

Gyakran ismételt kérdések

Robbanásveszélyes térségek villámvédelme,
példa: gáz nyomásszabályozó állomás



Kérdés: Hogyan kell a gáz nyomásszabályozó, ill. gázfogadó állomások lefúvató vezetékének környezetében lévő robbanásveszélyes térségek villámvédelmét kialakítani? A látszólag irreálisan magas robbanásveszélyes zónát védett térbe kell-e helyezni?

Válasz: A kérdés megválaszolásához először nézzük meg, hogy a gáz csatlakozóvezetésekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetésekre vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és az ezekkel összefüggő hatósági feladatokról szóló 11/2013. (III. 21.) NGM rendelet – amelyet GMBSZ-ként (Gáz Műszaki Biztonsági Szabályzat) is ismerhetünk – milyen követelményeket határoz meg a robbanásveszélyes térség kiterjedésére vonatkozóan. Fontos ismernünk a témával kapcsolatos néhány alapfogalmat is, amelyeket itt ismertetünk:

- **Gázfogadó állomás:** gázelosztó-vezetékhez tartozó gáznyomás-szabályozó létesítmény, amely az átadó állomástól (nagy, nagyközep, vagy középnyomáson) érkező gáz nyomását kisebb nyomásra csökkenti.
- **Körzeti nyomásszabályozó-állomás:** elosztóvezetékhez tartozó létesítmény, amely a gázfogadó állomástól (nagyközep, vagy középnyomáson) érkező gáz nyomását kisebb nyomásra csökkenti és lakótelepülések, körzetek gázellátását szolgálja.
- **Egyedi nyomásszabályozó állomás:** a nem közterületen elhelyezett nagyobb, mint 40 m³/h, de legfeljebb 200 m³/h térfogatáramnál, segédenergia nélkül működő fogyasztói nyomásszabályozó.
- **Ipari nyomásszabályozó állomás:** amelynek névleges térfogatárama nagyobb, mint 200 m³/h, és bemenő nyomása kisebb, mint 100 bar.
- **Biztonsági lefúvató berendezés:** olyan segédenergia nélkül működő szerelvény, amely, ha az általa védett rendszerben valamely beállított értéknél nagyobb nyomást észlel, akkor nyit, és a beállítottnál nagyobb nyomásnak megfelelő gáztömeget a külső térbe engedí mindaddig, amíg a védett rendszerben a nyomás a megengedett értékre nem csökken.

Az ipari nyomásszabályozó állomások villamos berendezésével szemben a GMBSZ az alábbi követelményeket támasztja.

Nyomásszabályozó állomás területén belül elhelyezett villamos berendezések legalább Zóna 2-nek megfelelő védelemmel rendelkezzenek, robbanásveszélyes zónáikat a GMBSZ „Ipari nyomásszabályozó állomások robbanásveszélyes zónáinak meghatározása” pontja és a 7.2. szakasz szerint kell meghatározni. Az alkalmazni kívánt villamos gyártmányokat az MSZ EN 60079-14 [Villamos gyártmányok robbanóképes gázközegekben. 14. rész: Villamos berendezések létesítése robbanásveszélyes térségekben (a bányák kivételével)] szabvány vagy azzal egyenértékű műszaki megoldás szerint kell megválasztani.

Gyakran ismételt kérdések

Robbanásveszélyes térségek villámvédelme,
példa: gáz nyomásszabályozó állomás



Ipari nyomásszabályozó állomások robbanásveszélyes zónáinak meghatározása

A tervezőnek a nyomásszabályozó állomások tervezésekor az MSZ EN 60079-10 „Villamos gyártmányok robbanóképes gázközegekben. A robbanásveszélyes térségek besorolása.” szabvány vagy azzal egyenértékű műszaki előírás alapján olyan műszaki megoldást kell alkalmazni, hogy normál üzemben robbanóképes légtér ne alakulhasson ki. E szabvány nem vonatkozik azokra az esetekre, amikor a robbanásveszélyt üzemzavar (pl. csővezeték törése) okozza.

A nyomásszabályozó állomás normál üzemi körülmények között zárt rendszert képez. Környezetét nem veszélyezteti.

A nyomásszabályozó állomás biztonsági gyorszárány felső zárási nyomását és a biztonsági lefúvató nyitási nyomását úgy kell megtervezni, és az üzembe helyezéskor beállítani, hogy a megengedett felső érték elérésekor először a gyorszár zárjon, majd a beállított nyitónyomás esetén nyisson a lefúvató szelep. A biztonsági lefúvató vezeték átmérője legfeljebb DN 50 (2") legyen. A felsorolt feltételektől eltérő kivitelű nyomásszabályozó állomások robbanásveszélyes zónáit egyedileg kell meghatározni.

A kibocsátó források elhelyezkedésük alapján zárt téri vagy szabad téri csoportba sorolandók.

Zárt térben található kibocsátó források zónabesorolása

Normál üzemben a nyomásszabályozó állomás gépészeti berendezésein gázszivárgás vagy gázkibocsátás nem fordulhat elő. Zárt téri kibocsátó források a szekrény belsejében lévő oldható csőkötések és impulzuscső szerelvények lehetnek.

