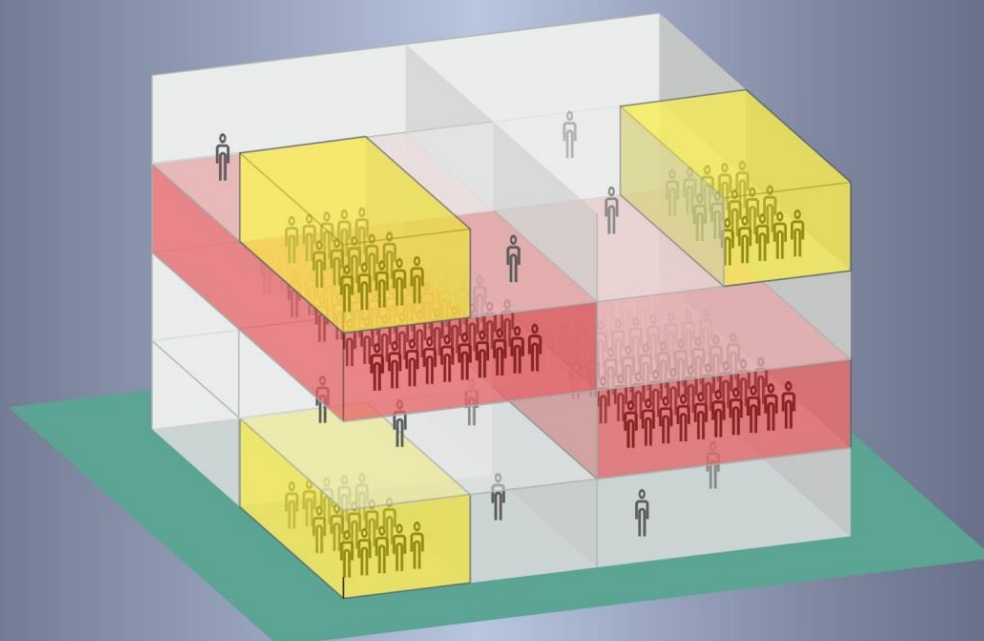


Kruppa Attila

OBO
BETTERMANN

VILLÁMVÉDELMI KOCKÁZATKEZELÉS



2017

Villámvédelmi kockázatkezelés

Útmutató a kockázatkezelési paraméterek beállításához és az OBO ViKoP programhoz

Tartalom

Bevezető.....	5
Fogalmak.....	6
1.1. Lényeges veszteségtípusok	8
1.2. Az építmény körülhatárolása	9
1.3. Csatlakozóvezetékek	10
1.4. Övezetre bontás	11
1.4.1. Építmények robbanásveszélyes térrészek nélkül	13
1.4.2. Építmények robbanásveszélyes térrészekkel	13
2.1. A paraméterek csoportosítása	17
2.2. Projekt alapadatok és építmény paraméterei.....	18
2.2.1. • Lényeges veszteségtípusok	18
2.2.2. • Építmény rendeltetése az OTSZ szerint	18
2.2.3. • Építmény jellege az OTSZ szerint	19
2.2.4. • Építmény méretei (Hosszúság, szélesség, magasság)	19
2.2.5. • Építmény helye/Járás (Villámsűrűség, N_g)	19
2.2.6. • Elhelyezkedési tényező, C_D	19
2.2.7. • LPS: Tervezett vagy meglévő villámvédelmi rendszer, P_B	21
2.2.8. • LPZ 0/1 árnyékolás, K_{S1}	21
2.3. Csatlakozóvezeték paraméterei	21
2.3.1. • Csatlakozás elnevezése	21
2.3.2. • Csatlakozás jellege, C_i	22
2.3.3. • Csatlakozóvezeték hosszúsága, L_L	22
2.3.4. • Környezeti tényező, C_E	23
2.3.5. • LPL: Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés (SPM méretezése), P_{EB}	23
2.3.6. ○ Transzformátor tényező, C_t	24
2.3.7. ○ Lökőfeszültség állóság, U_w	24
2.3.8. ○ Csatlakozó építmény méretei (hosszúság, szélesség, magasság)	25
2.3.9. ○ Csatlakozó építmény elhelyezkedési tényezője, C_D	25
2.3.10. ○ C_{LD} , C_{Li} , P_{LD} , P_{Li} , tényezők.....	26
2.4. „Külső” övezetek paraméterei	26
2.4.1. • Övezet elnevezése.....	26
2.4.2. • Övezetben tartózkodók száma, n_z	26

2.4.3.	• Talajfelszín, r_t	26
2.4.4.	• Érintési feszültség elleni védelem P_{TA}	26
2.4.5.	• Lépésfeszültség elleni védelem P_{TA}	27
2.4.6.	○ LPS figyelembevétele	27
2.4.7.	○ Benntartózkodás ideje, t_z	28
2.5.	„Belső” övezetek paraméterei	28
2.5.1.	• Övezet elnevezése.....	28
2.5.2.	• Övezetben tartózkodók száma, n_z	28
2.5.3.	• Tűz kockázata, r_f	29
2.5.4.	• Tető éghetősége.....	30
2.5.5.	• Tűzvédelmi intézkedés, r_p	34
2.5.6.	• Különleges veszély, h_z	35
2.5.7.	• Csatlakozóvezeték csatlakozása (a „belső” övezetre).....	37
2.5.8.	• Veszteség fizikai kár következtében.....	38
2.5.9.	• Veszteség elektronikus hiba következtében	38
2.5.10.	○ Benntartózkodás ideje, t_z	38
2.5.11.	○ Járófelület, r_t	38
2.5.12.	○ Nyomvonalkialakítás, K_{S3}	38
2.5.13.	○ Csatlakozóvezeték ÉF védelme, r_t	38
2.5.14.	○ Övezet LF/ÉF védelme, r_t	38
3.1.	Paraméterek értékének változtatása	39
3.2.	Modell változtatása	39
3.3.	A kockázatkezelés befejezése.....	40
3.3.1.	Építmények jogszabályban előírt minimális villámvédelemmel.....	40
3.3.2.	Az elfogadhatónál nagyobb kockázatú kockázatkezelések	40
4.	A kockázatkezelés dokumentálása	40
5.	Jogszabályok, szabványok és egyéb szakmai anyagok	42

Bevezető

A villámvédelmi kockázatkezelés módszerét – a villámvédelem MSZ EN 62305-1 szabványban leírt alapelvekre támaszkodva – az MSZ EN 62305-2 szabvány írja le. Azonban bármennyire részletesnek tűnik is az MSZ EN 62305-2, nem teszi lehetővé az egyértelmű kockázatkezelést, mert hiányzik egyes fogalmak kellően pontos meghatározása, mert a szabvány sok tekintetben önmagában sem következetes, és mert nem veszi figyelembe azokat a kapcsolódási pontokat, amelyek a villámvédelem létesítését az építési folyamat szerves részévé teszik.

Az ebben a segédletben leírtak törekednek a felsorolt hibák kiküszöbölésére, annak érdekében, hogy a villámvédelmi kockázatkezelés gyakorlata következetesebb és egységesebb legyen. Ezért a következőkben javasolt módszerek és paraméterek

- figyelembe veszik a szabvány képleteiből levonható, szövegesen meg nem fogalmazott következtetéseket,
- tekintettel vannak a kockázatkezelés gyakorlati kivitelezhetőségére,
- összekapcsolják a villámvédelem szempontrendszerét és a tűzvédelem hatályos szabályrendszerét,
- összességében lehetővé teszik olyan kockázatkezelések készítését, amelyek összhangban vannak a villámvédelem fizikai hátterével, a vonatkozó szabvánnyal és a gyakorlattal.

Mindazonáltal a leírtak alkalmazása semmilyen értelemben nem tekinthető kötelezettségnek: szakszerű kockázatkezelés elvégzése eltérő szempontrendszer alapján is lehetséges.

Fogalmak

Az alább felsorolt, a villámvédelem szempontjából lényeges fogalmak meghatározása – annak érdekében, hogy a definíció segítse a villámvédelmi kockázatkezelés értelmezését – eltérhet a jogszabályokban és szabványokban megadottaktól.

Csatlakozóvezeték

A kockázatkezelési modell része: Az építményhez csatlakozó olyan, a földpotenciáltól elszigetelt vezeték, amely a csatlakozóvezetékét érő, vagy annak közelében bekövetkező villámcsapások révén növeli a villámvédelmi kockázatot. Részletesen ld. 1.3. pont.

Építmény

Építési tevékenységgel létrehozott, illetve késztermékként az építési helyszínre szállított, a – rendeltetésére, szerkezeti megoldására, anyagára, készülségi fokára és kiterjedésére tekintet nélkül – minden olyan helyhez kötött műszaki alkotás, amely a terepszint, a víz vagy az azok alatti talaj, illetve azok feletti légtér megváltoztatásával, beépítésével jön létre (az építmény az épület és műtárgy gyűjtőfogalma).

Kockázati összetevő

Az R villámvédelmi kockázatnak egy olyan része, amely leképezi a villám, az annak hatására bekövetkező károsodás, és a károsodás miatt megjelenő veszteség közötti egy lehetséges fizikai-logikai kapcsolatot:

- R_A : Érintési és lépésfeszültség kockázata, az építményt érő villámcsapás miatt
- R_B : Robbanás, tűz vagy mechanikai sérülés kockázata, az építményt érő villámcsapás miatt
- R_C : Villamos és elektronikus rendszerek meghibásodásának kockázata, az építményt érő villámcsapás miatt
- R_M : Villamos és elektronikus rendszerek meghibásodásának kockázata, az építményhez közeli villámcsapás miatt
- R_U : Érintési feszültség kockázata, a csatlakozóvezetékét érő villámcsapás miatt
- R_V : Robbanás, tűz vagy mechanikai sérülés kockázata, a csatlakozóvezetékét érő villámcsapás miatt
- R_W : Villamos és elektronikus rendszerek meghibásodásának kockázata, a csatlakozóvezetékét érő villámcsapás miatt
- R_Z : Villamos és elektronikus rendszerek meghibásodásának kockázata, a csatlakozóvezetékhez közeli villámcsapás miatt

A lényeges veszteségtípusokhoz rendelt R_1 ... R_4 kockázatokat (ld. 1.1. pont) az R_A ... R_Z kockázati összetevők különböző kombinációja alkotja.

Kockázatkezelési modell

A valós (tervezett vagy meglévő) építmények olyan egyszerűsítése, amely lehetővé teszi a villámvédelmi kockázatkezelés elvégzését. Részletesen ld. 1. fejezet.

LPS

Ld. Villámvédelmi rendszer

LPL

Ld. Villámvédelmi szint

Övezet

A kockázatkezelési modell része: Az építményen belül, és/vagy annak 3 m sugarú környezetében lévő térrész vagy térrészek együttese, amelyek kialakítási jellemzői a villámvédelmi kockázatelemzés szempontjából azonosak, vagy azonosnak tekinthetők. Részletesen ld. 1.4. pont.

SPD

Túlfeszültség-védelmi eszköz (Surge Protective Device)

SPM

Villámimpulzus elleni védelmi intézkedések (LEMP Protection Measures). Az SPM leggyakrabban alkalmazott módja az adott villámvédelmi szintre (LPL-re) méretezett túlfeszültség-védelmi eszközök (SPD-k) beépítése.

Villámvédelmi rendszer

Azoknak a szerkezeteknek és intézkedéseknek az összessége, amelyekkel biztosítható, hogy az építményt érő villámcsapás ne okozzon az építményben fizikai károsodást és életveszélyt (pl. tűz, mechanikai sérülés vagy áramütés következtében).

A villámvédelmi rendszer részei:

- felfogó(rendszer),
- levezető(rendszer),
- földelő(rendszer),
- másodlagos kisülések elleni védekezés (ennek részeként: villámvédelmi célú potenciálkiegyenlítés és biztonsági távolság),
- veszélyes érintési és lépésfeszültség elleni védekezés.

Villámvédelmi szint (LPL)

Statistikus villámparaméterek csoportja, amelyek a villámvédelmi rendszer (LPS), illetve a villámimpulzus elleni védelmi intézkedések (SPM) méretezését lehetővé teszik. LPL I-től LPL IV-ig a villámparaméterek négy csoportja van megkülönböztetve.

1. Kockázatkezelési modellalkotás

A kockázatkezelés első lépése a modellalkotás, melynek során a tervező meghatározza, hogy a villámvédelem általános elveit hogyan kell az adott építményre alkalmazni.

A kockázatkezelési modellalkotás lényege, hogy a tervező – fizikai és egyéb megfontolások, valamint az építmény rendeltetése alapján – meghatározza, hogy a kockázatkezelés tárgyát képező építmény esetében

- a villám milyen jellegű veszteségeket okozhat, azaz melyek a lényeges veszteségtípusok,
- hol húzódnak az építmény határai,
- hány csatlakozóvezeték, és hány övezet figyelembevétele szükséges a kockázatkezeléshez.

A modellalkotás gyakorlati megnyilvánulása az, hogy a modell részei (csatlakozóvezetékek és övezetek, ld. 1.3. és 1.4. pont) azonosító elnevezést kapnak. A modellrészek paramétereinek megadása és a kockázatszámítás elvégzése ezt követően történhet meg.

1.1. Lényeges veszteségtípusok

Az MSZ EN 62305 a villám hatására bekövetkező lehetséges veszteségeket az alábbi 4 csoportba, ún. veszteségtípusokba sorolja:

- L1: emberi élet elvesztése
- L2: közműszolgáltatás kiesése
- L3: kulturális örökség elvesztése
- L4: gazdasági érték elvesztése

A lényeges veszteségtípus az L1, L2 és L3 veszteségtípusok közül kiválasztott egy vagy több veszteségtípus, melynek alapján a villámvédelem létesítésének kötelezettsége megállapítható. Az L4 veszteségtípus alapján kötelezettség jogszabályi és szabványossági értelemben sem állapítható meg, ezért – és az L4-hez kapcsolódó kockázatkezelés számos elméleti problémája miatt – az L4 veszteségtípus a kockázatkezelések során jellemzően nincs figyelembe véve.

Megjegyzés: Az OBO ViKoP éppen ezért nem számolja az R4 kockázatot.

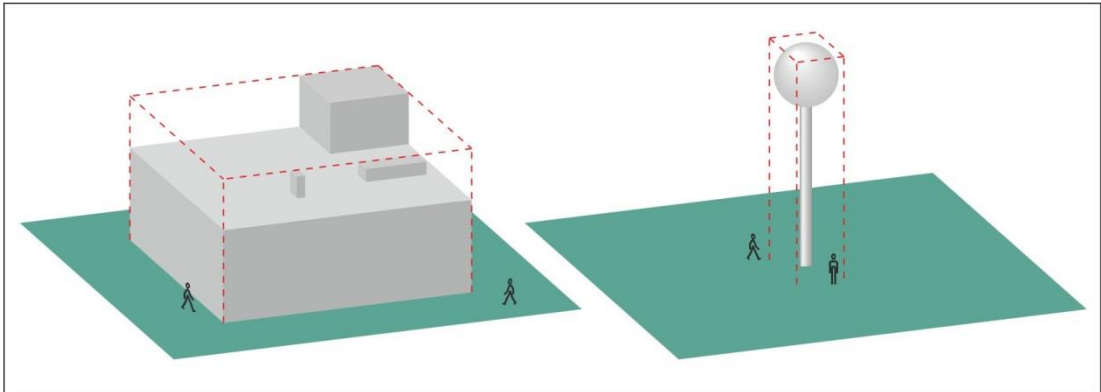
Azt, hogy a kockázatkezelés tárgyát képező építmény esetében mikor kell az L1, L2, illetve L3 veszteségtípussal számolni, a Villamos TvMI 9.2.2.-9.2.4. pontjai adják meg.

Minden veszteségtípushoz egy-egy R kockázat rendelhető:

- R1: emberi élet elvesztésének kockázata
- R2: köz(mű)szolgáltatás kiesésének kockázata
- R3: kulturális örökség elvesztésének kockázata

A kockázatkezelés során a kiválasztott (egy vagy több) lényeges veszteségtípushoz tartozó kockázat kerül majd számításra, és összehasonlításra a jogszabályban, illetve szabványban megadott határértékkel, az ún. elfogadható kockázattal (R_T).

