



RETROFIT LED FÉNYFORRÁSOK
ROBBANÁSVESZÉLYES KÖRNYEZETBEN VALÓ
ALKALMAZHATÓSÁGA



VIII. LED Konferencia



2

„Retrofit LED fényforrások robbanásveszélyes környezetben való alkalmazhatósága”

(Zóna 1 térségek világításkorszerűsítésének lehetőségei)

2017. február 7-8



Óbudai Egyetem, Tavaszmező utca „G” épület

Rózsahegy Barnabás

Robbanásbiztos berendezés felülvizsgáló
Munkahelyi fény és megvilágítás mérési szakértő
Száma: 69659/2015/EFIK
Világítástechnikai Szakember

TARTALOMJEGYZÉK:

3

1. Miért akarunk korszerűsíteni?

1.1 Cél meghatározása	4
1.2 Korszerűsítés kritériumai	5

2. Merre, hol akarunk korszerűsíteni?

2.1 Robbanásbiztonság alapvető fogalmai és környezeti osztályozása	6
2.2 Védelmi módok, jelölési rendszerek	8

3. Mivel akarunk korszerűsíteni?

3.1. Retrofit kialakítás ismertetése	10
3.2. Jelenlegi Z1 térségben használt világítótestek	12
3.3. Átszerelésről készített fotók	13
3.4. Összehasonlítás előnyök, hátrányok	14

4. Összefoglalás	15
------------------	----

1. Miért akarunk korszerűsíteni?

1.1 Cél meghatározása: a 3M (miért, merre, mivel)

Röviden válaszolva: a **cél az energia megtakarítás, és az ebből következő profit elérés.**

Az Európai Unió azt a nagyratörő célt tűzte ki, hogy 2020-ig 20%-kal növeli az energiahatékonyságot, ami CO₂ kibocsátás csökkenést eredményez. A világítás kb. 50%-át teszi ki a városok villamos energia felhasználásának, ezen belül a legnagyobb fogyasztók az ipari üzemek.

Az összes hazai villamos energiatermelés 33,5 millió MWh, ami 16,7 millió t CO₂ kibocsátással jár. **Tehát minden egyes kWh villamos energia megtakarítás 0,56 kg CO₂ kibocsátást csökkenést eredményez.**

Az utóbbi években a LED-es technológia gyors fejlődését tapasztalhatjuk. Ennek következtében a felhasználási területe is egyre bővül. Az energia megtakarításban rejlő lehetőségek számos vállalkozásnál igényként merülnek fel.

Előadásommal két kérdésre keresem a választ:

1. Retrofit LED csővel gazdaságosabban lehet-e világítani, mint a fénycsővel?
2. Használható-e a retrofit T8 LED cső robbanásveszélyes helyeken?

A LED látványos fejlődésének eredményeképpen a kisnyomású kisülő elven működő fényforrások fokozatosan háttérbe szorulnak. Ezt a folyamatot nemcsak a technológia fejlődése idézi elő, hanem a vállalatok energia megtakarítási igényei és környezettudatos szemléletmódja is.

A megkezdett folyamat eredményeként az üzemeltetők egyértelműnek tartják a fénycsövek LED- del való kiváltását.

Meggyőződésem, hogy a folyamatot nem lehet feltartóztatni, és a félvezetésen alapuló technológia már a jelen fényforrása, amennyiben a világítástechnikai szakma szigorú kritériumait is figyelembe vesszük.

Előadásomban elfogulatlanul próbálom vizsgálni a LED- ek térnyerésének előnyeit és esetleges hátrányait, egy ténylegesen megvalósított beruházáson keresztül.

A robbanásveszélyes környezetben működő vállalatok elsősorban az olajipar, a gázipar, a gyógyszeripar, a festékipar területén találhatók, és általánosságban elmondható, hogy folyamatos vagy több műszakos termelés zajlik. Magyarországon hozzávetőleg 3-400 ilyen körülmények között működő, kisebb-nagyobb gyár van. Z1 térségben döntően, nagy darabszámban fénycsőes világítást használnak.

Ezért ez olyan terület, ahol a jó megtérülés garantálható.

