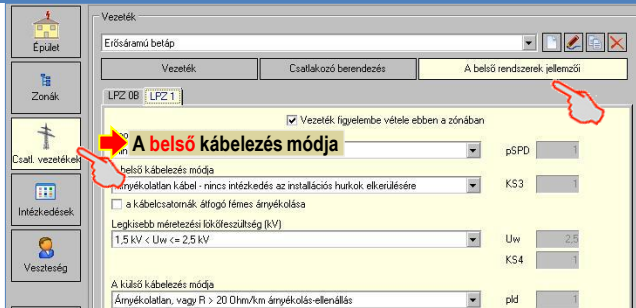
109

## Kockázati összetevők: $R_C$ és $R_M$



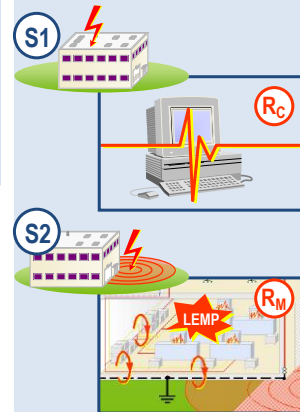
110

## Intézkedések $R_C$ és $R_M$ csökkentésére



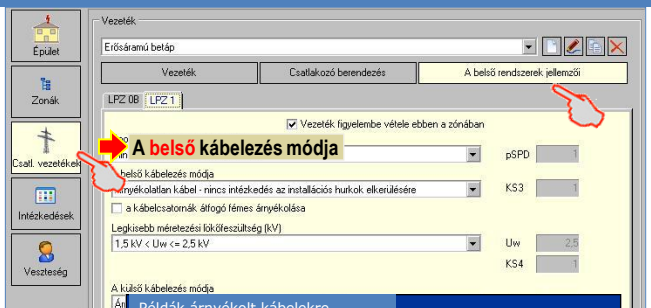
- 1 Nagy épületekben különböző installációs nyomvonalakon kialakuló vezetékfurkok (Hurkok felülete kb.  $50 \text{ m}^2$  nagyságrendben van)
- 0,2 Kis épületekben, azonos védőcsőben vagy különböző installációs nyomvonalon futó vezetékekből kialakuló furkok (Hurkok felülete kb.  $10 \text{ m}^2$  nagyságrendben van)
- 0,02 Azonos védőcsőben futó vezetékekből kialakuló furkok (Hurkok felülete kb.  $0,5 \text{ m}^2$  nagyságrendben van)
- 0,01 Kábel RS ( $\Omega/\text{km}$ ) árnyékolás-ellenállással, mindkét végén a potenciálkiegyenlítő gyűjtőszinellel összekötve, melyek ugyanazzal a fő potenciálkiegyenlítővel össze vannak kötve.

Belső rendszerek kiesése LEMP következtében;  
Rizikókomponensek  $R_C / R_M$



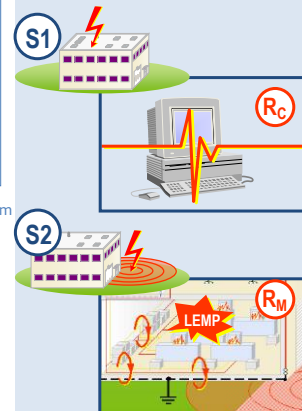
111

## Intézkedések $R_C$ és $R_M$ csökkentésére



Példák árnyékolt kábelekre	Árnyékolás ellenállása Ohm/km
Profibus PA-Kabel	ca. 12 Ohm/km
Koax kábel Például: LCM 17	11,44 Ohm/km
Erősáramú kábel Például: NYCWY, 4x10 RE / 10	1,79 Ohm/km
Erősáramú kábel Például: NYCWY, 4x10 SM / 25	0,72 Ohm/km

Belső rendszerek kiesése LEMP következtében;  
Rizikókomponensek  $R_C / R_M$



112

## Intézkedések $R_C$ és $R_M$ csökkentésére

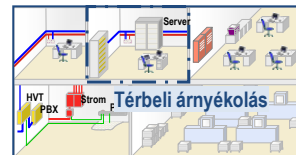
**Belső rendszerek kiesése LEMP következtében;  
Rizikókomponensek  $R_C / R_M$**