1.2. Az építmény körülhatárolása

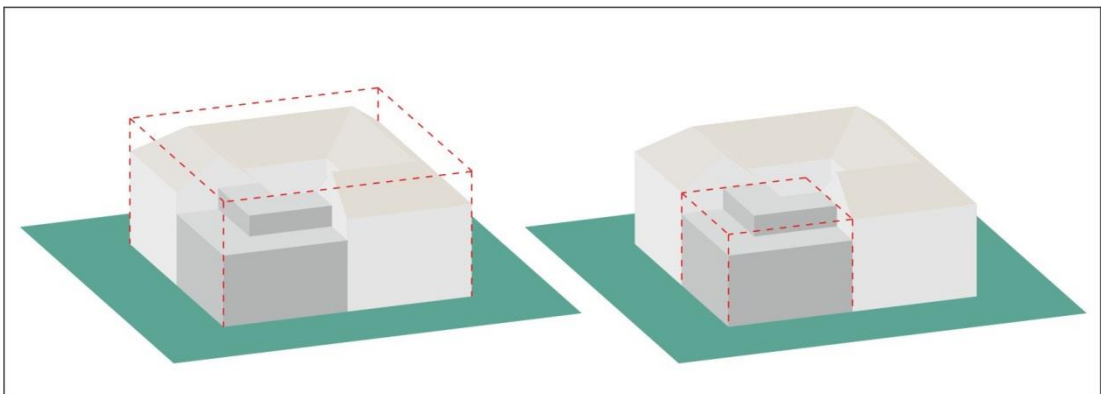


1.1. ábra: Önmagában álló építmény. A kockázatkezelési paramétereket az építmény egészének jellemzői alapján kell megadni.

A kockázatkezelés tárgyát képező építmény határainak (virtuális) kijelölésére akkor van szükség, ha a (jellemzően új építésű) építmény nem önmagában áll, hanem építészeti- szerkezetiileg kapcsolódik más építményekhez.

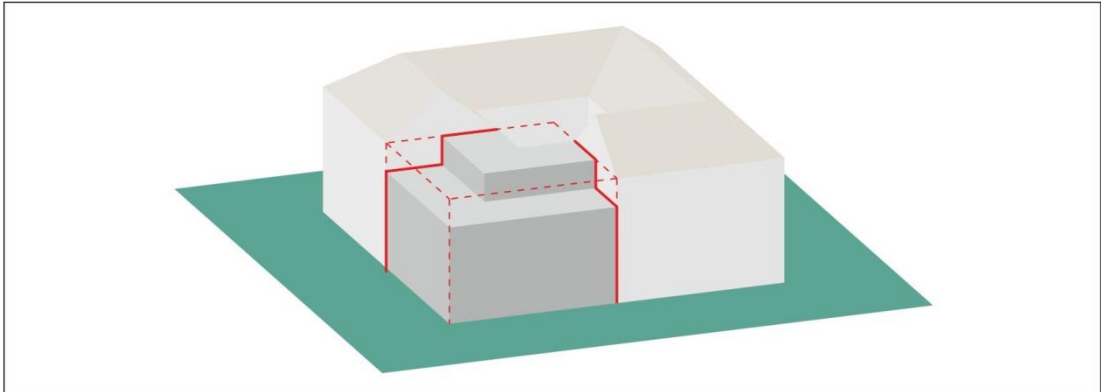
Önmagában álló építmény (ld. 1.1. ábra) esetén a 2. szakaszban felsorolt paraméterek értékét az építmény egészének jellemzői alapján kell megadni.

Amennyiben az építmény építészetiileg csatlakozik más építményekhez (pl. bővítés vagy foghíj-telek beépítése révén, ld. 1.2. ábra), akkor dönteni kell arról, hogy a 2. szakaszban felsorolt paraméterek értéke az építészetiileg egybefüggő építmény, vagy annak egy része alapján kerül megadásra.



1.2. ábra: Meglévő építmény(ek)hez építészetiileg csatlakozó építmény. Az, hogy a kockázatkezelési paramétereket az építmény egészének (balra) vagy csak új részének (jobbra) jellemzői alapján kell megadni, függ attól, hogy a modellalkotás az MSZ EN 62305 vagy a Villamos TvMI alapján történik.

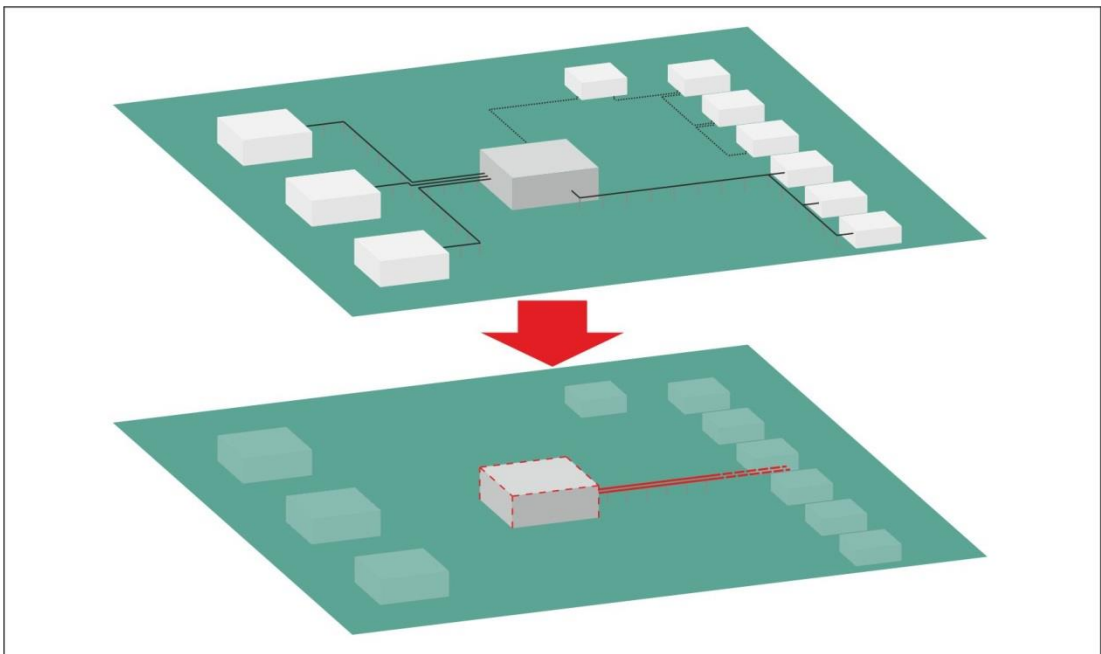
Ennek a „körülhatárolásnak” a gyakorlatban is alkalmazható szabályait a Villamos TvMI 9.1.4. pontja tartalmazza, melynek értelmében a bővítéssel vagy építési tevékenységgel létrejövő építményrész önálló építménynek tekinthető, ha a bővítéssel létrejövő építményrészt tűzszakasz határ vagy tűzfal választja el a meglévő építményrész(ek)től. Erre a körülhatárolásra támaszkodva a villámvédelmi kockázatkezeléshez a paramétereket az új építményrész jellemzői alapján kell megadni (ld. 1.3. ábra), az építészetiileg csatlakozó, meglévő építményrészek jellemzői figyelmen kívül hagyhatóak.



1.3. ábra: Meglévő építményekhez tűzfalal vagy tűszakasz határral csatlakozó, a Villamos TMI alapján körülhatárolt új építmény. A kockázatkezelési paramétereket az új építményrész jellemzői alapján kell megadni.

1.3. Csatlakozóvezetékek

A csatlakozóvezetékek az építményhez csatlakozó olyan vezetőképes, földpotenciáltól elszigetelt hálózat, amely – kiterjedése, kialakítása révén – növeli az építmény villámvédelmi kockázatát. A valós csatlakozóvezetékek topológiája általában összetett, részletes kialakítási jellemzőik megismerése sem a villámvédelmi tervezés idején, sem később (pl. felülvizsgálatkor) nem lehetséges. Ezért annak érdekében, a kockázatkezelés nagyjából egységes szabályok szerint elvégezhető legyen – szem előtt tartva a szabvány követelményrendszerét, az adatszolgáltatás elvárható részletességét és a felülvizsgálatok lehetőségét is –, az alábbiak javasolhatóak:



1.4. ábra: A kockázatkezelési modell részét képező csatlakozóvezetékek. A topológia egyszerűsítését az hivatott ellensúlyozni, hogy a csatlakozóvezetékek az MSZ EN 62305 – 2-vel összhangban a maximális 1000 m-es hosszúsággal lesznek figyelembe véve (ld. 2.3.3. pont).

Általános esetként két csatlakozóvezeték (pl. „villamos csatlakozás” és „telekommunikációs csatlakozás”) figyelembevétele megfelelő, a 2.3. pontban leírt paraméterekkel (ld. 1.4. ábra).

Megjegyzés: A modellalkotás egyszerűsítése a kockázatkezelés elvégezhetősége érdekében történik. A kockázatkezelés során meghatározott védelmi intézkedéseket (pl. csatlakozóvezetékek villámvédelmi potenciálkiegyenlítése) azonban minden olyan valós csatlakozóvezetéken alkalmazni kell, amely az építményt az „idegen földpotenciál”-al köti össze (átlépi az egyezményes LPZ 0/1 zónahatárt). Kivételt azok a csatlakozóvezetékek képezhetnek, amelyek rövidek (max. 10 m távolságban hagyják el a kockázatkezelés tárgyát képező építményt) és olyan szomszédos építményhez csatlakoznak, amelynek villámvédelmi gyűjtőterülete elhanyagolható.

Olyan építményeknél, amelyek jellegüknél, kialakításuknál fogva nem rendelkeznek villamos vagy hasonló csatlakozással (pl. kilátó), vagy amelyeknél csak az építmény környezetében megjelenő érintési és lépésfeszültség kockázata (R_A kockázati összetevő) jelentős (pl. villamos betáplálással rendelkező magas fényvetők, hirdető oszlopok stb.), csatlakozóvezeték nem kell figyelembe venni.

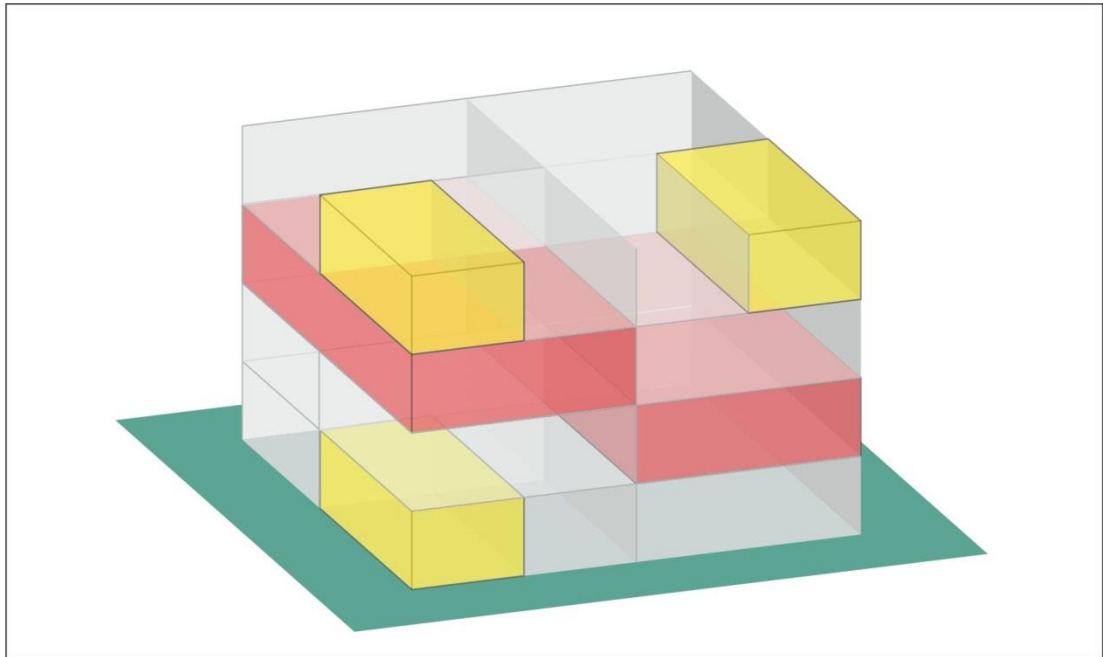
Olyan építményeknél, amelyek jellegüknél, kialakításuknál fogva csak villamos csatlakozással rendelkeznek (mert a telekommunikáció vezeték nélküli átvitelrel történik, mint pl. távfelügyelettel rendelkező, automatikus üzemű kutak, szennyvíz-átemelő), elég egy csatlakozóvezeték figyelembe venni, a lehető legkedvezőtlenebb paraméterekkel (ld. még 2.3.8. pont).

1.4. Övezetre bontás

Az övezet az építmény olyan része, amelyet a kockázatkezelés során a tervező a paraméterek egy-egy értékével ír le. A leíró paraméterek az övezet legkedvezőtlenebb jellemzői alapján kerülnek meghatározásra.

Megjegyzés: Az „övezet legkedvezőtlenebb jellemzője” az, amelyik a legnagyobb számított kockázatot eredményezi. Ha pl. az egyetlen övezetből álló épületen belül vannak olyan helyiségek, amelyekben „nincs” különleges veszély (ld. 2.5.6. pont), és olyanok is, amelyekben „nagy pánikveszély” van, akkor az (egyetlen) övezet jellemzőjeként a „nagy pánikveszély”-t kell megadni.

Az övezetekre bontás célja a védelmi intézkedések optimalizálása, de a védelmi intézkedések enyhítésére csak akkor van esély, ha az övezetek jellemzői különböznek egymástól: főlegesen több övezetre bontani egy építményt akkor, ha az övezetek jellemzői nem különböznek, vagy csak olyan különbségek vannak közöttük, amelyek hatása a kockázatkezelésre elhanyagolható. Így pl. általában nincs értelme övezetekre bontani egy építményt a járófelület, a készülékek lökőfeszültség-állósága, az érintési feszültség elleni védelem és egy sor egyéb paraméter alapján (ld. „nem hatásos” paraméterek, 2.1. pont).



1.5. ábra: Több övezetre bontott építmény. Az azonos színnel jelölt térrészek (helyiségcsoportok) ugyanahhoz az övezethez tartoznak.

Egy-egy övezetet több, egymástól térben különálló olyan helyiség vagy térrész együttese is alkothat, melyek kialakítási jellemzői a kockázatkezelés szempontjából hasonlóak (ld. 1.5. ábra). Így pl. egy kórházban a műtők, vagy egy „KORLÁTOZOTT MÉRTÉKBEN ROBBANÁSVESZÉLYES” üzemépületben (ld. 1.4.2.3. pont) a robbanásveszélyes térrészeket tartalmazó helyiségek egy közös („MŰTŐK” vagy „RB-S HELYISÉGEK” nevű) övezetbe sorolhatóak.

Az övezetek általában nem feleltethetőek meg a villámvédelmi zónáknak (LPZ-knek): a koordinált túlfeszültség-védelem kialakításának – gyógyászati célú és robbanásveszélyes építményeket nem számítva – nincs hatása a számított R1 kockázatra, következésképp nincs értelme e paraméter alapján övezetre bontani az építményt.

Általában célszerű a lehető legkevesebb övezetre bontani az építményt. (Az építmény egyetlen övezetből is állhat.)

Az övezetre bontás lehetősége attól is függ, mely kockázato(ka)t kell számolni:

- **R1 számításához** az övezetekre bontást az 1.4.1. - 1.4.2. pontok szerint célszerű elvégezni.
- **R2 számításához** az építmény övezetekre bontása általában nem indokolható (logikai ellentmondások miatt), az építmény egy övezetből állónak vehető.
- **R3 számításához** az építmény övezetekre történő bontása általában nem valósítható meg (a szükséges adatszolgáltatás hiánya miatt), az építmény egy övezetből állónak vehető.

Megjegyzés 1.: Az R1 – és csak az R1! – kockázat számításakor megkülönböztethető „belső” és „külső” övezet. „Belső” övezet esetén az R_A – R_Z kockázati összetevők mindegyike számításra kerül.

„Külső” övezetet esetén csak az R_A kockázati összetevő (= veszélyes érintési és lépéshelyi feszültség kockázata az építmény 3 m sugarú környezetében) számítása történik meg.

