



**A ROBBANÁSVESZÉLYES TÉRSÉGEK ZÓNABESOROLÁSÁRÓL,  
AHOL  
A VESZÉLYT AZ ÉGHETŐ GŐZÖK GÁZOK JELENLÉTE OKOZZA**

**A villamos veszélyesség fokozatainak elemzése a hatályos jogszabályok és szabványok összevetésével.**

**Bónusz János**  
tűzoltómérnök

2006



## Tartalomjegyzék

BEVEZETÉS	4
A zónabesorolás elemzése az előírások alapján	7
Robbanás biztos villamos gyártmányok tanúsítása az európai szabványokat bevezető magyar nemzeti szabványok alapján	20
Gyártmányszabványok	21
Rendeleti háttér	22
A szabványok státusa	23
A robbanásveszélyes térségek besorolása című szabvány elemzése	25
Kibocsátó forrás, térségi besorolási feladatok	26
Kibocsátó források	27
A zóna típusa	28
A gáz vagy gőz kibocsátási mértéke	28
A kibocsátó forrás geometriája	28
A kibocsátás sebessége	28
Koncentráció	28
Az éghető folyadék illékonysága	28
Folyadék hőmérséklet	29
Alsó robbanási határ (ARH)	29
Szellőzés	29
Szemléltető példák	29
A zóna kiterjedése	30
Szellőzés	31
A szellőzés fő típusai	31
A szellőzés fokozata	31
A szellőzés üzembiztonsága	31
Dokumentáció	31
Természetes szellőzés	32
Mesterséges szellőzés	32
A szellőzés fokozata	33
A szellőzés fokozatának elemzése és a hatása a robbanásveszélyes térségre	34
A szellőzés üzembiztonsága	35
Természetes szellőzés	35
Mesterséges szellőzés	36
Zárt térség	37
Szabadtér	37
A fennmaradási idő (t) megbecslése	38
A szellőzés hatása a zóna típusára	39
Számítási példák a szellőzés fokozatának meghatározására	40
Robbanásveszélyes térség besorolásának vázlatos folyamata	50
Robbanásveszélyes térség besorolásának adatlapja	51
IRODALOMJEGYZÉK	53

## BEVEZETÉS

Az osztályba sorolás mindig komoly fejtörést okoz az ezzel foglalkozó szakembernek, ezen belül a terek veszélyességének meghatározása is komoly körültekintést igényel.

Az Országos Tűzvédelmi Szabályzat a létesítmények, építmények létesítésére valamint a létesítmények, építmények, gépek, berendezések, eszközök és az anyagok használatára, technológiák alkalmazására vonatkozó tűzvédelmi rendelkezéseket állapítja meg.

**A tűzvédelmi rendelkezések megállapítása és alkalmazása céljából az anyagokat, a technológiát, a tevékenységet, továbbá a veszélyességi övezeteket, a helyiségeket, a szabadtereket, a tűzszakaszokat, az épületeket, a műtárgyakat, az építményeket és a létesítményeket tűzveszélyességi osztályba kell sorolni.**

A tűzveszélyességi osztályba sorolásnál a Szabályzat alapulvételével a tevékenység során előállított, feldolgozott, használt, szállított vagy tárolt anyagok fizikai és kémiai tulajdonságait, a technológiák tűzveszélyességének jellemzőit, illetőleg a rendeltetés szerinti tevékenységet, valamint a kapcsolódó nemzeti szabványokban foglalt előírásokat kell figyelembe venni.

A Szabályzat alkalmazása szempontjából:

**„ robbanásveszélyes állapot: az "A" vagy "B" tűzveszélyességi osztályba tartozó anyag olyan mennyiségben való jelenléte, valamint előfordulási módja, állapota, mely esetén az égés, robbanás feltételei közül legalább még az oxigénkoncentráció vagy a gyújtási energiai adott;**

**veszélyességi övezet: a helyiségben vagy a szabadtéren lévő anyagnak, gépnek, berendezésnek tűzvédelmi szempontból önállóan értékelendő környezete, térrésze. ”**(ma az övezet kifejezés helyett a zóna elnevezést kell használni)

**A zóna kiterjedését:**

- **éghető gáz<sup>1</sup>, gőz<sup>2</sup>, köd<sup>3</sup> és por<sup>4</sup> esetén nemzeti szabvány szerint,**
- **minden más esetben - a robbanóanyag, robbantószer kivételével - az anyag, gép, berendezés és a kapcsolódó technológiai terület alapján kell megállapítani;**

*zárt rendszer:* amelyben a veszélyes anyag közvetlen környezetétől elhatárolva van jelen úgy, hogy üzemszerű körülmények között hatásai nem veszélyeztetik környezetét.

*Üzemszerű körülmények között a zárt rendszerek a környezetet nem veszélyeztetik.*

*hatékony szellőztetés:* ahol az adott térben a szellőzés biztosítja, hogy az éghető gázok, gőzök, porok koncentrációja ne érje el az alsó robbanási határérték 20%-át.

*Hatékony szellőzés esetén – normál üzemben - nincs robbanásveszély*

---

<sup>1</sup> MSZ-EN 60079- 10 előírásai szerint

<sup>2</sup> MSZ-EN 60079- 10 előírásai szerint

<sup>3</sup> nincs rá előírás így a veszélyhelyzetet egyedi elemzés után lehet megállapítani

<sup>4</sup> MSZ- EN 1127 előírásai szerint

**Fokozottan tűz-és robbanásveszélyes** jelzése: "A" tűzveszélyességi osztályba tartozik: **az a veszélyességi zóna, helyiség, szabadter, ahol az A tűzveszélyességi osztályba tartozó anyagot előállítják, feldolgozzák, használják, tárolják vagy forgalomba hozzák, és e tevékenység közben az anyagok robbanásveszélyes állapotban fordulnak elő;**

*Robbanásveszélyes anyaggal történő tevékenységet csak úgy szabad engedélyezni, ha normál üzemben nincs veszélyes mértékű és veszélyes töménységű anyag kiáramlás. Az ilyen tevékenység az általános érvényű előírásokkal –jogszabályokkal és szabványokkal - rendezett. Az ilyen helyiségeket és szabadtereket nem szabad „A” fokozottan tűz és robbanásveszélyes tűzveszélyességi osztályba sorolni.*

*A tevékenység során robbanásveszélyes állapot nem tűrhető el, ha ilyen tapasztalnánk, az ellen – akár hatósági eszközökkel is - fel kell lépni, a tevékenységet korlátozni kell vagy le kell állítani.*

*Baleset katasztrófa esetén ugyancsak be kell avatkozni de a tűzvédelmi osztályba sorolással nem kell foglalkozni. Ilyen események alkalmával az előzőekben említett általános érvényű előírások nem adnak kellő biztonságot, de különböző tervek és intézkedések előre elkészítendő, természetesen más előírások alapján.*

Ha az előírásokat megtartjuk, akkor A tűzveszélyességi osztályú helyiség vagy szabadter az OTSZ szerint lehet:

a 100 m<sup>3</sup>/h-nál nagyobb összesített névleges teljesítményű, lemezhasas gázmérő helyisége; az a helyiség, amelyben nyitott akkumulátorokat helyeztek el vagy töltenek, és nincs hatékony szellőztetése.

*Hatékony szellőztetés nélküli akkumulátorokat nem szabad telepíteni. Szabadterre telepített akkumulátoroknál az MSZ-EN 60079-10 előírásai szerint - a szellőztetés hatékony- legalább 100 szoros.*

**Tűz- és robbanásveszélyes** jelzése: "B" tűzveszélyességi osztályba tartozik:

- az a veszélyességi zóna, helyiség, szabadter, ahol a B tűzveszélyességi osztályba tartozó anyagot előállítják, feldolgozzák, használják, tárolják, vagy forgalomba hozzák, és e tevékenység közben ezek az anyagok robbanásveszélyes állapotban fordulnak elő;
- a port vagy kisméretű anyagrészeket elszívó, leválasztó rendszer, porkamra, ha benne az elszívott anyag a levegővel robbanásveszélyes keveréket képez.

*A csővezeték rendszer belseje – normál üzemben - robbanásveszélyes lehet, de erre a rendszert és a védelmet méretezni kell. A porkamra normál üzemben nem robbanásveszélyes.*

Jogszabályban, nemzeti szabványban meghatározott esetben a zóna, helyiség, tűzveszélyességi osztályba sorolása az OTSZ-ben leírtaktól eltérően is történhet.

*Nagyon ritka az amikor jogszabályban rögzítik a besorolást a 2/2002 (I.23) BM számú rendelet tartalmaz ilyen előírást.*

*A benzinkút előírásai szerint a besorolás: „, C”*

A veszélyességi zóna, helyiség, szabadter - ha ott az anyagot, zárt rendszerben dolgozzák fel, tárolják, vagy szállítják - az illetékes jegyző, fővárosban a főjegyző engedélye esetén veszélytelenebb tűzveszélyességi osztályba sorolható.

A tűzveszélyességi osztályba sorolásnál az alapterületeket az "A" osztályból az "E" osztály felé haladva kell összesíteni, és azt a tűzveszélyességi osztályt kell választani, amelyiknél az összesített alapterületek meghaladják a 40%-ot.

A helyiség, illetve a szabadter abba a tűzveszélyességi osztályba tartozik, amelyben a hozzá tartozó veszélyességi zónák a összesített alapterületei a helyiség, illetve a szabadter alapterületének 40%-át meghaladja.

A tűzszakasz, szabadter abba a tűzveszélyességi osztályba tartozik, amelyben a hozzá tartozó helyiségek, szabadterek tűzveszélyességi osztályonként az összesített alapterületei a tűzszakasz alapterületének 40%-át meghaladja.

A több tűzszakaszból álló építmény, szabadter abba a tűzveszélyességi osztályba tartozik, amelyben a hozzá tartozó tűzszakaszok osztályonkénti az összesített alapterületei az építmény, szabadter alapterületének a 40%-át meghaladja.

A létesítmény abba a tűzveszélyességi osztályba tartozik, amelyben a hozzá tartozó építmények, szabadterek osztályonként összesített alapterületei a létesítmény alapterületének 40%-át meghaladja.

### **Szellőztetés**

Az "A" és "B" tűzveszélyességi osztályba tartozó helyiségben és veszélyességi zónában a szellőzés lehetőségét biztosítani kell.

Mesterséges szellőzés esetén olyan szellőztető berendezést kell használni, hogy annak bekapcsolásakor, illetőleg üzemeltetés közben gyújtószikra ne keletkezzen, és a berendezésen keresztül külső gyújtóforrás gyújtási veszélyt ne jelentsen.

Az "A" és "B" tűzveszélyességi osztályba tartozó veszélyességi zónában, helyiségben tevékenység csak hatékony szellőztetés mellett végezhető.

Jogszabályban, nemzeti szabványban vagy a tűzvédelmi hatóság által megállapított esetekben olyan automatikus észlelő- és jelzőberendezést kell alkalmazni, amely az alsó éghetőségi határkoncentráció 20%-ának elérésekor jelzést ad, továbbá az alsó éghetőségi határkoncentráció 40%-ának elérésekor a szükséges beavatkozásokat (vész szellőzés indítása, technológia leállítása) elvégzi.

Az "A" és "B" tűzveszélyességi osztályba tartozó helyiségben vagy annak veszélyességi zónájában recirkulációs szellőztetés nem alkalmazható.

***Fokozottan tűz-és robbanásveszélyes tűzveszélyességi osztályba tartozik:***

***az a veszélyességi zóna, helyiség, szabadter, ahol e tevékenység közben az anyagok robbanásveszélyes állapotban fordulnak elő.***

*Robbanásveszélyes anyaggal történő tevékenységet csak úgy szabad engedélyezni, ha normál üzemben nincs veszélyes mértékű és veszélyes töménységű anyag kiáramlás. Az ilyen tevékenység az általános érvényű előírásokkal –jogszabályokkal és szabványokkal - rendezett. Az ilyen helyiségeket és szabadtereket nem szabad „A” fokozottan tűz és robbanásveszélyes tűzveszélyességi osztályba sorolni.*

*A tevékenység során robbanásveszélyes állapot nem tűrhető el, ha ilyen tapasztalnánk, az ellen – akár hatósági eszközökkel is - fel kell lépni, a tevékenységet korlátozni kell vagy le kell állítani.*

*Baleset katasztrófa esetén ugyancsak be kell avatkozni de, a tűzvédelmi osztályba sorolással nem kell foglalkozni. Ilyen események az előzőekben említett általános érvényű előírásokkal nem szabályozhatók, bár különböző tervek és intézkedések előre elkészítendőek, de más előírások alapján.*

## **A zónabesorolás elemzése az előírások alapján**

**Korábban az MSz 1600/8:1977<sup>5</sup> foglalkozott a robbanásveszélyes helyiségek és szabadterek villamos veszélyességével, ahol a következőket olvashattuk:**

**„Az A-5 és B-5 villamos besorolású helyiség, illetve szabadter a villamos berendezések szempontjából nem tekintendő sem fokozottan tűz-és robbanásveszélyes, sem tűz-és robbanásveszélyes helyiségnek, illetve szabadternek.**

**Megjegyzés: Az ilyen helyiség, illetve szabadter minden egyéb szempontból „A”, illetve „B” tűzveszélyességi osztályú helyiségnek, illetve szabadternek minősül.”**

**Tehát annak ellenére, hogy az „A” illetve „B” besorolású anyagból nem fordulnak elő robbanásveszélyes állapotú anyag, mégis „A” illetve „B” besorolásúnak kellett minősíteni a teret.**

Ez nemcsak komoly ellentmondás, hanem igen sokba kerül a gazdálkodó szervezeteknek.

Megítélésem szerint túlzás az ilyen irányú biztonsági eltolódás, és ellenkezik a veszély szituáció korrekt megítélésével.

A besorolást tovább bonyolítja, hogy az OTSz 3. § (8) bekezdésében a leírtak nem konkrétan fogalmaznak a veszélytelenebb osztályba sorolásról, mert egyedileg kell kialakítani az ezzel kapcsolatos véleményt. Így előfordulhat, hogy „A” besorolású anyaggal kapcsolatos helyiséget „C”-nek vagy „D”-nek vagy „E” –nek lehet minősíteni, ha a feltételek megvannak.

Ezt az anomáliát tőlünk nyugatabbra fekvő országokban már korábban megkísérelték a helyére tenni, és ezen gondolatok jegyében a robbanásbiztos villamos gyártmányokra vonatkozó európai szabványok honosítása 1992-ben megkezdődött.

Egyes hazai szabványok már ebben az évben átvették a nemzetközileg elfogadott fogalmakat, és a robbanásveszélyes terek besorolásával kapcsolatos alapelveket.

**Az MSz 15633-1:92<sup>6</sup> volt az első, amelyben a robbanásveszélyes teret az EN előírások alapján megfogalmazta. Ma ez a szabvány teljes terjedelmében bekerült a 2/2002 (I.23.) BM számú rendelet 4. számú melléklet IX. fejezet előírásaiba.**

---

<sup>5</sup> A ma hatályos előírások szerint 1999 óta az MSZ-EN 60079 előírásait kell alkalmazni, de ennek a létesítésre nincs visszamenő hatálya.

<sup>6</sup> Éghető folyadékok és olvadékok tároló és kiszolgáló létesítményeinek, berendezéseinek tűzvédelmi előírásai

### **A térre vonatkozóan:**

„Robbanásveszélyesnek minősül az olyan időleges vagy tartós robbanásveszélyes tér, ahol a helyi és üzemi adottságok miatt veszélyes mennyiségű, robbanásra képes gőz-levegő elegy keletkezhet, illetve ilyen környezet alakulhat ki.”

### **Időtartamra vonatkozóan:**

„Rövid ideig tartónak minősül az a kibocsátás, amely csak a kezelőszemélyzet jelentétében, vagy az üzemvitelhez tartozó tevékenységnek (pl. mintavétel, üzemszerűen oldható kötés oldása) eredményeként következik be, és ez a kibocsátás vagy önmagától megszűnik, vagy a kezelőszemélyzet - kezelési utasításban is meghatározott - azonnali beavatkozásával megszüntethető.”

Besorolás	A robbanóképes keverék jelenlétének valószínűsége/év	A veszély időtartama/év t
0	$P > 10^{-1}$	$t > 1000 \text{ h}$
1	$10^{-1} \geq P > 10^{-3}$	$1000 \text{ h} \geq t > 10 \text{ h}$
2	$10^{-3} \geq P > 10^{-5}$	$10 \text{ h} \geq t > 0,1 \text{ h}$

Ez a táblázat csak információ, az előírások között nem szerepel.

A biztonsági kérdések mértékének megállapítására a robbanásveszélyes tereket

- éghető gőzök gázok ködök jelenlétében 0-ás 1-es és 2-es zónába kell sorolni,
- éghető, lebegő porok jelenlétében 20-as 21-es 22-es zónába kell sorolni

IEC 79-10 zóna	MSZ 1600/8 villamos veszélyességi fokozat
0	A-1
1	B-1 A-2
2	A-3 B-2
20 (por)	B-3
21 (por)	B-4
22 (por)	nincs megfelelője

A később megjelenő szabványok mind visszautalnak e szabványlapon a veszélyhelyzet megítélése és besorolása, a megteendő biztonsági intézkedések tekintetében.

A 0-s és 20 zónába azok a terek tartoznak, ahol a robbanásveszély állandóan vagy hosszabb ideig fennáll.

Ilyen 0-ás zóna lehet pl.:

- a tartályok belső tere,
- a készülékek, csővezetékek belső tere.

Az 1-es és 21-es zónába azok a terek tartoznak, ahol a robbanásveszély rendszeresen kialakul.



Ilyen 1-es zóna lehet pl.:

- a 0-ás zónát körülvevő tér,
- a töltőnyílások környezete,
- a töltő-és ürítő berendezések környezete,
- üzemszerűen megbontásra kerülő szerelvények, csőcsatlakozások környező tere,
- a tömszelencék környezete (pl. szivattyúké),
- a biztonsági szelepek, szellőző-, lefúvó nyílások környezete, amelyek a lefúvást a szabadba végzik,
- a tartályok védőödrei és légzői, valamint
- a belső úszótetős tartálynak az úszó-és a merevtető közötti tere.

