



# Optikai Robbanáselleni Védelem

MSz IEC 60079-28



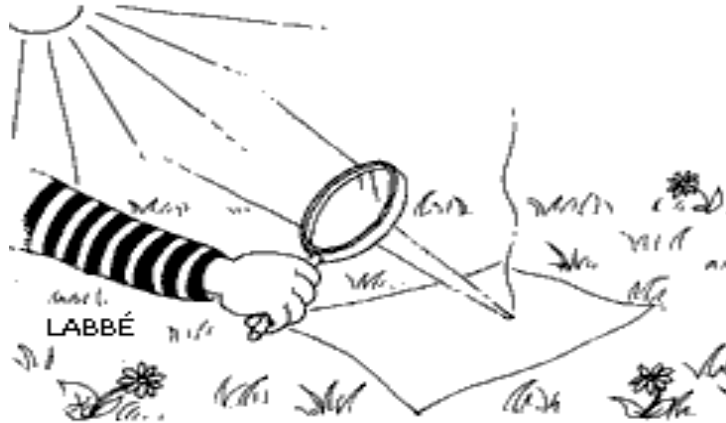


# Fény mint gyújtóforrás?

Ex FÓRUM



- > Fényenergia robbanást okozhat! - gyújtóforrás



- > Alap: DIN EN 60079-28 (IEC 60079-28)  
„villamos berendezések alkalmazása robbanásveszélyes térben – 28. rész: berendezések és adatátviteli rendszerek védelme, amelyek optikai energiával dolgoznak “
- > A PTB vizsgálatai alapján (90-es évek)