Megjegyzés 2.: „Külső” övezetet általában csak olyan építményeknél (műtárgyaknál) indokolt a kockázatkezelési modell részeként létrehozni, amelyeknél az építmény kialakításánál, rendeltetésénél fogva személyek jelenlétével elsősorban az építmény környezetében kell számolni. Ilyen esetben is elég egyetlen külső övezetet létrehozni.

1.4.1. Építmények robbanásveszélyes térrészek nélkül

Az övezetekre bontás javasolt szempontjai (amennyiben a bontás szükséges), az esetek túlnyomó többségében:

- Az övezet feletti tető éghetősége (az övezet feletti tető éghetősége alapján, ld. 2.5.4. pont)
- Tűzvédelmi intézkedés (ld. 2.5.5. pont)
- Különleges veszély (ld. 2.5.6. pont)

Olyan építményekben, amelyekben többféle rendeltetésű építményrész kap helyet (pl. multifunkciós épületek lakó, kereskedelmi és egyéb rendeltetési egységekkel), a rendeltetési egységekhez igazodó övezetre bontás is célszerű lehet, az L_F veszteségi tényező értékének (ld. 2.5.8. pont) különbözősége miatt.

1.4.2. Építmények robbanásveszélyes térrészekkel

Azoknál az építményeknél, amelyeknél az MSZ EN 60079 szerinti robbanásveszélyes térrészek kialakulásával kell számolni, az övezetekre bontás lehetősége és szabályai a robbanásveszély mértékétől függenek.

Épületek (azaz személyek hosszabb-rövidebb ideig történő benntartózkodására szolgáló építmények) esetében a Villamos TvMI lehetőséget ad a robbanásveszély mértékének értékelésére, és annak alapján „KORLÁTOZOTT MÉRTÉKBEN ROBBANÁSVESZÉLYES”, vagy „ROBBANÁSVESZÉLYES” besorolásra.

Műtárgyak (nem épület-szerű építmények) esetében nincs ilyen lehetőség, azokat minden esetben „ROBBANÁSVESZÉLYES”-nek kell tekinteni.

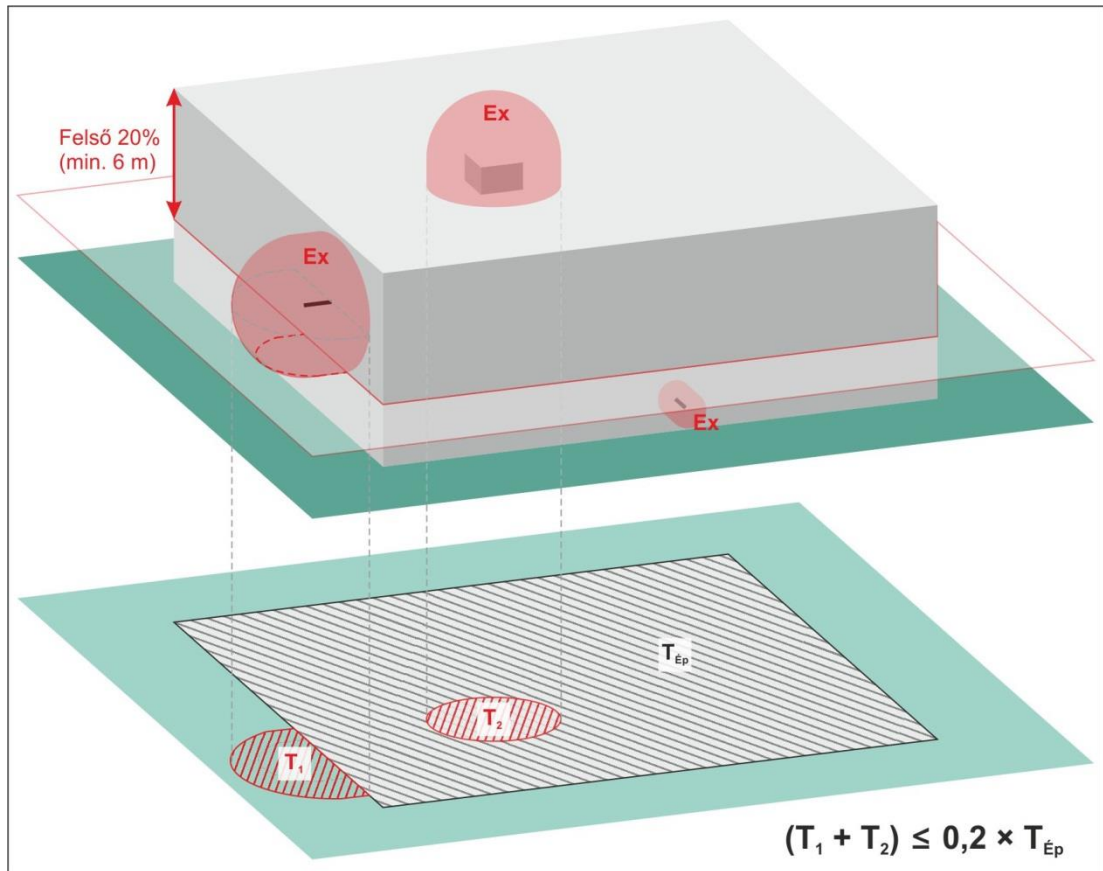
1.4.2.1. A robbanásveszély mértékének értékelése

A robbanásveszély nagyságát (mértékét) villámvédelmi szempontból az határozza meg, hogy az MSZ EN 60079 szerinti robbanásveszélyes térrészek kiterjedése az építmény egészéhez viszonyítva mennyire jelentős.

„KORLÁTOZOTT MÉRTÉKBEN ROBBANÁSVESZÉLYES” az az épület, amelyre egyszerre teljesülnek az alábbiak:

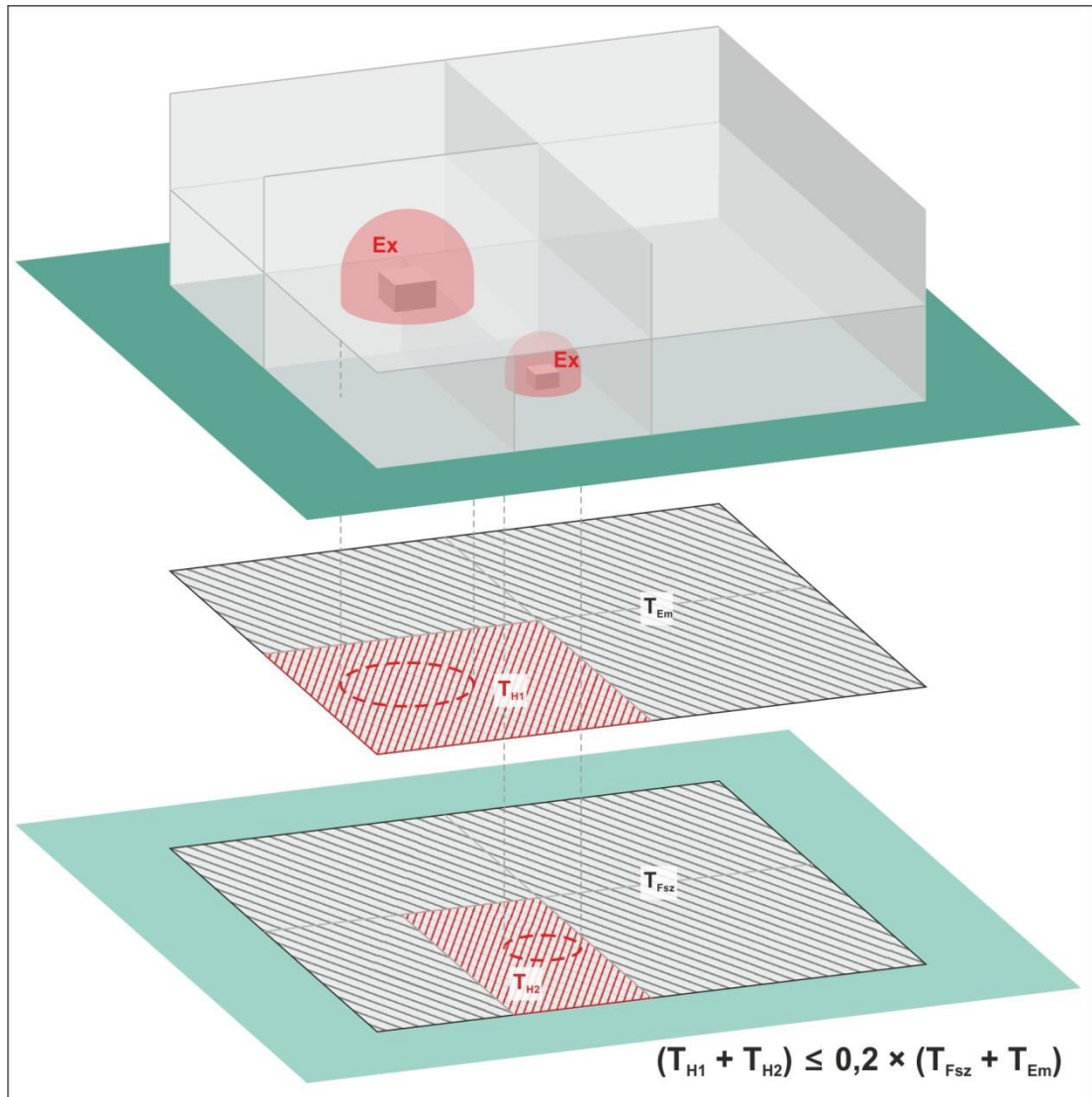
- A rendeltetésből adódóan nem az épület egésze szolgál robbanásveszélyes osztályba tartozó anyagok gyártására.

Magyarázat: Az ilyen épületeknél azzal kell számolni, hogy a rendeltetésszerű használat, vagy kisebb átalakítások során is jelentősen változhat a robbanásveszélyes térrészek elhelyezkedése, az épület méretéhez viszonyított nagysága.



1.6. ábra: A tetőn és a homlokzaton megjelenő robbanásveszélyes térrészek összterületének összehasonlítása az építmény területével, felülnézeti vetületben.

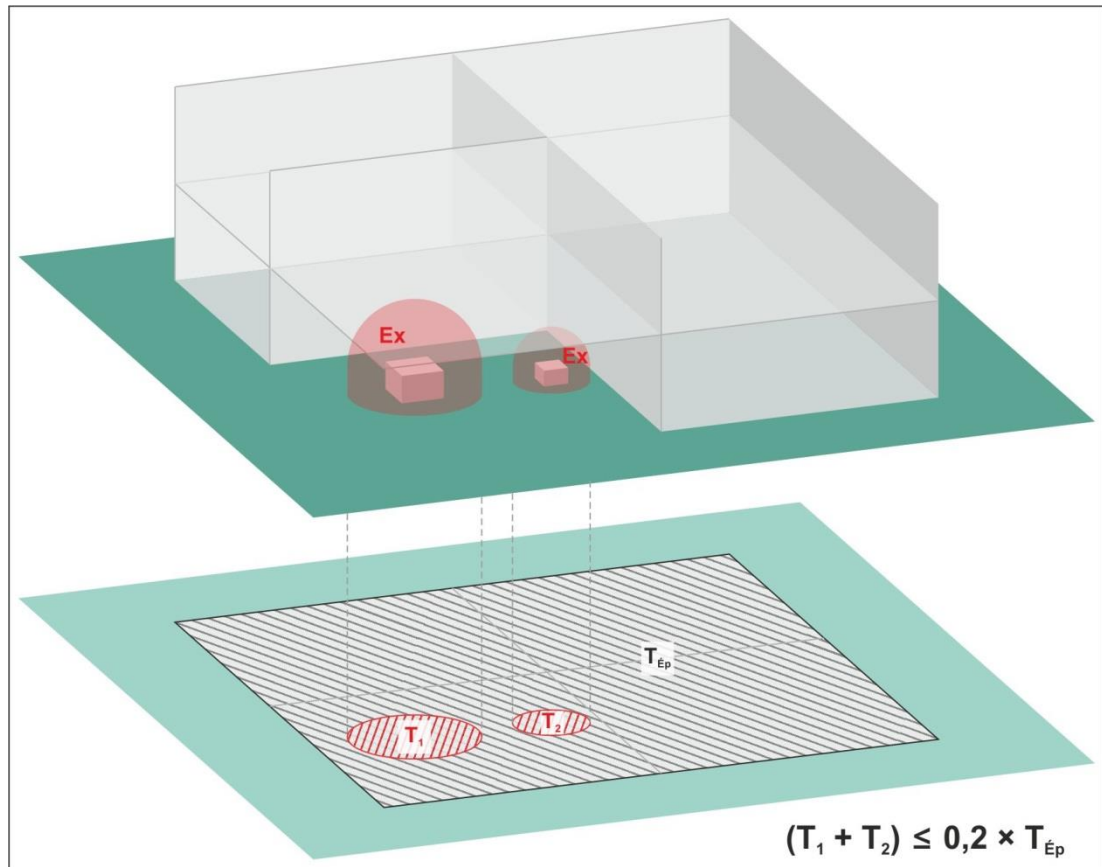
- A homlokzaton, a szabad légtérben nem jelenik meg Ex 0 vagy Ex 20 zóna.
- A tető feletti szabad légtérben nincs Ex 0 vagy Ex 20 zóna.
- A tetőn és a homlokzat felső 20 %-án, de legalább a tető peremétől lefelé számított 6 méteren megjelenő Ex 2, Ex 22 zóna összesített kiterjedése (vetülete) - a tető felülnézeti vetületében - a tető vetületének legfeljebb 20 %-a (ld. 1.6. ábra).



1.7. ábra: A robbanásveszélyes térrészt tartalmazó helyiségek összterületének összehasonlítása az építmény összesített szintterületével.

- Az épületen belül az (egyes) helyiségek légtérében nincs Ex 0 vagy Ex 20 zóna, és a robbanásveszélyes térrészt tartalmazó helyiségeknek az összesített alapterülete nem nagyobb, mint az épület nettó alapterületének 20 %-a (ld. 1.7. ábra).
- Az épület alatti robbanásveszélyes térrész esetén (pl. épület alatti üzemanyagtöltő állomás) az Ex 2, Ex 22 zónába tartozó robbanásveszélyes térrészek összesített kiterjedése (vetülete) az épület függőleges vetületi alapterületének legfeljebb 20 %-a (ld. 1.8. ábra).

Amennyiben e feltételek közül egy vagy több nem teljesül, az épület villámvédelmi szempontból teljes egészében „ROBBANÁSVESZÉLYES”.



1.8. ábra: Az épület alatti (de felszín feletti) robbanásveszélyes térrészek összterületének összehasonlítása az építmény területével, felülnézeti vetületben.

1.4.2.2. „ROBBANÁSVESZÉLYES” építmények övezetre bontása

„ROBBANÁSVESZÉLYES” építményeknél általában nem adottak a logikai feltételei az övezetre bontásnak, következésképp úgy kell tekinteni, hogy az építményt egyetlen övezet alkotja.

1.4.2.3. „KORLÁTOZOTT MÉRTÉKBEN ROBBANÁSVESZÉLYES” épületek övezetre bontása

„KORLÁTOZOTT MÉRTÉKBEN ROBBANÁSVESZÉLYES” épületeknél – mivel a robbanásveszély csak az épület kis részén jelenik meg – lehetőség van az épület övezetekre bontására, ezáltal kevésbé szigorú villámvédelmi intézkedések megkövetelésére, mintha az egész épületet „ROBBANÁSVESZÉLYES”-nek tekintenénk.

Ilyenkor a robbanásveszélyes térrészeket tartalmazó helyiségeket célszerű egy övezetbe sorolni. Az ebben az övezetben tartózkodók számának megadásakor a Villamos TvMI alapján általában el kell térni a valós adatoktól, amint azt a 2.5.2. pont részletesebben is ismerteti.

2. Paraméterek

A kockázatkezelés második lépése modell-részek számszerűsített leírása, a kockázatszámítások elvégzéséhez. A kockázatkezelési paraméterek a modell részeinek számszerűsíthető jellemzői.

Az itt leírtak szem előtt tartják, hogy a paraméterek meghatározására olyan módszert kell adni, amely a tervezés stádiumában is lehetővé teszi a paraméter értékének egyszerű, de kellő pontosságú, lehetőleg ellenőrizhető beállítását, és hogy a paraméterek kölcsönösen befolyásolják egymást.

