



■ **író:** Parádi Ervin  
okl. bányagépész és bányavillamosági mérnök, okl. munka- és tűzvédelmi mérnök,  
munka-, tűzvédelmi és igazságügyi szakértő

Robbanásveszélyes zónák és robbanásbiztos berendezések jelölése

# Robbanásbiztonság-technika II.

Muszáj a jelölés kérdésével foglalkozni. Hogy miért? Azért, mert ha egy robbanásvédelemmel foglalkozó szakember ezt nem érti, akkor nem érti az egészet, és igazából nem is nevezhető szakembernek.

Az oktatások során – és itt az 5 évente ismétlődő ismeretfelújító oktatásokra gondolok –, a gyakorló szakemberek egy része nem tudja a zónák jelölését, a robbanásbiztos berendezé-

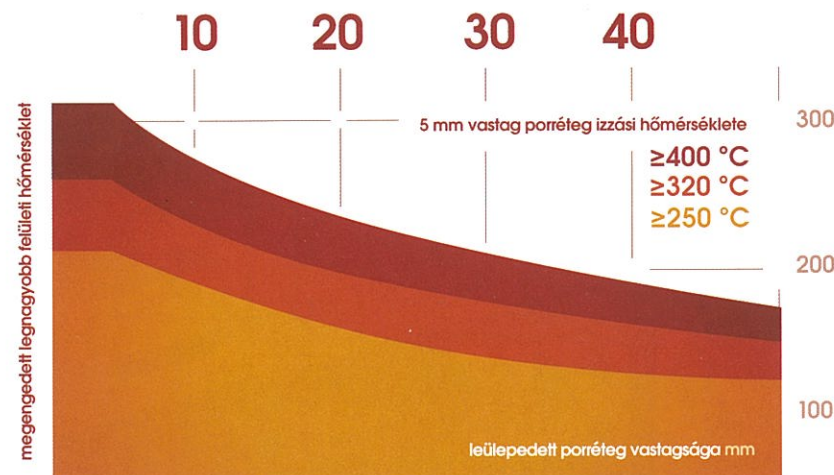
sek megjelölését és azt sem, hogy ezek között milyen összefüggések vannak. Nem is tudom őket elmarasztalni, hiszen a 20-30 évvel ezelőtt végzetek miatt is értenék. Jómagam

többször hallottam ebben a témakörben fel-szólaló előadókat, akik igazából mindent meg-tettek annak érdekében, hogy a hallgatóságuk-ot összezavarják. Nem segít az sem, hogy a prezentációk, oktatási anyagok, reklámanyagok hibásan kerülnek fel a közösségi oldalakra, amit egy laikus tényként fogad el (fent van a hálón, akkor az már igaz is), a biztos tudással nem rendelkezőket pedig még jobban elbi-zonytalanítja. Ezekre azért megpróbálok kitérni egy-egy példán keresztül.

## ■ Robbanásveszélyes vagy potenciálisan robbanásveszélyes térségek zónabesorolásai

A térségbesorolás a legfontosabb eleme a robbanásbiztonság-technikának, hiszen ez az alapja mindennek. A térségbesorolás alapján kell a berendezéseket kiválasztani, és ez hatá-

1. ábra: Amennyiben az üzemeltető az adott technológiai helyen 5 mm-nél nagyobb, de 50 mm-nél kisebb leülepedett porvastagságot enged meg, úgy a zónában megengedett legnagyobb felületi hőmérsékletét csökkenteni kell.



rozza meg a berendezések üzemeltetését és a biztonságunkat is.

A robbanásveszélyes zónáknak térbeli kiterjedésük (alakjuk) van. E térfogatot a veszély minőségétől függően különböző veszélyességű térfogatokba soroljuk, amely veszélyességét mindig 3 adattal kell jellemezni. Ezek:

1. a zóna minősége,
2. a zóna alkalmazási csoportja és alcsoportja (ez utóbbi csak akkor, ha van),
3. a zóna hőmérsékleti osztálya (zónában megengedhető legmagasabb hőmérséklet) vagy a zóna megengedett legmagasabb határhőmérséklete.