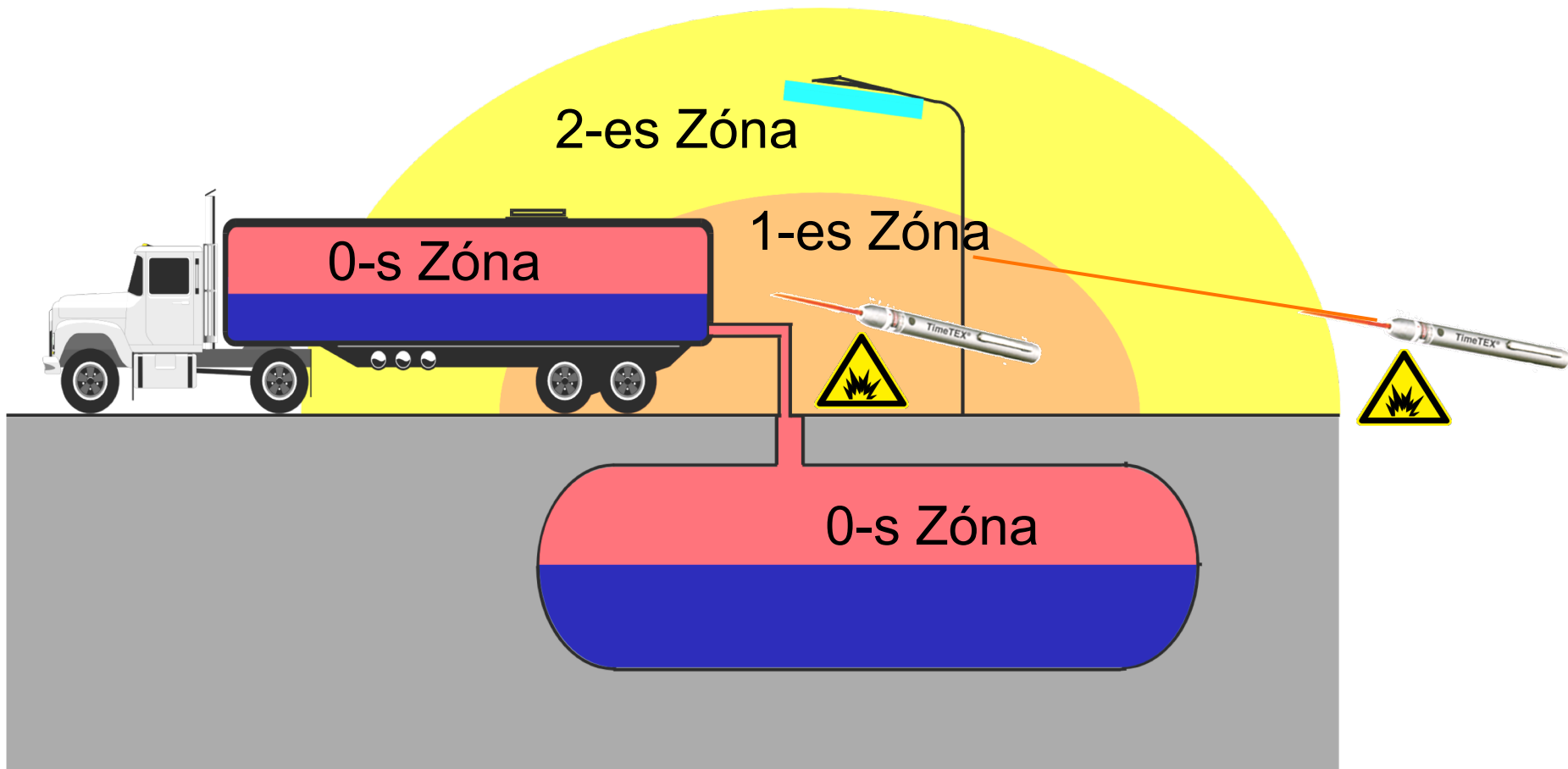


- > Optikai berendezések – lámpa, lézer, LED-ek, optikai szál, stb. egyre növekvő számban vesznek részt kommunikációs, felügyeleti, lefejtő- és mérési feladatokban. Az anyagfeldolgozás során az optikai sugárzás nagy energiaszinttel kerül alkalmazásra.
- > A telepítés robbanásveszélyes terek belsejében vagy közelében történik – a sugárzás áthaladhat rajta – fennáll a lehetőség, hogy a jelenlévő robbanásveszélyes környezetet begyűjthetja.
- > Abszorb anyag jelenléte vagy éppen hiánya jelentős mértékben befolyásolja a gyújtóképességet.



# „belsejében“ és „a közelében“

**Ex FÓRUM**





- > 1996 PTB riport W-67: Welzel, M.M., folyamatos optikai sugárzás által történő gőz/levegő és gáz/levegő elegy gyújtása
- > 1999 H. Bothe, S. Schenk, S. Hawksworth, F.B. Carleton and F. Weinberg: potenciális robbanásveszélyes atmoszférában az optikai szál használata. International Conference on Explosive Safety in Hazardous Areas, Commonwealth Institute, London, UK
- > 1999 az első tanúsított optikai leválasztó (R. STAHL).
- > 2001 PTB-tanulmány Th-Ex 17: S. Schenk: robbanásveszélyes atmoszféra gyújtása impulzusos sugárzása
- > 2002 IEC New Work Item javaslat 31/426/NP „IEC 60079-XX villamos berendezések robbanásveszélyes környezetben – rész XX: robbanásveszélyes környezetben gyújtás veszélye sugárzás által
- > 2006 IEC 60079-28: “robbanásveszélyes atmoszférák - 28: optikai sugárzást használó készülékek és adatátviteli rendszerek védelme”



