

# KÁBELEK SZERELÉSE ÉS AZ EX D TÖMSZELENCE

*ExFórum 2023 – online*

2023 március 06.





# ATEX Direktíva

| <b>Követelmények a gyártóval szemben<br/>– ATEX 114 – 2014/34/EU</b>                         | <b>Követelmények az üzemeltetővel szemben<br/>– ATEX 137 – 99/92/EG</b>                                                                                         | OKF követelményrendszere                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vonatkozó rendelet:<br>35/2016 (IX.27) NGM                                                   | Vonatkozó rendelet:<br>3/2003 (III.11) FMM ESZCSM                                                                                                               | 54/2014 BM, 22/2009 ÖM,<br>96 évi XXXI Tv                                                                                        |
| Alkalmazási területek definiálása,<br>kategóriához hozzárendelés                             | Zónabesorolás,<br>megfelelő berendezés<br>kiválasztása                                                                                                          | Fokozottan tűz és robbanásveszélyes gép,<br>eszköz, berendezés                                                                   |
| Kategória <b>1</b> : G/D                                                                     | <b>0/20-as Zóna</b>                                                                                                                                             | Minden tűz- vagy robbanásveszélyes<br>technológia                                                                                |
| Kategória <b>2</b> : G/D                                                                     | <b>1/21-es Zóna</b>                                                                                                                                             | 0/20-as Zóna                                                                                                                     |
| Kategória <b>3</b> : G/D                                                                     | <b>2/22-es Zóna</b>                                                                                                                                             | 1/21-es Zóna                                                                                                                     |
| Vonatkozó szabványok betartása                                                               | Szerelési, telepítési utasítások<br>betartása                                                                                                                   | 2/22-es Zóna                                                                                                                     |
| Készülékek tanúsítása és jelölése a<br>gáz- és porrobbanásveszélynek<br>megfelelően G ill. D | Robbanásvédelmi dokumentáció<br>készítése: zónabesorolás /<br>zónatérkép készítése,<br>gyújtóforrás analízis,<br>felülvizsgálat, munkaköri<br>kockázatértékelés | Rb TvMI                                                                                                                          |
|                                                                                              |                                                                                                                                                                 | Robbanásvédelmi tervfejezet<br>Zónabesorolás dokumentáció,<br>Tűzvédelmi megfelelőségi tanúsítvány,<br>Tűzvédelmi célú vizsgálat |

# Kábelek potenciálisan robbanásveszélyes térben

- Ha vezetők anyaga alumínium, azokat csak megfelelő csatlakozások alkalmazása esetén szabad használni, és a gyújtószikramentes és energiakorlátozott villamos berendezések kivételével, a keresztmetszetük legyen legalább 16 mm<sup>2</sup>.
- A csatlakozókat úgy kell kialakítani, hogy az alumíniumvezetők csatlakoztatásához szükséges kiegészítő eszközök ne csökkentsék a kúszóáramutakat és légközőket.
- A legkisebb kúszóáramutakat és légközőket a feszültség szint és/vagy a védelmi mód követelményei alapján lehet megállapítani.
- Csekély szakítószilárdságú köpennyel ellátott ("könnyen törő" kábelként ismert) kábelt nem szabad robbanásveszélyes térségben használni, csak ha védőcsőbe van szerelve.
- **MEGJEGYZÉS:** "Könnyen törő" kábelként ismert kábelek azok, amelyek köpenyének szakítószilárdsága a következő értékeknél kisebb:
  - *hőre lágyuló*
    - polivinil klorid (PVC) 2,5 N/mm<sup>2</sup>
    - polietilén 15,0 N/mm<sup>2</sup>
  - *Elasztomer*
    - polikloroprén, kloroszulfonált, polietilén vagy hasonló polimerek 15,0 Nmm<sup>2</sup>.