Mindegyik adat meglehetősen fontos, hiszen bármelyik hiánya azt jelenti, hogy nem ismerjük a veszély minden részét, és így nem is tudunk rá felkészülni, vagyis nem tudunk berendezéseket kiválasztani.

## ■ A zóna minősége

A térségbesorolásokat a kibocsátás fokozatának, valamint a szellőzés fokozatának, üzembiztonságának és a kibocsátott anyag halmazállapotának (gáz, gőz, köd vagy por) és minőségének figyelembevételével kell meghatározni. Ez a meghatározás mindig szabvány szerint történik, ezt mindenképpen tisztázni kell, mert nagyon fontos adat a későbbiek megértése érdekében. Ennek megfelelően:

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

• **Zóna 0** az olyan térség, amely gáz-, gőz- vagy ködállapotú éghető anyag levegővel alkotott keverékéből álló robbanóképes közeg van folyamatosan, vagy hosszú ideig, vagy gyakran jelen.

• **Zóna 20** olyan térség, ahol az éghető por-felhőből és levegő keverékéből álló robbanásveszélyes anyag folyamatosan, vagy hosszú időn keresztül, vagy gyakran jelen van.

• **Zóna 1** az olyan térség, amely normál üzemben, várhatóan, esetenként gáz-, gőz- vagy ködállapotú éghető anyag levegővel alkotott keverékéből álló robbanóképes közeg fordul elő.

• **Zóna 21** Olyan térség, ahol az éghető por-felhőből és levegő keverékéből álló robbanásveszélyes anyag normális működés közben alkalmanként előfordulhat.

• **Zóna 2** az olyan térség, amely normál üzemben gáz-, gőz- vagy ködállapotú éghető anyag levegővel alkotott keverékéből álló robbanóképes közeg várhatóan nem fordul elő, de ha mégis előfordul, akkor csak rövid ideig marad fenn.

• **Zóna 22** olyan térség, ahol az éghető por-felhőből és levegő keverékéből álló robbanásveszélyes anyag normális működés közben nem valószínű, hogy előfordul, de ha mégis előfordul, csak rövid ideig marad fenn.

A zóna minőségének meghatározását gáz, gőz, köd esetén a kibocsátás és a szellőzés fokozata, valamint annak üzembiztonsága alapján a táblázat tartalmazza.

Az tévhit és rossz kommunikáció, hogy gázok, gőzök, ködök esetén a másodrendű fokozatú kibocsátások (szivárgások) Zóna 2 minőségű zónát hoznak létre. Jól látható a táblázatból, hogy erős szellőzés és jó üzembiztonság mellett a másodrendű fokozatú kibocsátás nem okoz robbanásveszélyes térfogatot (ebben az esetben robbanás nem, de tűz keletkezhet azért, mert a robbanásveszélyes térfogat 100 liternél kisebb lesz). Ugyanúgy az is kiolvasható, hogy ugyanez a kibocsátás gyenge fokozatú szellőzés mellett már Zóna 1 minőségű robbanásveszélyes övezetet eredményez (ebben az esetben a robbanásveszélyes térfogat nagysága meghaladja a 3375 m<sup>3</sup>-t). Felmerülhet a kérdés, hogy ez mikor jöhet létre? Ezek az esetek a cseppfolyósított szénhidrogén gázok esetében fordulnak leg-többször elő, hiszen itt cseppfolyós állapotban több nagyságrenddel nagyobb gáz/gőz halmazállapotú robbanásveszélyes anyag áramlik ki

1. táblázat:

A zóna minőségének meghatározása gáz, gőz, köd esetén a kibocsátás és a szellőzés fokozata, valamint annak üzembiztonsága alapján.