# Optikai leválasztók

anno 1999 és 2007

Ex FÓRUM





# Hogy kerül meggyújtásra a fény?



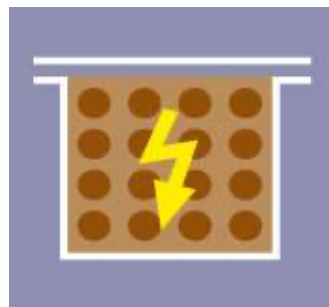
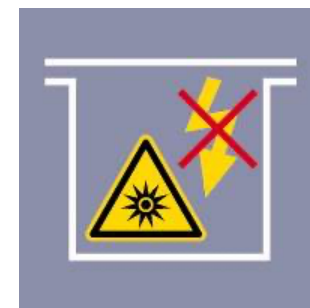
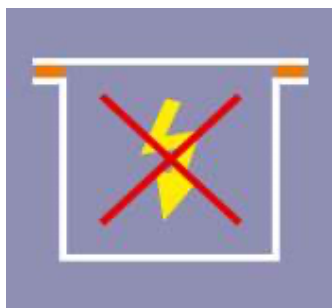
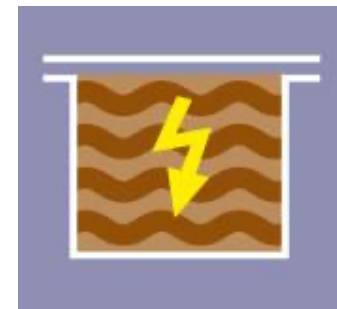
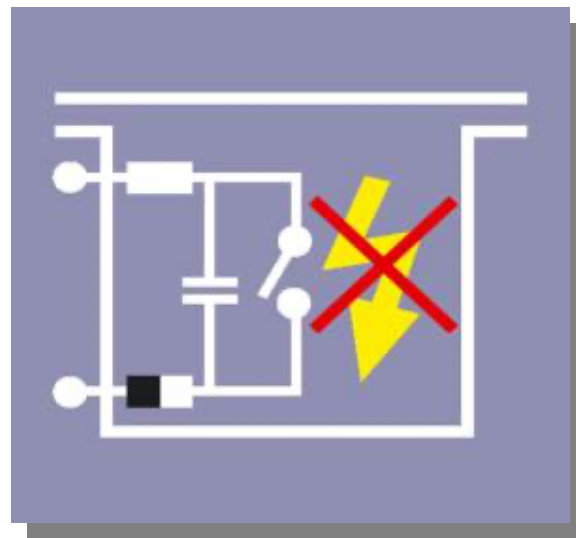
> 4 lehetséges kivétel:

1. Az optikai sugárzás a felületet nem megengedett mértékben melegíti olyan hőmérsékletűre, hogy az az őt körülvevő robbanóképes atmoszférát meggyújtja.
2. A gáztérfogat gyulladási hőmérséklete, amelynél az optikai energia hullámhossza megegyezik a gázfelhő elnyelő-képességével.
3. Fotókémiai gyújtás ultraviola sugárzás által az oxigén molekulák kiválása által
4. Direkt, fókuszált lézer szétbontja a gázfelhőt, ami plazmaképződéshez és lökőhullámhoz vezet, amely gyújtáshoz vezethet.



# Védelmi módok

melyik a megfelelő védelmi mód?







a) Biztonságos optikai sugárzás

„op is“

~ gyújtószikramentes Ex i

b) Védett optikai sugárzás

„op pr“

~ Ex d / Ex de

c) Optikai rendszer felügyelettel

„op sh“

~ funkcionális biztonság



# Optikai gyújtószikramentesség FÓRUM

“biztonságos optikai sugárzás”

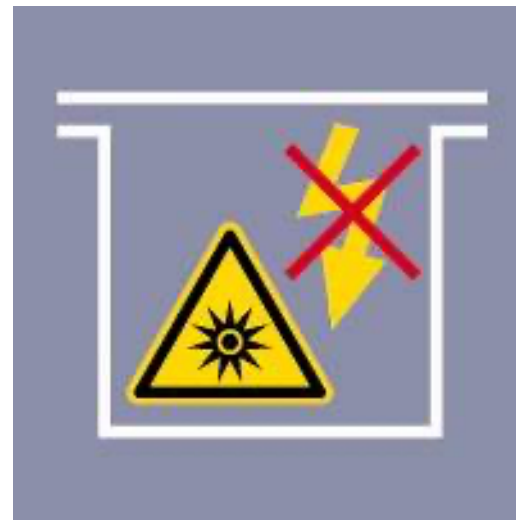


>elv:

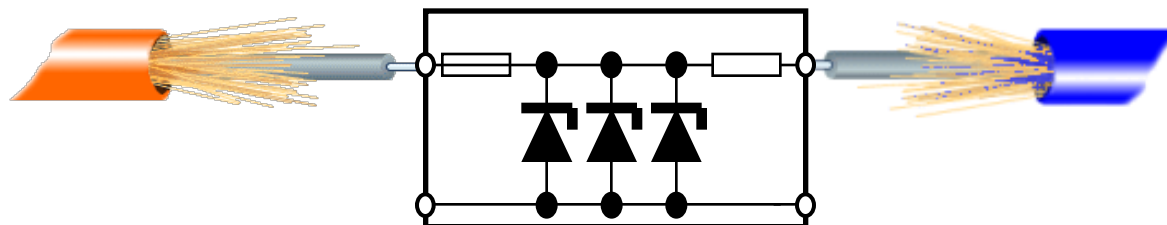
Gyújtószikramentes optikai sugárzás (látható fény vagy infravörös sugárzás), amelyik normál vagy rögzített hibaállapotok esetében nem ad megfelelő energiaszintet, hogy adott robbanásveszélyes atmoszférát meggyújtson.