Kibocsátás mértéke és fokozata:

- a) Folyamatos fokozatú kibocsátás: folyamatos vagy várhatóan hosszú időtartamig tartó kibocsátás.
- b) Elsőrendű fokozatú kibocsátás: olyan kibocsátás, amely normál üzemben várhatóan rendszeresen vagy esetenként előfordul.
- c) Másodrendű fokozatú kibocsátás: olyan kibocsátás, amely normál üzemben várhatóan nem fordul elő, ha előfordul, akkor valószínűleg ritkán és rövid időtartamban.

Az oldható csőkötések és impulzuscső szerelvények normál üzemben nem szivárognak, nem bocsátanak ki gázt. A levegőbe csak szűrőbetét cserénél vagy gáz alatti munkavégzés esetén kerülhet gáz, ennek veszélyességi zónáit és a munkavégzés körülményeit a karbantartási technológiában kell szabályozni.

A nyomásszabályozó állomás belsejében lévő kibocsátó források fokozata másodrendű, mert normál üzemben várhatóan nem fordul elő kibocsátás, ha előfordul, akkor valószínűleg ritkán és rövid időtartamra.

Gyakran ismételt kérdések

Robbanásveszélyes térségek villámvédelme,
példa: gáz nyomásszabályozó állomás



A nyomásszabályozó állomások elárasztási zóna típusa

A zóna típusa: Zóna 2, amely olyan térség, amelyben normál üzemben robbanóképes gázközeg várhatóan nem fordul elő, és ha mégis előfordul, akkor várhatóan csak ritkán és csak rövid ideig marad fenn.

A gyártói karbantartási utasításokban meghatározott karbantartási ciklusok közötti időtartamban és normál üzemi körülmények között a tömörség alapkövetelmény.

Az elárasztási zóna kiterjedése

A gépészeti berendezéseket magában foglaló zárt – de természetes szellőzéssel rendelkező – légtér teljes térfogata az elárasztási zóna.

A megfelelő – „közepes” – szellőzés mellett a zárt teret 2-es zónába kell sorolni.

A szellőzőnyílások környezetében robbanásveszélyes zóna nem értelmezhető.

Csak gázkiáramlással járó üzemzavar vagy karbantartás esetében értelmezhető a fennmaradási idő.

Az állomások szabadtéri környezetének besorolása

Normál üzemben a nyílt térben lévő szerelvények és kötéseik gáztömörek, ezért a körülöttük lévő térben robbanóképes gázközeg várhatóan nem fordulhat elő.

A körülöttük levő térség nem robbanásveszélyes térség.

Üzemzavari állapotnak (nem normál üzemi körülménynek) kell tekinteni a lefúvató működését.

Szabadtéri kibocsátó forrásnak kell tekinteni a nyomásszabályozó állomás lefúvató vezetékének a szabad térbe kivezetett végét.

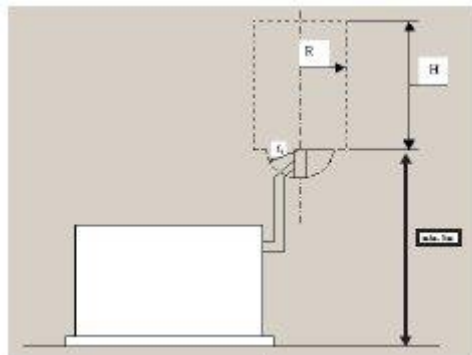
A zóna kiterjedését és méretét az **1. táblázatban** megadott kibocsátási mértékek szerint kell meghatározni. A zóna méretek értelmezése az **1. ábrán** látható.

Biztonsági lefúvató max. gázkibocsátása [kg/s]	Lefúvató cső átmérője a kilépési helynél				Henger alakú zónarész magassága: H [m]
	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	
	Henger alakú zónarész sugara: R [m] lakú zónarész sugara: R [m]				
0,005	1,8	2,2	2,5	3	7,2
0,01	1,8	2,2	2,5	3	9,1
0,02	1,8	2,1	2,5	3	11,4
0,04	2,3	2,3	2,4	3	14,4
0,08	2,8	2,8	2,8	2,9	18,1
Kibocsátási pont alatti zónarész sugara: r1 [m]	1	1,2	1,4	1,6	

1. táblázat: A lefúvató vezeték körüli robbanásveszélyes zóna méretei

Gyakran ismételt kérdések

Robbanásveszélyes térések villámvédelme,
példa: gáz nyomásszabályozó állomás



1. ábra: A nyomásszabályozó állomás lefúvató csöve körül kialakuló robbanásveszélyes zóna méretei

Amennyiben a lefúvató kibocsátási értékei nem egyeznek meg a táblázat gázkibocsátási értékeivel, úgy a hozzá legközelebb eső eggyel nagyobb gázkibocsátási értéket és az ehhez tartozó zónaméreteket kell alkalmazni.

A lefúvatón kibocsátott gáz tömegáram és a lefúvató cső méretének függvényében a robbanásveszélyes zóna méretei az **1. táblázat**ban láthatók.