A 2.2.-2.5. pontok felsorolásában meg nem adott paramétereket – a modell-részek tényleges jellemzőitől függetlenül – általában a legkedvezőtlenebb értékkel célszerű megadni. Ez nem, vagy csak elhanyagolható mértékben növeli a számított kockázat értékét.

2.1. A paraméterek csoportosítása

A kockázatkezeléshez felhasznált paramétereket három fő csoportba sorolhatóak annak alapján, hogy

- a kockázatkezelés során értékük változtatható-e a villámvédelem tervezője által,
- a paraméter megadott értéke a gyakorlatban ellenőrizhető-e,
- a paraméter milyen hatással van a kockázatkezelés eredményére.

E szempontok révén megkülönböztethetők

- **adottságokat** (pl. az építmény fizikai méretei) és **védelmi intézkedéseket**(pl. az LPS fokozata) leíró paraméterek,
- **ellenőrizhető** (pl. az építmény fizikai méretei) és **nem ellenőrizhető** (pl. nyomvonalkialakítási intézkedések) paraméterek,
- **hatásos** (pl. villámsűrűség) és **nem hatásos** (pl. járófelület) paraméterek.

A kockázatkezelés során a tervezőnek azokhoz a paraméterekhez, amelyek az építmény (modelltől függő) adottságait írják le, az építmény jellemzői alapján kell értéket rendelnie, azokon nem változtathat (legfeljebb a modellt alakíthatja át, ld. 3.2. pont). Ezzel szemben a védelmi intézkedésekről a kockázat csökkentése érdekében szabadon dönthet.

A számított kockázat értéke esetenként olyan paraméterektől is függ, amelyeknél nem ellenőrizhető, hogy az építmény (tervezett) kialakítása összhangban van-e a paraméter kockázatkezelés során figyelembe vett értékével. Ezen paramétereket általában nem etikus a kockázat csökkentésére felhasználni, bár kétségtelen, hogy vannak olyan esetek (különösen robbanásveszély, illetve R2 számítása esetén), amikor ezek használata nem kerülhető meg.

A kockázatszámításhoz az MSZ EN 62305-nek megfelelően használt paraméterek jelentős része általában nincs érdemi hatással a kockázatkezelésre. Ezen paraméterek pontos meghatározása szükségtelen időpocsékolás, mert a számított kockázatot nem csökkentik.

A paraméterek csoportosítása nem mindig egyértelmű, és attól is függ, hogy mely kockázat (R1, R2 vagy R3) számítása történik.

A paraméterek 2.2. - 2.5. pontban közölt leírása változó részletességű: a leírás elsősorban azon paraméterek értékválasztásához kíván segítséget nyújtani, amelyek általában érdemben befolyásolják a kockázatszámítás eredményét, amelyek értékválasztása nem nyilvánvaló, és amelyek értékéről a tervező megalapozottan dönthet.

Megjegyzés: A ViKoP kezelőfelülete úgy van kialakítva, hogy alapesetben – a modellrészek nevének megadását követően – csak azoknak a paramétereknek az értékét kell megadni, amelyek érdemi hatással vannak a kockázatkezelésre, és amelyek értékét a tervező „etikus” módon változtathatja. Természetesen a többi paraméter megjelenítése is bekapcsolható, és ezt követően változtatható. A számítások során azok a paraméterek is felhasználásra kerülnek, amelyek a kezelőfelületen nem láthatóak. A paraméterek részletes felsorolásánál a ● szimbólum jelzi (ld. pl. a 2.3.2. paraméternél), ha a paraméter alapesetben látható a ViKoP kezelőfelületén, és a ○ szimbólum (ld. pl. a 2.3.8. paraméternél), ha a programban az „Összes jellemző” gombbal kell láthatóvá tenni.

A többi paraméter is szerepel a felsorolásban, de azok értékadásáról a tervezőnek saját belátása szerint kell döntenie.

2.2. Projekt alapadatok és építmény paraméterei

Megjegyzés: A projekt alapadatok és építmény paraméterei a ViKoP kezelőfelületén mindig látszanak.

2.2.1. ● Lényeges veszteségtípusok

A lényeges veszteségtípus az L1, L2 és L3 veszteségtípusok közül kiválasztott egy vagy több veszteségtípus, melynek alapján a villámvédelem létesítésének kötelezettsége megállapítható. Részletesebben ld. 1.1. pont.

2.2.2. ● Építmény rendeltetése az OTSZ szerint

A ViKoP-ban megadható, hogy a kockázatkezelés tárgyát képező építményre az OTSZ 12. melléklete az alaprendeltetés miatt előír-e minimális védelmi szintet (ld. 3.3. pont).

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

* A robbanásveszély értékelése az 1.4.2.1. pont szerint történik. Az LPS II + SPM II fokozat „ROBBANÁSVESZÉLYES” építményekre vonatkozik. „KORLÁTOZOTT MÉRTÉKBEN ROBBANÁSVESZÉLYES” épületek esetén a Villamos TvMI értelmében az épület egészére min. LPS IV fokozatú védelmet kell kiépíteni, és csak a tetőn/homlokzaton megjelenő robbanásveszélyes térrészeket kell LPS II fokozattal védeni.

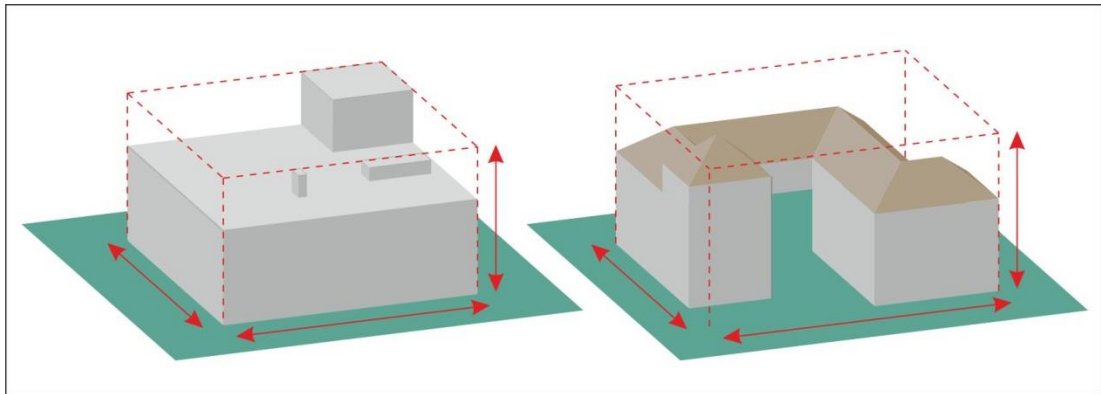
Az OTSZ szerinti rendeltetés megadásakor a védelmi intézkedések nem kerülnek automatikus beállításra (arról a felhasználónak kell gondoskodnia), de ellenőrzéskor jelzi a program, ha a megadott védelmi intézkedések nem felelnek meg az OTSZ-nek.

2.2.3. • Építmény jellege az OTSZ szerint

Az OTSZ értelmében ideiglenes építmények kockázatkezelésekor az emberi élet elvesztésére vonatkozó elfogadható mértékű kockázatként a szabványban megadott $RT1 = 10^{-5}$ helyett $RT1 = 10^{-4}$ alkalmazható.

Ennek megfelelően e paraméternél azt kell beállítani, hogy az OTSZ értelmében vett állandó vagy ideiglenes jellegű építmény kockázatkezelése történik.

A villámvédelmi kockázatkezelés szempontjából akkor tekinthető ideiglenes jellegűnek egy építmény, ha használatának időtartama – az egy adott helyen történő felállítása és lebontása közötti idő – egy évnél rövidebb.



2.1. ábra: A kockázatszámításhoz bonyolultabb geometriájú építmények esetén is elég az építményt magába foglaló képzeletbeli téglatest méreteinek megadása.

2.2.4. • Építmény méretei (Hosszúság, szélesség, magasság)

Általában jó közelítést ad az építményt magába foglaló képzeletbeli téglatest mérete (ld. 2.1. ábra). Az így számított gyűjtőterület – és ennek következtében a kockázat – valamivel nagyobb a ténylegesnél, de ez a növekedés ritkán befolyásolja érdemben a kockázatkezelés eredményét. Leginkább a magasság helyes meghatározására kell ügyelni, mert a gyűjtőterület a magasság négyzetével arányosan növekszik.

2.2.5. • Építmény helye/Járás (Villámsűrűség, N_g)

A villámsűrűség értékét a Villamos TvMI 9.2.1. pontja értelmében annak alapján kell megadni, hogy a kockázatkezelés tárgyát képező építmény mely magyarországi járás területén helyezkedik el.

2.2.6. • Elhelyezkedési tényező, C_D

Az MSZ EN 62305 nem határozza meg egyértelműen, hogy az elhelyezkedési tényező – amely azt mutatja, hogy a környezet a közvetlen villámcsapás veszélyét növeli vagy csökkenti – szempontjából az építmény milyen sugarú környezetében kell az építmények

jelenlétét, illetve a domborzat hatását figyelembe venni és milyen módszerrel kell ezt a hatást értékelni.

Egyértelmű módszer hiányában figyelembe lehet venni, hogy

- a szabványban alkalmazott maximális gördülőgömb-sugár 60 m, azaz az ennél távolabbi építmények védőhatása jelentősen csökken,
- nagy alapterületű építmények gyűjtőterületét – a gyűjtőterület számítási módszerei miatt – a környező építmények általában kevésbé képesek befolyásolni,
- a Villamos TvMI a kis villámvédelmi kockázatú (KVK) építmények legnagyobb magasságát 15 m-ben határozza meg, ami úgy is értelmezhető, hogy a környezete fölé legfeljebb ilyen mértékben magasodó építmények esetében az alacsony környezet villámcsapás veszélyét növelő hatása figyelmen kívül hagyható.

Ezen megfontolások alapján az elhelyezkedési tényező meghatározására az alábbi táblázat használható:

Elhelyezkedési tényező*	C_D	Megjegyzés
Magasabb építményekkel körülvéve	0,25	Kis építmény-alapterület (átm. max. ~60 m) és legalább 1, legalább 15 m-rel magasabb pont, építménytől max. 60 m-re
Hasonló vagy kisebb magasságú építményekkel körülvéve**	0,5	Max. 15-m-rel nyúlik a környező (60 m-nél nem távolabbi) építmények vagy a terepszint fölé
Magában álló építmény: nincs építmény a közelben	1	15-30 m magassággal nyúlik a környező (60 m-nél nem távolabbi) építmények vagy a terepszint fölé
Magában álló építmény, hegytetőn vagy -gerincen	2	30 m-nél nagyobb magassággal nyúlik a környező (60 m-nél nem távolabbi) építmények vagy a terepszint fölé

* Az értékelés során csak a közeli építmény(ek) és a domborzat hatása van vizsgálva, a növényzeté (pl. fáké) nem.

** Mivel a „kisebb magasságú” építmények legfeljebb 15 m-rel lehetnek kisebbek a kockázatkezelés tárgyát képező építménynél, ez a feltétel a 15 m-nél kisebb építményekre értelemszerűen akkor is teljesül, ha környezetükben nincs más építmény.

2.2.7. ● LPS: Tervezett vagy meglévő villámvédelmi rendszer, P_B

LPS	P_B	Megjegyzés
Nincs	1	Az építményen nincs/nem létesül LPS
LPS IV	0,2	Intézkedés: LPS IV fokozatnak megfelelő villámvédelmi rendszer létesítése
LPS III	0,1	Intézkedés: LPS II fokozatnak megfelelő villámvédelmi rendszer létesítése
LPS II	0,05	Intézkedés: LPS II fokozatnak megfelelő villámvédelmi rendszer létesítése
LPS I	0,02	Intézkedés: LPS I fokozatnak megfelelő villámvédelmi rendszer létesítése
LPS I +	0,01	Adottság*: LPS I fokozatú felfogórendszerrel és természetes levezetőként használt összefüggő betonvasalással vagy fémszerkezettel rendelkező építmény
LPS I ++	0,001	Adottság*: Fém tetővel 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 fémszerkezettel rendelkező építmény
* Csak akkor választható, ha az építmény kialakítása eleve megfelel a kritériumoknak, ld. még 2.1. pont!		

2.2.8. ● LPZ 0/1 árnyékolás, K_{S1}

A kialakult gyakorlat értelmében az építmény külső határfelületét (körítőfalak, tető) szokás az LPZ 0/1 zónahatárnak tekinteni.

E határfelület EM árnyékoló képességét csak akkor van értelme megadni, ha

- R1 számítása gyógyászati jellegű épület/övezet vagy robbanásveszélyes építmény kockázatkezelése részeként történik, és/vagy
- R2 számítása történik.

LPZ 0/1 árnyékolás	K_{S1}	Megjegyzés
Nincs	1	Alapeset
0,1	0,1	Monolit vasbeton falak ugyanilyen szerkezetű, vagy trapézlemez födémmel, a villámvédelembe vagy potenciálkiegyenlítésbe bekötve.
0,01	0,01	Építmények lemezburkolattal (pl. trapézlemez vagy szendvicspanel falak és födéme), a villámvédelembe és/vagy potenciálkiegyenlítésbe bekötve.

2.3. Csatlakozóvezeték paraméterei

2.3.1. ● Csatlakozás elnevezése

A csatlakozóvezeték azonosítására szolgáló elnevezés, ld. 1. pont.

Megjegyzés: A „Csatlakozás elnevezése” paraméter a ViKoP programban az „Új csatlakozóvezeték hozzáadása” gomb megnyomását követően jelenik meg. A 2.3.2. - 2.3.10. pontokban megadott paraméterek csak a névadás után jelennek meg, illetve kapcsolhatóak be.

2.3.2. ● Csatlakozás jellege, C_i

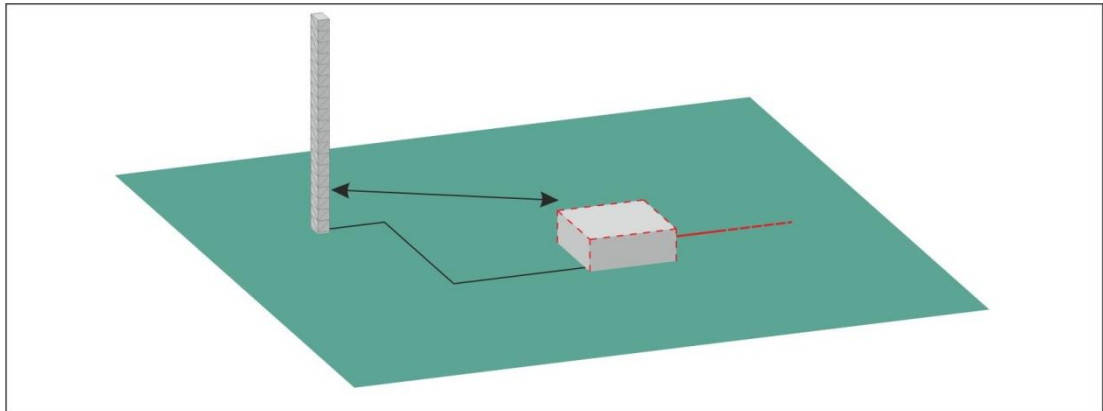
A csatlakozás jellege azt hivatott leképezni, hogy a csatlakozóvezetéseket érő villámcsapás valószínűségét a vezeték kialakítása (elhelyezése) milyen mértékben csökkenti.

Mivel a csatlakozóvezetékekhez – a modellalkotás 1.3. pontjában leírtak miatt - tényleges nyomvonal általában nem rendelhető, a csatlakozás jellegét annak alapján javasolt megadni, hogy a kockázatkezelés tárgyát képező építmény környezetében milyen az vezeték(ek) kialakításának jellegzetes módja.

Csatlakozás jellege*	C_i	Megjegyzés
Földfeletti	1	Felszín feletti, lég- vagy szabadvezetékes hálózatok
Földalatti	0,5	Felszín alatti, földárokba vagy aknába fektetett hálózatok
Földalatti, teljes terjedelmében hálós földelő alatt	0,01	Választása nem javasolt, mert a szabvány leírásának megfelelő kialakítás nem életszerű
* Megjegyzés: Az építményhez közelebbi 150-200 m kialakítása a mértékadó.		

2.3.3. ● Csatlakozóvezeték hosszúsága, L_i

A csatlakozóvezetékekhez – a modellalkotás 1.3. pontjában leírtak miatt - tényleges nyomvonal általában nem rendelhető, ezért hosszúságuk nem határozható meg egyértelműen.