A 2-es és 22-es zónába azok a terek tartoznak, ahol robbanásveszély csak ritkán és akkor is rövid ideig fordul elő.

Ilyen 2-es zóna lehet, pl.

- a 0-ás vagy az 1-es zóna környezete,
- a mintavételi helyek, amelyek a szabad légtérbe nyílnak,
- a csővezetékek oldható kötéseinek környezete.

Ha nagyobb vagy kisebb személyi veszélyeztetéssel is kell számolni, akkor a tereket, környezetet a helyzetnek megfelelően kell zónákba sorolni.

- Nagyobb személyi veszélyeztetés áll fenn, ha a robbanás közvetlenül emberéletet veszélyeztet.
- Kisebb a személyi veszélyeztetés, ha a robbanásveszélyes berendezést távvezérléssel üzemeltetik.
- Műszaki intézkedésekkel (pl. mesterséges szellőzéssel), építészeti megoldásokkal, vagy a terepviszonyok kihasználásával, amelyek az éghető vagy robbanásveszélyes gőz-levegő elegy vagy por-levegő elegy kiterjedését behatárolják.

Különleges tűzvédelmi és biztonságtechnikai rendszabályok a 0-s illetve 20-as zónában

A zónában csak olyan energiaforrásokat szabad alkalmazni és olyan berendezéseket szabad beépíteni, amelyek gyújtóforrást üzemszerűen vagy ritkán fellépő üzemzavarok esetén sem képezhetnek.

Megjegyzés: A zónában csak erre minősített, az illetékes hatóságok által engedélyezett berendezések, berendezésrészek építhetők be.

Különleges tűzvédelmi és biztonságtechnikai rendszabályok az 1-es és 21-es zónában:

A zónában csak olyan energiaforrásokat szabad alkalmazni, és olyan berendezéseket vagy berendezésrészeket szabad beépíteni, amelyek üzemszerű meghibásodása esetén gyújtóforrást nem képezhetnek. A zónában az energiaforrás, berendezés robbanásveszéllyel szemben akkor tekinthető védettnek, ha normális üzemviszonyok között - és olyan üzemzavarok esetén, amelyekkel gyakran kell számolni - gyújtóképes szikra nem keletkezik és a legnagyobb üzemi vagy felületi hőmérséklete a használatos folyadékgőz gyulladási hőmérsékletének (MSz 379: 82) 80 %-át nem éri el. A zónán belül erre a feltételre nem minősített járművek csak akkor közlekedhetnek, ha az érintett területen nincs robbanásveszély.

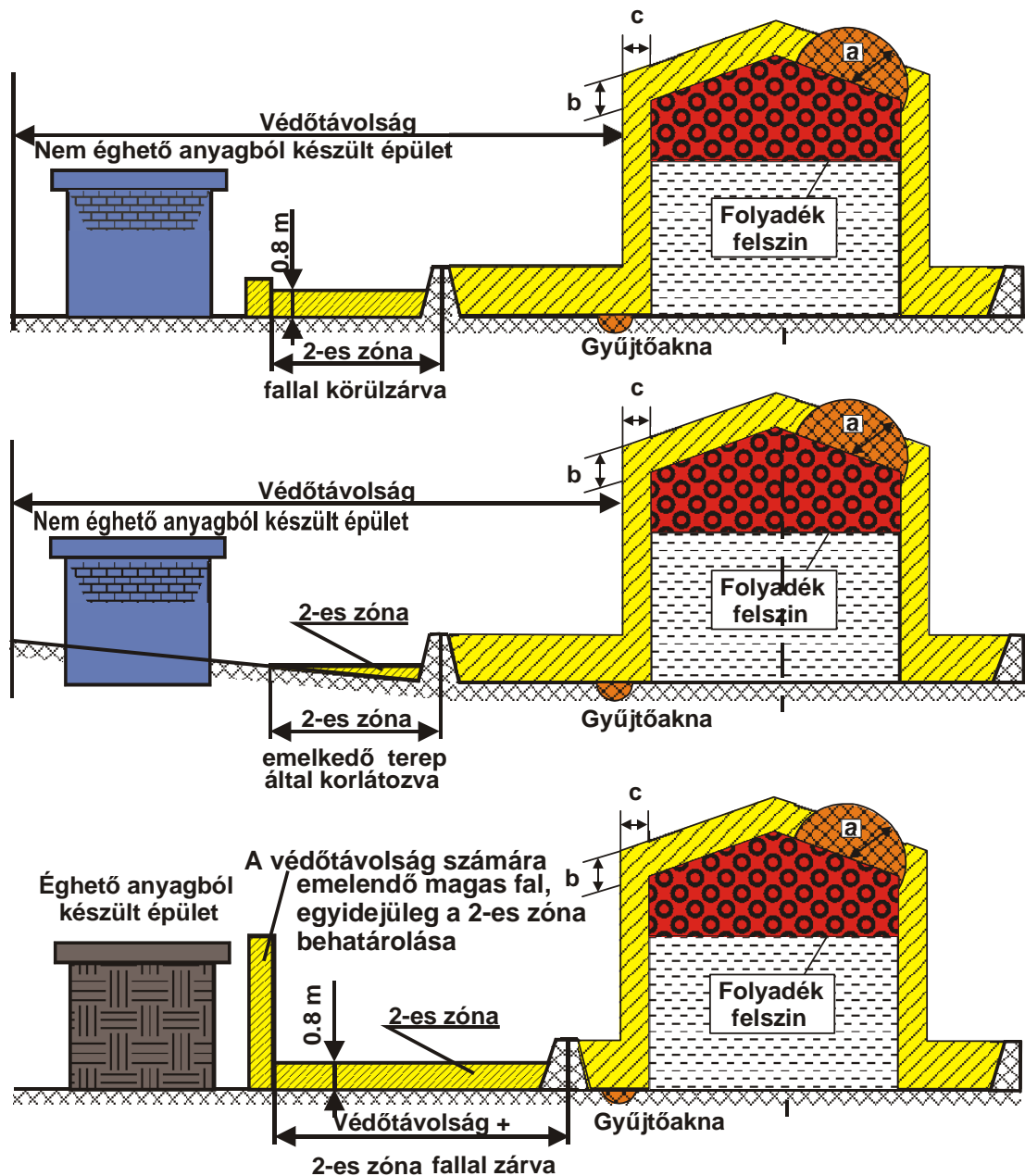
Különleges tűzvédelmi és biztonságtechnikai rendszabályok a 2-es és 22-es zónában:

A zónában csak olyan energiaforrásokat szabad alkalmazni és olyan berendezéseket vagy berendezésrészeket szabad beépíteni, amelyek üzemszerűen gyújtóforrást nem képezhetnek, azaz üzemszerűen gyújtószikrát nem adnak, és üzemiüknél nem lép fel olyan hőmérséklet, amely az alkalmazott folyadék gyulladásási hőmérsékletét eléri.

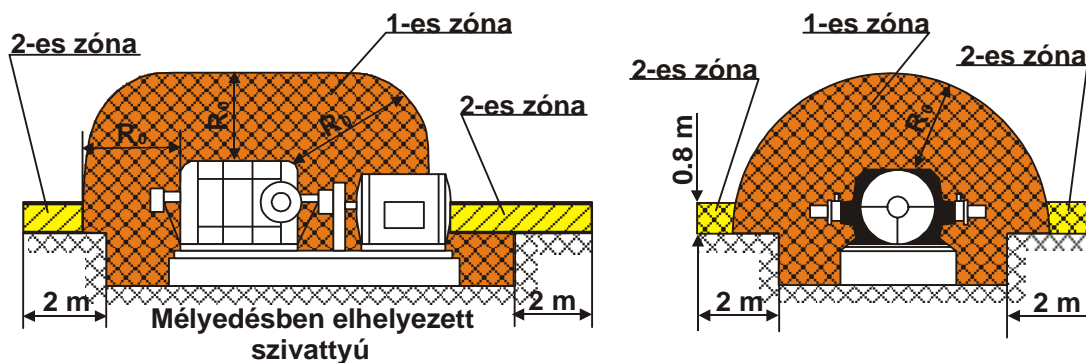
A zónában jármű csak akkor közlekedhet, ha a létesítmény területén lévő szállítótartályt, töltő-és lefejtőállomást, raktárt, valamint repülőgépeket szolgál ki, vagy erre engedélyt kap. A robbanásveszélyes terek kiterjedésének meghatározása az idézett szabványban, írásban, diagrammon rajzon megtalálható.

Alapelv: minden veszélyes tartály, csővezeték belső tere 0-s zónába tartozik.

A kiáramló gőz által elfoglalt 1-es és 2-es zóna mérete változó, függ a folyadék lobbanáspontjától, hőmérsékletétől, nyomásától, a környezettől, a kialakított gőzök terjedési lehetőségeit befolyásoló határoló szerkezettől stb.

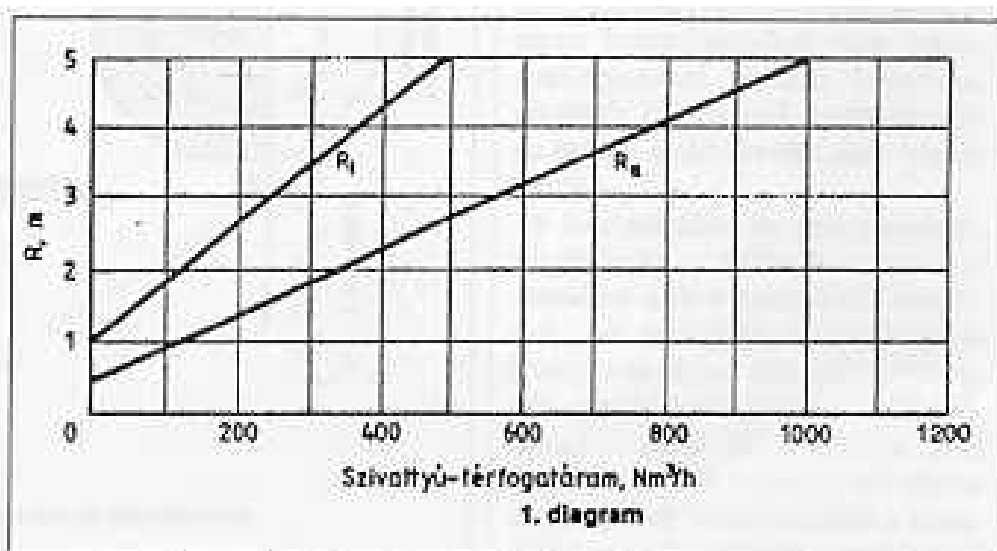


3. ábra



Térfogatáram: 350 Nm<sup>3</sup>/h  
 $R_0 = 2 \text{ m}$

4. ábra



A következő évben került kiadásra a 9910<sup>7</sup>-2:93 szabvány. Ma ez a szabvány teljes terjedelmében bekerült a 2/2002 (I.23.) BM számú rendelet 4. számú melléklet IV. fejezet előírásaiba.

Ez a robbanásveszélyes terek a tartályok körül kialakítandó 1-es, 2-es zónák határait írásos anyag táblázat és rajz segíti.

1-es zónába tartozó robbanásveszélyes terek a tartályok körül

A tartályok légző berendezéseinek nyílása körüli, a táblázat szerinti R sugarú hengeres tér az 1-es zónába tartozik. Ez a hengeres tér a légző berendezés nyílása felett 3 méterrel kezdődik és a tartály tetejéig, illetve a talaj szintjéig tart. Ha a légző berendezés nyílása körüli R sugarú zóna a tartály tetejének szélén túlnyúlik, akkor a tartálypalást körül legfeljebb 1,5 m széles zóna a talaj szintjéig 1-es zónának számít.

<sup>7</sup> Föld feletti álló, hengeres tartályok éghető folyadékok és olvadékok tárolására

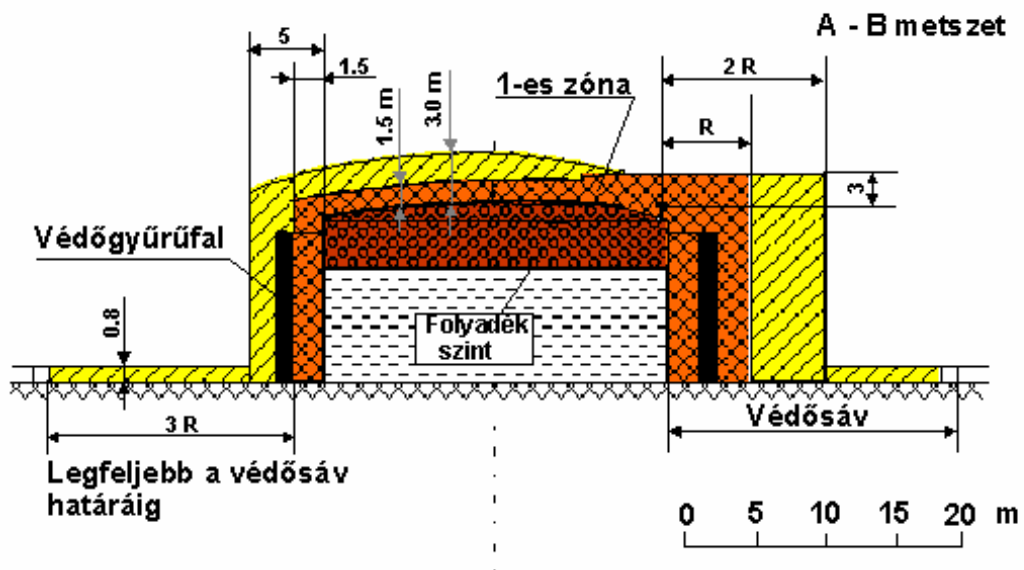
Az úszótető tartályoknál a tartálypalást körüli 1,5 m távolságban levő zóna és úszótető, valamint a tartálypalást felső széle feletti 1 m-es tér 1-es zóna. A felfogó terek belső felső szélük felett 0,8 m magasságig az 1-es zónába tartoznak.

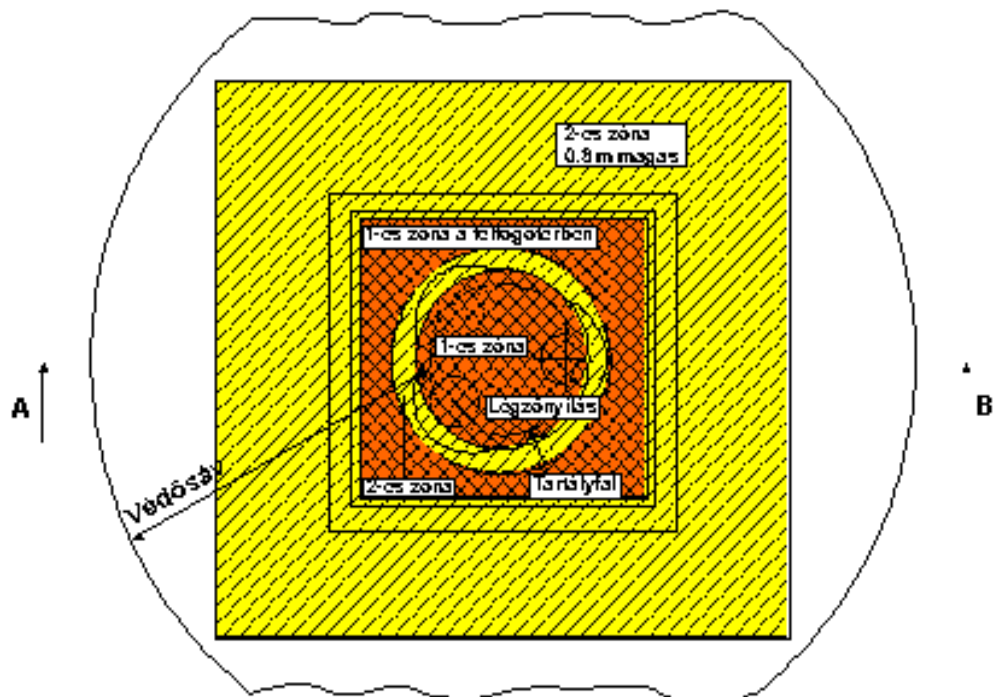
A tartályok gőzterében levő nyílások körül, amelyeket üzemszerűen nyitnak (pl. szintmérő és mintavevő nyílás), 3 m sugarú félgömb alakú tér 1-es zónába tartoznak.

A 2-es zónába tartozó robbanásveszélyes terek a tartályok körül

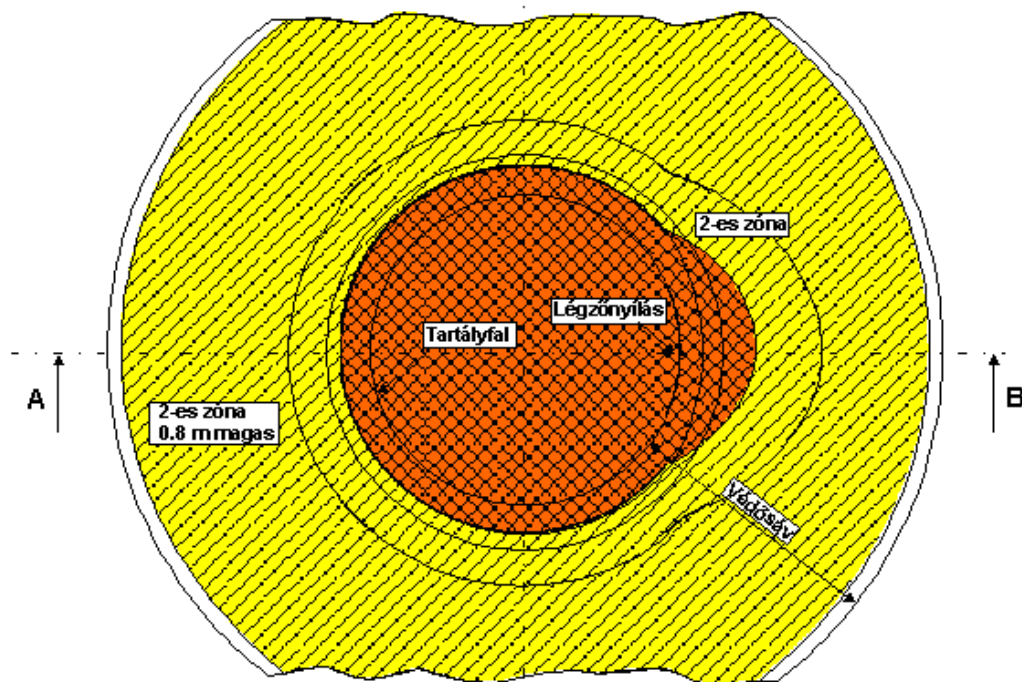
A tartályok légző berendezéseinek nyílása körüli táblázat szerinti  $2 R$  sugarú hengeres tér - 1-es zónán túl terjedő része - a 2-es zónába tartozik. Ez a hengeres tér a légző berendezés nyílása felett 3 m-rel kezdődik és a tartály tetejéig, illetve a talaj szintjéig tart.