1.2 Korszerűsítés kritériumai:

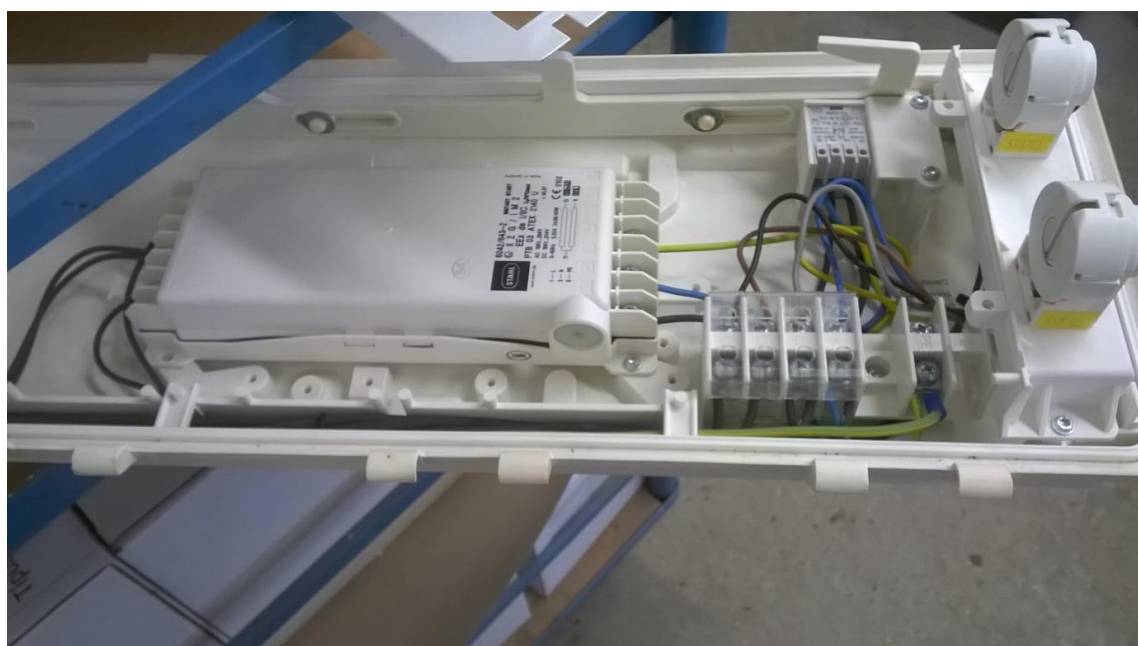
Minden tulajdonos szeretné az üzemét költséghatékonyan üzemeltetni. Ezért folyamatosan keresi azokat a műszaki megoldásokat, amelyek ezt lehetővé teszik.

A korszerűsítés kritériumai a meglévő feltételek és körülmények, valamint az elérni kívánt állapot figyelembe vételével az alábbiak szerint foglalható össze:

5

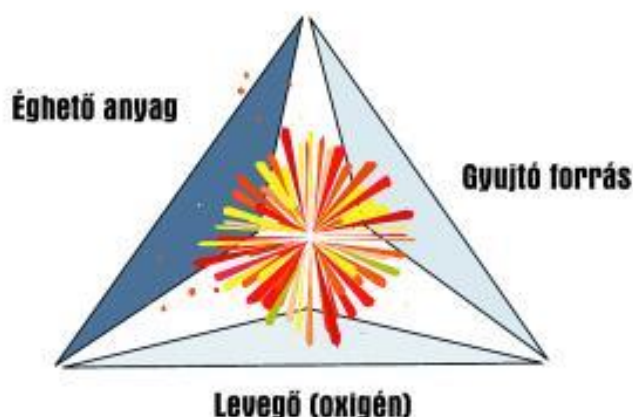
1. Az üzemeltető szeretné a világítási rendszert egyszerűsíteni és gazdaságosabbá tenni.
2. Az üzemekben növelni szeretnék a megvilágítást, többlet-fényforrás beépítése nélkül.
3. Az átalakításnak költséghatékonynak kell lenni, és jó megtérülési mutatóval kell rendelkeznie, lehetőleg 1-2 éven belül meg kell térülnie.

A robbanásveszélyes környezetben használt világítótestek legdrágább eleme az elektronikus előtét. Az ezekben a térségekben használt világítótestek árai akár 20-30-szor is többre kerülhetnek, mint a nem Ex-es tanúsítással rendelkező lámpák .



Robbanásbiztos lámpa elektronikus előtétje

2.1 A robbanásbiztonság alapvető fogalmai.



6

Az **égés** lassú oxidációs folyamat.

A láng terjedési sebessége 10 m/s, és maximális nyomása 0,1 bar.

A **robbanás** gyors energiaátalakulással járó folyamat, mely hirtelen következik be és nagy terjedési sebesség jellemzi. Ennek következtében az üzemi épületekben és berendezésekben jelentős károkat okoz.

A láng terjedési sebessége több 100 m/s, a robbanási nyomás 5-10 bar.

A **detonáció** igen intenzív robbanás. A láng terjedési sebessége több 1000 m/s, a robbanási nyomás 10-80 bar.