2.2. ábra: Csatlakozóvezeték hosszúságának értelmezése olyan esetben, amikor a két csatlakozóvezeték egyike olyan, jól azonosítható szomszédos építményhez (pl. nagy magasságú antennatoronyhoz) csatlakozik, amely más építménnyel nincs vezetőképes összeköttetésben.

Abban az esetben, ha a modellalkotás során a csatlakozóvezetékek az 1.3. pontban leírtak szerint vannak figyelembe véve, a csatlakozóvezetékek hosszúságaként a szabvány által megadott maximális, 1000 m-es értéket javasolt figyelembe venni.

Megjegyzés: Ebben az esetben a csatlakozó építmény méreteinek megadása szükségtelen.

Előfordulhat, hogy egy építmény rövid vezetékkel csatlakozik egy másik olyan szomszédos építményhez (pl. antennához), amelynek méreténél fogva jelentős gyűjtőterülete van, és amely más építményekkel vagy hálózattal nem áll vezetőképes kapcsolatban. Ilyenkor a csatlakozóvezeték hosszaként elfogadható az építmények közötti legrövidebb távolság (ld. 2.2. ábra), a csatlakozó építmény méreteit pedig értelemszerűen kell megadni (ld. még 2.3.8. pont).

Megjegyzés: Ennek a megoldásnak a használata azonban csak akkor javasolt, ha a kockázatkezelés tárgyát képező építmény a szomszédos építményen kívül egyetlen, jól azonosítható vezetékkel (pl. kifeszűlttségű közcélú betáplálás) csatlakozik a környezethez.

2.3.4. ● Környezeti tényező, C_E

A csatlakozóvezeték környezeti tényezője azt hivatott leképezni, hogy a csatlakozóvezetéseket érő villámcsapás valószínűségét, illetve a vezetett villámimpulzus nagyságát a vezeték környezete (és a vezeték feltételezhető elágazásai) a nyomvonal mentén milyen mértékben csökkentik.

Mivel a csatlakozóvezetésekhöz – a modellalkotás 1.3. pontjában leírtak miatt - tényleges nyomvonal általában nem rendelhető, a környezeti tényezőt annak alapján javasolt megadni, hogy a kockázatkezelés tárgyát képező építmény környezetében milyen az építmények jellege, sűrűsége.

Környezeti tényező	C_E	Megjegyzés
Vidéki	1	Külterületen, magában elhelyezkedő építmény vagy építménycsoport
Elővárosi	0,5	Ritkán beépített családi- vagy társasházias környezet, község, falu, ipari park stb.
Városi	0,1	Sűrűn beépített városi környezet
Városi, 20 m-nél magasabb építményekkel	0,01	Belvárosi környezet, lakótelepek, 20 m-nél magasabb épületekkel
* Megjegyzés: Az építményhez közelebbi 150-200 m kialakítása a mértékadó.		

2.3.5. ● LPL: Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés (SPM méretezése), P_{EB}

Az LPL paraméter azt adja meg, hogy a csatlakozóvezetékek csatlakozási („betáp”) pontján beépített túlfeszültség-védelmi eszköz (SPD) milyen villámvédelmi szintre van méretezve.

Megjegyzés: Az 1.3. pontban leírtak szerint a „csatlakozóvezeték” nem mindig egyetlen, jól meghatározott vezeték, hanem a kockázatkezelési modell olyan része, amely az építményhez csatlakozó egy vagy több vezeték hatását képezi le. Az itt megadott védelmi intézkedéseket minden olyan vezetéken alkalmazni kell, amely az építményt az „idegen földpotenciál”-al köti össze (pl. 30 m-nél nagyon hosszúságban hagyja el a kockázatkezelés tárgyát képező építményt, vagy jelentős villámvédelmi gyűjtőterülettel rendelkező szomszédos építményhez csatlakozik, ld. 2.2. ábra).

LPL	P_{EB}	Megjegyzés
Nincs kiépítve	1	A csatlakozási ponton nincs SPD beépítve
LPL III–IV szintre méretezett	0,05	A csatlakozási ponton LPL III–IV szintre méretezett, legalább T1 típusú vagy D kategóriájú SPD van beépítve
LPL II szintre méretezett	0,02	A csatlakozási ponton LPL II szintre méretezett, legalább T1 típusú vagy D kategóriájú SPD van beépítve
LPL I szintre méretezett	0,01	A csatlakozási ponton LPL I szintre méretezett, legalább T1 típusú vagy D kategóriájú SPD van beépítve
LPL I-nél magasabb szintre méretezett (LPL I+)	0,005	Választása általában nem javasolt, mert műszaki tartalma nem egyértelmű

2.3.6. Transzformátor tényező, C_t

A tényező annak hatását tükrözi, hogy a csatlakozási ponton beépített vasmagos transzformátor csökkenti a vezetett impulzusok nagyságát.

A legkedvezőtlenebb érték („Egyéb”) használata javasolt.

Transzformátor tényező	C_t	Megjegyzés
Középfeszültségű csatlakozóvezeték, KÖF/KIF transzformátoron keresztül	0,2	Középfeszültségen megtáplált, építményen belül elhelyezett transzformátorral rendelkező építmény esetén választható
Egyéb	1	Minden egyéb kialakítás (kisfeszültségű megtáplálás, telekommunikációs csatlakozás stb.)

2.3.7. Lökőfeszültség állóság, U_w

A csatlakozóvezetékhez csatlakozó villamos berendezés lökőfeszültség állóságát jellemző paraméter.

Mivel az 1.3. pontban leírtak szerint a kockázatkezelési modell részeket alkotó csatlakozóvezetékek nem azonosak a valós csatlakozóvezetékkel, és mivel a villamos berendezést általában többféle lökőfeszültség állóságú szerkezet és készülék alkotja (amelyek többféle hálózathoz is csatlakozhatnak), a tényleges lökőfeszültség állóság nem értelmezhető. Ezért a legkedvezőtlenebb érték („ ≤ 1 kV”) használata javasolt.

Csak robbanásveszély, gyógyászati építmények, és R2 számítás esetén van a paraméternek hatása.

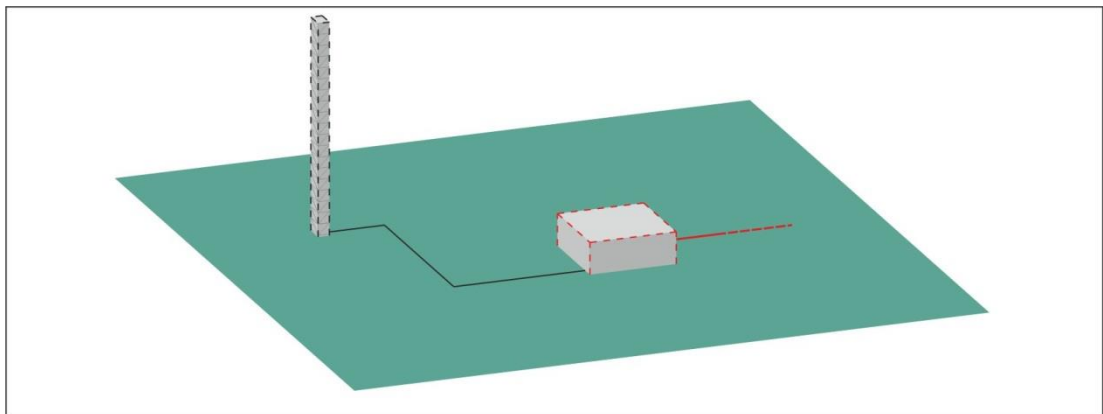
Lökőfeszültség állóság	U_w	Megjegyzés
≤ 1 kV	1	Alapeset
1,5 kV	1,5	Választása nem javasolt
2,5 kV	2,5	Választása nem javasolt
4 kV	4	Választása nem javasolt
≥ 6 kV	6	Választása nem javasolt

2.3.8. ○ Csatlakozó építmény méretei (hosszúság, szélesség, magasság)

Csak olyan esetben értelmezhető paraméter, amikor egy építmény olyan másik, jól azonosítható szomszédos építményhez csatlakozik (ld. még 2.3.3. pontnál), amely – a szomszédos építményt érő közvetlen villámcsapás esetén – jelentősen befolyásolja a kockázatot. Ilyen lehet pl. egy olyan telekommunikációs építmény, ahol az épületben elhelyezett kommunikációs rendszerek az épület közelében lévő, nagy magasságú antennatoronyhoz csatlakoznak (ld. 2.3. ábra).

Megjegyzés: Nem tartozik ide az az eset, amikor az építmény lámpaoszlop(ok)hoz, vagy több, nagy magasságú építményhez csatlakozik. Ezekben az esetekben két, 1000 m hosszúságú csatlakozóvezeték javasolt a modell részeként figyelembe venni. Nem tartoznak ide a kémények sem: azokat általában az építmény részének kell tekinteni.

Abban az esetben, ha a csatlakozóvezeték 1000 m-es hosszúsággal van megadva, akkor e paraméterek értéke 0.



2.3. ábra: Nagy magasságú (jellemzően 40 m-nél magasabb) szomszédos építményhez csatlakozó építmény. A szomszédos építmény méretét a 2.2.4. pontban leírtak szerint kell megadni.

2.3.9. ○ Csatlakozó építmény elhelyezkedési tényezője, C_D

Csak olyan esetben értelmezhető paraméter, amikor egy építmény olyan másik, jól azonosítható szomszédos építményhez csatlakozik, amely – a szomszédos építményt érő közvetlen villámcsapás esetén – jelentősen befolyásolja a kockázatot. Beállítása a 2.2.6. pontban leírtak szerint történik.

2.3.10. ○ C_{LD} , C_{LI} , P_{LD} , P_{LI} , tényezők

A csatlakozóvezetékek olyan paraméterei, amelyek jellemzően a vezetékek árnyékolásának és potenciálkiegyenlítésének módjával függenek össze. Értékadásuk – elméletileg – az MSZ EN 62305-2 B.4 B.8 és B.9 táblázatai szerint lehetséges.

A ViKoP-ban megadott alapértékük („1”) módosítása nem javasolt, de a közcélú, kifeszültségű hálózati csatlakozás esetében $C_{LI} = 0,2$ érték beállítható.

Csak robbanásveszélyes, vagy gyógyászati építmények, és R2 számítás esetén van hatásuk.

2.4. „Külső” övezetek paraméterei

2.4.1. ● Övezet elnevezése

A külső övezet azonosítására szolgáló elnevezés, ld. 1. pont.

Megjegyzés: Az „Övezet elnevezése” paraméter a ViKoP programban az „Új övezet hozzáadása” gomb megnyomását követően jelenik meg. A 2.4.2. - 2.4.7. pontokban megadott paraméterek csak a névadás után jelennek meg, illetve kapcsolhatóak be.

2.4.2. ● Övezetben tartózkodók száma, n_z

A benttartózkodók számát az építmény jellegétől függően, az ÉF/LF fontossága alapján kell meghatározni.

Megjegyzés: Egyetlen övezetből álló építmény esetében nincs jelentősége a benttartózkodók számának.

2.4.3. ● Talajfelszín, r_t

A talajfelszín anyagminősége (a felszínt borító anyag villamos ellenállása révén) az érintési és lépésfeszültség kockázatának nagyságát befolyásolja. A paraméter hatása a kockázatkezelésre általában elhanyagolható, a legkedvezőtlenebbet javasolt figyelembe venni.

Talajfelszín	r_t
$R < 1 \text{ k}\Omega$ (termőtalaj, beton)	10^{-2}
$1 \text{ k}\Omega < R < 10 \text{ k}\Omega$ (márvány, kerámia)	10^{-3}
$10 \text{ k}\Omega < R < 100 \text{ k}\Omega$	10^{-4}
$100 \text{ k}\Omega < R$ (aszfalt)	10^{-5}

2.4.4. ● Érintési feszültség elleni védelem P_{TA}

A paraméter értékét a „külső” övezetben tartózkodók (LPS által okozott) veszélyes érintési feszültség elleni védelmére szolgáló intézkedés határozza meg.

Megjegyzés: Érintési feszültség elleni védelem kialakítására a kockázatkezelésből fakadóan csak akkor van szükség, ha az R kockázat csökkentésében (az R_A kockázati összetevő csökkentése révén)

érdemi szerepe van. A legtöbb építmény kockázatkezelése során az R_A kockázati összetevő elhanyagolható nagyságú, ezért az érintési feszültség elleni védelem szükségtelen.

ÉF elleni védelem	P_{TA}	Megjegyzés
Nincs	1	
Levezetők villamos szigetelése	10^{-2}	Elszigeteletlen LPS esetén a levezetőkkel összekötött egyéb vezetőképes szerkezetek is vezethetik a villámáramot, ezért csak elszigetelt LPS kialakításakor vehető figyelembe megalapozottan.
Fizikai korlátozás, elkerítés	0	A levezető min. 3 m sugarú környezetének elkerítése szükséges

2.4.5. ● Lépésfeszültség elleni védelem P_{TA}

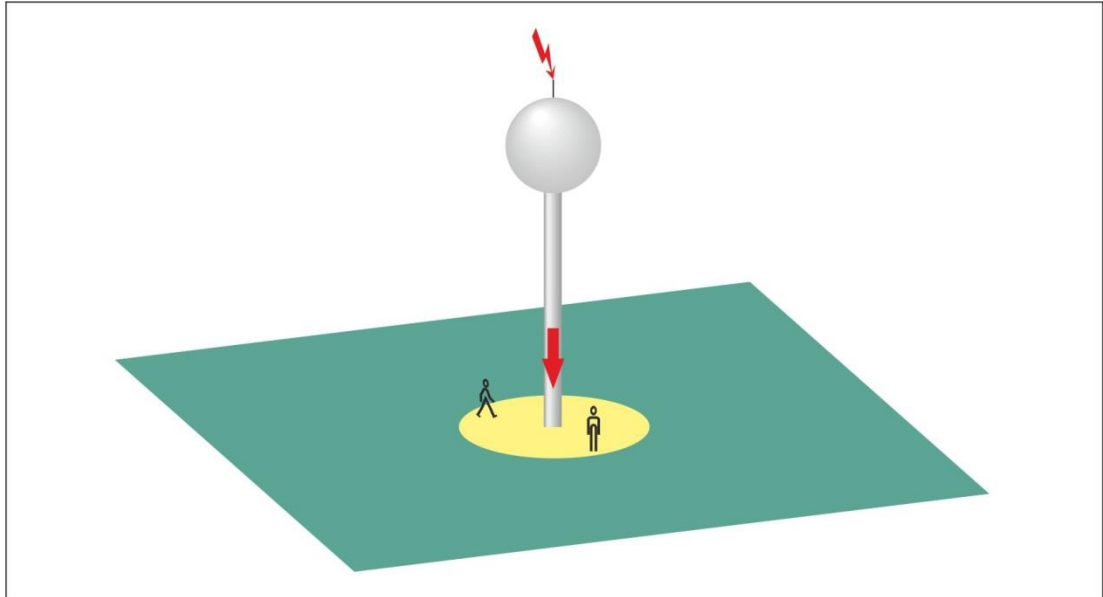
A paraméter értékét a „külső” övezetben tartózkodók (LPS által okozott) veszélyes lépésfeszültség elleni védelmére szolgáló intézkedés határozza meg.

LF elleni védelem	P_{TA}	Megjegyzés
Nincs	1	
Figyelmeztető jelölések	10^{-1}	A figyelmeztető jelzés utaljon a veszély jellegére, például a "Figyelem, a villámvédelmi levezetők megközelítése zivataros időben veszélyes!" felirattal.
A talaj hatásos potenciálkiegyenlítése	10^{-2}	„B” típusú földelő alkalmazása esetén általában teljesítettnek tekinthető. Olyan, oszlop- vagy toronyszerű építmények esetében, amelyeknél az építményt érő villámcsapáskor a villámáram földbe vezetése koncentráltan történik (ld. 2.4. ábra), a talajfelszín hatásos potenciálkiegyenlítéséhez a földelő speciális kialakítására (potenciálvezérlésre) van szükség.
Fizikai korlátozás, elkerítés	0	A földelő min. 3 m sugarú környezetének elkerítése szükséges

2.4.6. ○ LPS figyelembevétele

Megjegyzés: Ezt a paramétert csak a ViKoP-ban lehet megadni.