113

## Intézkedések az $R_C$ és $R_M$ csökkentésére

**Belső rendszerek kiesése LEMP következtében;  
Kockázati összetevők:  $R_C / R_M$**

### Térbeli árnyékolás



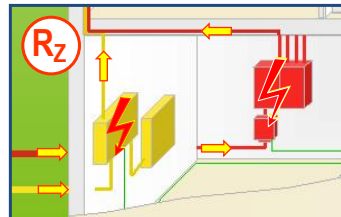
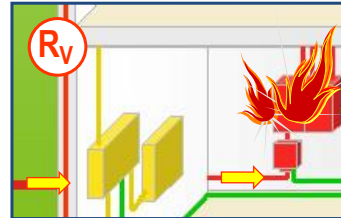
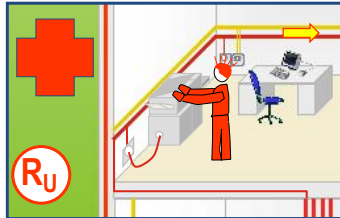
A térbeli árnyékolás csillapítja a mágneses teret az LPZ-n belül, melyet az építménybe vagy az építmény mellett becsapó villám okoz, és csökkenti a védett térben a lökőhullám értékét.

A következő minimumkövetelményeket kell betartani:

- Hálóosztás kisebb mint 5 m (MSZ EN 62305-4 Függeték A.2.2)
- Fémköpenyek, fémcsatornák, csövek és kábelárnyékolás minimális vastagsága (Villámáram-vezetőképességi adatok az MSZ EN 62305-3 3. táblázat szerint)
- Vezetőelrendezés és minimális keresztmetszet a térbeli, hálószerű struktúráknál, amelyek esetében nemkívánatos, hogy villámáram folyjon rajtuk keresztül (lásd az MSZ EN 62305-3, 3. és 6. táblázatot)

114

## Kockázati összetevők: $R_U$ ; $R_V$ ; $R_W$ és $R_Z$



115

## Intézkedések az $R_U$ , $R_V$ , $R_W$ és $R_Z$ csökkentésére

Vezeték: Erősáramú belép  
 Vezeték: Csatlakozó berendezés A belső rendszerek jellemzői

Koordinált túlfeszültség-védelem  
 nincs túlfeszültség-védelmi készülék pSPD

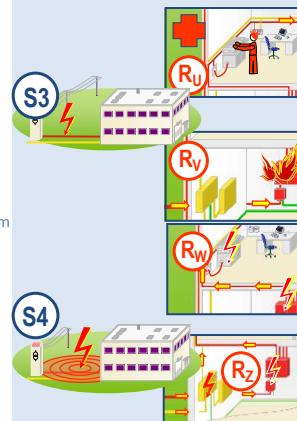
A belső kábelezés módja  
 Árnyékolatlan kábel - nincs intézkedés az installációs hurok elkerülésére KS3 1

a kábelcsatornák, átfogó fémes árnyékolása

**Külső kábelezés módja** ellenállás pld pli

Árnyékolatlan vasúti  $R > 20 \text{ Ohm/km}$  árnyékolás-ellenállás  
 Árnyékolott kábel (árnyékolás és készülék nem azonos EPH-n)  
 Árnyékolott kábel  $R > 5$  és  $R \leq 20 \text{ Ohm/km}$  közötti árnyékolás-ellenállással  
 Árnyékolott kábel  $R > 1$  és  $R \leq 5 \text{ Ohm/km}$  közötti árnyékolás-ellenállással  
 Árnyékolott kábel  $R \leq 1 \text{ Ohm/km}$  árnyékolás-ellenállással

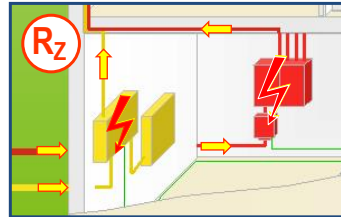
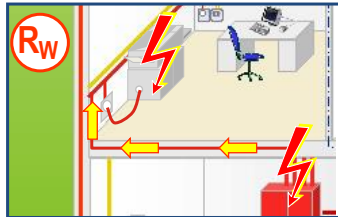
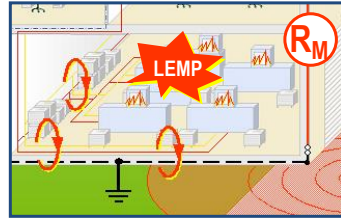
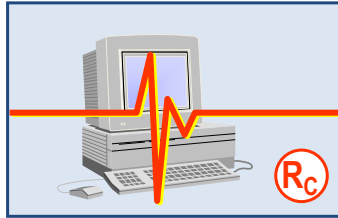
Fizikai károk, élőlények sérülése,  
belső rendszerek kiesése;  
Riziklókomponensek  $R_U$ ,  $R_V$ ,  $R_W$ ,  
 $R_Z$