Biztonsági koncepció:

A sugárzás erősségének korlátozása



**Ex op is**





# határértékek Ex op is hiba esetében tartós sugárzás



Készülék csoport	I	IIA	IIA	IIB	IIC	
Hőmérsékleti osztály		T3	T4	T4	T4	T6
Hőmérséklet (°C)	<150	< 200	< 135	< 135	< 135	< 85
Teljesítmény	150	150	35	35	35	15
Sugárzás (mW/mm <sup>2</sup> ) (a felület nem lépi túl 400 mm <sup>2</sup> -t)	20 <sup>a</sup>	20 <sup>a</sup>	5	5	5	5

a – besugárzott terület nem nagyobb mint 30 mm<sup>2</sup>, ahol a gyúlékony anyag felfogja a fényt, a 5 mW/mm<sup>2</sup> értéket átlépi.

## megjegyzések:

- > határértékek normál feltételek és hiba állapotban (túlterhelés!)
- > különleges alkalmazási feltételek impulzusos sugárzás (ld. IEC60079-28, 5.2.3)
- > sugárzási erősség (ragyogás)
  - = sugárzási teljesítmény hányados, ami adott felületre esik
- > porrobbanás-biztonságtechnika: 20/21-es Zóna: 5 mW/mm<sup>2</sup> vagy 35mW; 22-es Zóna: 10mW/mm<sup>2</sup> vagy 35 mW



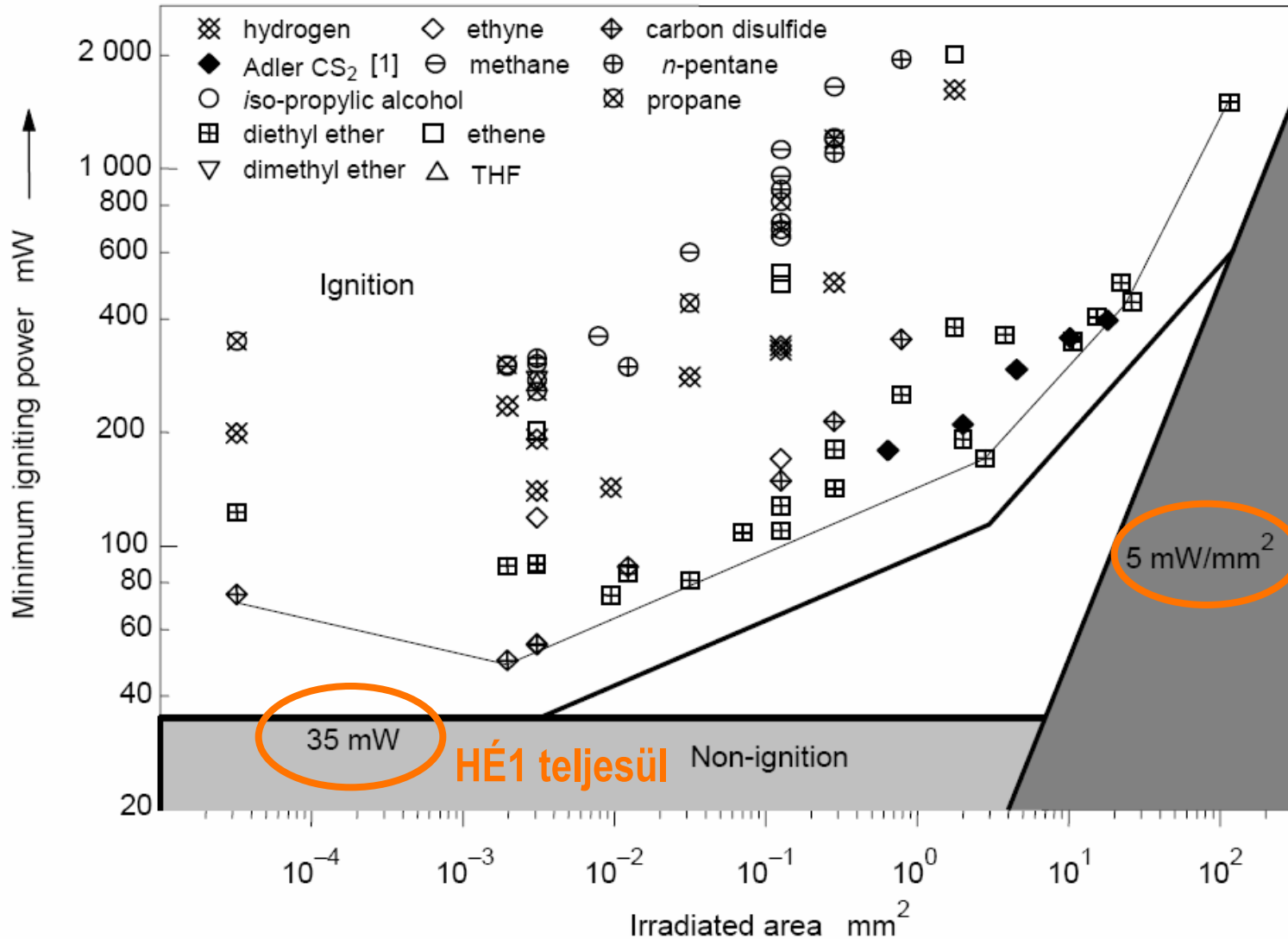
# Optikai gyújtószikramentesség bizonyítása