Oszlopok és hasonló építmények esetén az érintési és lépésfeszültség kockázatát az LPS fokozatának növelése nem csökkenti, mert a villámáram nem osztható meg oly módon, mint más építményeknél (ld. 2.4. ábra). A paraméter kikapcsolása a ViKOP-ban lehetővé teszi a tényleges kockázat (R_A kockázati összetevő) számítását.



2.4. ábra: Oszlopszerű építményeknél (ahol eleve csak „külső” övezet definiálható) az érintési és lépésheszültség kockázatának nagyságát általában nem befolyásolja, hogy milyen fokozatú LPS biztosítja a védelmet, mert a villámáram megosztásának lehetősége nem függ a LPS fokozatától.

2.4.7. ○ Benntartózkodás ideje, t_z

Minden esetben a 8760 érték használata javasolt.

2.5. „Belső” övezetek paraméterei

2.5.1. ● Övezet elnevezése

A belső övezet azonosítására szolgáló elnevezés, ld. 1. pont.

Megjegyzés: Az „Övezet elnevezése” paraméter a ViKoP programban az „Új övezet hozzáadása” gomb megnyomását követően jelenik meg. A 2.5.2. - 2.5.14. pontokban megadott paraméterek csak a névadás után jelennek meg, illetve kapcsolhatóak be.

2.5.2. ● Övezetben tartózkodók száma, n_z

Az övezetben tartózkodók számát azért kell megadni, mert – R1 számításakor – az MSZ EN 62305 értelmében az építmény teljes kockázatát az egyes övezetek benntartózkodók számával súlyozott kockázatának összege képezi.

Megjegyzés: Ebből eredően – R1 számításakor – nincs értelme olyan övezet létrehozásának, amelyben nem tartózkodik senki.

Abban az esetben, ha az épület csak egyetlen övezetből áll, a benntartózkodók számának nincs jelentősége.

A benntartózkodók számát általában az építészeti, illetve tűzvédelmi tervdokumentáció alapján lehet megadni, értelemszerűen.

Olyan övezetek esetén, amelyekben robbanásveszélyes térrészek kialakulásával kell számolni, a benntartózkodók számát a Villamos TvMI 9.6.2.2. pontja alapján kell megadni. Ennek értelmében a robbanásveszélyes övezetben tartózkodók létszámadataként a

robbanásveszélyes övezetet alkotó helyiség(ek)be tervezett létszám, illetve az épület és a helyiség(ek összesített) szintterületének aránya alapján számított létszám közül a nagyobbat kell figyelembe venni.

Megjegyzés: Például 100 m²-es épületben 20 m²-es a robbanásveszélyes térrésszel rendelkező helyiség. Az épületbe tervezett létszám 20 fő, ebből 2 fő a robbanás veszélyes helyiségen belül tartózkodik. Mivel a robbanásveszélyes helyiség területe területarányosan 20%, így a robbanásveszélyes térrésszel rendelkező helyiségben lévő létszámot 4 fővel kell számolni (20 x 0,2 = 4). A többi övezetben a valóságos létszámot, vagyis 18 főt kell figyelembe venni.

2.5.3. ● Tűz kockázata, r_f

Megjegyzés: Ennek a paraméternek a beállítására a ViKoP-ban több lehetőség van, mint más kockázatkezelő programok esetében.

A tűz kockázata paraméter értékét a Villamos TvMI 9.2.5., 9.2.7. és 9.2.9. pontjai alapján kell meghatározni.

A tűz kockázata	r_f	Megjegyzés
Nagy*	10^{-1}	A tárolt, felhasznált anyagok alapján KK, vagy MK kockázati osztályba sorolt, vagy szabad légtérben Ex 1, 21 térrészt tartalmazó övezet Ide tartoznak azok az esetek is, amelyben a tartópillérek, tartófalak éghető anyagúak (pl. fából készültek)
Közepes	10^{-2}	Általános eset
Kicsi	10^{-3}	Szabad légtérben Ex 2, 22 térrészt tartalmazó övezet
Nincs	0	Kizárólag A1 vagy A2 tűzvédelmi osztályba tartozó építményszerkezetekből kialakított építmény, amelyek nem tárolnak, illetve nem dolgoznak fel robbanásveszélyes vagy tűzveszélyes anyagokat
* A ViKoP-ban a tető éghetőségét külön paraméterként kell figyelembe venni, ld. 2.5.4. pont! Más kockázatkezelő programoknál akkor is „nagy” értéket kell megadni, ha az építmény teteje a Villamos TvMI 9.2.7. pontja szerint éghető.		

Általános esetben (ha az övezetben nincs robbanásveszélyes térrész), a „Közepes” értéket kell beállítani.

Megjegyzés: A ViKoP-ban ezt a paramétert a tető éghetőségétől függetlenül kell beállítani, mert a tető éghetőségét egy másik paraméter (ld. 2.5.4. pont) adja meg. A számítások a két paraméter együttesének figyelembevételével történnek, az MSZ EN 62305 és a Villamos TvMI alapján. Más programokban ennél a paraméternél kell figyelembe venni a tető éghetőségét is, oly módon, hogyha az a 2.5.4. pontban leírtak alapján éghető, akkor „Nagy” tűz kockázatot kell beállítani.

A „Nincs” beállítása akkor lehetséges, ha a kizárólag A1 vagy A2 tűzvédelmi osztályba tartozó építményszerkezetekből (jellemzően beton, téglá, acél) kialakított építményben csak az OTSZ 9.§ (3) bekezdése szerinti nem éghető anyagokat tárolnak, dolgoznak fel.

2.5.4. • Tető éghetősége

Megjegyzés: Ezt a paramétert csak a ViKoP-ban kell a tűz kockázatától függetlenül (ld. 2.5.3. pont) megadni. Más programoknál a tető éghetőségét általában a tűz kockázata paraméternél kell figyelembe venni, de az éghetőség meghatározása az e pontban leírtakhoz hasonlóan történik.

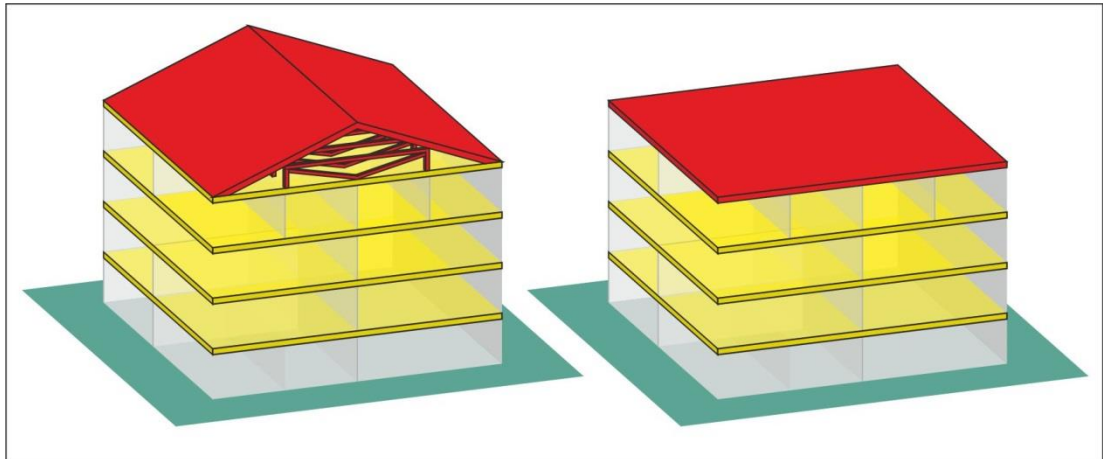
A tető éghetőségét a közvetlenül az övezet felett elhelyezkedő tető anyagi összetétele (rétegrendje) alapján kell meghatározni, a Villamos TvMI 9.2.5. pontjában leírtak figyelembevételével.

A paraméter megadásához sorrendben az alábbiakat kell tisztázni:

- Az „övezet feletti tető” alatt értendő szerkezet (ld. 2.5.4.1. pont)
- Az övezet feletti tető éghetősége, egy adott metszetben (ld. 2.5.4.2. pont)
- Az övezet feletti tető egészének éghetősége (ld. 2.5.4.3. pont)
- A tető éghetőségének figyelembevétele a kockázatszámítás során

2.5.4.1. Az övezet feletti tető

A „tető” fogalmának jelentése eltérő a hétköznapi szóhasználat, az építmény építészeti kialakítása és a villámvédelmi kockázatkezelés szempontjából. Kockázatkezelés során a fogalom értelmezését egyebek mellett az nehezíti, hogy a villámvédelmi szabvány a „tető” éghetőségét a tűz kockázata (ld. 2.5.3. pont) paraméterhez kapcsolódóan, azaz övezeti jellemzőként veszi figyelembe, aminek azonban nem csak az R_B , hanem az R_V kockázati összetevőre (ld. a Fogalmaknál) is hatása van.

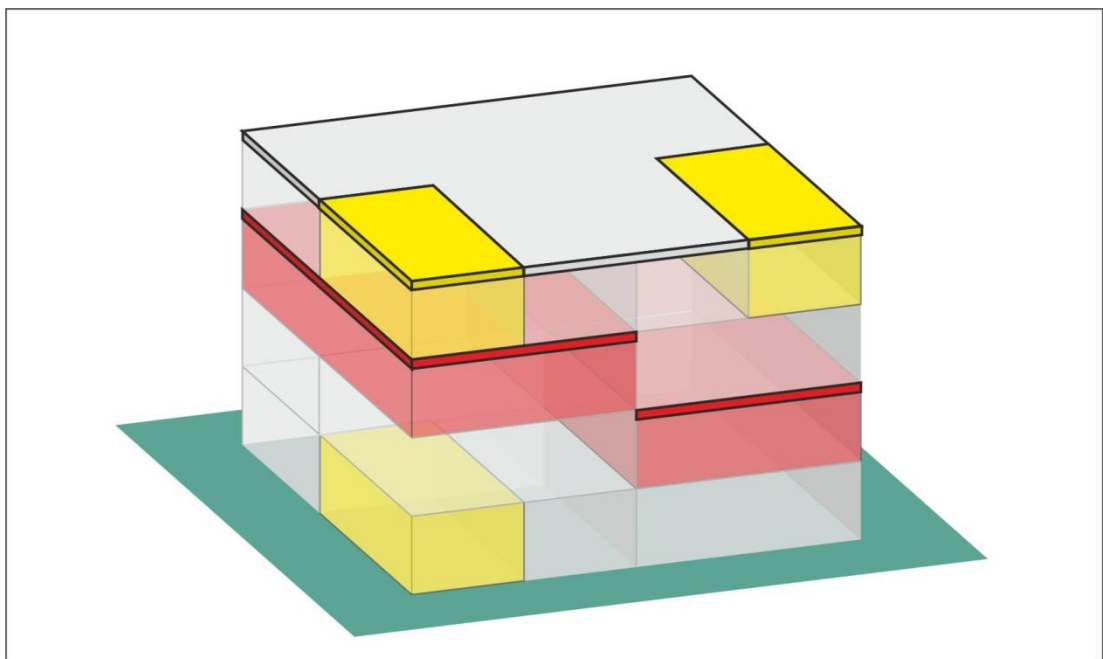


2.5. ábra: Az „övezet feletti tető” – attól is függően, hogy az övezet az építményen belül hogyan helyezkedik el, ld. 2.6. ábra – lehet azonos a tetőfödém és a tetőszerkezet együttesével (az ábrán piros színnel kiemelve), vagy az emeletközi födémmel (az ábrán sárga színnel kiemelve).

Mivel a „tető” éghetőségét csak a hatályos építészeti-tűzvédelmi szabályrendszerre támaszkodva lehet megalapozottan megadni, a „tető” kockázatkezelés során használt fogalmát az OTSZ-ben is használt fogalmakra annak figyelembevételével célszerű visszavezetni, hogy az övezetekre bontott építményekben az övezeteket alkotó térrészeket felülről nem mindig a hétköznapi értelemben vett tető határolja.

Azoknak az övezeteknek az esetében, amelyek felett nincs másik övezet, az „övezet feletti tető” alatt a tetőfödém és a tetőszerkezet együttesét kell érteni, az éghetőséget pedig azok anyagi összetétele alapján, a 2.5.4.2. - 2.5.4.3. pontban leírtak szerint kell meghatározni. Ugyanígy kell eljárni azoknak az övezeteknek az esetében is, amelyek felett (használati szintnek nem minősülő) padlástér van (ld. a 2.5. ábra bal oldalán bemutatott tetőkialakítást).

Azoknak az övezeteknek az esetében, amelyek felett van másik övezet (azaz legalább egy használati szint), az „övezet feletti tető” alatt az emeletközi födémeket kell érteni, az éghetőséget pedig annak anyagi összetétele alapján kell meghatározni.



2.6. ábra: Övezetek, és a „tető éghetősége” paraméter szempontjából hozzájuk tartozó (azonos színnel kiemelt) tető-, illetve emeletközi födém-részek. Ha egy övezet felett részben tető-, részben emeletközi födém van (az övezetet alkotó helyiségek egy része tetőfödém alatt, más része pedig emeletközi födém alatt helyezkedik el, ld. pl. szürke, ill. sárga színnel jelölt övezet), akkor a tetőfödém éghetőségét kell figyelembe venni.

Az övezeteknek az 1.4. szakaszban leírtak szerint nem feltétlenül kell térben összefüggőeknek lenniük (ld. 2.6. ábra), ezért előfordulhat, hogy az övezetnek tartozó egyes térrészek (helyiségek) felett eltérő födém típus, tetőfödém vagy emeletközi födém van. Ezekben az esetekben a tetőfödém (és az ahhoz tartozó tetőszerkezetet) kell az „övezet feletti tető”-nek tekinteni, ugyanúgy, mintha az övezet minden része a tetőfödém alatt helyezkedne el.

2.5.4.2. A tető egy adott pontjának éghetősége

Megjegyzés: A tetőt (akár a zárófödémeket, akár a közbenső födémeket) többféle rétegrend, szerkezeti kialakítás jellemezheti. Ez a pont azt ismerteti, hogy egy adott metszetben (képletesen szólva egy adott ponton átfúrva a tetőt) a tetőt éghetőnek vagy nem éghetőnek kell tekinteni. A tető egészének éghetőségét a 2.5.4.3. pont alapján kell meghatározni.

Abban az esetben, ha az övezet feletti tetőt a tetőfödém-tetőszerkezet kombináció alkotja, az éghetőséget arra tekintettel kell vizsgálni, hogy a tetőt (felülről) közvetlen villámcsapás érheti. Ez a körülmény a szerkezetek éghetőségének az építészeti-tűzvédelmi szempontrendszerrel kissé eltérő vizsgálatát teszi szükségessé. Ennek megfelelően a tetőfödém-tetőszerkezet kialakítása és az éghetőség közötti kapcsolatot az alábbi táblázat mutatja:

Tetőfödém és tetőszerkezet kialakítása	Az övezet feletti tető (amennyiben az a tetőfödémrel azonosítható) éghetősége
A rétegrendben és/vagy a tartószerkezetben – a vékony víz- és párazáró réteg kivételével – nincs éghető (B, C, D, E vagy F tűzvédelmi osztályú) anyag	Nem éghető
A rétegrendben és/vagy a tartószerkezetben – a vékony víz- és párazáró réteg kivételével – van éghető (B, C, D, E vagy F tűzvédelmi osztályú) anyag*	Éghető
* Az értékelés során figyelmen kívül hagyható a szerkezetre felhordott festékréteg, és az olyan, kisméretű szerkezeti elem, amely jelentős tüzet nem képes okozni és a tűzterjedéshez sem járul hozzá	

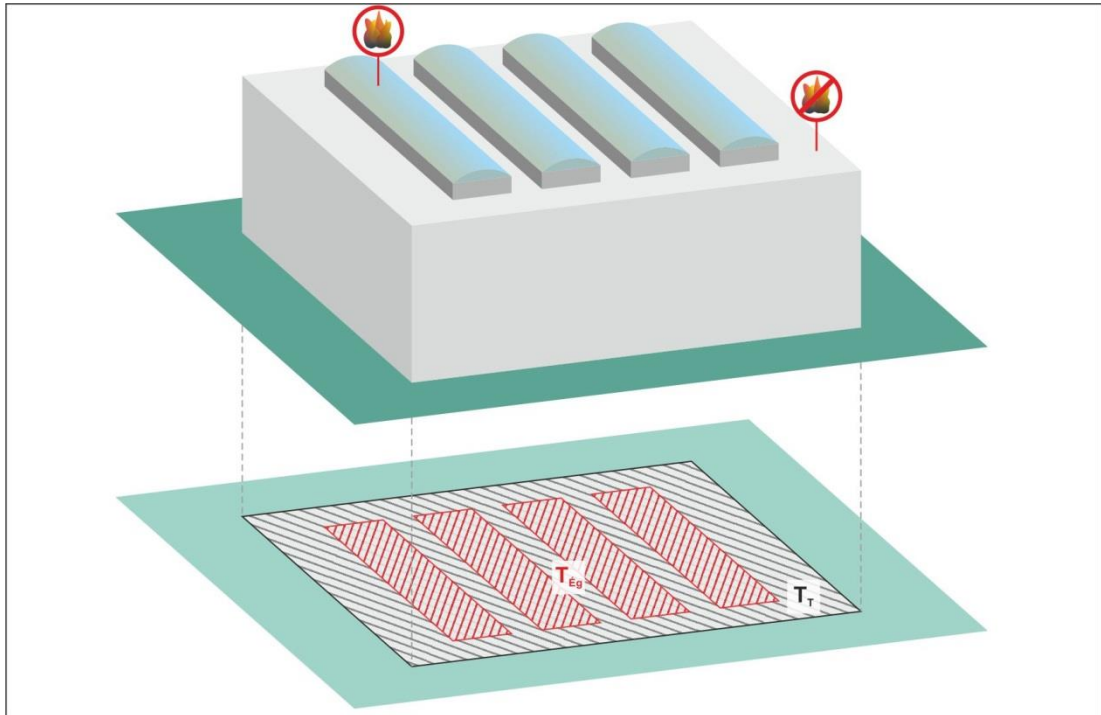
Megjegyzés: A hőszigetelt tetőfödém-tetőszerkezet kombinációk jelentős része éghetőnek minősül, az éghető anyagú (polisztirol, PUR vagy PIR) hőszigetelés miatt. Ide tartoznak általában a szendvicspanel fedéssel rendelkező építmények is.