Példák árnyékolás	Árnyékolás ellenállása Ohm/km
Profibus PA-Kabel	ca. 12 Ohm/km
Koax kábel Például: LCM 17	11,44 Ohm/km
Erősáramú kábel Például: NYCWY, 4x10 RE / 10	1,79 Ohm/km
Erősáramú kábel Például: NYCWY, 4x10 SM / 25	0,72 Ohm/km

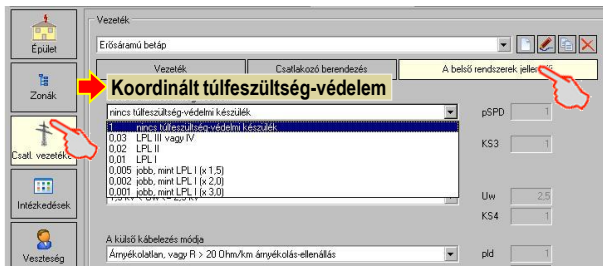
116

## Kockázati összetevők: $R_C$ ; $R_M$ ; $R_W$ és $R_Z$



117

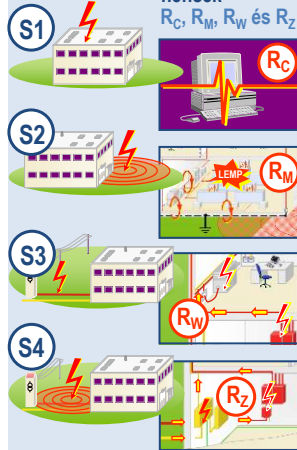
## Intézkedések az $R_C$ , $R_M$ , $R_W$ és $R_Z$ csökkentésére



2. és 3. típusú túlfeszültség-védelmi készülék  
Energiatechnika

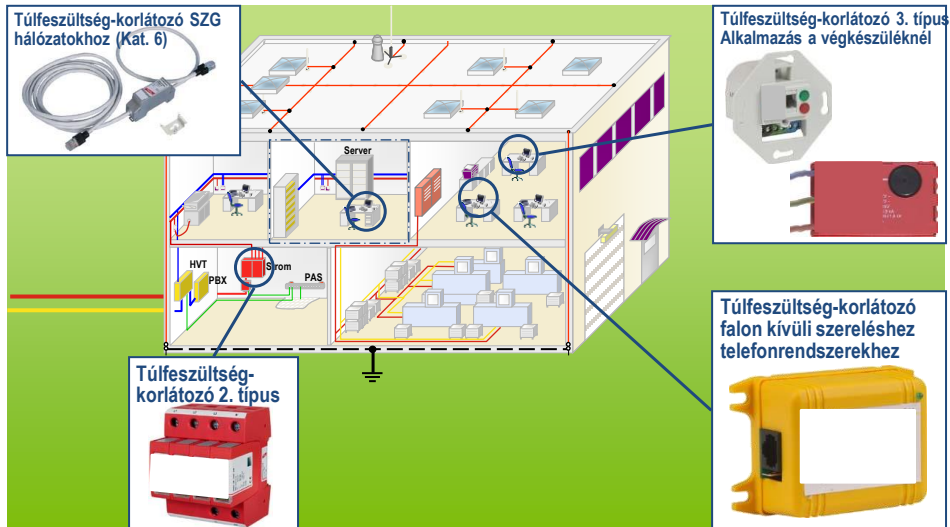
Információtechnika

Belső rendszerek kiesése LEMP következtében és indukált túlfeszültségek; Rizikókomponensek  $R_C$ ,  $R_M$ ,  $R_W$  és  $R_Z$