**40 m átmérőjű és 16 m magas, védőgyűrűs tartály.**  
 Űrtartalma  $20000 \text{ m}^3$ , a tartálypalást és a védőgyűrűfal közti távolság 1,5 m.  
 Max. töltési térfogatáram  $1350 \text{ m}^3 / \text{h}$   
 $R = 8.5 \text{ m}$  Védősáv = 30 m  
 A termék lobbanáspontja  $< 0 \text{ }^\circ\text{C}$



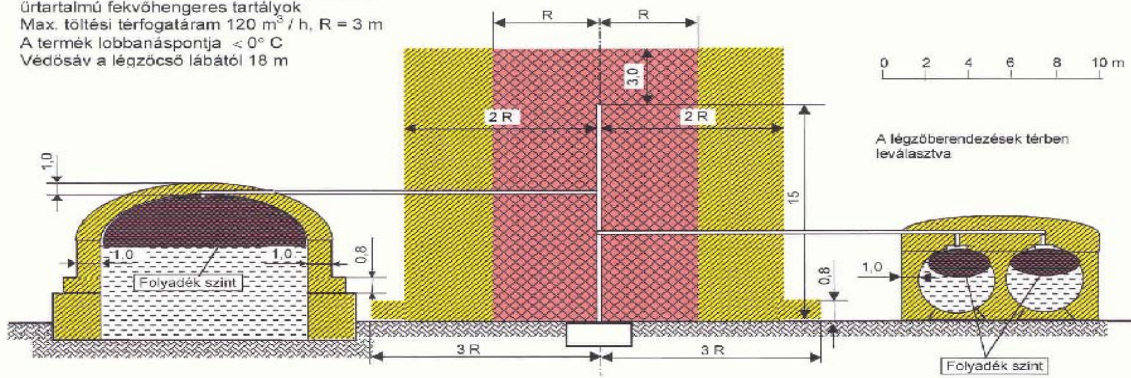


5. ábra  
A merevtetős tartály robbanásveszélyes terei



6. ábra  
A védőgyűrűs, merevtetős tartály robbanásveszélyes terei

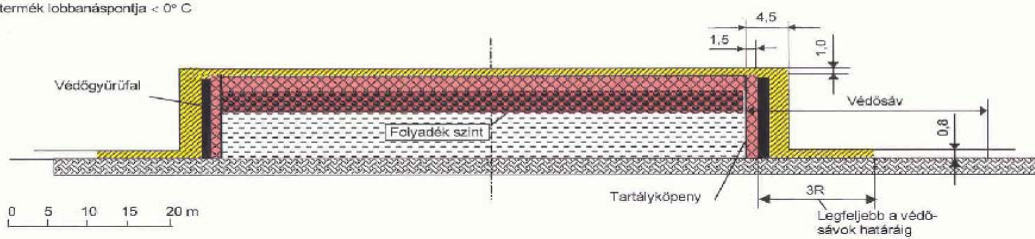
12 m átmérőjű és 7 m magas 800 m<sup>3</sup> névleges űrtartalmú tartály felfogótérben  
 4 m átmérőjű 16 m hosszú 200 m<sup>3</sup> névleges űrtartalmú fekvőhengeres tartályok  
 Max. töltési térfogatáram 120 m<sup>3</sup> / h, R = 3 m  
 A termék lobbanáspontja < 0° C  
 Védősáv a légzőcső lábától 18 m



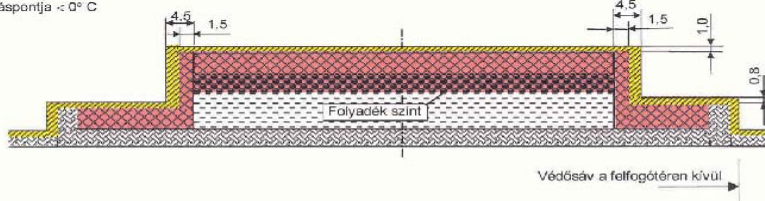
7. ábra

A tartályok robbanásveszélyes terei

80 m átmérőjű, 20 m magas, 80000 m<sup>3</sup> névleges űrtartalmú védőgyűrűs tartály  
 A tartálypalást és a védőgyűrűfal közötti távolság 1,5 m  
 A termék lobbanáspontja < 0° C



60 m átmérőjű, 16 m magas, 45000 m<sup>3</sup> névleges űrtartalmú tartály felfogótérben  
 A termék lobbanáspontja < 0° C



8. ábra

Az üszötötös tartály robbanásveszélyes terei

A 2-es zónába tartozó robbanásveszélyes terek a tartályok körül

A tartálytöltő szivattyú legnagyobb térfogatárama m <sup>3</sup> /h	Zárt téri lobbanáspont, °C	R (m)
60	0	2
	0 - 21	1
	21 - 35	0,5
	35 - 55	0,5
180	0	3
	0 - 21	1,5
	21 - 35	1
	35 - 55	0,5
450	0	5
	0 - 21	2,5
	21 - 35	1,5
	35 - 55	1
900	0	7
	0 - 21	3,5
	21 - 35	2
	35 - 55	1
1350	0	8,5
	0 - 21	4,5
	21 - 35	2,5
	35 - 55	1,5
1800	0	10
	0 - 21	5
	21 - 35	2,5
	35 - 55	1,5
2400	0	12
	0 - 21	6
	21 - 35	3
	35 - 55	2
3000	0	14
	0 - 21	7
	21 - 35	3,5
	35 - 55	2

5. táblázat  
Robbanásveszélyes terek

**1994-ben adták ki az MSz 9943<sup>8</sup> szabványt, amelyben a töltőállomás robbanásveszélyes tereivel kapcsolatosan részben írásos, részben rajzos segítséggel meghatározhatók a zónák. Ma ez a szabvány teljes terjedelmében bekerült a 2/2002 (I.23.) BM számú rendelet 4. számú melléklet VII. fejezet előírásaiba.**

A 0-ás zónába tartozik

- a tartályok belső tere és
- a technológiai csővezetékek belső tere.

<sup>8</sup> Üzemanyagtöltő állomás ( benzinkút) előírásai

Az 1-es zónába tartozik

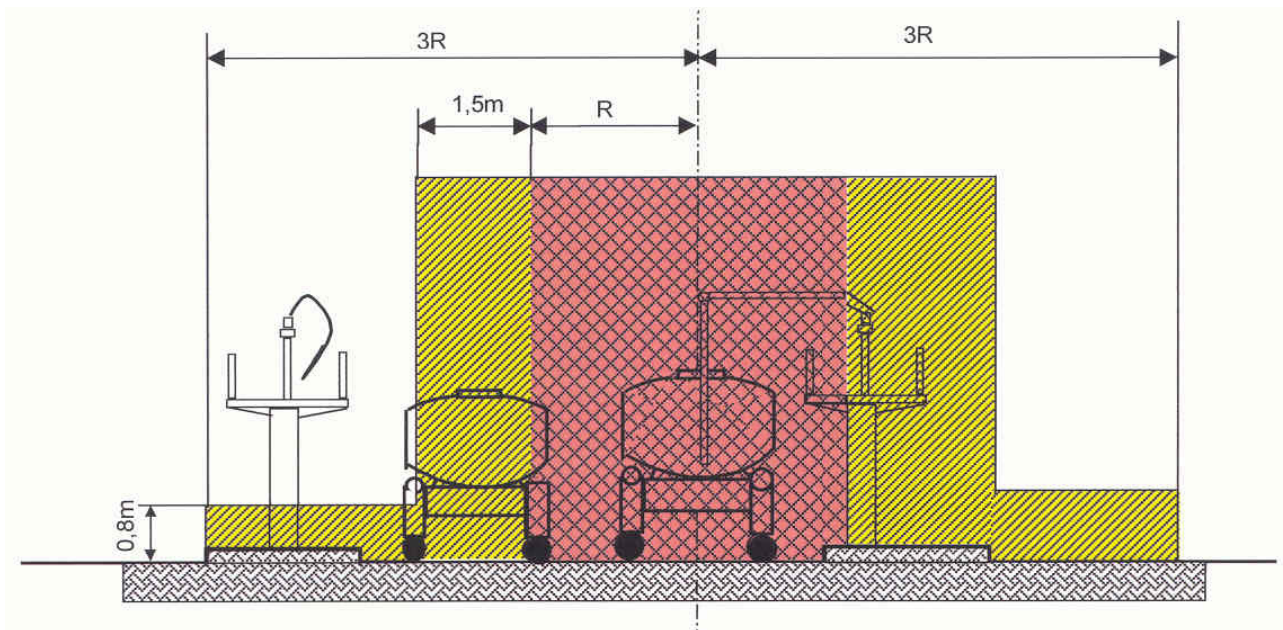
- a kútoszlop védőburkolattal körülvelt belső része,
- a gázinga nélkül töltött tartályok légző csöveinek nyílásától számított minden irányban 1 m sugarú tér,
- a dómaknák belső tere,
- a töltőakna belső tere,
- a töltőszivattyúk aknajának belső tere,
- az I-II. tűzveszélyességi fokozatú folyadékot töltő kútoszlopok hatáskörzetében levő mélyedések, árkok, aknák, lefolyók és egyéb talajszint alatti terek belseje, amelyekbe robbanásveszélyes gőz juthat be, valamint
- a feltételesen olajos szennyvizet tisztító műtárgy, illetve az azt megelőző aknák belső részei.

Megjegyzés:

A kútoszlopok azon részei, amelyek az I-II. tűzveszélyességi fokozatú folyadékot tartalmazó részekről tömítetten elválasztva és a kútoszlop oldalvédő-burkolata felett legalább 40 mm légréssel vannak elhelyezve (pl. számoló, jelző egység) nem képeznek robbanásveszélyes teret.

A 2-es zónába tartozik

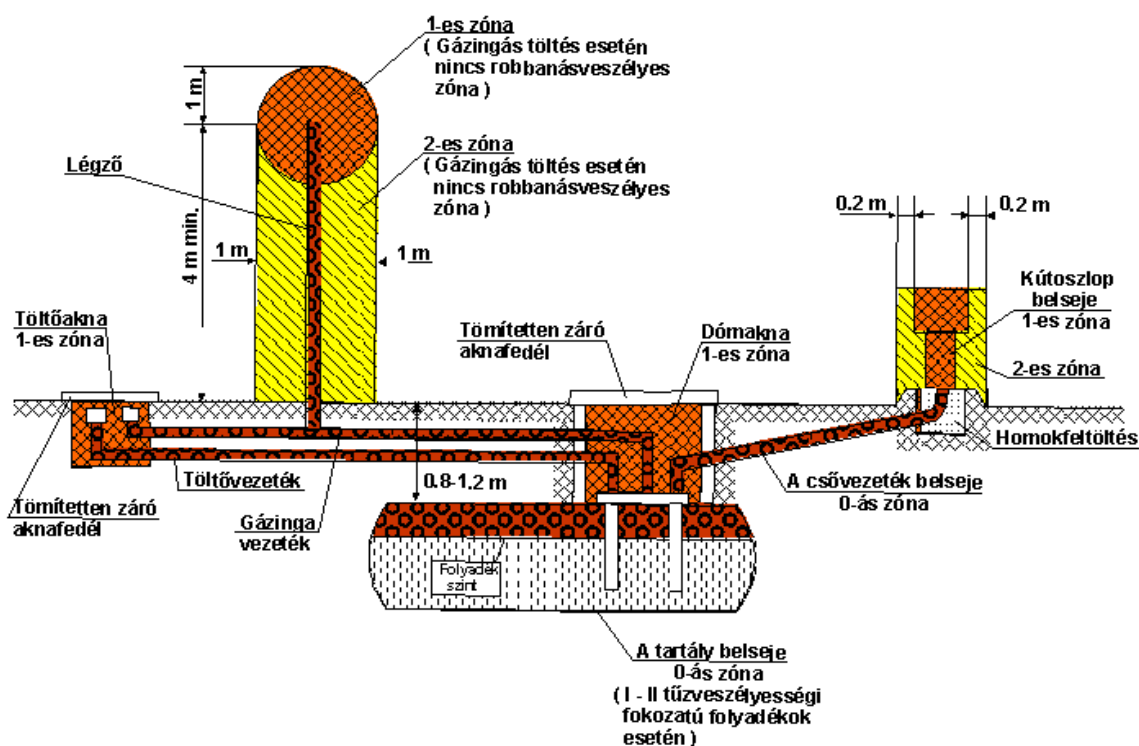
- a kútoszlop 1-es zónába tartozó oldalvédő-burkolata körüli tér 0,2 m távolságban a kútoszlop tetejétől a terep szintjéig, beleértve a technológiai csövezeték föld feletti oldható kötését,
- az átkapcsoló akna belseje, gázinga nélkül töltött tartályok légzői körüli 1-es zóna és a terepszint között hengeres tér.





A tartály töltésére való szivattyú térfogatárama m <sup>3</sup> /h	Lobbanáspont °C		R m
	felett	-ig	
60-ig		0	2
	0	- 21	1
	21	- 35	0,5
	35	- 55	0,5
60 felett 180-ig		0	3
	0	- 21	1,5
	21	- 35	1
	35	- 55	0,5
180 felett		0	5
	0	- 21	2,5
	21	- 35	1,5
	35	- 55	1

6. táblázat



12. ábra

Ezt követően néhány évig nem volt e témába sorolt szabványváltozás.

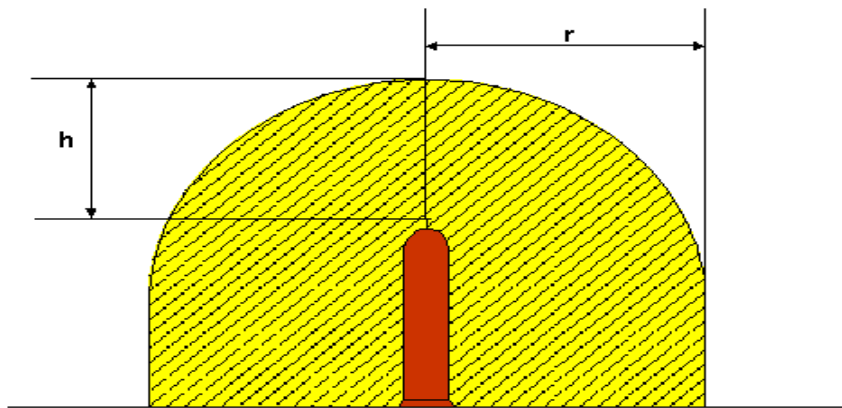
1997-ben jelent meg az MSz 6292<sup>9</sup>. Ma ez a szabvány teljes terjedelmében bekerült a 2/2002 (I.23.) BM számú rendelet 4. számú melléklet X. fejezet előírásaiba.

<sup>9</sup> Gázpalackok szállítása, tárolása és kezelése

A veszélyességi zónákat táblázat és ábrák segítségével lehet meghatározni.

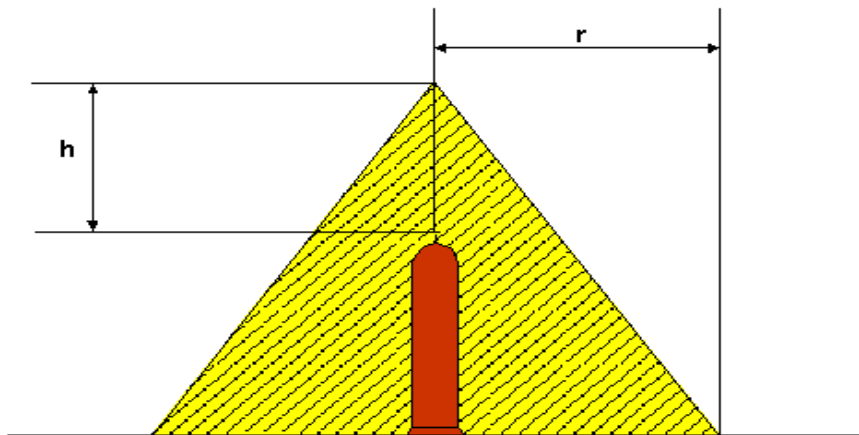
Ha az éghető vagy mérgező gázokkal töltött palackokat és hordókat zárt helyiségben tárolnak, akkor a palackok tárolása a veszélyességi zóna figyelembevételével történik.