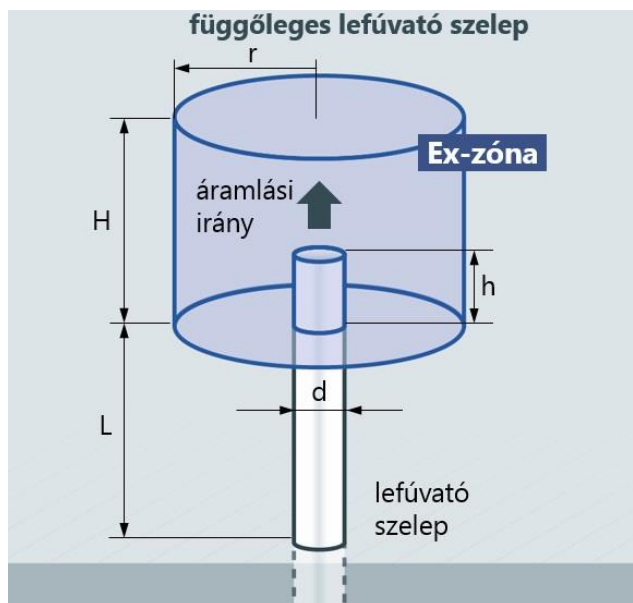
A zónaméreték és a lefúvatás jellege akkor megfelelő, ha a lefúvató vezeték végén nincs olyan szerelvény elhelyezve, amely a függőlegesen felfelé irányuló kiáramlást akadályozná. A kiáramlási pont magassága a környező térszinttől legalább 3 m magasan legyen. A lefúvató vezeték végződésének kialakítása a **2. ábra** szerinti legyen.



2. ábra: A lefúvató vezeték végződésének alakja

Gyakran ismételt kérdések

Robbanásveszélyes térségek villámvédelme,
példa: gáz nyomásszabályozó állomás



3. ábra: Lefúvató szelep és az Ex-zóna paramétereit általánosságban nem nyomásszabályozó állomás esetén

A GMBSZ szerint a villám- és érintésvédelemre vonatkozóan az alábbi követelményeket kell betartani.

A kiviteli tervdokumentációban külön tervfejezetben kell meghatározni az alábbiakat:

- a villámvédelem megoldását [Országos Tűzvédelmi Szabályzat; MSZ EN 62305 Épületek villámvédelme], amelyet csak arra jogosultsággal rendelkező tervező tervezhet,
- az érintésvédelem megoldását [MSZ 2364 Épületek villamos berendezéseinek létesítése, megj: ma már az MSZ HD 60364 szabványsorozat van érvényben] kábelek és villamos vezetékek túlfeszültség elleni védelmét,
- elektronikus készülékek esetében a túlfeszültség elleni finomvédelmi egységekkel történő kiegészítést,
- a villamosan vezető részegységek villamos összekötését és a földelő vezetékhez történő csatlakoztatását,
- a villamos energiaforrás földelése, a műszerek földelése és a katódos védelem rendszere közötti kölcsönhatás kizárását.

Gyakran ismételt kérdések

Robbanásveszélyes térségek villámvédelme,
példa: gáz nyomásszabályozó állomás



Robbanásveszélyes térségek

A fentiek alapján tehát a gáz nyomásszabályozó, ill. gázfogadó állomások belsejében Zóna 2 robbanásveszélyes tér kialakulásával kell számolni, ami csak nagyon ritkán és rövid ideig alakulhat ki. A szellőzőnyílások környezetében robbanásveszélyes zóna nem értelmezhető, ami azt jelenti, hogy a gázfogadó berendezés lemezburkolatának külső oldalán, annak közvetlen közelében Ex-es zóna nincs.

A gáz nyomásszabályozó, ill. gázfogadó állomás külső terében egyedül a lefúvató vezeték kibocsátó nyílása felett kell Zóna 2 robbanásveszélyes tér kialakulásával számolni. A lefúvató vezeték kibocsátó nyílása felett az 1. táblázatnak megfelelően, a robbanásveszélyes zóna besorolási tervben rögzített nagyságú és az 1. ábrán bemutatott henger alakú Zóna 2 térség definiálható. A Zóna 2 hengerének sugara 1,8 és 3 m között változhat, míg a henger magassága akár 18 m is lehet. Mivel a kiáramlási pont magasságának a környező térszinttől legalább 3 m magasnak kell lennie, ezért a Zóna 2 henger legfelső pontja akár 21 m-en is lehet. A kérdés az, hogy ezt a teljes Zóna 2 robbanásveszélyes térséget felfogókkal teljes egészében védett térbe kell-e helyezni?

Villámvédelmi követelmények

A jól bevált magyar gyakorlat az, hogy az Ex-zóna 2-t is védett térbe helyezzük. Azonban ez az eljárás szigorú és költséges műszaki megoldást jelent, amely ráadásul indokolatlan is.

Mivel a gázfogadó állomás belső tere Zóna 2-be sorolandó, ezért a robbanásveszélyes tér nagy kiterjedésű jelenléte miatt az OTSZ minimum követelménye szerint legalább LPS II fokozatú villámvédelmet kell létesíteni. Azonban, ha a villámvédelmi kockázatelemzés ennél szigorúbb követelményeket hoz ki, akkor ezt kell figyelembe venni a villámvédelem kialakításánál.

Most vizsgáljuk meg, hogy norma szerinti villámvédelem esetén milyen követelményeknek kell megfelelnie a villámvédelmi rendszernek.

Az MSZ EN 62305-3:2011 szabvány „D” melléklete foglalkozik robbanásveszélyes építményekkel. A gáz-nyomásszabályozó, ill. gázfogadó állomásra az alábbi követelményt kell betartani. Mivel az MSZ EN 62305-3:2011 szabvány jelenleg csak angol nyelven elérhető, ezért megadjuk a szabvány általános követelményekre vonatkozó eredeti angol szövegét és a magyar fordítást is:

„All parts of the external LPS (air-termination and down-conductors) shall be at least 1 m away from a hazardous area, where possible. Where this is not possible, conductors passing within a hazardous zone should preferably be continuous or connections shall be made in accordance with 5.5.3. Accidental loosening of connections in hazardous areas shall be prevented.”