118

## Intézkedések az $R_C$ , $R_M$ , $R_W$ és $R_Z$ csökkentésére Túlfeszültség-védelmi készülékek alkalmazása



119

## Tényezők, amelyek az egyes kockázati összetevőket egy építményben befolyásolják/csökkentik

Az építmény vagy a belső rendszerek jellemzői Védelmi intézkedések	$R_A$	$R_B$	$R_C$	$R_M$	$R_U$	$R_V$	$R_W$	$R_Z$
Gyűjtőterület	X	X	X	X	X	X	X	X
Talajfelszín fajlagos ellenállása	X							
Padló fajlagos ellenállása	X				X			
Elkerítés, elszigetelés, figyelmeztető tábla, potenciálvezérlés a talajban	X				X			
Villámvédelmi rendszer (LPS)	X	X	X	X <sup>a</sup>	X <sup>b</sup>	X <sup>b</sup>		
Túlfeszültség-védelmi készülék villámvédelmi potenciálkiegyenlítéshez	X	X			X	X		
Szigetelő interfészek			X <sup>c</sup>	X <sup>c</sup>	X	X	X	X

<sup>a</sup> Csak rácsszerű külső villámvédelmi rendszer esetén

<sup>b</sup> Potenciálkiegyenlítés miatt

<sup>c</sup> Csak abban az esetben, ha a berendezés része

120

## Tényezők, amelyek az egyes kockázati összetevőket egy építményben befolyásolják/csökkentik

Az építmény vagy a belső rendszerek jellemzői Védelmi intézkedések	R <sub>A</sub>	R <sub>B</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>M</sub>	R <sub>J</sub>	R <sub>V</sub>	R <sub>W</sub>	R <sub>Z</sub>
Koordinált túlfeszültség-védelem			X	X			X	X
Térbeli árnyékolás			X	X				
Külső vezetékek árnyékolása					X	X	X	X
Belső vezetékek árnyékolása			X	X				
Alkalmas nyomvonalvezetés			X	X				
Potenciálkiegyenlítő hálózat			X					
Tűzvédelmi intézkedések		X				X		
Tűzveszély		X				X		
Különleges veszély		X				X		
Lökőfeszültség-állóság			X	X	X	X	X	X

25.06.08 / S6237\_b

121

## Kockázatelemzés az MSZ EN 62305-2 alapján

### Zónafelosztás (Övezetek)

Villámvédelem

122

122

## Kockázatelemzés

### MSZ EN 62305-2:2012

#### Nemzeti előszó

Az ebben a szabványban leírt kockázat-elemzés elsősorban a villámvédelem szükségességét határozza meg, majd ezután a műszakilag és gazdaságilag optimális védelmi intézkedéseket határozza meg.

Ehhez a védendő objektumot több villámvédelmi zónára (LPZ) kell felosztani. Minden villámvédelmi zónára meg kell határozni a geometriai határokat, a mértékadó paramétereiket, a villámveszélyeztetés adatait és a figyelembe veendő kárfajtákat.

123

## LEMP-védelmi rendszer (SPM) tervezése és kialakítása

### MSZ EN 62305-4:2011

#### 4.2 LPZ villámvédelmi zónák

##### Külső zónák

LPZ 0 zóna, amelyet a villám csillapítás nélküli elektromágneses tere veszélyeztet, és amelyben a belső rendszerek a teljes vagy rész-villámáramoknak lehetnek kitéve. Az LPZ 0 – t az alábbi részterületekre osztjuk:

LPZ 0<sub>A</sub> zóna, amelyet közvetlen villámcsapás és a villám teljes elektromágneses tere veszélyeztet. A belső rendszerek a teljes villámáramnak ki lehetnek téve;

LPZ 0<sub>B</sub> zóna, amely a közvetlen villámcsapás ellen védett, de a villám teljes elektromágneses tere veszélyeztet. A belső rendszerek rész-villámáramoknak lehetnek kitéve.