A veszélyességi zónák méretei a 3. táblázat, valamint a 11. ábra szerint. Olyan zárt helyiségekben, amelyeknek területe legfeljebb  $20 \text{ m}^2$ , a teljes helyiség a veszélyességi zónába tartozik. *Ez az álláspont ma már nem tartható, a teret elemezni kell. Csak az elemzés alapján szabad dönteni.*



**A veszélyességi övezet mérete a levegőnél könnyebb gázokra (zárt térben)**

Folytatás a következő lapon

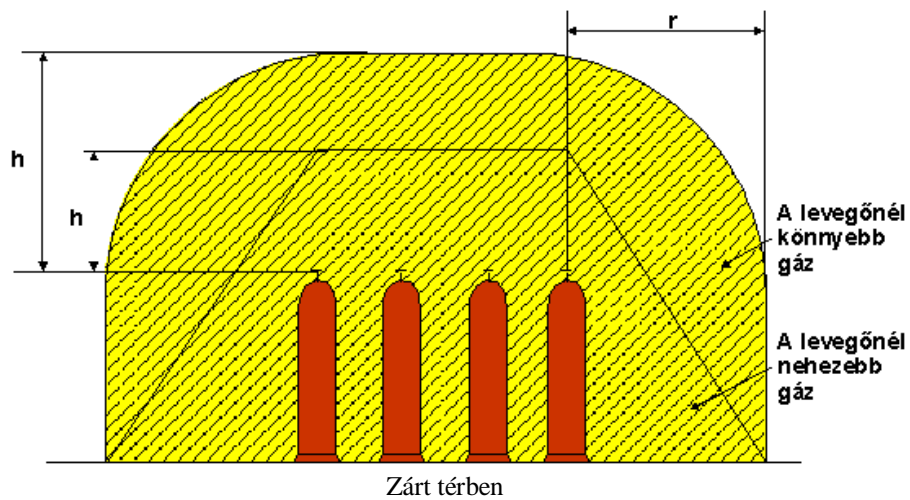


**A veszélyességi övezet mérete a levegőnél nehezebb gázokra (zárt térben)**

**13. ábra**

MEGNEVEZÉSE	VESZÉLYESSÉGI ÖVEZET MÉRETE, M			
	A LEVEGŐNÉL KÖNYVEBB GÁZ		A LEVEGŐNÉL NEHEZEBB GÁZ	
	PALACKBAN	HORDÓBAN	PALACKBAN	HORDÓBAN
MAGASSÁG, H	2	2	1	1
SUGÁR, R	2	2	2	3

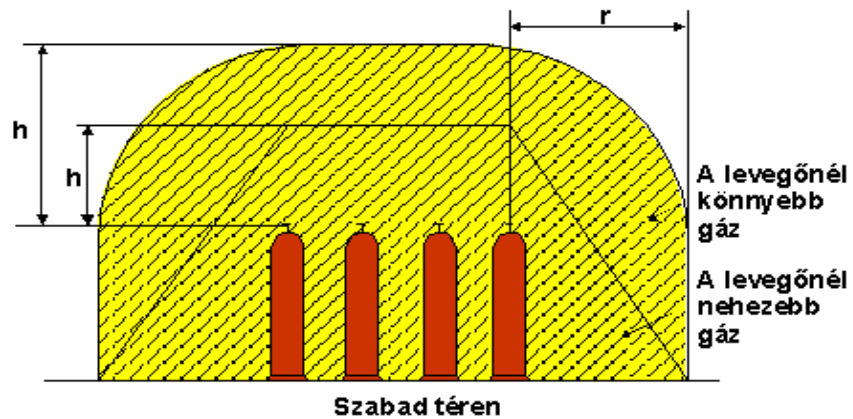
7. táblázat



Folytatás a következő lapon

### *Tárolás szabadtéren*

Ha az éghető vagy mérgező gázokkal töltött palackok, vagy hordók tárolása szabadban történik, akkor ezek tárolása a veszélyességi zóna figyelembevételével történjen.



Folytatás a következő lapon

Gázelvétel		G á z f a j t a							
		a levegőnél könnyebb		a levegőnél nehezebb		a levegőnél könnyebb		a levegőnél nehezebb	
		A veszélyességi övezet mérete, m							
		szabadtéren				zárt térben			
		magasság, h	sugár, r	magasság, h	sugár, r	magasság, h	sugár, r	magasság, h	sugár, r
Gáz-fázisból	Egyedi palackok, palacktelep vagy palackköteg 6 palackig	1	1	0,5	1	2	2	1	2
	Tárolóhordó, 6 palack feletti palacktelep vagy palackköteg	2	2	0,5	2	3	3	1	3
Folyékony fázis		2	2	0,5	3	3	3	a teljes terület	

A veszélyességi zóna méretei összefoglalva táblázatban és ábra segítségével meghatározható

### Robbanás biztos villamos gyártmányok tanúsítása az európai szabványokat bevezető magyar nemzeti szabványok alapján

A tűz-, illetve robbanásveszélyes gázok, gőzök, ködök jelenlétében alkalmazott villamos berendezések természetesen komoly élet-, vagyon-és ökológiai veszélyforrást jelentenek. Elkerülendő, hogy ezek valós gyújtóforrásokká váljanak, kizárólag olyan robbanás biztos

gyártmányok alkalmazása van megengedve, amelyek megfelelő követelményrendszernek tesznek eleget.

E követelményrendszerek szabványokban fogalmazódnak meg. Másrészt az e követelményrendszer alapján történő vizsgálat és tanúsítás mindenkor és kizárólag az erre jogszabályilag kijelölt vizsgáló, illetve tanúsító intézmény feladatkörébe tartozik.

Ez a körülmény az Európai Unió direktíva-rendszerében, mint jogilag szabályozott terület fogalmazódik meg.

A robbanásbiztonság megvalósítása sokrétű, komplex feladat, amely a technológiai tervezéstől egészen az üzemeltetési, karbantartási, (javítási) eljárásokig terjed. Ezen belül természetesen meghatározó az éghető gázok, gőzök, ködök által szennyezett térségek osztályozása.

### ***Besorolási előírások***

Az osztályozás vezérlő elve, hogy milyen az adott térség veszélyeztetettségi valószínűsége. Nyilvánvaló, hogy minél magasabb a térség potenciális veszélyeztetettsége, annál szigorúbb követelményeknek kell megfelelni a villamos berendezéseknek.

Történetileg e két követelményrendszert az „MSz 1600/8-77 Létesítési biztonsági szabályzat 1000 V-nál nem nagyobb feszültségű erősáramú villamos berendezések számára. Robbanásveszélyes helyiségek és szabadterek” c. szabvány tartalmazta. A maga idejében ez igen korszerű előírás volt, jelenleg azonban nem felel meg a mai, korszerű követelményeknek, mert az eredeti robbanásvédelmi módok és hőmérsékleti osztályok szabványai időközben alapvetően megváltoztak, és számos egyéb vonatkozásban is elévült.

### ***Létesítési előírások***

A létesítési előírások egységesítése tekintetében az EU messze nem érte el a jogharmonizációnak azt a szintjét, ami a gyártmányok esetében megtörtént. Bár a létesítési előírás „EN 50014 Electrical installations in potentially explosive gas atmospheres (other than mines)” minden tekintetben kiforrott és korszerű.

Az MSZT Nemzeti Szabványosító Műszaki Bizottsága úgy döntött, hogy magyar szabványként bevezeti. Ennek magyarázata, hogy elsősorban az importból származó technológiák létesítési gyakorlatában a külföldi beszállítói előírások, és a hazai létesítési hagyományok között megfelelő legyen az összhang.

Az „MSZ -EN 50014:1995 Villamos berendezések létesítése robbanóképes gázközegekben (mélyművelésű bányák kivételével)” átfogóan rendelkezik a létesítés követelményeiről.

Gyártmányok vonatkozásában azt mondhatjuk, hogy 0-ás zónában villamos berendezések alkalmazása kerülendő, illetőleg kizárólag Ex  $i_a$  áramkör alkalmazható bizonyos többletkövetelményekkel.

A szabványos villamos berendezések 1-es zónás alkalmazásra vannak szánva, míg a 2-es zónában üzemszerűen nem szikrázó, nem melegező gyártmányok „n” (non incendive) kivételben is alkalmazhatóak.

### **Gyártmányszabványok**

Az Európai Unió harmonizációs rendszerében nyilvánvaló prioritást élvez a Római Szerződés 100. §-a, amely az áruk szabad áramlását állítja követelményül. Ebből eredően a robbanásbiztos villamos berendezésekre vonatkozó irányelveket (direktívákat) és a szabványokat ATEX 94/9 EK (Atmosphere Explosive) néven tartja számon a szakma.

A robbanás biztos villamos gyártmányokra vonatkozó európai szabványok (CENELEC) honosítása 1992-ben el kezdődött, és mára befejeződött. A robbanásbiztonsági szabványok viszonylag gyorsan változnak. Az alapvédelmi módokat (Ex i, Ex d, Ex e) időközben többször módosították.

## **Rendeleti háttér**

Az európai jogharmonizációhoz igazodva a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben végzett munka során a munkavállalók biztonságát és egészsége védelmét szolgáló minimális követelményekről szóló 1999/92/EK irányelvvel összeegyeztethető szabályozást tartalmaz. A robbanásveszélyes környezetben alkalmazott villamos gyártmányokra alkalmazható és vonatkozó előírások

4/1999. (II. 24.) GM rendelet a műszaki termékek megfelelőségét vizsgáló, ellenőrző és tanúsító szervezetek kijelölésének részletes szabályairól

8/2002. (II. 16.) GM rendelet a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben történő alkalmazásra szánt berendezések, védelmi rendszerek vizsgálatáról és tanúsításáról

3/2003. (III. 11.) FMM-ESzCsM együttes rendelet a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben levő munkahelyek minimális munkavédelmi követelményeiről

A gazdasági miniszter 8/2002 (II.16.) GM rendelete a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben alkalmazásra szánt berendezések, védelmi rendszerek vizsgálatáról és tanúsításáról szól.

E rendelet alkalmazásában

„ *berendezés*: olyan gép, készülék, rögzített vagy mozgatható eszköz, vezérlő rész és műszerezése, érzékelő vagy hibaelhárító rendszer, amelyeket önmagában vagy együttesen, energia fejlesztésére, szállítására, tárolására, mérésére, vezérlésére és átalakítására és/vagy anyagok feldolgozására szántak, és amelyek saját potenciális gyújtóforrásuk által robbanást okozhatnak;

*védelmi rendszer*: abból a célból kialakított egység, hogy azonnal megszakítsa és/vagy korlátozza a robbanás hatását, és amely vagy beépítve vagy önálló rendszerként különállóan kerül forgalomba;

*alkatrész*: a berendezés és a védelmi rendszer minden olyan része, amely a berendezés biztonságos működéséhez szükséges, de önálló funkciója nincs;

*robbanásveszélyes környezet*: a gáz, a gőz, a köd vagy a por formájú gyúlékony anyagok keveréke a levegővel, atmoszférikus feltételek mellett, melyben, miután a gyújtás bekövetkezett, az égés áttérjed az egész keverékre;

*potenciálisan robbanásveszélyes környezet*: az a környezet, amely a helyi és használati feltételekből következően robbanásveszélyessé válhat;

*honosított harmonizált európai szabvány*: az európai szabványügyi szervezetek által jóváhagyott és az Európai Közösségek Hivatalos Lapjában közzétett szabvány, amelyet a magyar eljárási rendnek megfelelően honosítottak, és nemzeti szabványként közzétettek.’’

A berendezéseket, védelmi rendszereket és eszközöket forgalomba hozni, használatba venni akkor megengedett, ha azt a gyártó úgy alakította ki és állította elő, hogy előírás szerinti üzembe helyezés és karbantartás, valamint rendeltetésszerű használat esetén nem veszélyezteti az emberek és ahol értelmezhető a háziállatok egészségét és biztonságát, továbbá a vagyonbiztonságot, valamint az előírt megfelelőség értékelési eljárás lefolytatását követően a gyártó vagy meghatalmazott képviselője kiállította a gyártói megfelelőségi nyilatkozatot, és a megfelelőségi jelölést a berendezéseken elhelyezte.

Ez a rendelet a Magyar Köztársaság és az Európai Közösségek és azok tagállamai között társulás létesítéséről szóló, Brüsszelben, 1991. december 16-án aláírt az Európai Parlament és a Tanács a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben történő alkalmazásra szánt berendezésekről és védelmi rendszerekről szóló 94/9/EK irányelvvel összeegyeztethető szabályozást tartalmaz. A Gazdasági miniszter vizsgáló és tanúsító intézményként a Robbanás biztos Villamos Berendezések Vizsgáló Állomását jelölte ki, jogosítványuk a gépeknél alkalmazott kapcsolók, motorok, világítótestek, és más szerkezeti elemek vizsgálatára terjed ki.

A gépek, és berendezések biztonságos alkalmazásának feltételeit Tűzvédelmi Megfeleléségi Tanúsítvány tartalmazza. A Belügyminiszter a Gépminősítő és Mérnöki Szolgáltató Kft. Gépvizsgáló Laboratóriumot jelölte ki a tanúsítvány kiadására.

### **A 8/2002. (II.16) GM rendelete a megfelelőségi jelölésről a következőket tartalmazza:**

A berendezéseken és eszközökön fel kell tüntetni a CE megfelelőségi jelölést. Amennyiben a gyártás-ellenőrzési eljárásban tanúsító szervezet is részt vett, annak azonosító számát a megfelelőségi jelölés mellett szintén fel kell tüntetni.

A megfelelőségi jelölést a gyártó vagy Európai Közösségben letelepedett meghatalmazott képviselője helyezi el a berendezésen láthatóan, olvashatóan és letörölhetetlenül. A 15/2004 (V.21.)BM rendelete a tűzvédelmi megfelelőségi tanúsítványról a következőket írja elő:

a tűz- vagy robbanásveszélyes készüléket, gépet, berendezést (a továbbiakban együtt: termék) gyártó, forgalmazó magánszemélyekre, jogi személyekre, magán- és jogi személyek jogi személyiséggel nem rendelkező szervezeteire.

A termékek tanúsítását külön jogszabályban foglaltak szerint kijelölt tanúsító szervezet végezheti, jogszabály, honosított harmonizált szabvány vagy műszaki követelmény előírásai szerint. Ezek hiányában a tűzvédelmi biztonságossági műszaki követelményeket a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (továbbiakban: BM OKF) állapítja meg.

A tanúsítvány kiadásához szükséges vizsgálat elvégzéséről, valamint a tanúsítvány beszerzéséről a gyártó vagy forgalmazó köteles gondoskodni.

A termékek nem Magyarországon kiállított vizsgálati jegyzőkönyve, tanúsítványa megfelelőségéről a BM OKF - az Európai Közösséget létrehozó szerződésnek az áruk szabad áramlását biztosító rendelkezéseihez kapcsolódó kölcsönös elismerés alkalmazásáról szóló 2004. évi XIV. törvény 3. §-ának (2) bekezdésében meghatározott korlátozás figyelembevételével - dönt. Ha a BM OKF az egyenértékűséget nem állapítja meg, a technikai jellegű előírásnak való megfelelőségről a tanúsító szervezet dönt.

### **A szabványok státusa**

A korábbi hazai állami szabványosítási gyakorlatban a kötelezővé tett szabványokon a következő volt olvasható: „A szabvány alkalmazása kötelező. A szabvány alkalmazása alól felmentést az MSZH elnöke adhat”.

A szokásos eljárás a gyártó részéről az volt, hogy a gyártmányt a vonatkozó szabványok követelményeinek megfelelően vitelezte ki és az illetékes vizsgáló állomásnak (minősítő intézménynek) ellenőrzésre adta át, annak pozitív eredménye alapján megkezdhette a gyártást.

Az esetek egy részében azonban a gyártmány nem volt megvalósítható a szabvány szabta korlátok között, illetőleg a gyártó olyan megoldást talált, amely korszerűbb gyártmányt eredményezett és biztonsági szempontból is egyenértékű volt a szabvány által előírt biztonsági szinttel. Ilyen esetekben a gyártónak szabványfelmentésért kellett folyamodnia.

Ma Magyarországon nincs kötelezően alkalmazandó szabvány.

Jelenleg a következő szabványok hatályosak e témakörben.

<b>a szabvány azonosító jelzete</b>	<b>Címe</b>	<b>védelmi mód</b>	<b>a közzététel időpontja</b>
MSZ EN 50014	Robbanás biztos villamos gyártmányok Általános előírások		1995.
MSZ EN 50015	Robbanás biztos villamos gyártmányok Olaj alatti védelem	„o”	2000.
MSZ EN 50016	Robbanás biztos villamos gyártmányok Túlnyomásos védelem (angol nyelvű)	„p”	2003.
MSZ EN 50017	Robbanás biztos villamos gyártmányok Kvarchomok védelem	„q”	2000.
MSZ EN 50018	Robbanás biztos villamos gyártmányok Nyomásálló tokozás	„d”	2001.
MSZ EN 50019	Robbanás biztos villamos gyártmányok Fokozott biztonság	„e”	2000.
MSZ EN 50020	Robbanás biztos villamos gyártmányok Gyújtó szikramentes védelem (angol nyelvű)	„i”	2003.
MSZ EN 50021	Robbanás biztos villamos gyártmányok	„n”	1999.
MSZ EN 50028	Robbanás biztos villamos gyártmányok Légmentes lezárás kiöntőanyaggal	„m”	1992.
MSZ EN 50039	Sújtólég és robbanás biztos villamos gyártmányok Gyújtó szikramentes villamos rendszerek	„i”	1992.
MSZ EN 50053	Gyúlékony anyagokat felhasználó elektrosztatikus szóró berendezések kiválasztási, telepítési és használati előírásai. Elektrosztatikus, kézi szóró berendezések		1994.
MSZ EN 61779-3	Villamos készülékek éghető gázok észlelésére és mérésére Az I. csoportba tartozó, levegőn 100%-ig (V/V) terjedő metántartalmat kijelző készülékek működési előírásai (angol nyelvű)		2000.
MSZ EN 61779-4	Villamos készülékek éghető gázok észlelésére és mérésére A II. csoportba tartozó, az alsó robbanási határ 100 %-ig (V/V) terjedő kijelzésű készülékek működési előírásai (angol nyelvű)		2000.
MSZ EN 61779-5	Villamos készülékek éghető gázok észlelésére és mérésére A II. csoportba tartozó 100%-ig (V/V) gáztartalomig terjedő kijelzésű készülékek működési előírásai (angol nyelvű)		2000.