# Kábelek potenciálisan robbanásveszélyes térben

- A robbanásveszélyes térségekben, **rögzített bekötéshez** használt kábelek feleljenek meg a környezet üzemi feltételeinek. A kábelek:
  - a) *legyenek ellátva hőre lágyuló, hőre keményedő vagy elasztomer anyagú köpennyel. Legyenek tömörek és körszelvényűek, extrudált párnázattal vagy köpennyel, a kitöltőanyaguk, ha van, ne legyen nedvszívó, vagy*
  - b) *legyenek ellátva ásványi anyag szigetelésű fém köpennyel, vagy*
  - c) *legyenek speciális, pl. szalagkábelek a megfelelő kábelbevezetővel. Legyenek tömörek, extrudált párnázattal vagy köpennyel, a kitöltőanyaguk, ha van, ne legyen nedvszívó.*
- Ha gáz- vagy gőz-szivárgás valószínűsége áll fenn az egyes kábelerek közti hézagokon keresztül, és a kábel nem robbanásveszélyes térségbe vagy különböző zónák között vezet, akkor tekintetbe kell venni a kábel kialakítását és alkalmazását. Megfelelő ellenőrző intézkedésekre van szükség ennek a helyzetnek az enyhítésére.
- Ha fennáll az a lehetőség, hogy a lángok áttérjedhetnek az egyes kábelerek közti réseken keresztül, ezt is figyelembe kell venni.
- Ásványi anyaggal szigetelt kábeleket tömíteni kell.

# Kábelek potenciálisan robbanásveszélyes térben

- A kábelrendszereket és tartozékaikat lehetőség szerint úgy kell létesíteni, hogy ne legyenek kitéve mechanikai sérülésnek, korróziónak, vegyi hatásoknak (pl. oldószereknek), hő hatásának és UV sugárzásnak (a gyújtószikramentes áramkörök szempontjából lásd a 16.2.2.5. szakaszt is).
- Ha az ilyen jellegű hatások elkerülhetetlenek, akkor védelmi intézkedéseket kell alkalmazni (pl. védőcsőben kell szerelni) vagy a kábeltípust kell megfelelően megválasztani (pl. a mechanikai sérülés veszélyének csökkentése céljából páncélozott, árnyékolt, varratmentes alumíniumköpenyű, ásványi anyag szigetelésű, fémköpenyes vagy félig merev köpenyű kábeleket lehet alkalmazni).
- Ha a kábelek egyéb feltételeknek, pl. rezgésnek vagy folyamatos hajlításnak vannak kitéve, akkor azokat úgy kell tervezni, hogy az ilyen hatásokat károsodás nélkül elviseljék.
- A  $-5^{\circ}\text{C}$  alatti hőmérsékleten történő szerelés esetén óvintézkedéseket ajánlott alkalmazni kábelek szigetelő- és köpenyanyagai sérülésének megakadályozására.
- Ha a kábeleket a gyártmányra vagy kábeltálcára kell erősíteni, a kábel hajlítási sugara feleljen meg a kábelgyártó adatainak, vagy legalább a kábelátmérő 8-szorosa legyen a kábel sérülésének megakadályozására. A kábel hajlítási sugara a kábelbevezető végétől legalább 25 mm-re kezdődjön.

# Kábelek potenciálisan robbanásveszélyes térben

## ■ Használatlan erek

- *Többerű kábelek robbanásveszélyes térségben lévő használatlan végeit földelni kell, vagy megfelelően el kell szigetelni a védelmi módnak megfelelő végelzárókkal. Szigetelőszalag alkalmazása önmagában nem megengedett.*

## ■ Falban lévő nyílások

- *A robbanásveszélyes térségek közötti és a robbanásveszélyes és a nem robbanásveszélyes térségek közötti falban a kábelek, vezetékek és védőcsövek átvezetésére való nyílásokat a térség besorolásának fenntartása érdekében hatékonyan tömíteni kell, például homok- vagy habarcstömítéssel.*

## ■ Éghető anyagok áttérjedése és felgyülemzése

- *Ha a kábelek kábelcsatornáknak, csövekben vagy árkokban vannak elhelyezve, meg kell akadályozni, hogy a gyúlékony gázok, gőzök, folyadékok az egyik térségből egy másikba átjussanak, vagy egy árokban összegyűljenek.*
- *Ilyen óvintézkedés lehet a kábelcsatornák, vezetékcatornák és csövek tömítése. Árkok esetén hatékony szellőzés vagy homoktöltés alkalmazható. A védőcsöveket és különleges esetekben a kábeleket szükség esetén (pl. nyomáskülönbség esetében) tömíteni kell a folyadékok vagy gázok bejutásának megakadályozására.*