124



## LEMP-védelmi rendszer (SPM) tervezése és kialakítása

MSZ EN 62305-4:2011

### 4.2 LPZ villámvédelmi zónák

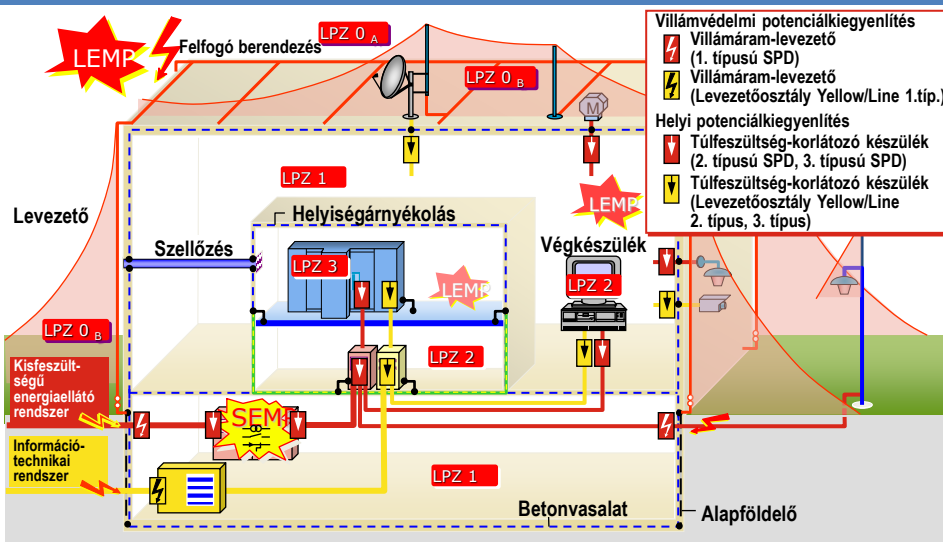
Belső zónák (közvetlen villámcsapás ellen védettek)

LPZ 1 zóna, amelyben a lökőáramokat a párhuzamos áramutak és a zónahatáron elhelyezett SPD-k korlátozzák. A villám elektromágneses terét térbeli árnyékolással lehet csillapítani.

LPZ 2 ... n zóna, amelyben a lökőáramokat a párhuzamos áramutak és a zónahatáron elhelyezett kiegészítő SPD-k tovább korlátozzák. A villám elektromágneses terét kiegészítő térbeli árnyékolással lehet tovább csillapítani.

125

## EMC orientált Villámvédelmi zóna-konceptió



24.10.06 / S659\_a

126

## Övezetek figyelembe vétele LPZ<sub>x</sub> / Z<sub>x</sub>

Az építmény felosztása villámvédelmi zónákra (LPZ<sub>x</sub>) az MSZ EN 62305-4 szerint

**Példa**

LPZ 0<sub>B</sub> zóna a közvetlen villámcsapás ellen védett  
LPZ 1 zóna, amelyben a lököáramokat a párhuzamos áramutak és a zónahatáron elhelyezett SPD-k korlátozzák

Az építmény felosztása a villámvédelmi zónán belül további övezetekre (Z<sub>x</sub>) az MSZ EN 62305-2 szerint

**Példa**

	LPZ 0 <sub>B</sub>	LPZ 1
1. övezet:	Személybejárat	3. övezet: Iroda
2. övezet:	Külső terület az építmény körül	4. övezet: Folyosó
		5. övezet: Raktár

23.06.08 / S6201

127

## Építmény felosztása Z<sub>s</sub> övezetekre Példa: Gyártóépület irodákkal

A Z<sub>s</sub> övezeteket lényegében az alábbiak szerint lehet meghatározni:



23.06.08 / S6202

128

## Egy építmény felosztása $Z_S$ övezetekre

MSZ EN 62305-2:2012

Az építmény felosztását  $Z_S$  övezetekre lehetőség szerint a legjobban megfelelő védelmi intézkedések megvalósíthatósága figyelembevételével kell megválasztani.