## A robbanásveszélyes térségek besorolása című szabvány elemzése

Az 1997. évben került sor a Magyar Szabványügyi Testületnél a „Villamos gyártmányok robbanóképes gázközegekben 10. rész: A robbanásveszélyes térségek besorolása” MSz – EN 60079-10 című szabvány tárgyalására, ami 2006- ig hatályos.

Ez váltotta ki az MSz 1600/8 lapját, ami újszerű gondolkodásmódot feltételez és igényel.

Nézzük milyen gondolatok találhatók a szabványban, és az hogyan alkalmazható.

Lényeges, hogy olyan robbanásveszélyes térségek besorolására vonatkozik, amelyekben éghető gáz vagy gőz jelenlétének veszélye léphet fel. Ott alkalmazható, ahol éghető gáz vagy gőz jelenléte levegővel keveredve normál légköri viszonyok között gyulladási veszélyt okozhat.

Nem vonatkozik:

- sújtólégveszélyes bányákra
- robbanóanyagok feldolgozására, gyártására
- olyan térségekre, ahol a veszélyt gyúlékony porok vagy szálak jelenléte okozhatja
- olyan katasztrófális meghibásodásokra, amelyek nem tartoznak a szabványban tárgyalt rendellenességek fogalmába
- orvosi célokra használt helyiségekre
- olyan térségekre, ahol éghető köd jelenléte előre nem látható veszélyt okozhat.

Már az elején tisztázni kell néhány fogalmat, amelyek a korábbi ismereteinktől eltérő tartalmú megfogalmazásúak.

**„Robbanóképes gázközeg:** Gáz vagy gőz állapotú éghető anyag levegővel alkotott keveréke normál légköri viszonyok között, amelyben a gyújtást követően az égés végigterjed a megmaradó teljes keveréken.

**Robbanásveszélyes térség:** Olyan térség, amelyben robbanóképes gázközeg van jelen vagy fordul elő várhatóan olyan mértékben, hogy az a gyártmányok kialakításával, létesítésével és használatával kapcsolatosan különleges óvintézkedéseket igényel.

**Nem robbanásveszélyes térség:** Olyan térség, amelyben robbanóképes gázközeg várhatóan nem fordul elő olyan mértékben, hogy az a gyártmányok kialakításával, létesítésével és használatával kapcsolatosan különleges óvintézkedéseket igényelne.”

### Zónák:

A robbanásveszélyes térségek a robbanóképes gázközeg előfordulási gyakorisága és időtartama alapján zónákba vannak sorolva a következők szerint:

0-es zóna:

Olyan térség, amelyben robbanóképes gázközeg van folyamatosan vagy hosszú ideig jelen.

1-es zóna:

Olyan térség, amelyben normál üzemben várhatóan robbanóképes gázközeg fordul elő.

2-es zóna:

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.

## **Kibocsátó forrás, térségi besorolási feladatok**

Olyan pont vagy hely, amelyből éghető gáz, gőz vagy folyadék szabadulhat fel a légkörbe úgy, hogy robbanóképes gázközeg képződhet.

A kibocsátás fokozatai:

A kibocsátásnak három alapfokozata van, amelyek a robbanóképes gázközeg jelenlétének csökkenő valószínűsége szerinti sorrendben a következők:

- a) folyamatos fokozat,
- b) elsőrendű fokozat,
- c) másodrendű fokozat.

Folyamatos fokozatú kibocsátás:

Folyamatos vagy várhatóan hosszú időtartamig tartó kibocsátás.

Elsőrendű fokozatú kibocsátás:

Olyan kibocsátás, amely normál üzemben várhatóan rendszeresen vagy esetenként előfordul.

Másodrendű fokozatú kibocsátás:

Olyan kibocsátás, amely normál üzemben várhatóan nem fordul elő, ha előfordul akkor valószínűleg ritkán és rövid időtartamra.

Kibocsátási mérték:

A kibocsátó forrásból egységnyi idő alatt felszabaduló éghető gáz vagy gőz mennyisége.

Normál üzem:

Olyan állapot, amikor a berendezés a tervezési jellemzőinek határértékein belül üzemel.

## **Térség besorolási feladatok**

A térségbesorolás olyan környezetnek az elemzési és besorolási módszere, ahol robbanóképes gázközeg alakulhat ki és a célja, hogy megkönnyítse az ilyen környezetben biztonságosan üzemeltethető villamos gyártmány kiválasztását és létesítését, figyelembe véve a gázcsoportokat és a hőmérsékleti osztályokat. A legtöbb, gyakorlatban előforduló esetben, ahol éghető anyagokat használnak, ott nehéz biztosítani, hogy robbanóképes gázközeg soha ne forduljon elő. Azt is nehéz lehet biztosítani, hogy egy villamos gyártmány soha ne váljon gyújtóforrássá. Ezért az olyan esetekben, ahol nagy a robbanóképes gázközeg előfordulási valószínűsége, azoknak a villamos gyártmányoknak a használata a megbízható, amelyek nagy kis valószínűséggel képeznek gyújtóforrást.

Ugyanakkor, olyan helyen, ahol a robbanóképes gázközeg előfordulási valószínűsége kisebb, ott kevésbé szigorú szabványnak megfelelő villamos gyártmány is használható. Egy üzemnek vagy egy üzem terveinek egyszerű megvizsgálásával ritkán lehet eldönteni, hogy az üzem mely részei felelnek meg a három zóna (0-ás, 1-es és 2-es) meghatározásainak. Ezért részletesebb vizsgálatra van szükség, amely magába foglalja a robbanóképes gázközeg előfordulási alapelehetőségeinek analízisét. Az első lépés ennek a valószínűségének a megbecslése a 0-ás, az 1-es és a 2-es zóna meghatározásainak értelmében. A kibocsátás valószínű gyakoriságának és időtartamának (és ebből a kibocsátás fokozatának), a kibocsátás mértékének, a koncentrációnak, a sebességnek, a szellőzésnek és a zóna típusát és/vagy kiterjedését befolyásoló más tényezőknek a meghatározásával, megvan a biztos alap a robbanóképes gázközeg jelenléte

valószínűségének meghatározásához a környező térségekben. Ehhez a megközelítéshez arra van szükség, hogy minden olyan technológiai berendezés részletes elemzésre kerüljön, amely éghető anyagot tartalmaz és ezért kibocsátó forrássá válhat.

Elsősorban a 0-ás és az 1-es zónába sorolt térségeket kell tervezéssel vagy megfelelő üzemi eljárásokkal a legkisebbre csökkenteni mind a számuk, mind a kiterjedésük vonatkozásában. Más szavakkal az üzemek és létesítmények lehetőleg a 2-es zónába tartozzanak vagy ne legyenek robbanásveszélyesek. Ahol éghető anyag kibocsátása elkerülhetetlen, a technológiai berendezést úgy célszerű korlátozni, hogy lehetőleg csak másodlagos fokozatú kibocsátást okozzon vagy ha ez nem oldható meg (azaz, ahol az elsődleges vagy folyamatos fokozatú kibocsátások elkerülhetetlenek), a kibocsátást célszerű nagyon kis mennyiségűre és arányúra korlátozni. A térségbesorolás során ezeket az alapelveket kell előtérbe helyezni. Ha szükséges, célszerű a technológiai berendezés tervezésével, üzemeltetésével és elhelyezésével biztosítani, hogy az még rendellenes üzem esetén is csak a lehető legkisebb mennyiségű éghető anyagot bocsássa a légtérbe, hogy a robbanásveszélyes térség kiterjedése csökkenjen.

**Ha egy üzem besorolása megtörtént és az összes szükséges tanúsítvány elkészült, nagyon fontos, hogy a berendezéseken vagy a technológiai eljárásokon ne történjen módosítás a térségbesorolásért felelősök tudta nélkül. Illetéktelen tevékenység érvénytelenítheti a térség besorolását.**

Biztosítani kell, hogy az összes technológiai berendezést - amelyen karbantartást végeztek, és amely a térségbesorolást befolyásolja, - az újra összeszerelés alatt és után gondosan leellenőrizzék annak igazolására, hogy az eredeti felépítés biztonsága az újra üzembe helyezése előtt vissza lett állítva.

### **Kibocsátó források**

A robbanásveszélyes zóna típusának megállapításához szükséges a kibocsátó források azonosítása és a kibocsátás fokozatának meghatározása.

Mivel robbanóképes gázközeg csak akkor létezhet, ha levegővel együtt éghető gáz vagy gőz meghatározott töménységhatárok között van jelen, azt kell eldönteni, hogy a vonatkozó térségben van-e jelen anyag ilyen határok között. Általánosságban ezeket a gázokat és gőzöket (valamint az éghető folyadékokat és szilárd anyagokat, amelyek kibocsáthatják azokat) a technológiai berendezések tartalmazzák, amelyek vagy teljesen zártak vagy nem. Meg kell határozni, hogy a gyártó soron belül hol lehet éghető gázközeg, vagy az éghető anyag kibocsátás hol hozhat létre éghető gázközéget a gyártó soron kívül.

Minden technológiai berendezést (pl. tartályt, szivattyút, csővezetékét, kádat, stb.) potenciálisan éghető anyag kibocsátó forrásnak kell tekinteni. Ha az adott berendezés nem tartalmaz éghető anyagot, akkor az nyilvánvalóan nem fog maga körül robbanásveszélyes térséget létrehozni. Ez vonatkozik arra az esetre is, ha az adott berendezés tartalmaz ugyan éghető anyagot, de azt nem tudja a környezetbe kibocsátani (pl. a hegesztett csővezeték várhatóan nem lesz kibocsátó forrás).

Ha ismert, hogy az adott berendezés éghető anyagot bocsáthat ki a környezetébe, első lépésként, a kibocsátás valószínű gyakoriságának és időtartamának figyelembevételével, a fogalom meghatározásokkal összhangban, meg kell állapítani a kibocsátás fokozatát.

Fel kell ismerni, hogy a térségbesorolás folyamatában a zárt gyártó rendszer egyes részeinek kinyitását (pl. szűrőcsere vagy időszakos feltöltés idején) szintén célszerű lehet kibocsátó forrásnak tekinteni. Ezzel az eljárással minden kibocsátást be lehet sorolni „folyamatos”, „elsőrendű” vagy „másodrendű” fokozatba.

A kibocsátás fokozatának megállapítása után meg kell határozni a kibocsátás mértékét és más olyan tényezőket, amelyek a zóna típusát és kiterjedését befolyásolhatják.

## **A zóna típusa**

A zóna kiterjedését elsősorban a következő kémiai és fizikai tényezők befolyásolják, melyek közül néhány az éghető anyag alapvető tulajdonsága, néhány pedig a gyártási folyamatra vonatkozik. Az egyszerűség kedvéért a következőkben felsorolt egyes jellemzők hatásának vizsgálatánál, a többi jellemző a feltételezés szerint változatlan marad.

## **A gáz vagy gőz kibocsátási mértéke**

Minél nagyobb a kibocsátás mértéke, annál nagyobb a zóna kiterjedése. Maga a kibocsátási mérték a következő tényezőktől függ:

### **A kibocsátó forrás geometriája**

Ez a kibocsátó forrás fizikai jellemzőivel kapcsolatos, pl. nyitott felület, szivárgó karima stb.

### **A kibocsátás sebessége**

Adott kibocsátó forrás esetén a kibocsátási mérték növekszik a kibocsátás sebességével. Egy technológiai berendezésben tárolt termék esetében a kibocsátás sebessége az üzemi nyomással és a kibocsátó forrás geometriájával kapcsolatos. Az éghető gáz vagy gőz felhőjének méretét az éghető gőz kibocsátási mértéke és szétterjedés mértéke határozza meg. Egy részből nagy sebességgel kiáramló gáz vagy gőz kúp alakú sugárnyalábot fog képezni, levegőt fog magával sodorni és magától felhígul. A robbanóképes gázkeverék kiterjedése csaknem független lesz a szélesebségtől. Ha a kibocsátás sebessége kicsi, vagy azt szilárd tárggyal való ütközés csökkenteti, akkor a kibocsátást a szél fogja továbbítani és a felhígulása, valamint a kiterjedése a szél sebességétől fog függeni.

### **Koncentráció**

A kibocsátási mérték növekszik a kibocsátott keverékben lévő éghető gőz vagy gáz koncentrációjával.

### **Az éghető folyadék illékonysága**

Ez a tényező a gőznyomással és a párolgási hővel van alapvető kapcsolatban. Ha a gőznyomás nem ismert, akkor iránymutatóként a forráspontot és a lobbanáspontot lehet használni.

Ha a lobbanáspont nagyobb, mint az éghető folyadék vonatkozó legnagyobb hőmérséklete, robbanóképes gázkeverék nem tud kialakulni. Minél kisebb a lobbanáspont, annál nagyobb lehet a zóna kiterjedése. Ha az éghető anyag kibocsátási módja olyan, hogy köd képződik

(például porlasztással), akkor az anyag lobbanáspontja alatt is kialakulhat robbanóképes gázkeverék.

Megjegyzések:

Az éghető folyadékok lobbanáspontja nem egy pontos fizikai mennyiség, különösen keverékek esetében nem.

Néhány folyadéknak (például halogénezett szénhidrogénnek) nincs lobbanáspontja, ennek ellenére képes robbanóképes gázkeverék létrehozására. Ezekben az esetekben az alsó robbanási határon telített koncentrációnak megfelelő egyensúlyi folyadék-hőmérsékletet célszerű összevetni a vonatkozó legnagyobb folyadék-hőmérséklettel.

### **Folyadék-hőmérséklet**

A gőznyomás növekszik a hőmérséklettel, így a párolgás következtében növekszik a kibocsátási mérték.

Megjegyzés:

A folyadék hőmérséklete egy meleg felület vagy a nagy környezeti hőmérséklet következtében a kibocsátás után növekedhet.

### **Alsó robbanási határ (ARH)**

Egy adott kibocsátási térfogat mellett, minél kisebb az ARH, annál nagyobb lesz a zóna kiterjedése.

### **Szellőzés**

Növekvő szellőzéssel csökkenteni lehet a zóna kiterjedését. A szellőzést gátló akadályok növelhetik a zóna kiterjedését. Másrésztől néhány akadály, például gátak, falak, mennyezetek korlátozhatják a kiterjedését.

A kibocsátott gáz vagy gőz relatív sűrűsége

Ha a gáz vagy gőz lényegesen könnyebb, mint a levegő felfelé igyekszik mozogni. Ha lényegesen nehezebb, az alapszinten fog összegyűlni. A zóna vízszintes kiterjedése az alapszinten növekedni fog a relatív sűrűség növekedésével, a függőleges kiterjedése a forrás fölött növekedni fog a relatív sűrűség csökkenésével.

### **További tényezők megfontolandók**

- a) klimatikus feltételek
- b) topográfia.

### **Szemléltető példák**

A melléklet példái néhány módot mutatnak arra, hogy az előbbi tényezők hogyan befolyásolják a gőz vagy gáz kibocsátási mértékét és így a zóna kiterjedését.

a) Kibocsátó forrás: nyitott folyadékfelszín

A legtöbb esetben, a folyadék hőmérséklete a forráspont alatt lesz és a gőz kibocsátási mértéke alapvetően a következő tényezőktől fog függeni:

- a folyadék hőmérsékletétől,
- a folyadék gőznyomásától és a felületi hőmérsékletétől,
- a párolgási felület méreteitől.

b) Kibocsátó forrás: a folyadék gyakorlatilag azonnali párolgása (például egy sugárból vagy porlasztásból).

Mivel a felszabaduló folyadék azonnal elpárolog, a gőz kibocsátási mértéke megegyezik a folyadék kifolyási mértékével és ez a következő tényezőktől függ:

- a folyadék nyomásától,
- a kibocsátó forrás geometriájától.

Ahol a folyadék nem párolog el azonnal, a helyzet összetett, mivel a cseppek, folyadéksugarak és a kis tócsák külön kibocsátó forrást képezhetnek.

c) A kibocsátó forrás: gázkeverék szivárgás

A gázkibocsátási mérték a következő tényezőktől függ:

- a gázt tartalmazó berendezésen belüli nyomástól,
- a kibocsátó forrás geometriájáról,
- a kibocsátott keverékben lévő éghető gáz koncentrációját.

## **A zóna kiterjedése**

Mindig figyelembe kell venni azt a lehetőséget is, hogy a levegőnél nehezebb gáz beáramolhat az alapszint alá, például üregekbe vagy mélyedésekbe, míg a levegőnél könnyebb gáz magasabb szinteken, például a tetőtérben is felgyűlhet.

Ha a kibocsátó forrás az adott térségen kívül vagy a szomszédos térségben van, jelentős mennyiségű éghető gáz bejutását az adott térségbe az következő alkalmas eszközökkel lehet megakadályozni:

a) fizikai gátakkal,

b) az adott térségben, a szomszédos robbanásveszélyes térséghez viszonyított statikus túlnyomás fenntartásával, ezzel megakadályozva a robbanásveszélyes gázközeg behatolását,

c) az adott térség erős levegőárammal történő átöblítésével, hogy minden olyan nyílásból, ahol robbanásveszélyes gáz vagy gőz juthat be levegő áramoljon ki.

## **Szellőzés**

A légkörbe kibocsátott gáz vagy gőz a levegőben diszperzió vagy diffúzió által oly mértékben felhígulhat, hogy a koncentrációja az alsó robbanási hatás alá csökken. A szellőzés, azaz a légnyomás - amely a kibocsátó forrás körül egy adott (elméleti) térfogatban friss levegővel cseréli ki a légkört - elősegíti a diszperziót. Megfelelő mértékű szellőzés megakadályozza a robbanóképes gázközeg fennmaradását és így befolyásolja a zóna típusát.

### **A szellőzés fő típusai**

A szellőzést légmozgással lehet megvalósítani szél és/vagy hőmérséklet gradiens vagy mesterséges eszköz például ventilátor segítségével. A szellőzésnek két fő típusa van:

- a) természetes szellőzés,
- b) általános vagy helyi mesterséges szellőzés.