Az emeletközi födémeknél (amennyiben az övezet teteje nem a tetőfödém) ennyire részletes vizsgálat nem szükséges, mivel közvetlen villámcsapás veszélyének nincsenek kitéve: az éghetőséget annak alapján kell megadni, hogy az OTSZ (ld. OTSZ 2. melléklet 1. táblázat) milyen előírást ad meg az adott építményre, vagy – a tűzvédelmi terv (műszaki leírás) alapján – milyen kritériumokat teljesít a tervezett födém. Az emeletközi födém szerkezeti kialakítása és az éghetőség közötti kapcsolatot az alábbi táblázat mutatja:

Közbeneső födém előírt, vagy a tervezett tűzvédelmi osztálya	Az övezet feletti tető (amennyiben az az emeletközi födémrel azonosítható) éghetősége
A1 vagy A2	Nem éghető
B, C vagy D	Éghető

2.5.4.3. Az övezet feletti tető egészének éghetősége

Ha egy tetőnek éghető és nem éghető részei is vannak (azaz vannak olyan metszetek, amelyekben a 2.5.4.2. pont alapján éghetőnek, és olyanok is, amelyekben nem éghetőnek minősül a tető), akkor a tető egészének éghetőségét az az éghetőségi minősítés határozza meg, amelyik (felülnézeti vetületben) a tetőfelület legalább 60%-át jellemzi (ld. 2.7. ábra).



2.7. ábra: A vegyes kialakítású tetőt akkor kell éghetőnek tekinteni, ha a 2.5.4.2. pont alapján éghetőnek minősülő tetőfelület ($T_{Ég}$) eléri a teljes tetőfelület (T_T) 60%-át.

Ez az arány azonban csak a tényleges tetőfödémnél vizsgálható, tehát azoknál az övezetknél, amelyek felett részben tetőfödém, részben pedig emeletközi födém van (ld. a 2.6. ábrán, sárga és szürke színnel jelölt övezetek és hozzájuk tartozó „tető”-részek), az éghető - nem éghető tetőrészek arányát az övezethez tartozó tetőfödémén kell vizsgálni.

2.5.4.4. A tető éghetőségének figyelembevétele a kockázatszámítás során

A ViKoP-ban az e pontban leírt módon kell megadni, hogy milyen a tető 2.5.4.1. - 2.5.4.3. pontok alapján meghatározott éghetősége, és hogy – éghető tető esetén – az éghetőség a kockázatszámítás során (az R_B és az R_V kockázati összetevő számításához) hogyan legyen figyelembe véve.

Éghető anyagú tető esetén két lehetőség van, az MSZ EN 62305 vagy a Villamos TvMI szerinti számítási módszer alkalmazása:

- A szabvány szerinti számítási mód általában nagyobb kockázatot eredményez, mert a szabvány (vitatható módon) azt feltételezi, hogy az éghető tető akkor is növeli a tűz keletkezésének kockázatát, ha a (távoli) villámcsapás az épülethez csatlakozó vezetéket éri.
- A TvMI szerinti számítási mód általában kisebb kockázatot eredményez, mert a TvMI alapján a tűz keletkezésének kockázatára (csatlakozóvezetéket érő villámcsapás esetén) a tető éghetősége nincs hatással. Ennek természetesen feltétele, hogy a csatlakozóvezetékek ne az éghető tetőn keresztül legyen bevezetve az építménybe, mert ekkor – akár az építményt, akár a csatlakozóvezetéket érő villámcsapáskor – a csatlakozóvezetékek belépési pontjának környezetében bekövetkező másodlagos kisülés tüzet okozhat.

Megjegyzés: A ViKoP az r_f tűz kockázat értékét az R_B és az R_V kockázati összetevő számításához az alábbi táblázat szerint állítja be:

Tető éghetősége	r_f (R_B számításához)	r_f (R_V számításához)
Nem éghető anyagú tető	A „tűz kockázata” paraméternél megadottal azonos	A „tűz kockázata” paraméternél megadottal azonos
Éghető anyagú tető, szabvány alapján	10^{-1} , függetlenül a „tűz kockázata” paraméternél megadott értéktől	10^{-1} , függetlenül a „tűz kockázata” paraméternél megadott értéktől
Éghető anyagú tető, TvMI alapján	10^{-1} , függetlenül a „tűz kockázata” paraméternél megadott értéktől	A „tűz kockázata” paraméternél megadottal azonos

Mindezek alapján a tető 2.5.4.1. - 2.5.4.3. pontok alapján meghatározott éghetőségét az alábbi módon lehet megadni a ViKoP-ban:

Tető éghetősége	Megjegyzés
Nem éghető anyagú tető	Az övezet feletti tető nem éghető
Éghető anyagú tető, szabvány alapján	Az övezet feletti tető éghető, figyelembevétele a szigorúbb (az MSZ EN 62305 szabvány szerinti) módon történik
Éghető anyagú tető, TvMI alapján	Az övezet feletti tető éghető, figyelembevétele az enyhébb (a Villamos TvMI szerinti) módon történik. Csak akkor választható, ha a csatlakozóvezeték nem az éghető tetőn keresztül van bevezetve az építménybe.

2.5.5. ● Tűzvédelmi intézkedés, r_p

Tűzvédelmi intézkedés	r_p	Megjegyzés
NINCS	1	Nincs tűzvédelmi intézkedés az építményben
Kézi tűzjelző	0,5	Övezeti jellemző: Az övezetben kézi tűzjelzés van kialakítva
Kézi tűzoltó készülékek	0,5	Övezeti jellemző: Az övezetben kézi tűzoltó készülék van elhelyezve
Tűzszakaszokra bontott építmény	0,5	Építményjellemző: ha az építmény legalább két tűzszakaszból áll, akkor az építmény minden övezetére $r_p = 0,5$ alkalmazható
Automatikus tűzjelző rendszer*	0,2	Övezeti jellemző
Beépített automatikus tűzoltó berendezés	0,2	Övezeti jellemző

* A tűzjelző központot túlfeszültség-védelemmel kell ellátni. Amennyiben hatóság által engedélyezett rendszer, egyéb feltétel vizsgálata nem szükséges.

A paraméter értékét az övezetben vagy az építményben alkalmazott tűzvédelmi intézkedés határozza meg, melyet általában a tűzvédelmi tervdokumentáció tartalmaz.

Olyan építménynél, amelyet több tűzszakasz alkot, minden övezetre beállítható a „Tűzszakaszokra bontott építmény” tűzvédelmi intézkedés. Az övezetre bontásnak nem szükségszerűen kell a tűzszakaszoláshoz igazodnia.

2.5.6. • Különleges veszély, h_z

Különleges veszéllyel olyan esetekben lehet számolni, amikor a villámcsapás hatására keletkező tűz miatt az övezetben tartózkodók körében pánik keletkezhet, vagy az ott tartózkodók mentése/menekítése problémás. Ez a szempontrendszer nagyon hasonlít az OTSZ-ben rögzített kockázati osztályba sorolás szabályrendszeréhez, annak ellenére is, hogy a villámvédelmi övezet és az (OTSZ-ben definiált) kockázati egység nem szükségszerűen ugyanazon része az építménynek.

A hasonlóság révén a különleges veszély nagyságának megállapítására az OTSZ besorolási rendszerének alkalmazása kínál lehetőséget, amennyiben az övezet kockázati osztályát az alábbi szempontok alapján (a tűzvédelmi tervdokumentációra támaszkodva) lehet meghatározni:

- Az övezet befogadóképessége
- Az övezetben tartozók menekülési képessége

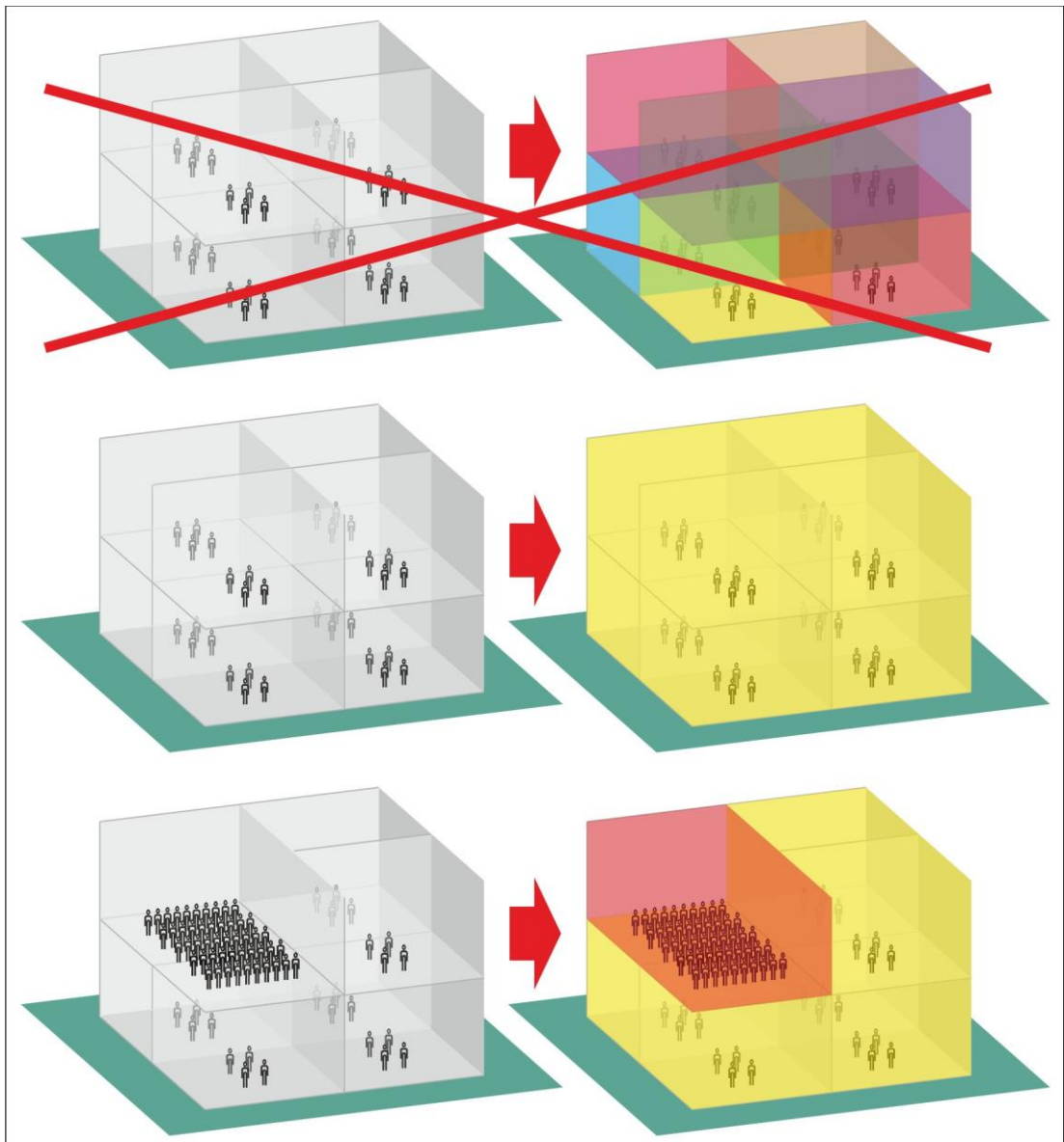
Megjegyzés 1: Az OTSZ besorolási rendszere ennél átfogóbb, mert az ún. kockázati egységek kockázati osztályba sorolásakor a legfelső és legalsó építményszint magasságát, illetve – tárolási rendeltetés esetén – a tárolt anyagok jellemzőit is figyelembe veszi. Villámvédelmi kockázatkezelés szempontjából – mivel a „különleges veszély” paraméter kifejezetten a pánikveszélyre utal – a tárolt anyagok jellegéből fakadó kockázati osztály figyelmen kívül hagyható. A (legfelső) építményszint magassága befolyásolja ugyan a menekülés és a mentés lehetőségét (közvetve tehát a pánikveszélyt is), de az építmény magasságának növekedése (a gyűjtőterület növekedése miatt) egyébként is a kockázat jelentős (az R_B kockázati összetevőnél négyzetes) növekedését eredményezi. Ezért a magasság növekedésének mindkét helyen (a gyűjtőterület számításánál és a pánikveszélynél) történő figyelembevétele a számított kockázatnak a gyakorlat szempontjából túlzott növekedéséhez, végeredményben pedig indokolatlanul szigorú védelmi intézkedésekhez vezetne.

Megjegyzés 2: Speciális építmények, valamint ipari és mezőgazdasági rendeltetésű övezetek esetén az itt leírtaktól eltérő szempontok figyelembevétele is szükséges lehet a pánikveszély nagyságának megítélésakor.

Az itt felsorolt szempontok mindegyike alapján a nagyon alacsony (NAK), alacsony (AK), közepes (KK) és magas (MK) kockázati osztályba sorolható az övezet.

	NAK	AK	KK	MK
Befogadó-képesség	1-50 fő	51-300 fő	301-1500 fő	> 1500 fő
Menekülési képesség	önállóan menekülnek	segítséggel menekülnek	előkészítés nélkül menthetők	előkészítéssel vagy azzal sem menthetők

Megjegyzés 3.: Az építmények vagy építményrészek befogadóképesség alapján történő övezetre bontásakor körültekintően kell eljárni, a felosztásnak lehetőleg összhangban kell lennie a rendeltetési vagy kockázati egységekkel. Ennek megfelelően vitatható a megfelelősége pl. egy társasház oly módon történő övezetre bontásának, ahol minden egyes lakás önálló övezetet alkot, és az így létrejött minden egyes övezetben – az egy-egy lakásban tartózkodók számára tekintettel – a befogadóképesség alapján NAK kockázati osztály kerül meghatározásra (ld. 2.8. ábra, felül). Helyesebb, ha a társasházi lakások – feltéve, hogy más paraméterükben nem különböznek – egyetlen övezetként vannak figyelembe véve (ld. 2.8. ábra, középen). Ugyanakkor ez nem zárja ki a befogadóképesség alapján történő övezetre bontást pl. egy színház esetében, ahol a benttartózkodók számára tekintettel (is) külön övezetbe lehet sorolni a színháztermet, és az üzemeltetést biztosító épületrészeket (ld. 2.8. ábra, alul).