		szellőzés/fokozat						
		erős		közepes		gyenge		
		üzembiztonság						
a kibocsátás fokozata	jó	megfelelő	gyenge	jó	megfelelő	gyenge	jó, megfelelő vagy gyenge	
folyamatos	nem robb. veszélyes	Zóna 2	Zóna 1	Zóna 0	Zóna 0 + Zóna 2	Zóna 1 + Zóna 1	Zóna 0	
elsőrendű	nem robb. veszélyes	Zóna 2	Zóna 2	Zóna 1	Zóna 1 + Zóna 2	Zóna 1 + Zóna 2	Zóna 1 vagy Zóna 0	
másodrendű	nem robb. veszélyes	nem robbanásveszélyes	Zóna 2	Zóna 2	Zóna 2	Zóna 2	Zóna 1 és Zóna 0	





■ Robbanásbiztonság-technika III.

egységnyi idő alatt, mint akkor, ha ugyanazon paraméterek mellett gáz vagy gőz halmazállapotban történne a szivárgás.

■ **Robbanásveszélyes vagy potenciálisan robbanásveszélyes térségek alkalmazási csoportba sorolása**

A robbanásveszélyes vagy potenciálisan robbanásveszélyes térségeket az alábbi főcsoportokba sorolták be a szabvány szerint:

I. főcsoport:

mélyművelési szénbányák (metán (CH<sub>4</sub>) + szénpor),

II. főcsoport:

földfelszín feletti robbanásveszélyes gáz/gőz/köd,

III. főcsoport:

földfelszín feletti robbanásveszélyes porok.

■ **Robbanásveszélyes vagy potenciálisan robbanásveszélyes térségek alcsoportba sorolása**

A gázoknál/gőzöknél/ködöknél és poroknál – a robbanás szempontjából fontos fizikai és kémiai tulajdonságok figyelembevételével – robbanásbiztonsági alcsoportok kerültek meghatározásra. A I. főcsoportban (mivel itt jellemzően metán és szénpor fordul elő) alcsoportok nem lettek kialakítva.

■ **Alcsoportok gázok/gőzök és ködök esetén**

A kutatók megfigyelték, hogy a gázok, gőzök és ködök éghetőségi tartományán belül (AÉH – FÉH), a különböző térfogatszázalékú keverékek begyújtásához különböző gyújtási energiák tartoznak. Azt is megfigyelték a robbanásveszélyes gázok/gőzök és ködök gyújtási energiáinak vizsgálatánál, hogy a minimálisan szükséges gyújtási energiák három jól elkülöníthető gáz/gőz köré csoportosíthatók. Másiképpen megközelítve, az alkalmazási csoportok mellett ún. reprezentáns gázokat találunk, amelyek a legjobban képviselik az arra a csoportra jellemző gázok/gőzök és ködök fizikai, kémiai tulajdonságait (az adott alcsoporton belül a minimális gyújtási energia szempontjából az adott alcsoportot reprezentáló gáz a legveszélyesebb, vagyis az a mértékadó). Gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a robbanás

náshoz szükséges minimális gyújtási energia alapján megkülönböztetünk:

- Propán, IIA (alkalmazási csoport és alcsoport), MIE = 180 μJ
- Etilén, IIB (alkalmazási csoport és alcsoport), MIE = 60 μJ
- Hidrogén, IIC (alkalmazási csoport és alcsoportot), MIE = 20 μJ

■ **Alcsoportok porok esetén**

Porok esetén az alcsoportokat a por vezetőképesége és fizikai kiterjedése alapján sorolják alcsoportokba. Az alkalmazási csoportok és alcsoportjaik az alábbiak lehetnek:

- IIIA, éghető szálak
- IIIB, nem vezetőképes porok, ρ > 1000 Ωm
- IIIC, vezetőképes porok, ρ ≤ 1000 Ωm