### **A szellőzés fokozata**

A szellőzésre vonatkozó legfontosabb tényező az, hogy a fokozata és mennyisége közvetlen kapcsolatban van a kibocsátó forrás típusával és a hozzátartozó kibocsátási mértékkel. Ez független a szellőzés típusától, akár szélesebségről, akár időegységre eső légcseréről van szó. Így a robbanásveszélyes térségben optimális szellőzési feltételeket lehet elérni, és minél nagyobb a szellőzés mennyisége a lehetséges kibocsátási mértékhez viszonyítva, annál kisebb lesz a zóna (robbanásveszélyes térség) kiterjedése, bizonyos esetekben elhanyagolható mértékűvé is válhat (nem robbanásveszélyes térség).

A szellőzés üzembiztonsága

A szellőzés üzembiztonsága hatással van a robbanóképes gázközeg kialakulására vagy jelenlétére és így a zóna típusára.

## **Dokumentáció**

A térség besorolási folyamat során a végső térségbesoroláshoz vezető lépéseket megfelelően dokumentálni kell.

Minden vonatkozó információt fel kell sorolni.

Az információkra vagy a használt módszerekre példák:

- a) a vonatkozó szabályzatok ajánlásai,
- b) a gáz vagy gőz diszperziós tulajdonságai és a számítások,
- c) szellőzési jellemzők elemzése az éghető anyag kibocsátási paramétereivel kapcsolatban a szellőzés hatékonyságának meghatározásához.

A térség besorolási tanulmány végeredményét és az azt követő bármilyen változtatást írásban kell rögzíteni.

Rajzok, adatlapok és táblázatok

A térség besorolási dokumentumoknak tartalmazniuk kell az alaprajzokat és a homlokrajzokat, amelyek mutatják a zónák típusát és kiterjedését, a gyulladási hőmérsékletet és innen a

hőmérsékleti osztályt és a gázcsoportot. Ha a térség topográfiája befolyásolja a zónák kiterjedését, ezt is célszerű dokumentálni.

A dokumentumokban célszerű más tárgyhoz tartozó információkat is rögzíteni, ilyen például:

- a) A kibocsátó források helye és azonosítása. Nagy és bonyolult üzemeknél vagy gyártó helyeknél hasznos lehet a kibocsátó források felsorolása vagy sorszámozása, ami elősegíti a kereszt-hivatkozásokat a térség besorolási adatlapok és a tervrajzok között.
- b) Az épületnyílások (például ajtók, ablakok, ki- és bemeneti szellőzőnyílások helye.

A gázközeg veszélyes mértékű feldúsulása ellen igen hatékony védekezés a levegővel való feldúsítás, a szellőztetés, ezzel jelentősen megváltoztathatók a zónatípusok.

### **Természetes szellőzés**

A következő kialakult módszerek segítik elő a zóna típusának meghatározását:

- a) a robbanóképes gázközeg nagymértékű kialakulásának megakadályozásához szükséges legkisebb szellőzési mérték megbecsülése és ennek használata egy  $V_z$  elméleti térfogat kiszámításához, amely egy  $t$  diszperziós idővel, lehetővé teszi a szellőzés fokozatának a meghatározását. Ezeknek a számításoknak nem célja a robbanásveszélyes térségek kiterjedésének meghatározása.
- b) a zóna típusának meghatározása a szellőzés fokozatából és üzembiztonsági fokából, valamint a kibocsátás fokozatából.

A szellőzésnek ez olyan típusa, amelyet a szél és/vagy a hőmérsékletkülönbség által okozott légmozgás hoz létre. Szabadtéren, az onnan származó bármilyen robbanóképes gázközeg szétosztatására gyakran elég a természetes szellőzés. A természetes szellőzés bizonyos belsőtéri esetekben is hatásos lehet (például ahol az épület falain és/vagy tetőszerkezetén nyílások vannak).

Megjegyzés:

Szabadtéren a szellőzés meghatározásánál általában célszerű egy gyakorlatilag folyamatosan jelenlévő, 0,5 m/s legkisebb sebességű széllel számolni, ami óránként minimum 100 szoros légcserét jelent.

Példák a természetes szellőzésre:

- a vegyiparban és a kőolajiparban jellemző szabadtéri létesítmények, például nyitott szerkezetek, csőhidak, szivattyúkamarák és hasonlók;
- olyan nyitott épület, amelynek - figyelembe véve a benne lévő gázok és/vagy gőzök relatív sűrűségét - olyan nyílásai vannak a falakon és/vagy a tetőn, hogy az épületen belüli szellőzés a térségbesorolás szempontjából egyenértékűnek tekinthető a szabadtéri esettel;
- olyan épület, amely nem nyitott, de a szellőzés céljából készített állandó nyílásain keresztül természetes szellőzése van (általában kisebb, mint egy nyitott épületé).

### **Mesterséges szellőzés**

A szellőzéshez szükséges légmozgást mesterséges eszköz, például ventilátor vagy elszívó berendezés biztosítja. Bár a mesterséges szellőzést elsősorban zárt térségen belül alkalmazzák, bizonyos esetekben szabadtéren is lehet használni az akadályok miatt korlátozott vagy elterelt természetes szellőzés pótlására.



Egy térség mesterséges szellőzése lehet általános vagy helyi és mindkét esetre különböző fokozatú légmozgás vagy légcseré lehet a megfelelő.

Mesterséges szellőzéssel el lehet érni:

- a zónák kiterjedésének csökkenését;
- a robbanóképes gázközeg jelenlétének csökkentését;
- a robbanóképes gázközeg kialakulásának megakadályozását.

A mesterséges szellőzés belsőtéri létesítményekben hatékony és megbízható szellőzési rendszer kialakítását teszi lehetővé. Robbanásvédelmi célból létesített mesterséges szellőző rendszernek a következő követelményeknek kell megfelelnie:

- ajánlatos a hatékonyság szabályozása és ellenőrzése;
- közvetlenül az elszívó rendszer kiömlőnyílása előtt kell megállapítani a besorolást;
- a robbanásveszélyes térség szellőztetéséhez a levegőt a nem robbanásveszélyes térségből kell biztosítani;
- a szellőzőrendszer méreteinek és felépítésének meghatározása előtt kell meghatározni a kibocsátás helyét és fokozatát, valamint a kibocsátás mértékét.

A mesterséges szellőzési rendszer minőségét a következő tényezők befolyásolják:

- az éghető gázok, és gőzök sűrűsége általában eltér a levegőétől, így azok a zárt tereknek vagy a padlózata vagy a mennyezete közelében igyekeznek felgyülemelni, ahol a légmozgás valószínű kisebb;
- a gáz sűrűsége változik a hőmérséklettel;
- berendezések vagy más akadályok csökkenthetik, sőt meg is szüntethetik a légmozgást, azaz a térség bizonyos részeiben nem lesz szellőzés.

Példák általános mesterséges szellőzésre:

- épület, amelynek a falaiban és/vagy a tetőszerkezetében az általános szellőzésének javítására ventilátorok vannak szerelve;
- szabadter, ahol a térség általános szellőzésének javítására megfelelően elhelyezett ventilátorok vannak szerelve.

Példák helyi mesterséges szellőzésre:

- folyamatosan vagy időszakosan éghető gőzt kibocsátó technológiai berendezéshez használt levegő/gőz elszívó rendszer;
- olyan kisméretű, szellőztetett helyi térséghez használt légbefúvó vagy légelszívó szellőzési rendszer, ahol egyébként várhatóan robbanóképes gázközeg alakulhatna ki.

## **A szellőzés fokozata**

A szellőzés hatékonysága a robbanóképes gázközeg szétoszlásának és a fennmaradás mértékének szabályzásában függeni fog a szellőzés üzembiztonságától és a rendszer felépítésétől. Például lehet, hogy a szellőzés nem lesz elegendő a robbanóképes gázközeg kialakulásának megakadályozására, de elegendő lehet a robbanóképes gázközeg fennmaradásának elkerülésére.

## **A szellőzés következő fokozatai ismertek**

### ***Erős szellőzés ( $V_H$ )***

Gyakorlatilag azonnal csökkenteni tudja a kibocsátó forrásnál lévő koncentrációt, alsó robbanási határ értéke alatti koncentrációt, alsó robbanási határ értéke alatti koncentrációt létrehozva. Kis (sőt elhanyagolható) kiterjedésű zónát eredményez.

### ***Közepes szellőzés ( $V_M$ )***

Szabályozni tudja a koncentrációt, olyan stabil állapotot biztosítva, amelyben a koncentráció a zónahatáron kívül a kibocsátás folytatódása mellett is az ARH alatt lesz és ahol a kibocsátás megszűnése után nem marad fenn jelentős mennyiségű robbanóképes gázközeg.

A zóna típusa és kiterjedése korlátozva van a tervezési paramétereknek megfelelően.

### ***Gyenge szellőzés ( $V_L$ )***

A kibocsátás folyamata idején nem tudja szabályozni a koncentrációt és/vagy a kibocsátás megszűnése után nem tudja megakadályozni, hogy túlzott mennyiségű éghető gázközeg fennmaradjon.

## **A szellőzés fokozatának elemzése és a hatása a robbanásveszélyes térségre**

A szellőzéssel szabályozni lehet az éghető gáz- vagy gőzfelhő méretét és a fennmaradásának szabályozásához szükséges szellőzés fokozatának egyik számítási módszere a következő.

Tudomásul kell venni, hogy a módszernek korlátai vannak és ezért csak közelítő eredményeket ad. A biztonsági tényezők alkalmazása azonban biztosíthatja, hogy a kapott eredmények megfeleljenek a biztonsági szempontoknak. A módszer alkalmazását több elméleti példa illusztrálja.

A szellőzés fokozatának elemzéséhez elsőként bizonyított gyakorlat, ésszerű számítás segítségével, vagy megalapozott feltételezésekkel a gáz vagy gőz legnagyobb kibocsátási mértékét kell meghatározni a kibocsátási forrásnál.

## **A szellőzés fokozatának megbecslése**

A folyamatos fokozatú kibocsátás általában 0-ás, az elsőrendű fokozatú 1-es és a másodrendű fokozatú 2-es zónát eredményez. A szellőzés hatásának következtében ez nem mindig igaz.

Bizonyos esetekben a szellőzés fokozata és az üzembiztonságának szintje olyan nagy is lehet, hogy gyakorlatilag nem alakul ki robbanásveszélyes térség. Másrészt azonban a szellőzés fokozata olyan gyenge is lehet, hogy az azzal kapott zónaszám kisebb lesz (azaz másodrendű fokozatú forrásból 1-es zónájú robbanásveszélyes térség). Ez például akkor fordul elő, amikor a szellőzés szintje olyan, hogy a robbanóképes gázközeg a gáz- vagy gőzkibocsátás megszűnése után fennmarad és csak lassan oszlik szét. Így a robbanóképes gázközeg tovább fennmarad, mint az a kibocsátás fokozatából várható lenne.

A  $V_z$  térfogatot a szellőzés erős közepes és gyenge kategóriába sorolásához lehet használni. A  $t$ , fennmaradási idő segítségével el lehet dönteni, hogy összhangban a 0-ás, 1-es vagy 2-es zóna követelményeivel milyen szellőzési fokozat szükséges az adott térséghez.

A szellőzés erősnek számít, ha a  $V_z$  térfogat nagyon kicsi vagy esetleg elhanyagolható. Feltételezhető, hogy a szellőzés üzemelésekor a kibocsátó forrás nem hoz létre robbanóképes gázközeget, azaz a környező térég nem robbanásveszélyes. Azonban a kibocsátó forrás közelében lesz jelen robbanóképes gázközeg, noha elhanyagolható kiterjedésű.

A gyakorlatban erős szellőzést csak a forrás körüli helyi mesterséges szellőzőrendszerrel kis zárt térségekben vagy nagyon is kibocsátási mértékek esetén lehet elérni. Először is, a legtöbb zárt térségben több kibocsátó forrás van. Az nem jó gyakorlat, ha több kis robbanásveszélyes térség van egy általánosságban nem robbanásveszélyesnek minősített térségben. Másodszor, a térségbesorolásnál figyelembe vett jellemző kibocsátási mértékeknél a természetes szellőzés gyakran kevés, még szabadtéren is. Továbbá, általában mesterséges szellőzéssel nehezen megoldható a nagy zárt térségek megfelelő mértékű szellőzése.

A  $V_z$  térfogat nem ad semmilyen információt a robbanóképes gázközeg kibocsátás megszűnése utáni fennmaradási idejéről. Ez nem vonatkozik az erős szellőzésre, de az elemzésnél van egy tényező a közepes vagy gyenge szellőzés esetében.

A közepes szellőzésnek biztosítani kell az éghető gőz vagy gáz kibocsátás széteszlását. A kibocsátás megszűnése után a robbanóképes gázközeg diszperziós idejének meg kell felelnie az 1-es vagy a 2-es zóna feltételeinek, függve attól, hogy kibocsátás fokozata elsőrendű vagy másodrendű. Az elfogadható diszperziós idő értéke függ a kibocsátás várható gyakoriságától és a kibocsátások időtartamától. A  $V_z$  térfogat gyakran kisebb lesz, mint a zárt térség térfogata. Ebben az esetben elfogadható, ha a zárt térségnek csak egy kisebb része kerül robbanásveszélyes osztályba. Számos esetben, függve a zárt térség méretétől, a  $V_z$  térfogat nagysága hasonló lesz, mint a zárt térségé. Ebben az esetben az egész zárt térséget robbanásveszélyesnek kell nyilvánítani.

Ha a zóna feltételei nem teljesülnek, akkor a szellőzést gyengének kell tekinteni. Gyenge szellőzésnél a  $V_z$  térfogat gyakran azonos vagy nagyobb lesz, mint a zárt térség térfogata. Gyenge szellőzés szabadtéri létesítéseknel általában nem fordul elő, kivéve akkor, ha a légáramot akadályok korlátozzák, például üregekben.

## **A szellőzés üzembiztonsága**

A szellőzés üzembiztonsága hatással van a robbanóképes gázközeg jelenlétére vagy kialakulására. Ezért a zóna típusának a meghatározásánál a szellőzés üzembiztonságát (hasonló a fokozatához) figyelembe kell venni.

A szellőzés üzembiztonságának három szintje lehet:

- jó: a szellőzés gyakorlatilag folyamatos;
- megfelelő: a szellőzés normál üzem alatt várhatóan működik. Ritkán előforduló és rövid időtartamú kimaradások megengedettek;
- gyenge: a szellőzés nem felel meg a jó és a megfelelő szintek feltételeinek, de szellőzési kimaradások hosszú időtartamokig nem várhatók.

## **Természetes szellőzés**

Szabadtéren esetében a szellőzés számításához a legkisebb szélsősebességet általában 0,5 m/s értékben kell megbecsülni, amely gyakorlatilag folyamatosan fennáll. Ilyen esetben a szellőzés üzembiztonságát „jó”-nak lehet minősíteni.

## Mesterséges szellőzés

A mesterséges szellőzés üzembiztonságának elemzésénél a berendezés megbízhatóságát és a készenléti ventilátorok üzembiztonságát kell figyelembe venni. A szellőzés üzembiztonságának „jó” minősítéséhez üzemzavar esetén általában önműködően induló készenléti ventilátor(ok)ra van szükség. Azonban, ha meg van oldva az éghető anyag kibocsátás megakadályozása a szellőzés leállása esetén (például a gyártási folyamat önműködő leállításával), akkor a működő szellőzéssel meghatározott térségbesorolást nem szükséges módosítani, azaz az üzembiztonságot „jó”-nak lehet minősíteni.

A  $V_z$  elméleti térfogat becslése

A szellőzésnek azt a legkisebb áramlási sebességét, amely az éghető anyag adott kibocsátását az alsó robbanási határ alatti kívánt koncentrációra hígítja a következő képlettel lehet kiszámítani:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{dG/dt \max}{k \times ARH} \times \frac{T}{293}$$

ahol  $(dV/dt)_{\min}$  a friss levegő legkisebb térfogati áramlási sebessége ( $m^3/s$ );

$(dG/dt)_{\min}$  a kibocsátás legnagyobb mértéke a forrásnál ( $kg/s$ );

ARH az alsó robbanási határ ( $kg/m^3$ )

k az ARH biztonsági tényezője; jellemző értékei:  
k = 0,25 (folyamatos vagy elsőrendű kibocsátás) és  
k = 0,5 (másodrendű kibocsátás)

T a környezeti hőmérséklet (K)

A térség általános szellőzésével kapcsolatos időegység alatti adott számú légcserre értékéből (C) meg lehet becsülni a kibocsátó forrás körül kialakult robbanóképes gázközeg elméleti térfogatát a következő képlet segítségével:

$$V_z = \frac{dV/dt_{\min}}{C}$$

ahol C a légcserre száma időegység alatt ( $s^{-1}$ )

A képlet egy adott kibocsátó forrás közelében az azonnali, homogén keverék biztosítására megadja az ideális friss levegő áramlás feltételeit. A gyakorlatban ilyen ideális esetek nem fordulnak elő, például akadályok lehetnek a légáram útjában, ami a térség egyes részeinek nem megfelelő szellőzését okozza. Így a kibocsátó forrás közelében lévő hatékony légcserre kisebb lesz, mint a képlettel számított C érték és ez nagyobb  $V_z$  térfogathoz vezet.

Egy f korrekciós tényező utólagos bevezetésével a képlet a következő lesz:

$$V_z = \frac{f(dV/dt)_{\min}}{C}$$

ahol  $f$  a szellőzés hatékonyságát jelenti a robbanóképes gázközeg hígítása szempontjából. Az  $f$  értéke 1-től (ideális eset) jellemzően 5-ig (akadályozott légáramlás) változik.

A  $V_z$  térfogat azt a térfogatot jelenti, amelyen túl az éghető gáz vagy gőz átlagos koncentrációja, függve a képletben használt  $k$  biztonsági tényező értékétől, az ARH 0,25 vagy 0,5-szöröse lesz. Ez azt jelenti, hogy a becsült elméleti térfogat határain a gáz vagy a gőz koncentrációja jóval az ARH alatt lesz, tehát az az elméleti térfogat, ahol a koncentráció az ARH fölött van kisebb lesz, mint  $V_z$ .