Lehetőség szerint a külső villámvédelmi rendszer minden része (felfogók és levezetők) legalább 1 m-re legyen a robbanásveszélyes zónától. Ahol ez nem lehetséges, a robbanásveszélyes térségen keresztül haladó vezetők legyenek folytonosak és a kötések legyenek az 5.5.3 szakasz szerint kialakítva. Az összekötések véletlen meglazulását robbanásveszélyes térben meg kell akadályozni.

Az 5.5.3 szakasz összekötésekre vonatkozó szabályai az alábbiakat tartalmazza.

Gyakran ismételt kérdések

Robbanásveszélyes térségek villámvédelme,
példa: gáz nyomásszabályozó állomás



A vezetők mentén a lehető legkevesebb csatlakozás legyen. A csatlakozásoknak megbízhatónak kell lenniük, mint pl. keményforrasztás, hegesztés, szorítás, sajtolás, korcolás, csavarozás vagy szegecselés. Az összekötéseknek ki kell elégíteniük az MSZ EN 62561-1 szabvány előírásait.

Vagyis ez azt jelenti, hogy villám-bechapási pont nem megengedett robbanásveszélyes zónában, és a robbanásveszélyes zónától a bechapási pontnak legalább 1 m-re kell lennie. Azonban a villámvédelmi szabvány nem említi, hogy a gördülőgömbös szerkesztéssel megrajzolt gördülőgömb sugár nem metszhet bele a robbanásveszélyes zónába. Ebben az esetben két fontos feltételt kell figyelembe vennünk. Egyrészt a bechapási pontnak a robbanásveszélyes zónától legalább 1 m-re kell lennie, másrészt a villámcsatorna nem haladhat keresztül a robbanásveszélyes zónán. Ez abból a fizikai feltételezésből indul ki, hogy az MSZ EN 1127-1:2012 szerint villámvédelmi szempontból gyújtóforrásként többek között a villámcsatorna, a villám-bechapási pont, a levezető melegedése és az s távolság be nem tartása miatt kialakuló szikraképződés tekinthető.

Ezen megfontolás alapján, ha a villámcsatorna nem halad keresztül robbanásveszélyes zónán, és a külső villámvédelem elemeire (felfogó, levezető, földelés) be vannak tartva a robbanásveszélyes létesítésre vonatkozó szabályok, akkor robbanás nem fog kialakulni.

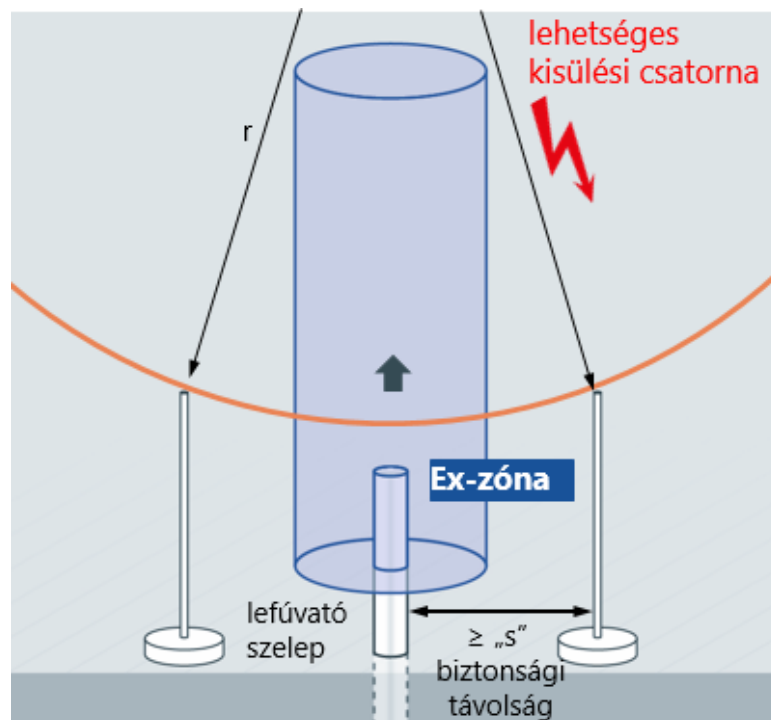
Megjegyzendő, hogy a lefúvató vezeték felett kialakuló robbanásveszélyes tér Zóna 2 besorolású, azaz robbanásveszélyes térség csak nagyon ritkán és rövid ideig alakulhat ki. Ez azt jelenti, hogy a Zóna 2-ben csak ritkán és előre nem látható üzemi állapotokban (üzemzavarok, karbantartási munkák) kell robbanásveszélyes térséggel számolni. Mivel a villámcsapás maga is – bizonyos eseteket leszámítva – csak ritkán fordul elő, annak a valószínűsége, hogy az Ex 2 zóna és villámcsapás egyidejűleg alakul ki, rendkívül kicsi. Ennek alapján a német üzembiztonsági szabályzat (Technische Regeln für Betriebssicherheit, TRBS 2152 Teil 3), a német vegyészeti műszaki bizottság dokumentációja (BGR 104), ill. a DIN EN 62305-3:2012 német szabvány 2. nemzeti mellékletének 5.3. pontja és az MSZ EN 1127-1:2012 is megengedik villám-bechapási talppont kialakulását 2-es Ex-zónában. AZ MSZ EN 1127-1:2012 szerint, ha szükséges egyéb szervezeti óvintézkedéseket lehet tenni (pl. a karbantartás ideje alatt).