# Kábelek potenciálisan robbanásveszélyes térben



## ■ Por felhalmozódása

- *A kábelnyomvonalakat úgy kell elrendezni, hogy a kábelben a lehető legkisebb porréteg halmozódjon fel, ugyanakkor tisztítás miatt hozzáférhető maradjon. Ha a kábelek csatornáknban, csövekben vagy árkokban vannak elhelyezve, óvintézkedéseket kell tenni a por azokba történő behatolása vagy az ottani felhalmozódása ellen. Ha a kábeleken porrétegek alakulhatnak ki, amelyek csökkentik a levegő szabad áramlását, meg kell fontolni a kábel áramának csökkentését, különös tekintettel arra, ha a jelenlévő porok legkisebb gyulladási hőmérséklete alacsony.*

## ■ Kábelbevezető rendszerek és záróelemek

### - **Általános előírások**

- A tanúsítási dokumentációnak jeleznie kell, ha a kábelbevezetőt a -20°C és 40°C közötti környezeti hőmérséklet-tartományon kívül, és/vagy 80°C-nál magasabb üzemi hőmérséklet mellett kívánják használni.

### - **A kábelbevezetők kiválasztása**

- A kábelbevezető feleljen meg a kábel átmérőjének. A kábel és a kábelbevezető tömör illeszkedését nem megengedett ragasztószalaggal, hőre zsugorodó csővel vagy egyéb anyaggal megvalósítani.
- A kábelbevezetőket és/vagy a kábeleket úgy kell kiválasztani, hogy csökkenjen a kábel "hidegfolyási jellemzője".

# Cold flow - hidegfolyás



# Kábelek potenciálisan robbanásveszélyes térben

| A gyártmányra vonatkozó védelmi technika                                                                                           | Védelmi technika kábelbevezetők, illesztőbetétek és záróelemek esetében                                                                                   |                                 |                                 |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                                                                                                                                    | Ex "d"<br>lásd a 10.6. szakaszt                                                                                                                           | Ex "e"<br>lásd a 10.4. szakaszt | Ex "n"<br>lásd a 10.4. szakaszt | Ex "t"<br>lásd a 10.7. szakaszt |
| Ex "d"                                                                                                                             | X                                                                                                                                                         |                                 |                                 |                                 |
| Ex "e"                                                                                                                             | X                                                                                                                                                         | X                               |                                 |                                 |
| Ex "i" és Ex "nL"- II <sup>a</sup> alkalmazási csoport                                                                             | X                                                                                                                                                         | X                               | X – lásd a 16.5. szakaszt       |                                 |
| Ex "i" - III <sup>a</sup> alkalmazási csoport                                                                                      |                                                                                                                                                           |                                 |                                 | X – lásd a 16.5. szakaszt       |
| Ex "m"                                                                                                                             | Az Ex "m"-et általában nem használják huzalozási csatlakozásokhoz. A csatlakozások védelmi technikája feleljen meg az alkalmazott huzalozási rendszernek. |                                 |                                 |                                 |
| Ex "n" kivéve Ex "nL"<br>Ex "nR" lásd még: 10.8.                                                                                   | X                                                                                                                                                         | X                               | X                               |                                 |
| Ex "o"                                                                                                                             | Az Ex "o"-t általában nem használják huzalozási csatlakozásokhoz. A csatlakozások védelmi technikája feleljen meg az alkalmazott huzalozási rendszernek.  |                                 |                                 |                                 |
| Ex "p", minden mód                                                                                                                 | X                                                                                                                                                         | X                               | X <sup>b</sup>                  |                                 |
| Ex "pD"                                                                                                                            |                                                                                                                                                           |                                 |                                 | X                               |
| Ex "q"                                                                                                                             | Az Ex "q"-t általában nem használják huzalozási csatlakozásokhoz. A csatlakozások védelmi technikája feleljen meg az alkalmazott huzalozási rendszernek.  |                                 |                                 |                                 |
| Ex "s"                                                                                                                             | Csak ahogyan a tanúsítvány feltételei megengedik.                                                                                                         |                                 |                                 |                                 |
| Ex "t"                                                                                                                             |                                                                                                                                                           |                                 |                                 | X                               |
| X az engedélyezett használatot jelenti.                                                                                            |                                                                                                                                                           |                                 |                                 |                                 |
| <sup>a</sup> Csak egy gyújtószikramentes áramkör használata esetén nincsenek meghatározott követelmények a kábelbevezetőkre nézve. |                                                                                                                                                           |                                 |                                 |                                 |
| <sup>b</sup> Csak a Gc berendezések esetén engedélyezett.                                                                          |                                                                                                                                                           |                                 |                                 |                                 |