■ **Hőmérsékleti osztályok, gázok/gőzök és ködök esetén**

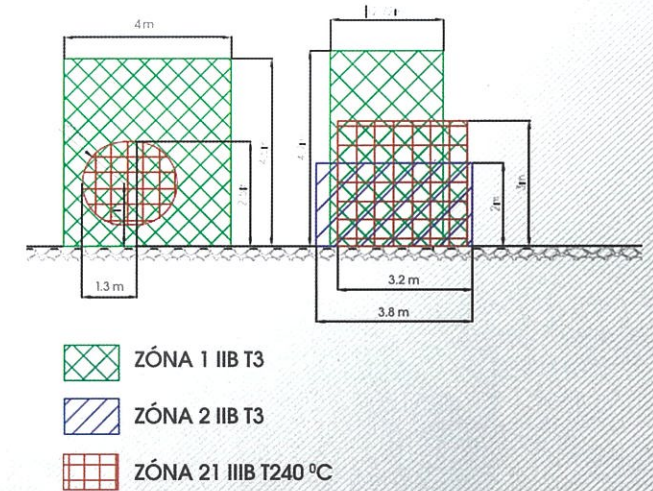
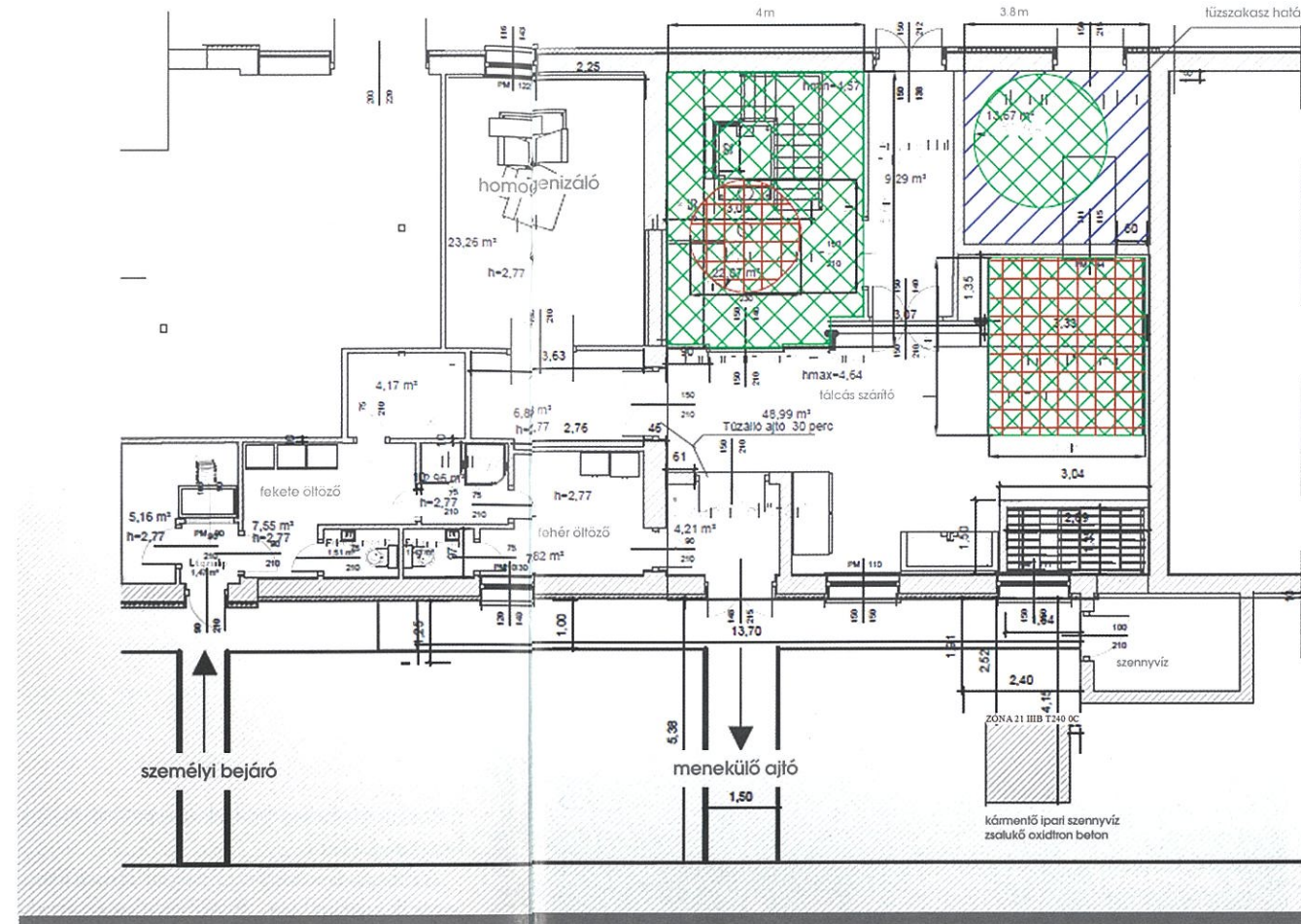
A robbanásveszélyes gázok/gőzök és ködök minősége (az ott előforduló anyagok) meghatározza azok öngyulladás hőmérsékletét. E hőmérsékletet a robbanásveszélyes térfogaton belül nem szabad elérni, vagyis a robbanásbiztos berendezések felületi hőmérséklete ezt az értéket nem érheti el.