Szerkesztési példák a védett terek meghatározására

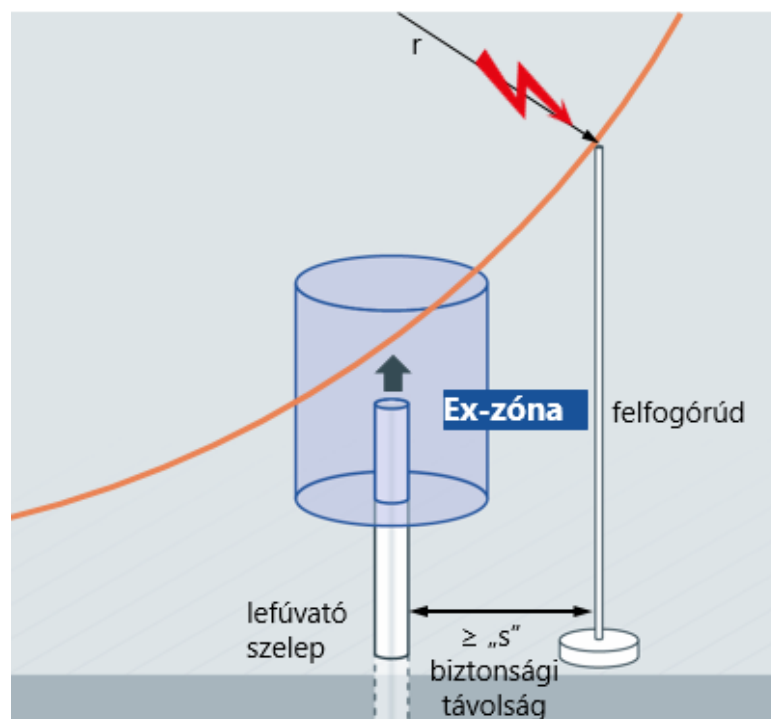
A továbbiakban szeretnénk bemutatni néhány olyan szerkesztést, ahol a felfogórendszer megfelelő kialakításával Ex zóna 2-n nem halad keresztül villámcsatorna, és így a robbanásvédelem biztonságosan megvalósul. A robbanásveszélyes zóna ezekben az esetekben nincs teljes egészében védett térben. A védelem megvalósítható két vagy akár egy felfogórúddal is (4. és 5. ábra).

Gyakran ismételt kérdések

Robbanásveszélyes térségek villámvédelme,
példa: gáz nyomásszabályozó állomás



4. ábra: Lefúvató vezeték és a felette kialakuló robbanásveszélyes tér villámvédelmének kialakítása két felfogórúddal



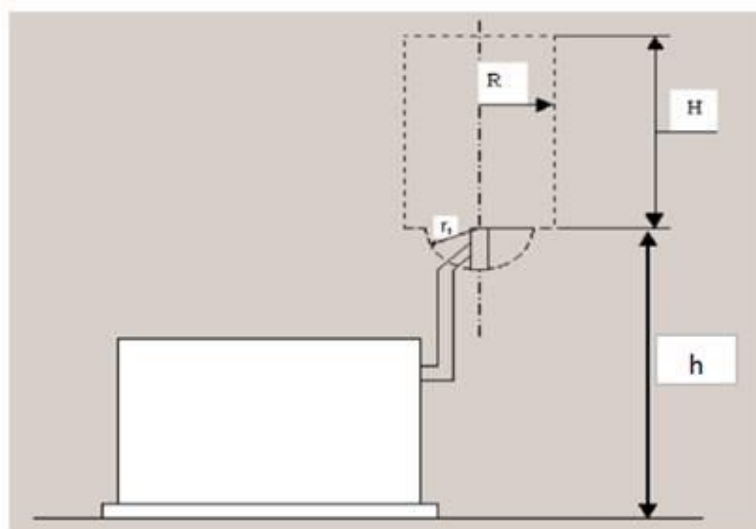
5. ábra: Lefúvató vezeték és a felette kialakuló robbanásveszélyes tér villámvédelmének kialakítása egy felfogórúddal

Gyakran ismételt kérdések

Robbanásveszélyes térségek villámvédelme,
példa: gáz nyomásszabályozó állomás



3D-s módszerrel kiszerezettük a védett teret egy gázfogadó állomásnál, miután a technológustól megkaptuk a Zóna 2 robbanásveszélyes tér kiterjedését.