2.8. ábra: Az övezetre bontás általában nem indokolható, ha az így létrejövő övezetek mindegyike azonos kialakítási jellemzővel rendelkezik (ld. az ábra felső részén). Az azonos jellemzőkkel rendelkező térrészeket egy övezetbe kell sorolni, a különleges veszélyt pedig ez után, az övezetben tartózkodók száma alapján kell meghatározni (ld. középen). Ez nem zárja ki az övezetre bontást a befogadóképesség alapján, pl. ha egy-egy helyiség befogadóképessége jelentősen eltér a többiétől (ld. az ábra alsó részén).

A különleges veszély nagyságának megállapításához az övezetnek abból a kockázati osztályából lehet kiindulni, amely a két szempont alapján meghatározott kockázati osztály közül a magasabb:

Különleges veszély	h_z	Megjegyzés
NINCS	1	Befogadóképesség, ill. menekülési képesség alapján NAK kockázati osztályba sorolt övezet
Pánik vagy kiürítés kis veszélye	2	Befogadóképesség, ill. menekülési képesség alapján AK kockázati osztályba sorolt övezet
Pánik vagy kiürítés közepes veszélye	5	Befogadóképesség, ill. menekülési képesség alapján KK kockázati osztályba sorolt övezet
Pánik vagy kiürítés nagy veszélye	10	Befogadóképesség, ill. menekülési képesség alapján MK kockázati osztályba sorolt övezet

2.5.7. ● Csatlakozóvezetékek csatlakozása (a „belső” övezetre)

A csatlakozóvezetéket az övezetre csatlakozónak kell tekinteni minden olyan esetben, amelyben nem zárható ki, hogy a csatlakozóvezetéket érő villámcsapás hatására a csatlakozóvezetékek, vagy az arra közvetlenül vagy áttételesen csatlakozó készülékek

- áramütést, vagy
- tüzet okozzanak.

Az 1.3. pontban leírtak szerint a kockázatkezelési modell részeket alkotó csatlakozóvezetékek nem azonosak a valós csatlakozóvezetékekkel, így az előbbi feltételek teljesülése érdemben nem vizsgálható. Ezért általában úgy célszerű tekinteni, hogy minden csatlakozóvezetékek minden övezetre „csatlakozik”. A „csatlakozás” történhet beépített túlfeszültség-védelem beépítésével vagy a nélkül.

Csatlakozóvezetékek csatlakozása	Megjegyzés
Védelem nélkül	A csatlakozóvezetékek csatlakozási („betáp”) pontján nincs SPD beépítve
Villámvédelmi potenciálkiegyenlítéssel	A csatlakozóvezetékek csatlakozási („betáp”) pontján a 2.3.5. pontban megadott villámvédelmi szintre méretezett SPD van beépítve
Koordinált SPD-vel*	A csatlakozóvezetékek csatlakozási („betáp”) pontján a 2.3.5. pontban megadott villámvédelmi szintre méretezett SPD van beépítve, ezen túlmenően az építményen belül több SPD-ből álló, koordinált túlfeszültség-védelmi rendszer van kiépítve
Nem csatlakozik	Választása nem javasolt

* A koordinált túlfeszültség-védelmi rendszer alkalmazásának – kockázatkezelési szempontból – csak gyógyászati vagy robbanásveszélyes létesítményekben, illetve R2 számításakor van kockázat csökkentő hatása. Egyéb esetekben a „Koordinált SPD-vel” jellemzőhöz azonos érték tartozik, mint a „Villámvédelmi potenciálkiegyenlítéssel” jellemzőhöz.

2.5.8. ● Veszteség fizikai kár következtében

A kockázatszámításokhoz felhasznált L_f veszteségi tényezőt – mely azt tükrözi, hogy villámcsapás hatására keletkező tűz, illetve mechanikai károsodás következtében milyen nagyságú károk léphetnek fel – az építmény, illetve az övezet rendeltetéséhez igazodva kell megadni, az MSZ EN 62305-2 és a Villamos TvMI alapján.

2.5.9. ● Veszteség elektronikus hiba következtében

A kockázatszámításokhoz felhasznált L_o veszteségi tényezőt – mely azt tükrözi, hogy villámcsapás hatására a villamos és elektronikus rendszerekben bekövetkező hiba következtében milyen nagyságú károk léphetnek fel – az építmény, illetve az övezet rendeltetéséhez igazodva kell megadni, az MSZ EN 62305-2. Ilyen hiba bekövetkezésével gyógyászati rendeltetésű, illetve robbanásveszélyes építmények és övezetek esetében kell számolni.

2.5.10. ○ Benntartózkodás ideje, t_z

Alapesetben a 8760 érték használata javasolt.

Az érték csökkentése csak olyan építmények/övezetek esetében lehet indokolt, amelyet igazoltan csak időszakosan vagy szezonálisan (pl. minden évben csak májusban) használnak a rendeltetésből, jellegből fakadóan. Nem indokolt az érték csökkentése pl. egyműszakos munkavégzésre hivatkozva.

2.5.11. ○ Járófelület, r_t

A járófelület anyagminősége (a felszint borító anyag villamos ellenállása révén) az érintési és lépésfeszültség kockázatának nagyságát befolyásolja, ld. 2.4.3. pont. A paraméter hatása a kockázatkezelésre általában elhanyagolható, a legkedvezőtlenebb érték („Beton/Talaj”) használata javasolt.

2.5.12. ○ Nyomvonalkialakítás, K_{S3}

Csak robbanásveszély, gyógyászati építmények, és R2 számítás esetén van a paraméternek hatása. A legkedvezőtlenebb érték („Nincs óvintézkedés...”) használata javasolt.

2.5.13. ○ Csatlakozóvezeték ÉF védelme, r_t

Általában nincs jelentősége, a legkedvezőtlenebb érték („Nincs”) alkalmazása javasolt.

2.5.14. ○ Övezet LF/ÉF védelme, r_t

Általában nincs jelentősége, a legkedvezőtlenebb érték („Nincs”) alkalmazása javasolt.

3. A kockázatkezelés módosítása az eredmény optimalizálása érdekében

A kockázatkezelés harmadik lépése a modell és a paraméterek módosítása, a kockázatkezelés eredményének optimalizálásához.

A kiindulási modellel elvégzett kockázatkezelések gyakran a vártnál szigorúbb védelmi intézkedéseket eredményeznek. A számított kockázat csökkentésére, ezáltal kedvezőbb védelmi intézkedések elérésére két elméleti lehetőség van:

- Kedvezőbb paraméterek figyelembevétele a kockázatkezeléshez
- A kockázatkezelési modell változtatása

A számításokon addig kell változtatni, ameddig a számított kockázat nem lesz kisebb, mint a jogszabályban előírt elfogadható mértékű kockázat, vagy amikor már nem szigoríthatóak tovább a villámvédelmi intézkedések (ld. 3.3. pont).

3.1. Paraméterek értékének változtatása

A kiindulási modellel végzett kockázatkezelések – a „biztonság érdekében” – általában a ténylegesnél valamivel szigorúbb paraméter értékeket vesznek figyelembe: nagyobb építményméret, nagyobb elhelyezkedési tényező stb. Ennek a gyakorlatnak megvan az az előnye, hogy a kedvezőtlenebb értékek megadásához a tervezőnek kevesebb és pontatlanabb adatszolgáltatásra van szüksége, és kevesebb magyarázatot igényelnek az egyes paraméter-értékek. Kedvezőbb eredményt kaphatunk, ha a részletes adatszolgáltatás révén pontosítjuk az adottságokhoz tartozó paraméter-értékeket (ld. 2.1. pont).

Érdemes megpróbálkozni a védelmi intézkedések másfajta kombinációjával is, pl. LPS III és SPM III-IV helyett LPS IV és SPM I alkalmazásával, hiszen a szabványos kockázatszámítások során a különböző védelmi intézkedések képesek egymás hatását kompenzálni. Ebben a módszerben akkor érdemes gondolkodni, ha az egyes kombinációk bekerülési költsége jelentős mértékben különbözik, vagy valamely intézkedés megvalósítása nehézségekbe ütközik. (Pl. az LPS III kiépítése problémás, az LPS IV könnyebben megoldható.)

A tapasztalatok alapján a paraméterek ilyen módosításaival a számított kockázat 10-15%-nál nagyobb mértékben ritkán csökkenthető. Amennyiben ez nem elég a kedvezőbb védelmi intézkedések eléréséhez, a kockázati modell változtatásával is lehet próbálkozni.

3.2. Modell változtatása

A számított kockázatok csökkentése a kockázati modell változtatásával is lehetséges. Ez a változtatás az övezetre bontás módosításával történhet, hiszen magán az építményen és a csatlakozóvezetékeken változtatni nem lehet.

Mivel R2 és R3 számításakor övezetre bontás nem lehetséges (ld. 1.4. pont), így a kockázatkezelési modell változtatása eleve csak R1 számításakor jöhet szóba.

Az övezetre bontással akkor csökkenthető az építmény egészére számított kockázat, ha az övezetek jellemzői révén az egyes övezetekben megjelenő kockázatok érdemben eltérnek: ezért teljesen fölösleges két olyan övezetre bontani egy építményt, amelyek kialakítási jellemzői (a benntartózkodók számától eltekintve) azonosak.

Az övezetre bontás révén kedvezőbb eredményekre – a kockázatszámítás szabványban rögzített szabályai miatt – elsősorban akkor lehet számítani, ha az alacsonyabb kockázati övezetekben nagyobb létszám tartózkodik, mint az alacsonyabb kockázatúban. Ügyelni kell azonban arra is, hogy az övezetre bontás következtében nem mindig csökken a kockázat.

Az előbb leírtakból eredően (azaz hogy az övezetre bontás akkor ésszerű, ha az övezetek eltérő kialakítási jellemzőkkel rendelkeznek, és ha az övezetekhez megfelelő létszámadat rendelhető) nincs értelme túl sok övezetre bontani egy építményt. Az övezetek számának növelésével egyre kisebb mértékben csökken a kockázat, ezért a gyakorlati tapasztalatok szerint értelmetlen négynél több övezetre bontani egy építményt.

3.3. A kockázatkezelés befejezése

Alapszabályként a paramétereket és a modellt addig kell változtatni, amíg a számított kockázat nem lesz kisebb, mint a jogszabályban előírt elfogadható mértékű kockázat. Ezt követően olyan villámvédelmi intézkedések létesítésére van jogszabályból eredő kötelezettség, amelyek a kockázatszámítások során figyelembe lettek véve.

Megjegyzés: A tervező dönthet úgy, hogy szigorúbb védelmi intézkedéseket alkalmaz, mint amelyek a kockázatszámítások során figyelembe lettek véve.

3.3.1. Építmények jogszabályban előírt minimális villámvédelemmel

Egyes építményekre az OTSZ minimális védelmi szintet is előír, ld. 2.2.2. pont. Ezeknél a kockázatkezelés eredménye nem lehet enyhébb fokozatú a táblázatban megadottnál, akkor sem, ha a számított kockázat nagysága ezt megengedné. A kockázatkezelés révén azonban szükség lehet a táblázatban megadottnál szigorúbb védelmi intézkedésekre, ha a számított kockázat csak ilyen módon csökkenthető az elfogadható mértékűre.

3.3.2. Az elfogadhatónál nagyobb kockázatú kockázatkezelések

Vannak olyan esetek, amikor a számított kockázat a legszigorúbb védelmi intézkedésekkel sem csökkenthető elfogadható mértékűre. Tipikusan ide tartoznak a „ROBBANÁSVESZÉLYES” építmények, de hasonló helyzet fordulhat elő gyógyászati rendeltetésű, vagy közmű szolgáltatás részét képező építmények esetében is.

Ezekben az esetekben – a Villamos TvMI 9.2.8. pontja értelmében – az alábbiakat kell teljesíteni:

- LPS I fokozatú villámvédelmi rendszer létesítése, és
- LPL I fokozatra méretezett koordinált túlfeszültség-védelmi rendszer (SPM I) létesítése, és
- amennyiben az R_A kockázati összetevő értéke önmagában is nagyobb az elfogadható kockázatnál, érintési és lépésfeszültség elleni védelem létesítése.

Megjegyzés: Az R_A kockázati összetevő értékének vizsgálata azért szükséges, mert előfordulhat olyan (magas oszlop- vagy toronyszerű) építmény, amelynél a veszélyes érintési és lépésfeszültség kockázata (R_A) magas. Ezt a kockázatot önmagában az LPS I fokozatú villámvédelmi rendszer kialakításával nem mindig lehet csökkenteni (ld. még 2.4.6. pont).

4. A kockázatkezelés dokumentálása

A kockázatkezelés negyedik, utolsó lépése a dokumentálás.

A kockázatkezelés dokumentálása nem pusztán a számításokhoz felhasznált paraméterek értékének (és pláne nem a kockázatkezelés eredményeképp kapott védelmi intézkedéseknek) a rögzítése, mert – különösen az övezetekre bontott építmények esetében – az önmagában értelmezhetetlen adathalmaz. Annak érdekében, hogy a kockázatkezelés alapját képezhesse a villámvédelmi felülvizsgálatoknak is, a dokumentáció minimális tartalmát a Villamos TvMI is rögzíti. E szerint a dokumentációnak tartalmaznia kell

- kockázatkezelés tárgyát képező építmény azonosítását lehetővé tevő rövid leírást,
- a villámvédelem tervezője által a kockázatkezelés tárgyát képező építmény esetében fennálló lényeges veszteségtípusokat, amelyek alapján a villámvédelmi intézkedések alkalmazásának kötelezettsége előállhat (L1, L2 és L3 veszteségtípusok, ld. 1.1. pont),
- a kockázatkezelés alapján a kockázatkezelés tárgyát képező építményre meghatározott villámvédelmi intézkedéseket (az LPS és az SPM esetében a fokozatot, az érintési és lépésfeszültség elleni védelem esetében a védelmi intézkedések szükségességét),
- a kockázatszámításokhoz felhasznált paramétereket olyan részletességgel, hogy az lehetővé tegye a villámvédelmi felülvizsgálatok során annak megállapítását, hogy az építmény jellemzői változtak-e olyan mértékben, amely szükségessé teszi új kockázatkezelés elvégzését.

Az 1. szakaszban leírtak rámutatnak arra, hogy a kockázatkezelés a valóság leegyszerűsítése, azaz a modellalkotás révén válik lehetségessé. Ezért a dokumentációnak legalább vázlatosan utalnia kell arra is, hogy milyen részei (csatlakozóvezetékek, övezetek) vannak a modellnek, és azok milyen szempontok alapján lettek megalkotva.

Az építmény (a kockázatkezelési modell) leírásának egyik legfontosabb eleme a rendeltetés, és annak ismertetése, hogy a rendeltetésből fakadóan van-e a minimális védelmi intézkedésekre valamilyen előírás (ld. 2.2.3. pont).

Bár a kockázatkezelések túlnyomó része szoftver segítségével történik, és a szoftverek a megadott adatok alapján készítenek valamilyen formátumú dokumentációs fájlt, azok csak olyan sablonok, amelyeket ki kell egészíteni. Mivel a modellalkotást nem a szoftver, hanem a tervező végzi, és a modellre a kockázatkezeléshez felhasznált paraméterekből csak áttételesen lehet következtetni, a dokumentációt a tervezőnek kell az adott feladathoz igazítania.

Azt, hogy a kockázatkezeléshez az egyes paraméterek milyen értékkel lettek megadva, általában nem kell magyarázni, mert a paraméter-értékekhez tartozó leírás többnyire kellő részletességű. Kivételt képeznek azok az esetek, amikor a tervező által választott paraméter-érték a kedvezőbb irányban eltér az értelemszerűen adódó paraméter-értéktől (pl. a 2.2.6. pont szerinti elhelyezkedési tényezőre az építmény fekvéséből eredően várható paraméter-érték a „Magában álló építmény: nincs építmény a közelben” lenne, de e helyett a „Hasonló vagy kisebb magasságú építményekkel körülvéve” érték van figyelembe véve). Erre az MSZ EN 62305-2 lehetőséget biztosít, de az eltérés rövid indoklása elvárható.

5. Jogszabályok, szabványok és egyéb szakmai anyagok

54/2014. (XII.5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról

Tűzvédelmi Műszaki Irányelv, TvMI 7.2:2016.07.01. Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem

Tűzvédelmi Műszaki Irányelv, TvMI 12.1:2016.07.01. 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)