6.8.1.1 Építmény egy övezettel

6.8.1.2 Építmény több övezettel

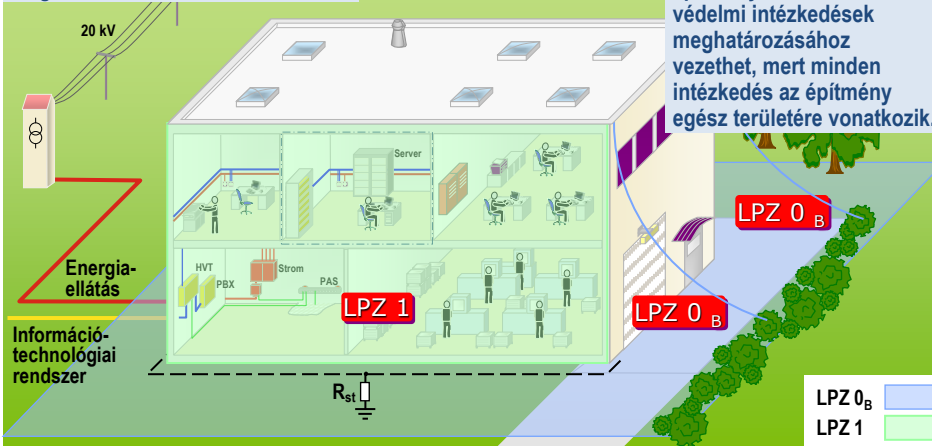
23.06.08 / S6203

129

## Építmény felosztása $Z_S$ övezetekre Példa: Gyártóépület irodákkal

Ebben az esetben csak egy  $Z_S$  övezet kerül a teljes építményre meghatározásra.

Egyetlen övezet alkalmazása az egész építményben túlzott védelmi intézkedések meghatározásához vezethet, mert minden intézkedés az építmény egész területére vonatkozik.

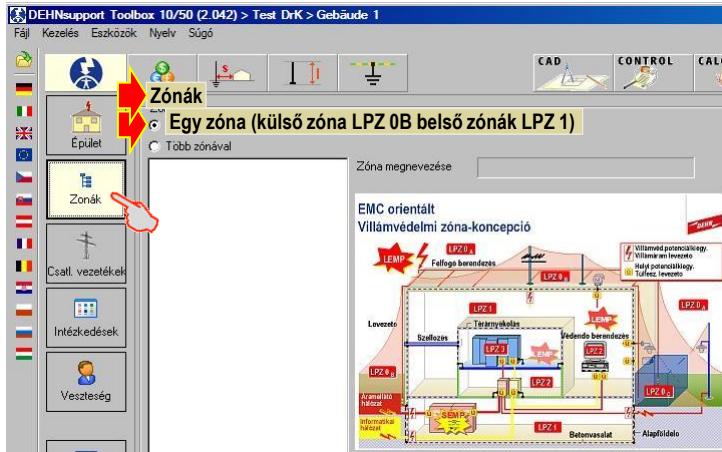


23.06.08 / S6204

130

## Építmény felosztása $Z_s$ övezetekre Példa: Gyártóépület irodákkal

### 6.8.1.1 Építmény egy övezettel



23.06.08 / S6205\_a

131

## Egy építmény felosztása $Z_s$ övezetekre

**MSZ EN 62305-2:2012**

Az építmény felosztását  $Z_s$  övezetekre lehetőség szerint a legjobban megfelelő védelmi intézkedések megvalósíthatósága figyelembevételével kell megválasztani.