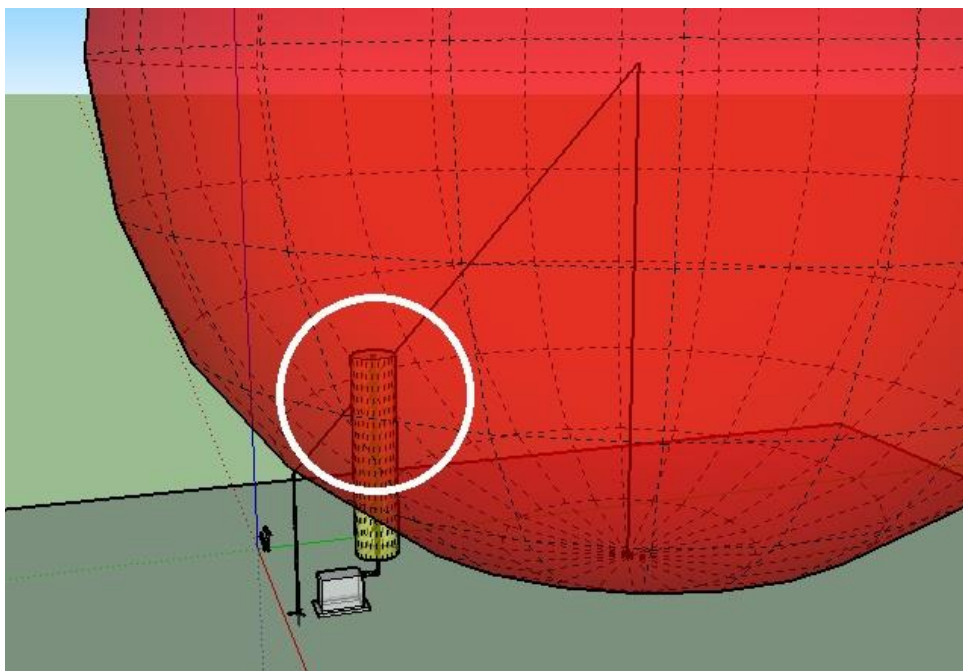
R =	1,8	m
H =	11,4	m
r ₁ =	1	m
h =	3	m

6. ábra: Példa egy kis gáz nyomásszabályozó állomás méreteire

Első lépésként felvettünk egy 8 m magasságú földbe csavarható (talajcsavaros) felfogóoszlopot több mint 1 m-es távolságra a robbanásveszélyes zónától (nyomásszabályzó állomás lefúvató szeleppel ellentétes oldalán). Az Ex-es zóna kiterjedését sárga színű hengerrel jelöltük. 30 m sugarú gördülőgömbbel (LPS II) méreteztük a felfogóoszlop által kialakított védett teret. A 8 m magas felfogóoszlop nem megfelelő, mivel a villámcsatorna keresztülhalad a zónán (lásd a **7. ábrán** a fehér körrel bejelölt részt).

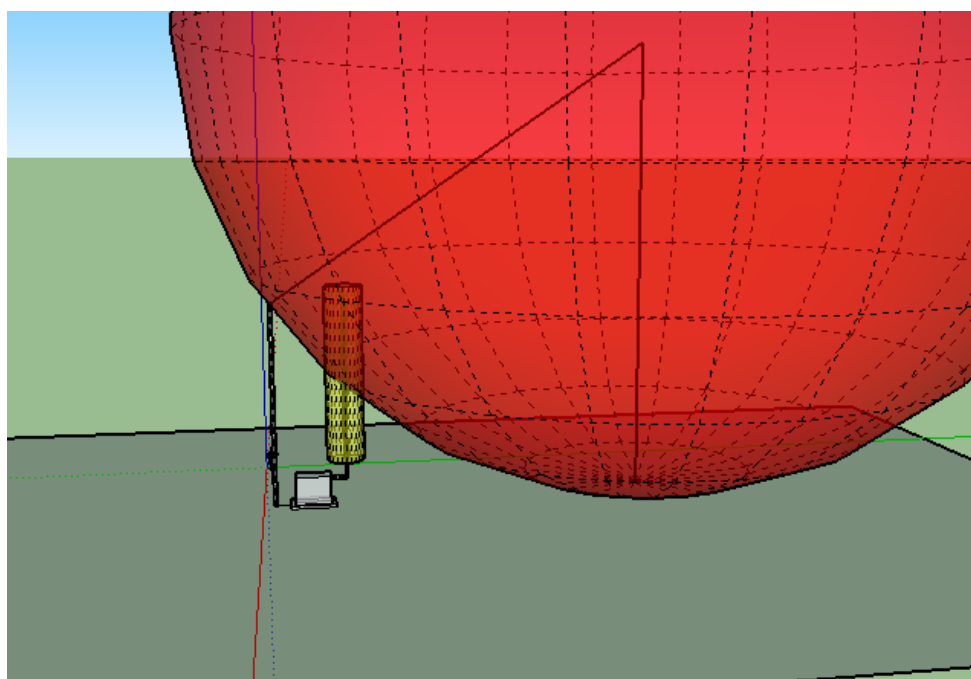
Gyakran ismételt kérdések

Robbanásveszélyes térségek villámvédelme,
példa: gáz nyomásszabályozó állomás



7. ábra: Robbanásveszélyes tér villámvédelmének kialakítása egy 8 m magas felfogóoszloppal 3D-ben

A második esetben már 13,35 m magas felfogóoszlopot helyeztünk el. Ezzel a megoldással már nem halad keresztül a villámcsatorna az Ex-zónán, tehát a felfogóoszlop magassága megfelelő.