Több hőmérsékleti osztály is meghatározásra került azért, hogy a robbanásbiztos kivételű készülékek, a maximális felületi hőmérsékletüknek megfelelően, minél pontosabban kiválaszthatók/besorolhatók legyenek. Ennek megfelelően besorolhatjuk a gázokat/gőzöket és ködöket az anyagok öngyulladás hőmérséklete szerint. A készülék maximális megengedett legnagyobb felületi hőmérséklete:

- T1 = 450 °C
- T2 = 300 °C
- T3 = 200 °C
- T4 = 135 °C
- T5 = 100 °C
- T6 = 85 °C

■ **Porok esetén**

Porok esetén a porrobbanásveszélyes zónában megengedett legnagyobb határhőmérsékletet (vagy legmagasabb megengedett hőmérsékletet) a lebegő állapotú por gyulladási hőmérséklete és a leülepedett por gyulladási (vagy izzási) hőmérséklete alapján kell meghatározni. A gyulladási hőmérséklet porok esetén: az a legalacsonyabb hőmérséklet, amelyen a felkavart



# példa

## hibrid zónák jelölésére

Robbanásbiztonság-technikai zónaszámítás szűrő és homogenizáló technológia oldalnézet

A robbanásveszélyes zónák meghatározása az MSZ EN 60079:10-1:2009 és az MSZ EN 60079:10-2:2010 szerint történt.

Vízszintes tengelyű és tálcás szűrő berendezés belső térfogatának zóna minősége: ZÓNA 0 IIB T3

Vízszintes tengelyű és szűrő berendezés és a homogenizáló belső térfogatának zóna minősége: ZÓNA 20 IIIB T240 °C

por-levegő keverék még meggyújtható. Az izzási hőmérséklet porok esetén: az a legalacsonyabb hőmérséklet, amelyen egy szabadon fekvő felmelegített felület egy 5 mm vastag lerakódott porréteget még meggyújt. A szabvány készítői a zónák megengedett legnagyobb felületi hőmérsékletének meghatározására két módszert határoztak meg. E módszerek az „A” és a „B” módszer elnevezést kapták.