### Zárt térség

Zárt térség esetében  $C$  értéke:

$$C = \frac{dV_{\text{tot}}/dt}{V_0}$$

Ahol  $dV_{\text{tot}}/dt$  a friss levegő globális áramlási sebessége

$V_0$  a teljes szellőztetett térfogat

### Szabadtér

Szabadtéri létesítménynél még nagyon kis szélességek is nagy számú légcserét fognak biztosítani. Példaképpen tételezzünk fel egy szabadtéren lévő elméleti kockát, néhány méter hosszúságú oldalakkal. Ebben az esetben egy közelítőleg 0,5 m/s-os szélesség több, mint 100 légcserét fog végrehajtani óránként (0,03/s).

Óvatos megközelítéssel egy szabadtéri létesítmény esetében  $C=0,03/s$  értéket használva, a robbanóképes gázközeg  $V_z$  elméleti térfogatát a következő képlettel kapjuk:

$$V_z = \frac{f(dV/dt)}{0,03}$$

ahol  
 $dV/dt$  térfogategység/s-ban és  
 0,03 a légcserék száma

Azonban az eltérő diszperziós mechanizmus miatt, ez a módszer túl nagy térfogatot fog adni. A diszperzió általában sokkal gyorsabb a szabadtéri létesítménynél.

## A fennmaradási idő (t) megbecslése

Az átlagkoncentráció  $X_0$  kezdeti értékéről a kibocsátás megszűnése után ARH x k értékre való csökkenéséhez szükséges időt (t) a következő képletből lehet megbecsülni:

$$t = \frac{-f}{C} \ln \frac{ARH \cdot x \cdot k}{x_0}$$

ahol

$X_0$  az éghető anyag kezdeti koncentrációja az ARH mértékegységében, azaz térfogat vagy  $\text{kg/m}^3$ -ben mérve. A robbanóképes gázközegben egyes helyeken az éghető anyag koncentrációja 100 térfogat % is lehet (általában csak a kibocsátó forrás közvetlen közelében). Azonban t számításánál  $X_0$  megfelelően választott értéke függ az adott esettől, figyelembe véve többek között az érintett térfogatot, valamint a kibocsátás gyakoriságát és időtartamát, és a legtöbb gyakorlati esetben  $X_0$  értékére ARH fölötti koncentráció választása látszik ésszerűnek;

C a légcserek száma egységnyi időegység alatt;

t C-vel azonos időegységben, azaz ha C a légcserek száma másodpercenként, akkor a t idő egysége másodperc;

f a tökéletlen keverésre vonatkozó tényező értéke 5-től (például olyan szellőzés esetében, amikor a levegő réseken lép be és egyetlen kiáramló nyílás van) kb 1-ig változik (például olyan szellőzés esetében, amikor a levegő perforált mennyezeten lép be és több kiömlőnyílás van);

k az ARH-hoz tartozó biztonsági tényező

A képlettel kapott számértéke önmagában nem jelenti a zónatípus meghatározásának kvantitatív eszközét. További információkra van szükség, amelyeket össze kell vetni az adott technológiai folyamat időrendjével és a létesítmény elhelyezésével.

## A szellőzés hatása a zóna típusára

A szellőzés hatása a zóna típusára

a kibocsátás fokozata	szellőzés						
	fokozat						
	erős		közepes			gyenge	
	üzembiztonság						
	jó	megfelelő	gyenge	jó	megfelelő	gyenge	jó, megfelelő gyenge
folyamatos	0-ás zóna EH nem robbanás veszélyes <sup>1)</sup>	0-ás zóna EH 1-es zóna <sup>1)</sup>	0-s zóna EH 1-es zóna <sup>1)</sup>	0-s zóna	0-s zóna + 1-es zóna	0-s zóna + 1-es zóna	0-s zóna
elsőrendű	1-es zóna EH nem robbanás veszélyes <sup>1)</sup>	1-es zóna EH 2-es zóna <sup>1)</sup>	1-es zóna EH 2-es zóna <sup>1)</sup>	1-es zóna	1-es zóna + 2-es zóna	1-es zóna + 2-es zóna	1-es zóna vagy 0-s zóna <sup>3)</sup>
másodrendű	2-es zóna EH nem robbanás veszélyes <sup>1)</sup>	2-es zóna EH nem robbanás veszélyes <sup>1)</sup>	2-es zóna	2-es zóna	2-es zóna	2-es zóna	1-es zóna és 0-s zóna <sup>3)</sup>
<p>1) A 0-s és 20-s zóna EH 1-es és 21-s zóna EH és a 2-es és 22-s zóna EH egy elméleti zónát jelent, amelynek normál üzemi feltételek között elhanyagolható EH a kiterjedése.</p> <p>2) A másodrendű fokozatú kibocsátás által létrehozott 2-es zóna térsége túlhaladhatja az elsőrendű vagy a folyamatos fokozatú kibocsátásnak tulajdonított térséget, ebben az esetben a nagyobb távolságot kell elfogadni.</p> <p>3) 0-s zóna lesz, ha a szellőzés gyenge és a kibocsátás olyan, hogy a robbanóképes gázközeg gyakorlatilag folyamatosan fennáll azaz megközelíti a szellőzés nélküli esetet.</p>							
<p>Megjegyzés: A + jel után az adott zóna körül lévő zóna van feltüntetve ha van. A porok zónái 20 – 21 – 22 csak számozásban térnek el a fenti jelöléstől</p>							

## Számítási példák a szellőzés fokozatának meghatározására

1.

A kibocsátás jellemzői:

éghető anyag	toluol gőz
kibocsátó forrás	csőkarima
alsó robbanási határ	0,046 kg/m <sup>3</sup> (1,2 tf %)

a kibocsátás fokozata	folyamatos
biztonsági tényező	k 0,25
kibocsátási mérték	(dG/dt) <sub>max</sub> 2,8x10 <sup>-10</sup> kg/s

a szellőzés jellemzői:

belsőtéri létesítmény		
a légcserek száma	C	1/h (2,8x10 <sup>-4</sup> /s)
minőségi tényező	f	5
környezeti hőmérséklet	T	20 °C (293 °K)
hőmérsékleti együttható	T/293 °K	1

a friss levegő legkisebb térfogati áramlási sebességei:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{dG / dt \max}{k \times ARH} \times \frac{T}{293}$$

$$\frac{dV}{dt} = \frac{2,08 \times 10^{-10}}{0,25 \times 0,046} \times \frac{293}{293} = 2,4 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{s}$$

V<sub>z</sub> elméleti térfogat számítása:

$$V_z = \frac{f(dV/dt)}{C} \quad V_z = \frac{5 \times 2,4 \times 10^{-10}}{2,8 \times 10^{-4}} \quad V_z = 4,3 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

a fennmaradási idő:

folyamatos fokozatú kibocsátás esetén nem értelmezhető.

Végeredmény:

A V<sub>z</sub> elméleti térfogat nagysága elhanyagolható értékűre csökkent.

A szellőzés fokozata a forrás szempontjából „erős”-nek minősül.



2.

A kibocsátás jellemzői:

éghető anyag		toluol gőz
kibocsátó forrás		csőkarima
alsó robbanási határ		0,046 kg/m <sup>3</sup> (1,2 tf %)
a kibocsátás fokozata		másodlagos
biztonsági tényező	k	0,5
kibocsátási mérték	(dG/dt) <sub>max</sub>	2,8x10 <sup>-6</sup> kg/s
a szellőzés jellemzői:		
belsőtéri létesítmény		
a légcserék száma	C	1/h (2,8x10 <sup>-4</sup> /s)
minőségi tényező	f	5
környezeti hőmérséklet	T	20 °C (293 °K)
hőmérsékleti együttható	T/293 °K	1

a friss levegő legkisebb térfogati áramlási sebességei:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{dG / dt \max}{kxARH} \times \frac{T}{293}$$

$$\frac{dV}{dt} = \frac{2,08 \times 10^{-6}}{0,5 \times 0,046} \times \frac{293}{293} = 1,2 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

V<sub>z</sub> elméleti térfogat számítása:

$$V_z = \frac{f(dV / dt)}{C} \quad V_z = \frac{5 \times 1,2 \times 10^{-4}}{2,8 \times 10^{-4}} \quad V_z = 2,17 \text{ m}^3$$

a fennmaradási idő:

$$t = \frac{-f}{C} \ln \frac{ARH \times k}{x_0} = \frac{-5}{1} \ln \frac{1,2 \times 0,5}{100} = 25,6h$$

Végeredmény:

A V<sub>z</sub> elméleti térfogat nagysága nem jelentős, és szabályozható.

A szellőzés fokozata a forrás szempontjából „közepes”-nek minősül. Azonban valamennyi kibocsátás fennmaradhat és lehet, hogy a 2-es zóna követelménye nem teljesül.

3.

A kibocsátás jellemzői:

éghető anyag		propán gáz
kibocsátó forrás		kanna-töltőnyílás
alsó robbanási határ		0,039 kg/m <sup>3</sup> (2,1 tf %)
a kibocsátás fokozata		elsődleges
biztonsági tényező	k	0,25
kibocsátási mérték	(dG/dt) <sub>max</sub>	0,005 kg/s
a szellőzés jellemzői:		
belsőtéri létesítmény		
a légcserék száma	C	20/h (5,6x10 <sup>-3</sup> /s)
minőségi tényező	f	1
környezeti hőmérséklet	T	35 °C (308 °K)
hőmérsékleti együttható	T/293 °K	1,05

$$\frac{dV}{dt} = \frac{dG / dt \max}{kxARH} x \frac{T}{293}$$

$$\frac{dV}{dt} = \frac{0,005}{0,5x0,039} x \frac{308}{293} = 0,54 \text{ m}^3/\text{s}$$

V<sub>z</sub> elméleti térfogat számítása:

$$V_z = \frac{f(dV / dt)}{C} \quad V_z = \frac{1x0,54}{5,6x10^{-3}} \quad V_z = 96,43 \text{ m}^3$$

a fennmaradási idő:

$$t = \frac{-f}{C} \ln \frac{ARH x k}{x_0} = \frac{-1}{20} \ln \frac{2,1x0,25}{100} = 0,26h$$

Végeredmény:

A V<sub>z</sub> elméleti térfogat nagysága jelentős, de szabályozni lehet.

A szellőzés fokozata a forrás szempontjából „közepes”-nek minősül. Ha a töltési művelet gyakran ismétlődik 0,26 h-s fennmaradási idővel az 1-es zóna követelménye nem teljesül.

4.

A kibocsátás jellemzői:

éghető anyag		ammónia gáz
kibocsátó forrás		párologtató szelep
alsó robbanási határ		0,105 kg/m <sup>3</sup> (14,8 tf %)
a kibocsátás fokozata		másodlagos
biztonsági tényező	k	0,5
kibocsátási mérték	(dG/dt) <sub>max</sub>	5x10 <sup>-6</sup> kg/s
a szellőzés jellemzői:		
belsőtéri létesítmény		
a légcserek száma	C	15/h (4,2 x10 <sup>-3</sup> /s)
minőségi tényező	f	1
környezeti hőmérséklet	T	20 °C (293 °K)
hőmérsékleti együttható	T/293 °K	1

a friss levegő legkisebb térfogati áramlási sebességei:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{dG / dt \max}{kxARH} x \frac{T}{293}$$

$$\frac{dV}{dt} = \frac{5 \times 10^{-6}}{0,5 \times 0,105} x \frac{293}{293} = 9,5 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

V<sub>z</sub> elméleti térfogat számítása:

$$V_z = \frac{f(dV/dt)}{C} \quad V_z = \frac{1 \times 9,5 \times 10^{-5}}{4,2 \times 10^{-3}} \quad V_z = 0,02 \text{ m}^3$$

a fennmaradási idő:

$$t = \frac{-f}{C} \ln \frac{ARH \times k}{x_0} = \frac{-1}{15} \ln \frac{14,8 \times 0,5}{100} = 0,17 \text{ h}$$

Végeredmény:

A V<sub>z</sub> elméleti térfogat nagysága elhanyagolható értékűre csökkent.

A szellőzés fokozata a forrás szempontjából „erős”-nek minősül. Ha azonban bármilyen készülék kerül a szelep szomszédságába, meg kell felelnie a 2-es zónának.

5.

A kibocsátás jellemzői:

éghető anyag		propán gáz
kibocsátó forrás		kompresszor tömítés
alsó robbanási határ		0,039 kg/m <sup>3</sup> (2,1 tf %)
a kibocsátás fokozata		másodlagos
biztonsági tényező	k	0,5
kibocsátási mérték	(dG/dt) <sub>max</sub>	0,02 kg/s
a szellőzés jellemzői:		
belsőtéri létesítmény		
a légcserek száma	C	2/h (5,6x10 <sup>-4</sup> /s)
minőségi tényező	f	5
környezeti hőmérséklet	T	20 °C (293 °K)
hőmérsékleti együttható	T/293 °K	1

a friss levegő legkisebb térfogati áramlási sebességei:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{dG / dt \max}{kxARH} \times \frac{T}{293}$$

$$\frac{dV}{dt} = \frac{0,02}{0,5 \times 0,039} \times \frac{293}{293} = 1,02 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

V<sub>z</sub> elméleti térfogat számítása:

$$V_z = \frac{f(dV / dt)}{C} \quad V_z = \frac{5 \times 1,02}{5,6 \times 10^{-4}} \quad V_z = 9200 \text{ m}^3$$

a fennmaradási idő:

$$t = \frac{-f}{C} \ln \frac{ARH \times k}{x_0} = \frac{-5}{2} \ln \frac{2,1 \times 0,5}{100} = 11,4 \text{ h}$$

Végeredmény:

Egy 10 m x 15 m x 6 m méretű zárt térben a V<sub>z</sub> elméleti térfogat a fizikai határokon túl nyúlna és fennmaradna.

A szellőzés fokozata a forrás szempontjából „gyenge”-nek minősül.

6.

A kibocsátás jellemzői:

éghető anyag		metán gáz
kibocsátó forrás		csőcsatlakozás
alsó robbanási határ		0,033 kg/m <sup>3</sup> (5 tf %)
a kibocsátás fokozata		másodlagos
biztonsági tényező	k	0,5
kibocsátási mérték	(dG/dt) <sub>max</sub>	1 kg/s
a szellőzés jellemzői:		
belsőtéri létesítmény		
a légcserek száma	C	>3x10 <sup>-2</sup> /s)
minőségi tényező	f	3
környezeti hőmérséklet	T	15 °C (288 °K)
hőmérsékleti együttható	T/293 °K	0,98

a friss levegő legkisebb térfogati áramlási sebességei:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{dG / dt \max}{kxARH} x \frac{T}{293}$$

$$\frac{dV}{dt} = \frac{0,098}{0,5x0,033} x \frac{293}{293} = 59,39 \text{ m}^3/\text{s}$$

V<sub>z</sub> elméleti térfogat számítása:

$$V_z = \frac{f(dV / dt)}{C} \quad V_z = \frac{3x59,39}{3x10^{-2}} \quad V_z = 5900 \text{ m}^3$$

a fennmaradási idő:

$$t = \frac{-f}{C} \ln \frac{ARH x k}{x_0} = \frac{-3}{108} \ln \frac{5x0,5}{100} = 0,21h$$

Végeredmény:

A V<sub>z</sub> elméleti térfogat nagysága jelentős, de szabályozható és nem marad fenn.

A szellőzés fokozata a forrás szempontjából „közepes”-nek minősül.

7.

A kibocsátás jellemzői:

éghető anyag		toluol gőz
kibocsátó forrás		csőkarima hibája
alsó robbanási határ		0,046 kg/m <sup>3</sup> (1,2 tf %)
a kibocsátás fokozata		másodlagos
biztonsági tényező	k	0,5
kibocsátási mérték	(dG/dt) <sub>max</sub>	6x10 <sup>-4</sup> kg/s
a szellőzés jellemzői:		
belsőtéri létesítmény		
a légcserék száma	C	12/h (3,33x10 <sup>-3</sup> /s)
minőségi tényező	f	2
környezeti hőmérséklet	T	20 °C (293 °K)
hőmérsékleti együttható	T/293 °K	1

a friss levegő legkisebb térfogati áramlási sebességei:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{dG / dt \max}{kxARH} x \frac{T}{293}$$

$$\frac{dV}{dt} = \frac{6 \times 10^{-4}}{0,5 \times 0,046} x \frac{293}{293} = 2,6 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$$

V<sub>z</sub> elméleti térfogat számítása:

$$V_z = \frac{f(dV / dt)}{C} \quad V_z = \frac{2 \times 2,6 \times 10^{-2}}{3,33 \times 10^{-3}} \quad V_z = 15,7 \text{ m}^3$$

a fennmaradási idő:

$$t = \frac{-f}{C} \ln \frac{ARH \times k}{x_0} = \frac{-2}{12} \ln \frac{1,2 \times 0,5}{100} = 0,85 \text{ h}$$

Végeredmény:

A V<sub>z</sub> elméleti térfogat nagysága jelentős, de szabályozható.

A szellőzés fokozata a forrás szempontjából „közepes”-nek minősül. A fennmaradási idő szerint 2-es zónának felel meg.

8.

A kibocsátás jellemzői

éghető anyag		benzingőz
kibocsátó forrás		tömítés
alsó robbanási határ		0,026 kg/m <sup>3</sup> (0,8 tf %)
a kibocsátás fokozata		másodlagos
biztonsági tényező	k	0,5
kibocsátási mérték	(dG/dt) <sub>max</sub>	2x10 <sup>-4</sup> kg/s
a szellőzés jellemzői		
belsőtéri létesítmény		
a légcserek száma	C	5/h (1,4x10 <sup>-3</sup> s)
minőségi tényező	f	5
környezeti hőmérséklet	T	20 °C (293 °K)
hőmérsékleti együttható	T/293 °K	1

a friss levegő legkisebb térfogati áramlási sebességei

$$\frac{dV}{dt} = \frac{dG / dt \max}{kxARH} \times \frac{T}{293}$$

$$\frac{dV}{dt} = \frac{2 \times 10^{-4}}{0,5 \times 0,026} \times \frac{293}{293} = 0,015 \text{ m}^3/\text{s}$$

V<sub>z</sub> elméleti térfogat számítása:

$$V_z = \frac{f(dV/dt)}{C} \quad V_z = \frac{5 \times 0,015}{1,4 \times 10^{-3}} \quad V_z = 53,57 \text{ m}^3$$

a fennmaradási idő:

$$t = \frac{-f}{C} \ln \frac{ARH \times k}{x_0} = \frac{-5}{5} \ln \frac{0,8 \times 0,5}{100} = 5,52 \text{ h}$$

A V<sub>2</sub> elméleti térfogat nagysága jelentős, de szabályozható.