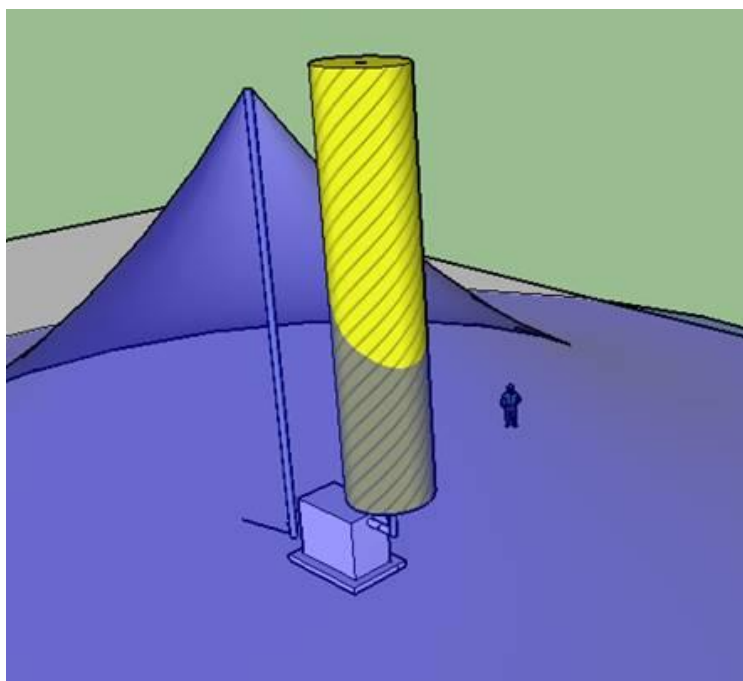
8. ábra: Robbanásveszélyes tér villámvédelmének kialakítása egy 13,35 m magas felfogóoszloppal 3D-ben

Gyakran ismételt kérdések

Robbanásveszélyes térségek villámvédelme,
példa: gáz nyomákszabályozó állomás



A robbanásveszélyes-zóna teljes terjedelmét nem helyezi védett térbe a felfogóoszlop. A sárga színű henger egy része kilóg a felfogóoszlop által kialakított kék színű védett térből, de ez nem jelent robbanásveszélyt, hiszen a robbanásveszélyes zónán nem halad keresztül villámcsatorna és a robbanásveszélyes zónában illetve attól 1 m-en belül nem alakulhat ki becsapási talppont.

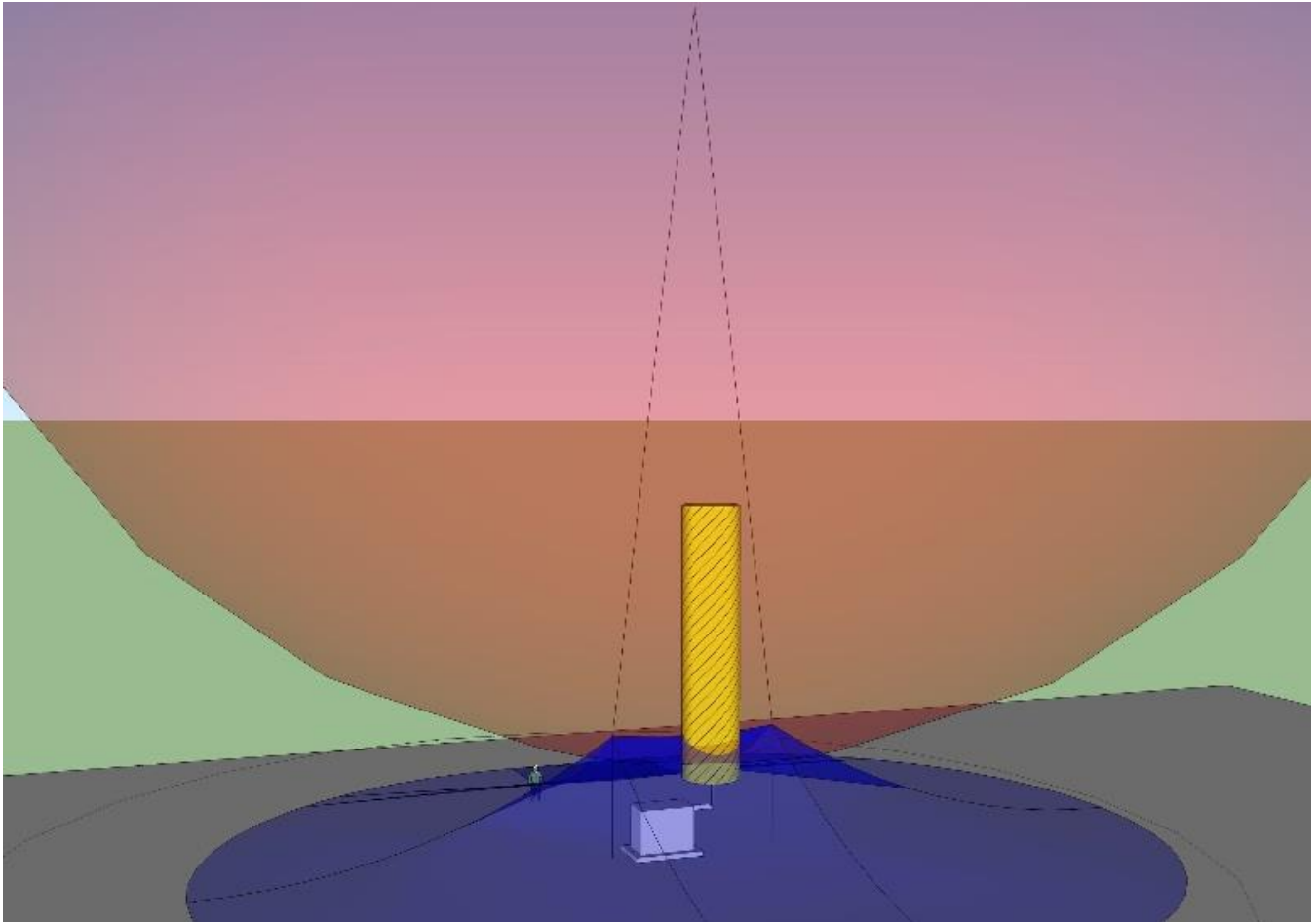


9. ábra: A 13,35 m magas felfogóoszlop által kialakított védett tér (kék színű „lepel”) bemutatása