■ **„A” módszer**

A robbanásveszélyes zónában a megengedett maximális hőmérséklet a jelen lévő robbanásveszélyes por lebegő állapotában mért gyulladási hőmérsékletének 2/3-a lehet:

$$T_{max} = \frac{2}{3} T_{gyull}$$

valamint a robbanásveszélyes zónában a megengedett maximális hőmérséklet a jelen lévő 5 mm vastagságú lerakódott robbanásveszélyes por izzási hőmérsékletének 75 K-nel csökkentett értéke lehet:

$$T_{max} = T_{5\text{ mm izzás}} - 75 \text{ °K (5 mm)}$$

Mindkét értéket meg kell határozni és ezek alapján a robbanásveszélyes térfogaton belül a megengedett legnagyobb felületi hőmérséklet a két érték közül a kisebb érték lesz (a két T<sub>max</sub> érték közül a kisebb). Az izzási hőmérséklet nem minden esetben ad számszerű értéket, mert a vizsgált por megolvad mielőtt izzásba jöhetne. Ebben az esetben csak a lebegő állapotban mért gyulladási hőmérséklet lesz a mértékadó. Amennyiben az üzemeltető az adott technológiai helyen 5 mm-nél nagyobb, de 50 mm-nél kisebb leülepedett porvastagságot enged meg, úgy a szabványban megadott ábra szerint a zónában megengedett legnagyobb felületi hőmérsékletét csökkenteni kell az 1. ábra szerint. 50 mm-nél nagyobb porréteg esetén különleges intézkedéseket kell tenni. A zónatérképen a megengedett legnagyobb porrétegvastagságot fel kell tüntetni! (Ez az esetek döntő többségében nem kerül megadásra.)

■ **„B” módszer**

A robbanásveszélyes zónában a megengedett maximális hőmérséklet a jelen lévő 12,5 mm vastagságú lerakódott robbanásveszélyes por

izzási hőmérsékletének 25 K-nel csökkentett értéke lehet:

$$T_{max} = T_{12,5\text{ mm izzás}} - 25 \text{ °K (12,5 mm)}$$

Ez a módszer nem minden por esetén ad eredményt, mert a porok egy része megolvad mielőtt izzásba jönné. Íme egy példa: egy technológiai helyen egy időben négyféle robbanásveszélyes anyag fordul elő. Az anyagok és releváns tulajdonságai:

- Hexán gőz; IIA; AIT=230 °C=T3,
- Bután gáz; IIA; AIT=370 °C=T2,
- Hidrogén gáz; IIC; AIT=560 °C=T1,
- Butadién gáz; IIB; AIT=430 °C = T2.

A robbanásveszélyes zóna mértékadó alkalmazási csoportja, alcsoportja és hőmérsékleti osztálya: IIC T3.

■ **Robbanásveszélyes térfogatok jelölése**

A robbanásveszélyes térfogatok minden esetben három jól különálló jellemzővel kell megadni. Nem elegendő csak azt közölni, hogy az adott térség milyen zónába tartozik (pl. 1-es zóna), mert a zóna minősége ebben

az esetben, csak a robbanásveszélyes térfogatot jellemző adatok harmadát teszi ki.

**Példa robbanásveszélyes térfogatok besorolására:**

- Zóna 1 IIB T4
- Zóna 0 IIA T2
- Zóna 2 IIC T5
- Zóna 21 IIIB T123 °C
- Zóna 20 IIIC T368 °C
- Zóna 22 IIIA T104 °C

Előfordul, hogy adott térfogaton belül gáz, gőz, köd és por is robbanásveszélyt okoz. E térségeket hat egymástól jól elkülönülő adattal jellemezzük és hibridzónáknak nevezzük.

**Példa egy hibridzóna jelölésére:**

- Zóna 1 IIB T3
- Zóna 21 IIIB T240 °C

A hibridzónáról jelenleg sokat nem tudunk, de azt majd a porrobbanásveszélyes területek bemutatásán keresztül ismertetem.

A robbanásveszélyes térfogatokon belül alkalmazott robbanásbiztos berendezések jelölésrendszere a következő számban lesz ismertelve.