A szellőzés fokozata közepes.

9.

A kibocsátás jellemzői

éghető anyag		etilalkohol
kibocsátó forrás		szelep
alsó robbanási határ		0,067 kg/m <sup>3</sup> (3,5 tf %)
a kibocsátás fokozata		másodlagos
biztonsági tényező	k	0,5
kibocsátási mérték	(dG/dt) <sub>max</sub>	2,8x10 <sup>-4</sup> kg/s
a szellőzés jellemzői		
belsőtéri létesítmény		
a légcserek száma	C	10/h (2,78x10 <sup>-3</sup> s)
minőségi tényező	f	3
környezeti hőmérséklet	T	20 °C (293 °K)
hőmérsékleti együttható	T/293 °K	1

a friss levegő legkisebb térfogati áramlási sebességei

$$\frac{dV}{dt} = \frac{dG/dt \max}{kxARH} x \frac{T}{293}$$

$$\frac{dV}{dt} = \frac{2,8 \times 10^{-4}}{0,5 \times 0,067} x \frac{293}{293} = 8,36 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

V<sub>z</sub> elméleti térfogat számítása:

$$V_z = \frac{f(dV/dt)}{C} \quad V_z = \frac{3 \times 8,36 \times 10^{-3}}{2,78 \times 10^{-3}} \quad V_z = 9,02 \text{ m}^3$$

a fennmaradási idő:

$$t = \frac{-f}{C} \ln \frac{ARH x k}{x_0} = \frac{-3}{10} \ln \frac{3,5 \times 0,5}{100} = 1,21 \text{ h}$$

A V<sub>z</sub> elméleti térfogat nem jelentős és szabályozható.



10.

A kibocsátás jellemzői

éghető anyag		hidrogén
kibocsátó forrás		csőcsonk
alsó robbanási határ		0,003 kg/m <sup>3</sup> (4 tf %)
a kibocsátás fokozata		másodlagos
biztonsági tényező	k	0,25
kibocsátási mérték	(dG/dt) <sub>max</sub>	3,2x10 <sup>-5</sup> kg/s
a szellőzés jellemzői		
belsőtéri létesítmény		
a légcserek száma	C	20/h (5,6x10 <sup>-3</sup> s)
minőségi tényező	f	5
környezeti hőmérséklet	T	20 °C (293 °K)
hőmérsékleti együttható	T/293 °K	1

a friss levegő legkisebb térfogati áramlási sebessége

$$\frac{dV}{dt} = \frac{dG / dt \max}{kxARH} \times \frac{T}{293}$$

$$\frac{dV}{dt} = \frac{3,2 \times 10^{-5}}{0,25 \times 0,003} \times \frac{293}{293} = 4,2 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$$

V<sub>z</sub> elméleti térfogat számítása:

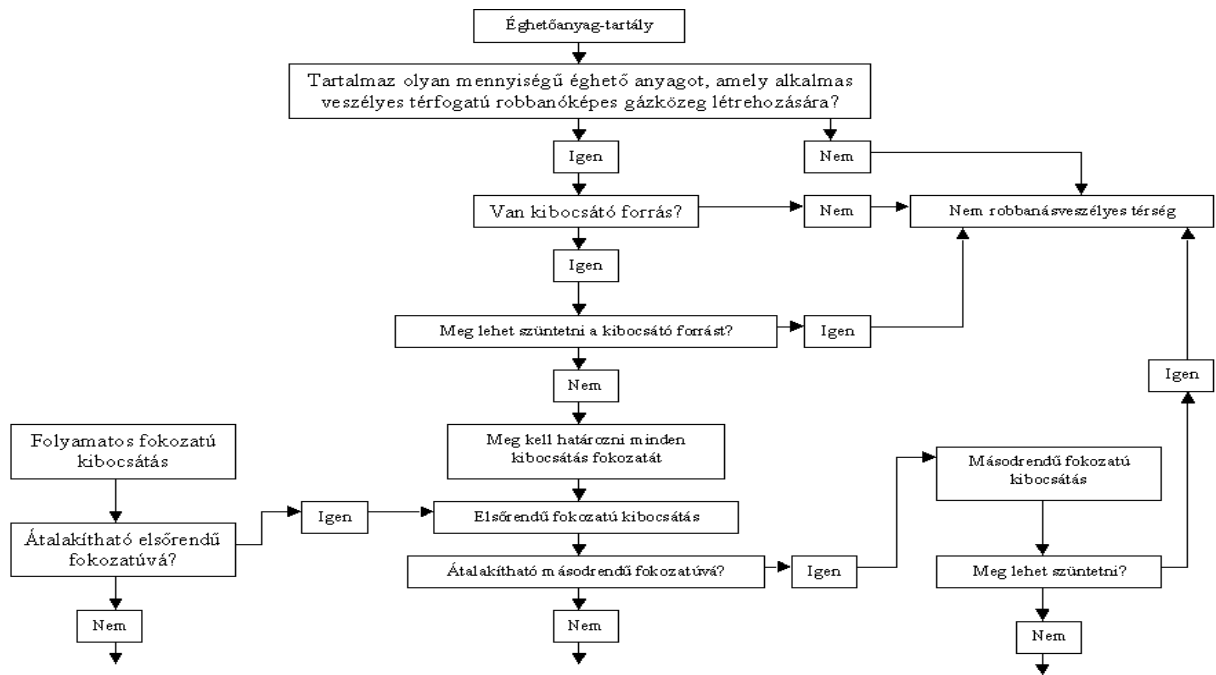
$$V_z = \frac{f(dV / dt)}{C} \quad V_z = \frac{1 \times 4,2 \times 10^{-2}}{5,6 \times 10^{-3}} \quad V_z = 7,62 \text{ m}^3$$

a fennmaradási idő:

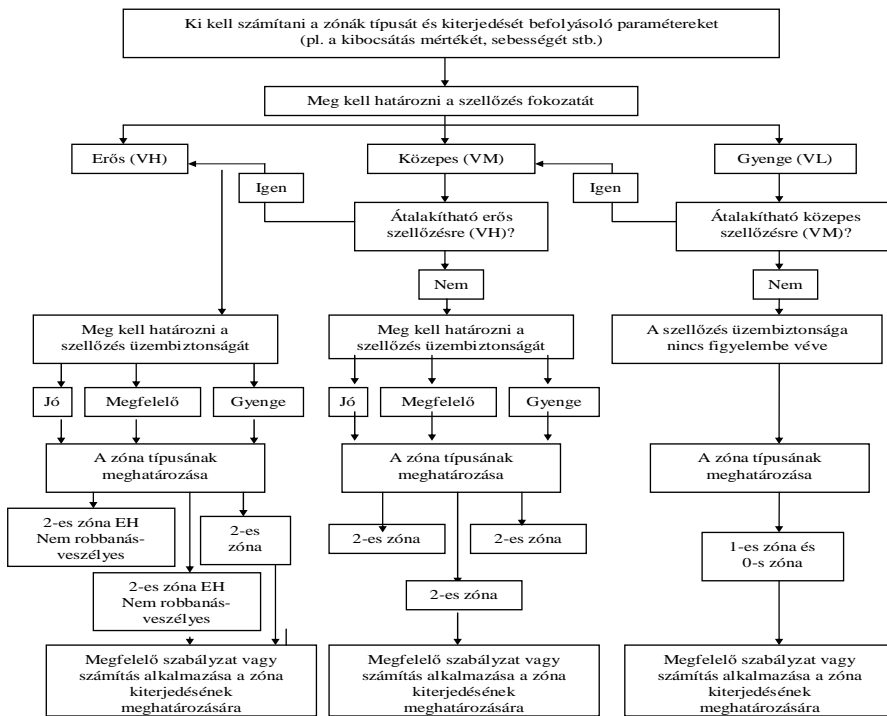
$$t = \frac{-f}{C} \ln \frac{ARH \times k}{x_0} = \frac{-1}{20} \ln \frac{4 \times 0,25}{100} = 0,23h$$

A V<sub>z</sub> elméleti térfogat nem jelentős és kb 14 perc a fennmaradási idő.

# Robbanásveszélyes térség besorolásának vázlatos folyamata



1. ábra  
Robbanásveszélyes térség besorolásának vázlatos folyamata



2. ábra

# Robbanásveszélyes térség besorolásának adatlapja

## Robbanásveszélyes térségek besorolási adatlapja – 1. Rész: Éghető anyagok listája és tulajdonságai

Üzem: Üzemanyag-tartálytelep (11. Pelda)											Rajzhivatkozás: Helyszínrajz
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Éghető anyag			ARH			Illékonyág <sup>1)</sup>					
Tételszám	Megnevezés	Összetétel	Lobbanáspont °C	kg/m <sup>3</sup>	Térfogatbáralék	Gőznyomás 20 °C-on kPa	Forráspont °C	Gáz vagy gőz levegőhöz viszonyított relatív sűrűség <sup>2)</sup>	Gyulladás hőmérséklet °C	Gázcsoport és hőmérsékleti osztály <sup>3)</sup>	Egyéb vonatkozó információ és megjegyzés
1	Benzin		< 0	0,022	0,7	50	< 210	> 2,5	280	IIA T3	
2	Gázolaj		55-65	0,043	1	6	200	3,5	330	IIA T2	
3	Olaj és benzint tartalmazó víz		< 0	-	> 0,7	-	-	> 1,2	> 280	IIA T3	
1) Általában a gőznyomás értéke adott, de hiányában a forráspontot is lehet használni (lásd a 4.4.1. szakasz d pontját)											
2) Lásd a 4.4.4. szakaszt											
3) Például IIB T3											

3. táblázat

## Robbanásveszélyes térségek besorolási adatlapja – 2. Rész: Kibocsátó források listája

- |    |   |
|----|---|
| 1) | C – Folyamatos; S – Másodrendű; P – elsőrendű                 |
| 2) | Az I. rész tételszáma   |
| 3) | G – Gáz; L – Folyadék; LG – Cseppfolyósított gáz; S – Szilárd |
| 4) | N – Természetes; A – Mesterséges                              |

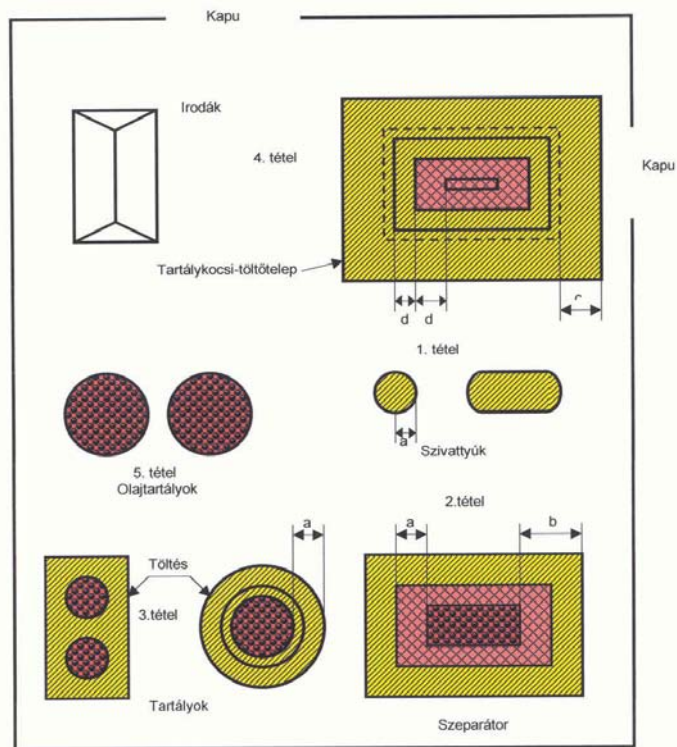
Üzem: Üzemanyag-tartálytelep (11. Pelda) Terület															
1	2	3	4	5	6	7	8			9	10	11	12	13	
Tétel- szám	Leírás	Hely	A kiboc- sátás fokozata <sup>1)</sup>	Hivatko- zási szám <sup>2)</sup>	Éghető anyag			Szellőzés			Robbanásveszélyes térség		Hivatko- zás	Egyéb információ és megjegyzés	
					Üzemi hőmérséklet és nyomás °C	Állapot <sup>3)</sup>	Állapot <sup>3)</sup>	Típus <sup>4)</sup>	Fokozat <sup>5)</sup>	Üzem- biztonság	Zóna – típus 0-1-2	A zóna kiterjedése m			Függőleges
1	Benzinszivattyú töltése	Szivattyútér- ségi	D	1	Környe- zeti	Környe- zeti	L	A	Közepes	Megfelelő	2	1,0*	3,0**	1. példa	* A kibocsátó forrás fölött ** A kibocsátó forrástól
2	Folyadék felület a szeperatoron	A víz kezelése	C	3	Környe- zeti	Környe- zeti	L	N	Gyenge	Gyenge	0	*	*	6. példa	* A szeperator belsejében a földfelszín alatt
								N	Erős	Gyenge	1	1,0*	3,0**	6. példa	* A földfelszín fölött ** A szeperatortól
								N	Erős	Gyenge	2	3,0*	7,5**	6. példa	* A földfelszín fölött ** A szeperatortól
3	Folyadék felület a benzintartályon	Tartálytér- ségi	C	1	Környe- zeti	Környe- zeti	L	N	Közepes	Gyenge	0	*	*	8. példa	* A tartály belsejében
4	Szellőzőnyílások a benzintartályon	Tartálytér- ségi	P	1	Környe- zeti	Környe- zeti	L	N	Közepes	Jó	1	3,0*	3,0**	8. példa	* 3m a szellőzőnyílás körüli
5	Csőkarimák stb. a benzintartály körüli töltésen belül	Tartálytér- ségi	S	1	Környe- zeti	Környe- zeti	L	N	Közepes	Megfelelő	2	*	*	8. példa	* A töltésen belül
6	A benzintartály töltése	Tartály- töltési	S	1	Környe- zeti	Környe- zeti	L	N	Közepes	Jó	2	3,0*	3,0**	8. példa	* A földfelszín fölött
7	Szellőzőnyílás a tartálykocsi-töltő- berendezés tetején	Töltési tér	P	1	Környe- zeti	Környe- zeti	L	N	Közepes	Gyenge	1	1,5*	1,5**	9. példa	* A földfelszín fölött ** A kibocsátástól
											2	1,0*	1,5**	9. példa	* A földfelszín fölött ** A kibocsátástól
8	Kiömlés a tartály- kocsi-töltőberen- dezés leveletető- csatornából talaj- szinten	Töltési tér	S	1	Környe- zeti	Környe- zeti	L	N	Közepes	Gyenge	2	1,0*	4,5**	9. példa	* A földfelszín fölött ** A leeresztő csatornától
9	Olajtartály	Tartálytér- ségi	-	2	-	-	L	-	-	-	-	.*	.*	-	* Az olaj magas lobbanás- pontja miatt nem robbanás

4. táblázat

### 11. példa

Benzin és olajtartálytelep;

Nem méretarányos



Ez a példa az 1., 6., 8. és 9. egyedi példák használatának egyik módját mutatja. Ebben az egyszerűsített példában egymáshoz közel három (töltéssel körülvevett) benzintároló tartály (3. tétel), öt egymáshoz közeli folyadékszivattyú (1. tétel), egy különálló szivattyú (1. tétel), egy tankautó-töltőberendezés (4. tétel), két olajtartály (5. tétel) és egy olaj/víz gravitációs szeparátor (2. tétel) van elhelyezve egy tartálytelepen. A zónák típusát befolyásoló legfontosabb tényezőket az 1., 6., 8. és 9. példák tartalmazzák.

Ha a szabvány előírásai szerint megtörtént az üzem zónabesorolása, és az összes tanúsítvány rendelkezésre áll, ez a kiinduló állapot. Nagyon fontos, hogy a berendezéseken vagy a technológiai eljárásokon mindaddig ne változtassunk, amíg azt a térségbesorolásért felelős nem látta. Illetéktelen tevékenység érvénytelenítheti a térség besorolását.

A számítási módszer egyfajta biztonságot nyújtó védelem.

A legbiztosabb megoldás nem kétséges, hogy az egyedül valódi biztonságot nyújtó mérés.

## IRODALOMJEGYZÉK

- MSz 379:1982. Tűz- és robbanásveszélyes vegyi anyagok jellemzői
- 6292:1997. Gázpalackok tárolása és szállítása\*
- 9910-2:1993. Föld feletti, álló, kenyeres merevtetős acéltartály éghető folyadékok és olvadékok tárolására \*
- 9943:1994. Üzemanyagöltő állomás (benzinkút) előírásai\*
- 15633-1:1992. Éghető folyadékok és olvadékok tároló és kiszolgáló létesítményeinek berendezéseinek tűzvédelmi előírásai\*
- 15633-3:1992. Lefejtő és töltőállomások\*
- 35/1996 (XII.29.) BM sz. rendelet az OTSZ kiadásáról
- 2/2002 (I.23.) BM sz. rendelet a tűzvédelem és a polgári védelem műszaki követelményeinek megállapításáról.  
\* a csillaggal jelölt szabványok a rendeletbe kerültek
- MSz -EN 60079-10-19-ig Villamos gyártmányok robbanóképes gázközegekben.  
A robbanásveszélyes térségek besorolása, gyártmányok, felülvizsgálat
- MSz-EN 50014-50058-ig A robbanásveszélyes térségekben használható gyártmányok
- Hankó János BKI Ex Vizsgáló Állomás kiadványa
- Sújtólég és robbanásbiztos villamos berendezések Bp.2003