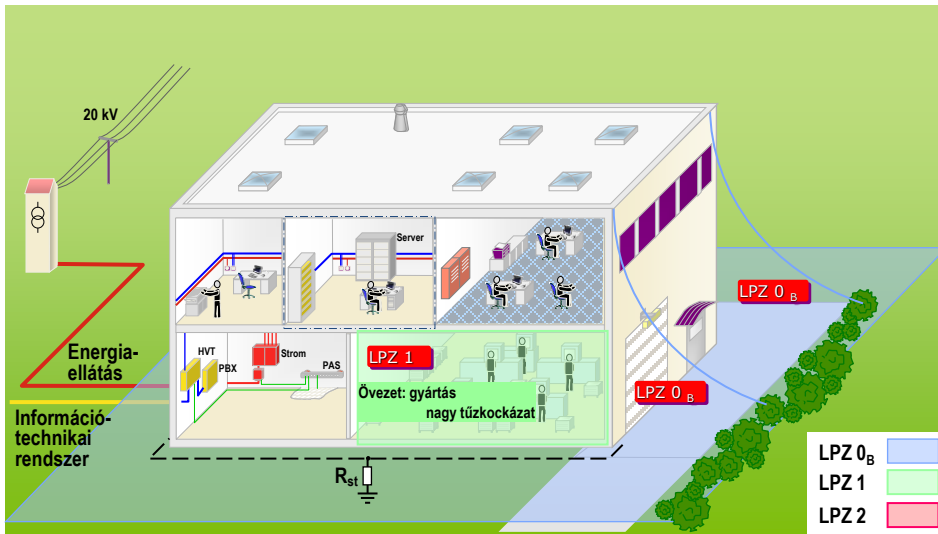
6.8.1.1 Építmény egy övezettel

6.8.1.2 Építmény több övezettel

23.06.08 / S6203

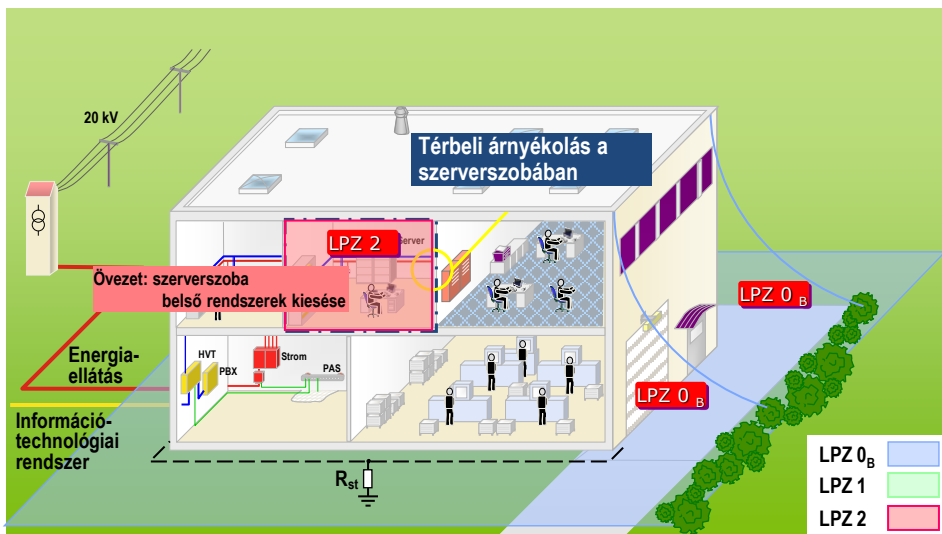
132

## Építmény felosztása $Z_s$ övezetekre Példa: Nagyterű iroda



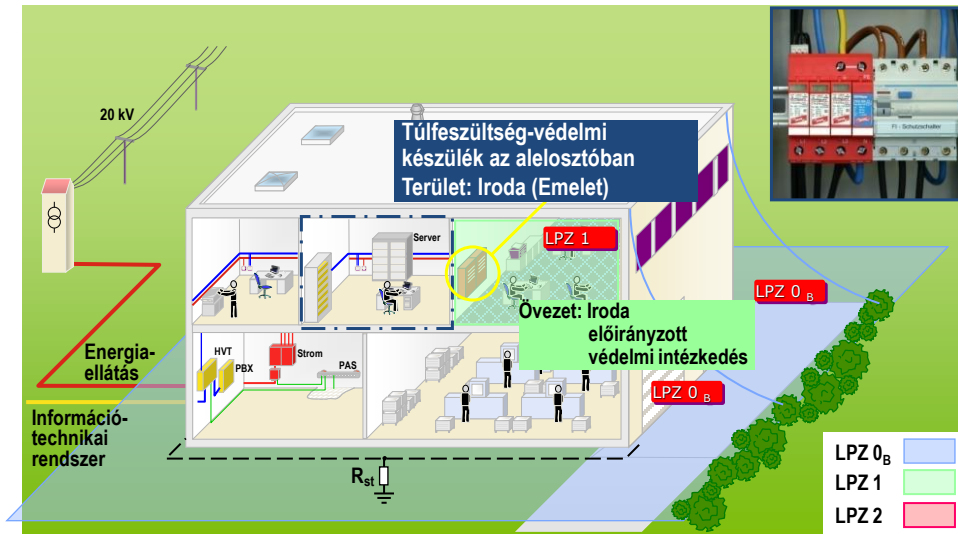
133

## Építmény felosztása $Z_s$ övezetekre Példa: Emeleti szerverszoba



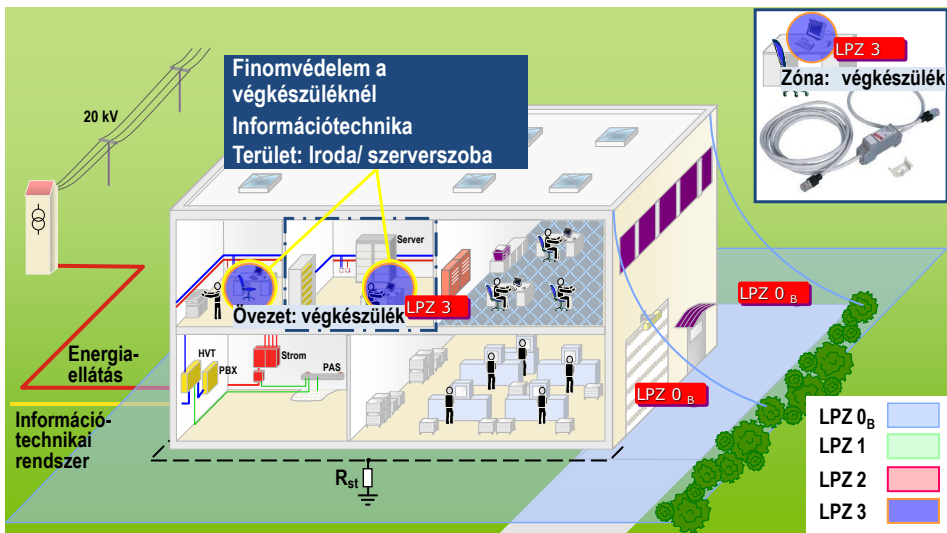