# Kábelek potenciálisan robbanásveszélyes térben



- A behatolás elleni védelem követelményeinek teljesítéséhez szükség lehet a kábelbevezetők, illesztőbetétek és záróelemek és a tokozás közötti tömítésre is (pl. tömítőalátéttel vagy tömítőmenettel).
  - *2. MEGJEGYZÉS: Az IP54 minimális követelményeinek teljesítése céljából a 6 mm-es vagy annál vastagabb menetes kábelbevezető lapokhoz és tokozásokhoz alkalmazott menetes kábelbevezető eszközök esetében nincs szükség további tömítésre a kábelbevezető eszköz és a bevezetőlemez vagy tokozás között, feltéve, hogy a kábelbevezető eszköz tengelye merőleges a kábelbevezető lemez vagy tokozás külső felszínére.*
- Ásványi anyag szigetelésű, fémköpenyű kábelek használata esetén a kúszóáramutak követelményeinek teljesítésére tanúsított ásványi anyag szigetelésű kábeltömítő eszközt kell használni.
- A kábelbevezetőket úgy kell felszerelni, hogy felszerelés után azokat csak szerszámmal lehessen meglazítani vagy leszerelni.
- Ha további rögzítésre van szükség a tokozás belsejében lévő vezetékkötések erőtovábbító kábele meghúzásának és elcsavarodásának megakadályozásához, a rögzítőelemet a lehető legközelebb kell elhelyezni a kábelbevezetőhöz a kábel mentén.
  - *1. MEGJEGYZÉS: Legmegfelelőbbek a kábelbevezető végétől 300 mm-en belül elhelyezett kábelrögzítő elemek.*
- A kábeleket a kábelbevezetőtől egyenesen kell vezetni, hogy el lehessen kerülni az oldalirányú feszülést, amely károsíthatja a kábel körül lévő tömítést.

# Kábelek potenciálisan robbanásveszélyes térben



## ■ Felhasználatlan nyílások

- *A csak egy gyújtószikramentes áramkört tartalmazó tokozások kivételével a tokozás felhasználatlan bevezetőit záróelemekkel kell lezárni, amelyek megfelelnek a környezet besorolásnak, és fenntartják az IP54 behatolás elleni védelmi fokozatot vagy azt, amelyet az adott hely megkövetel, amelyik a nagyobb.*
- *A záróelemek olyan típusúak legyenek, hogy csak szerszámmal lehessen azokat eltávolítani.*
- *Nyomásálló tokozások esetében nem szabad illesztőbetéteket záróelemekkel együtt használni.*

# Kábelek potenciálisan robbanásveszélyes térben

- A nyomásálló kábelbevezetőt, illesztőegységet vagy záróelemet, amelynek párhuzamos menete van, a bevezető és a nyomásálló tokozás közötti tömítőalátéttel lehet szerelni, feltéve, ha az alátét elhelyezése után a csavaros kötés még megvalósítható.
- A csavaros kötésnek legalább öt teljes menetnek kell lennie.
- Megfelelő kenőanyagot szabad használni, feltéve, hogy nem keményedő, nemfémes és nem éghető, és a kettő között fennmarad a földelés.
- Kúpos csavarmenet alkalmazása esetén a csatlakozást tömören záróra kell húzni.
- További nyílások készítése vagy a menet formájának megváltoztatása csak akkor engedélyezett, ha megfelel a tanúsítási dokumentációnak és a munkát a gyártó vagy tanúsított műhely végzi.
  - *Ha a menetes bemenet vagy nyílás mérete különbözik a kábelbevezetőétől, akkor az IEC 60079-1 szerinti nyomásálló menetes illesztőegységet kell felszerelni, amely megfelel a csavaros kötésre vonatkozó fent részletezett követelményeknek.*
  - *A felhasználatlan kábelbevezetőket az IEC 60079-1-nek megfelelő nyomásálló záróelemekkel kell tömíteni, amelyeket közvetlenül a nyílásra kell felszerelni (nem szabad menetes illesztőbetétet használni), meg kell felelniük a csavaros kötésre vonatkozó fenti követelményeknek, és azokat kilazulás ellen biztosítani kell.*
  - *MEGJEGYZÉS: Menet nélküli kábelbevezetőt akkor lehet használni, ha a komplett gyártmánnyal van tanúsítva, vagy gyártmányként van tanúsítva.*