- > határérték 1 (HÉ1) = 35 mW (IIC T1-T4)
- > határérték 2 (HÉ2) = 5 mW/mm<sup>2</sup> (IIC T1-T6)
- > **Szabály:** határérték 1 vagy határérték 2 nem léphető túl
  
- > Példa 1:
  - Optikai teljesítmény = 30 mW < HÉ1
  - Megvilágított felület = 1 mm<sup>2</sup>; megvilágítási erősség = 30 mW/mm<sup>2</sup> > HÉ2
  - HÉ1 < 35 mW teljesül, OK IIC T1-T4
- > Példa 2:
  - Optikai teljesítmény = 40 mW > HÉ1
  - Megvilágított felület = 10 mm<sup>2</sup>; megvilágítási erősség = 4 mW/mm<sup>2</sup> < HÉ2
  - HÉ2 < 5 mW/mm<sup>2</sup> teljesül, OK IIC T1-T6
- > Példa 3:
  - Optikai teljesítmény = 40 mW > HÉ1
  - Megvilágított felület = 5 mm<sup>2</sup>; megvilágítási erősség = 8 mW/mm<sup>2</sup> > HÉ2
  - HÉ1 < 35 mW és HÉ2 < 5 mW/mm<sup>2</sup>, nem OK, alkalmazás nem megfelelő!



# Határértékek Ex op is



HÉ2 teljesül



## > optikai leválasztó RS485

- > Profibusz DP (RS485-IS), Modbusz RTU, RS485
- > Optikai csatoló Ex op is
- > Villamos csatoló Ex i
- > Optikai gyűrű felügyelete
- > Integrált optikai diagnosztika hibajelzéssel
- > Távolság 1,5 Mbit/s max. 2000 m
- > Telepítés: 1-es Zóna



## > 4 Port Fiber Switch SK-KJ1740

- > Ipari Ethernet
- > 4 optikai leválasztó (Ex op is)
- > 1 RJ45 csatoló (sodrott érpár)
- > LED kijelzés
- > Távolságok 100 MBit max. 2000 m
- > Telepítés 2-es Zóna





# Védett optikai sugárzás

„Ex op pr“



## > Definíciók:

- A sugárzás egy optikai szál belsejében vagy egy másik közegben befogva.
- Követelmény: sugárzás nem jöhet ki a csatlakozóból (dugaszoló!).
- Optikai szálaknál további védelmi intézkedések szükségesek, ha külső behatásra normál üzem és üzemzavar esetében vezeték törés történhet (külső fektetés!)
  - = robusztos/páncélozott kábelezés; védőcsövek; kábelcsatornák
- Tokozásnál a tokozat belsejében egy gyújtóforrás létrejöhet, anélkül hogy külső robbanásveszélyes atmoszférát meggyújtana.
  - = követelmény Ex d IEC 60079-1 szerint; alternatív Ex p is
  - de: a tokozatból kilépő sugárzást szintén védetté kell tenni (betekintő ablak!)