134

## Építmény felosztása $Z_s$ övezetekre Példa: UV Emelet



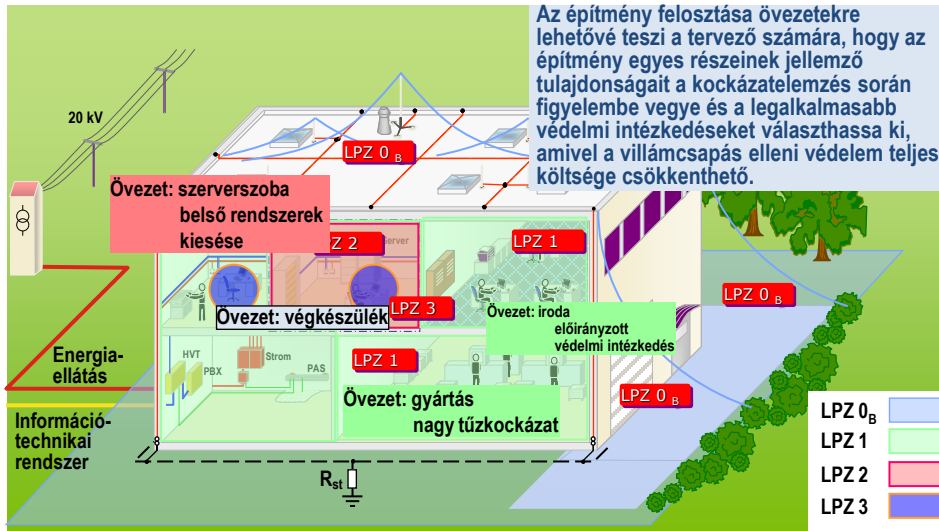
135

## Építmény felosztása $Z_s$ övezetekre Példa: Iroda / szerverszoba



136

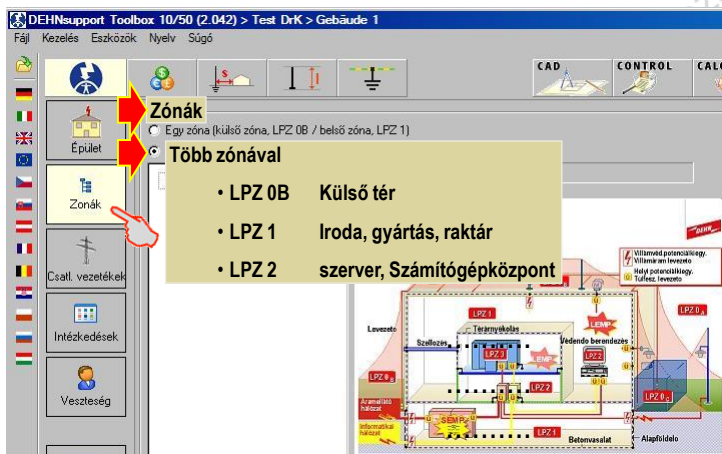
## Építmény felosztása Z<sub>s</sub> övezetekre Példa: Gyártóépület irodákkal



137

## Építmény felosztása övezetekre

### 6.8.1.1 Építmény több övezettel



138