# Kábelek potenciálisan robbanásveszélyes térben – Ex d



- Keményedő kiöntőanyaggal tömített (záró típusú) kábelbevezetők az IEC 60079-1-nek megfelelően és gyártmányként tanúsítva;
- Az alábbi követelmények mindegyikének megfelelő kábelek és bevezetők:
  - az IEC 60079-1-nek megfelelő kábelbevezetők gyártmányként tanúsítva
  - a felhasznált kábelek megfelelnek a megfelelő szabványi bekezdésének,
  - a csatlakozó kábel legalább 3 m hosszú;
- közvetett kábelbevezető, amely a nyomásálló tokozás átvezetővel és megnövelt biztonságú csatlakozódobozzal való kombinációja;
- ásványi anyag szigetelésű, fémköpenyű kábelek, külső műanyag burkolattal vagy anélkül, az IEC 60079-1 szerinti, megfelelő nyomásálló kábelbevezetőkkel;
- a gyártmány dokumentációjában előírt vagy az IEC 60079-1-nek megfelelő nyomásálló tömítőeszköz (pl. lezáró kamra) az alkalmazott kábelnek megfelelő kábelbevezetővel. A tömítőeszközöknek kiöntőanyaggal vagy más, megfelelő tömítéssel kell rendelkezniük az egyes kábelerek tömítésére. A tömítőeszközt közvetlenül a gyártmány kábelbevezetésénél kell elhelyezni.



# További információk

- ATEX Guideline
  - Magyarul: <https://www.exnb.eu/hu/2014-34-eu-atex-utmutato>
- Rb TVMI
  - Angolul: <https://www.exnb.eu/hu/magyar-tuzvedelmi-muszaki-iranyelv>
- ATEX honlap: [https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/mechanical-engineering/equipment-potentially-explosive-atmospheres-atex\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/mechanical-engineering/equipment-potentially-explosive-atmospheres-atex_en)



# További információk

- ExFórum webinar anyagok:  
<http://exforum.hu/#OnlinEx>
- Blog: <https://exprofessional.com/>
- Podcast:
  - ANCHOR: [https://lnkd.in/dX\\_6S77z](https://lnkd.in/dX_6S77z)
  - APPLE Podcast: <https://lnkd.in/dhBNDa5U>
  - SPOTIFY: <https://lnkd.in/dBEiF-Tw>



# Ex professional Podcast

Exprofessional.com PODCAST formájában a mai naptól az alábbi linkeken elérhető.

- ANCHOR podcast: - [https://lnkd.in/dX\\_6S77z](https://lnkd.in/dX_6S77z)
- APPLE podcast: - <https://lnkd.in/dhBNDa5U>
- SPOTIFY podcast: - <https://lnkd.in/dBEiF-Tw>

Robbanásbiztonság-technika a mindennapjaink része.

Gőzök, gázok, porok - melyek robbanásveszélyesek - szerepelnek gyártásban, alkalmazásban, fejlesztésben, ahol a teljes élettartam alatti robbanáselleni védelmet biztosítani és igazolni kell tudni. A PODCAST ebbe a világba ad betekintést. Olajipar, gázipar, megújuló energiák, környezetvédelem, bioenergia, atomenergia, vegyipar, gyógyszeripar, szennyvízkezelés, hidrogén, alkoholok, élelmiszeripar, autó- és akkumulátorgyártás - mind ide tartoznak.

Egy fontos: itt a funkció elkezdése előtt igazolni kell tudni, hogy robbanásbiztosan csinálod.

Célunk: PODCAST formájában megszólaltassuk az ipar szereplőit a saját élményeikről, tapasztalataikról, hogy azok megosztásra kerülhessenek eképp is.

Minden feliratkozónak köszönet előre is :) egyenlőre havi egyszeri megjelenéssel tervezünk és magyarul :)

#exprofessionalpodcast #exprofessional ExProfessional.com #exisourpassion



# Digitális ID

*ExFórum 2023 – online*

Előadó:

Veress Árpád

+36 30 9660 223

[veress@exprofessional.com](mailto:veress@exprofessional.com)

Minden héten hétfőn 14.00kor

<http://exforum.hu/#OnlinEx>