# Védett optikai sugárzás direkt bevezetés

Ex FÓRUM



Ex d tokozat



Optikai kábel

tömszelence - kitöltő anyaggal





# Optikai rendszer felügyelettel

„Ex op sh“



## > elv:




- Optikai sugárzás esetében szakadás felismerése és azonnali lekapcsolás
- Kockázatanalízis és a funkcionális biztonság (ld. IEC 61508 & IEC 61511)
- Új filozófia, ami fedővédelmeken alapszik (ld. pl. „nem villamos robbanásbiztonság-technika“)
- Jelenleg nincs ismert termék vagy megoldás





- > ATEX jelölés szükséges
- > Robbanás elleni védelem:
  - alkalmazható:
    - Ex op is                      optikai sugárzás
    - Ex op pr                      védett optikai sugárzáshoz
    - Ex op sh                      szakadás esetén azonnal lekapcsolás
- > Jelölés IIA, IIB, IIC gyszm optikai sugárzás;  
II más védelmi módokhoz
- > Kiegészítő villamos berendezések: [Ex op is]
- > IEC szerint: készülék védelmi szint Ga, Gb, Gc



- >  **II 2G Ex op is IIC T6**
  - 1-es Zónában telepítés, robbanási főcsoport IIC, hőmérsékleti osztály T6;
  - Optikai gyszem csatoló IIC és T6 gázokhoz (max. 15 mW / 5 mW/mm<sup>2</sup>)
- >  **II (1)G [Ex op is] IIC/T4**
  - Kiegészítő berendezés biztonságos övezetben telepítéshez
  - Optikai gyszem csatoló 0-s Zónában IIC és T4 (max.35 mW / 5 mW/mm<sup>2</sup>)
  - A megengedett hőmérsékletcsoport jelölése: IIC/T4
- > **II 2G Ex d op pr II T4**
  - 1-es Zónában telepítés, robbanási főcsoport II, hőmérsékleti osztály T4
  -  Optikai sugárzás védelme Ex d tokozat



# Alkalmazhatóság Zónákban

## IEC60079-28, 5.5



Védelmi mód	0-s Zóna	1-es Zóna	2-es Zóna
Optikai gyszem "op is" 2 hiba esetében is biztonságos 1 hiba esetében is biztonságos biztonságos normál üzemben	igen nem nem	igen igen nem	igen igen Igen
Optikai kábel gyújtóképes sugárzással "op pr" további mechanikai védelemmel további mechanikai védelem nélkül	nem nem	igen nem	igen Igen
Optikai szál gyújtóképes sugárzással és védelem szakadás esetében "op sh" további mechanikai védelemmel további mechanikai védelem nélkül	igen nem	igen Igen	igen Igen
Nélkül (nem árnyékolt, gyújtóképes sugárzás)	nem	nem	nem



# Robbanásbiztos kivitelű-Ethernet - alkalmazások - Ex op is – Ex op pr



## > Ex op is

[Ex op is]  
csatoló



Ex op is

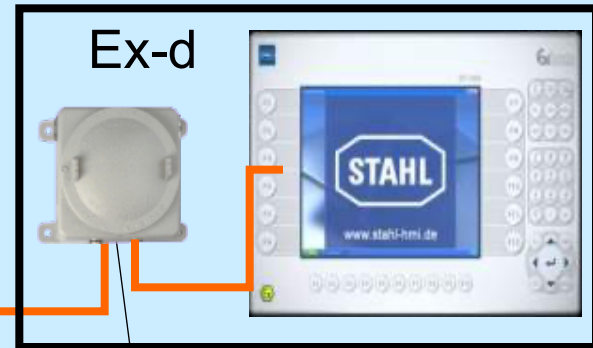


## > Ex op pr

Szabványos  
optikai csatoló



Ex-d



Ex-d csatlakozó tér  
speciális  
kábelbevezetőkkel!

## > Ex op sh ???



# Köszönöm a figyelmet!

Optikai robbanáselleni védelem - alapok