Az ilyen magasságú felfogóoszlop egy kb. 2 m magas konténerhez és 3 m-es magasságban lévő lefúvató szelephez esztétikai és gazdasági szempontok miatt is kerülendő, ezért tovább vizsgáldtunk. Végül két darab 5 m magas felfogórudakat helyeztünk el a gázfogadó állomás mindkét oldalán úgy, hogy a zónához vízszintesen ne legyen közelebb a felfogórúd 1 m-nél. Az **10. ábrán** látható, hogy a két felfogórúd felső csúcsára ráillesztett gördülőgömb középpontjából (orientációs pont) húzott vonal (orientációs szakasz) nem halad keresztül a Zóna 2-n.

Gyakran ismételt kérdések

Robbanásveszélyes térségek villámvédelme,
példa: gáz nyomásszabályozó állomás

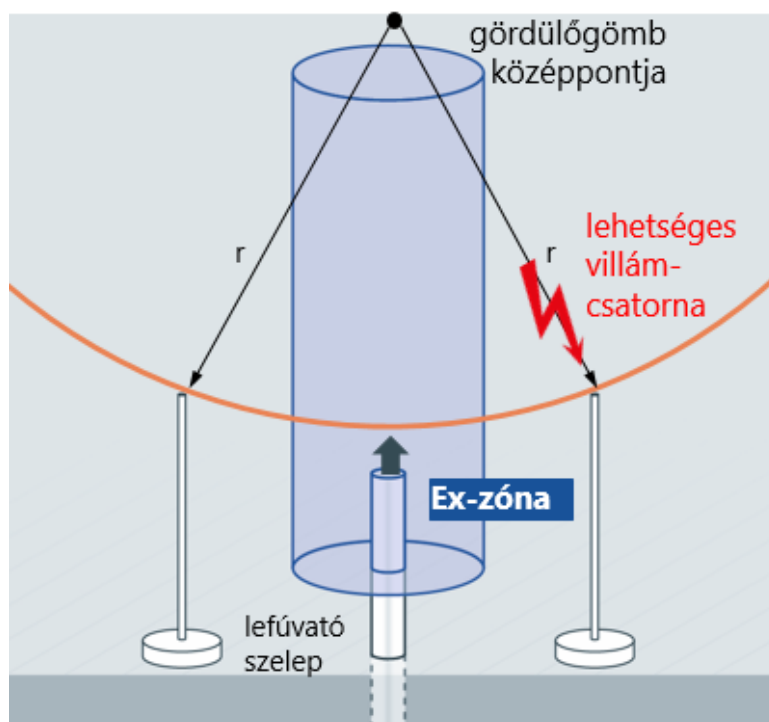


10. ábra: A két felfogórúdra illesztett gördülőgömb sugara nem halad keresztül a lefúvató szelep feletti Zóna 2 térrészen

Látható, hogy a Zóna 2 teljes terjedelmét nem helyezi védett térbe a két felfogóoszlop. A felfogórúd hosszának meghatározásánál javasolt azt az eljárást követni, hogy a felfogórúd felső csúcsa a lefúvató szelep nyílása felett legalább 2–3 méterrel legyen, úgy, hogy a gördülő gömb középpontjából a felfogócsúcsba húzott sugár (a villámcsatorna) ne haladjon keresztül a robbanásveszélyes zónán. Ezzel eleget tudunk tenni annak a megfontolásnak, hogy a gördülőgömb kontúrja ne kerüljön kb. 2-3 m-nél közelebb a lefúvató szelep felső nyílásához. Amennyiben a lehetséges villámcsatorna keresztülhalad a robbanásveszélyes zónán, akkor a villámvédelem kialakítása nem megfelelő és hosszabb felfogórúdkat kell alkalmazni (11. ábra).

Gyakran ismételt kérdések

Robbanásveszélyes térségek villámvédelme,
példa: gáz nyomásszabályozó állomás



11. ábra: Lefúvató vezeték és a felette kialakuló robbanásveszélyes tér villámvédelmének kialakítása két felfogórúddal. A lehetséges villámcsatorna keresztülhalad a robbanásveszélyes zónán. Így ez a megoldás robbanásvédelem szempontjából nem megfelelő.

Összefoglalás

A válaszban bemutattuk, hogy megfelelően választott szerkesztési módszerrel elkerülhető, hogy a GMBSZ alapján definiált, a lefúvató szelep felett kialakuló robbanásveszélyes tér egyes esetekben igen nagy magassága miatt irreálisan magas felfogórudakat kelljen tervezni.

A dokumentáció készítésének időpontja: 2016.04.