A robbanásveszélyes területekre bevihető villamos berendezések megfelelőségét nagyon szigorú kritérium rendszer alapján, országoként egy államilag ellenőrzött vizsgáló állomás ellenőrzi. Ezek a vizsgáló állomások állítják ki az Ex-es típusvizsgálati tanúsítványt, amely lehetővé teszi egy adott termék zónán belüli felhasználhatóságát.

A robbanásbiztos környezet osztályozása

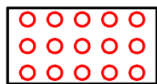
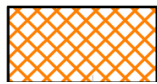

A 3/2003. (III.11.) FMM-ESzCsM együttes rendelet előírja, hogy a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben lévő munkahelyekre, ahol veszélyes mennyiségű és koncentrációjú éghető gáz, gőz, köd, vagy gyúlékony por fordulhat elő, zónabesorolást kell készíteni.

Robbanóképes keverék valószínűségének előfordulási ideje

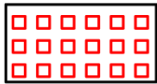


Ahhoz, hogy a zónabesorolásokat pontosan meghatározhassuk ismernünk kell a robbanóképes keverék valószínűségének előfordulási idejét.

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

Gázok, gőzök, ködök zónái

Zóna	Meghatározás	Jelölés
0-ás zóna	Olyan térségek (övezetek), ahol a veszélyes robbanóképes gázközeg állandóan, vagy hosszú ideig jelen van. Ide tartoznak a tartályok, csővezetékek belső terei, tartályok és nyílt felületkezelési (sztatikus festés, lakkozás) eljárások	
1-es zóna	Olyan térségek, ahol azzal kell számolni, hogy a veszélyes robbanóképes gázközeg a technológia velejárója, előfordulása esetleges. Ide tartoznak a szokásos tűz- és robbanásveszélyes technológiai folyamatok berendezései, ahol a karimás kötések, forgó berendezések (szivattyúk, kompresszorok) tömítetlenségei, valamint a villamos szerelvényeknél (mágnesszelep, elzáró szerelvények) fellépő szivárgások következtében robbanásveszély állhat elő.	
2-es zóna	Olyan térségek, ahol azzal kell számolni, hogy a veszélyes robbanóképes gázközeg csak ritkán és akkor is csak rövid ideig fordulhat elő. Ez a zóna általában az 1-es zónával határos térrész, valamint többnyire raktár, tárolótéri technológiai részekre terjed ki. Normálállapotban, üzemi körülmények között nincs robbanásveszély.	

Porok által veszélyeztetett térségek besorolása

Zóna	Meghatározás	Jelölés
20-as zóna	Olyan térségek (övezetek), ahol a veszélyes robbanóképes porközeg állandóan, vagy hosszú ideig jelen van. Ide tartoznak a port tartalmazó tartályok, port továbbító csővezetékek belseje.	
21-es zóna	Olyan térségek, ahol azzal kell számolni, hogy a veszélyes robbanóképes porközeg a technológia velejárója, előfordulása esetleges. Ide tartoznak a porszűrők, leürítési helyek környékei, porleválasztók.	
22-es zóna	Olyan térségek, ahol azzal kell számolni, hogy a veszélyes robbanóképes porközeg csak ritkán és akkor is csak rövid ideig fordulhat elő. Ezek általában azok a helyek, ahol porlerakódással kell számolni. Pl.: malmok	

2.2 Védelmi módok (9 féle mód)

Készülékek védelme „d” nyomásálló tokozással

Vonatkozó szabvány: MSZ EN 60079-1:2008

Készülékek "e" fokozott biztonságú védelemmel

Vonatkozó szabvány: MSZ EN 60079-7:2007

1. Gyújtóforrás korlátozás szerkezeti kialakítással.
2. Üzemszerűen szikrázó valamint határhőmérséklet fölé melegedő alkatrész nem lehet benne.

Készülékek védelme „p” túlnyomásos tokozással

Vonatkozó szabvány: MSZ EN 60079-2:2008

Készülékek védelme kiöntéssel, „m”

Vonatkozó szabvány: MSZ EN 60079-18:2015

A robbanásveszélyes villamos berendezés légmentesen lezáró, megszilárduló gyanta kiöntésben. Három védelmi szint

1. ma 0 zónában is használható
 - ✓ legszigorúbb szerkezeti kialakítások
 - ✓ Falvastagság, belső szabad térfogat (max 10 cm³)
 - ✓ kapcsoló érintkező tiltás
2. mb Általános 1. zónában használható
3. mc Csak 2. zónában használható

Készülékek "o" olaj alatti védelemmel

Vonatkozó szabvány: MSZ EN 60079-6:2007

Készülékek védelme kvarchomok töltéssel „q”

Vonatkozó szabvány: MSZ EN 60079-5:2015

Gyártmányok védelme „n” típusú védelemmel

Vonatkozó szabvány: MSZ EN 60079-15:2011

1. Kizárólag 2 zónában szabad alkalmazni

Gyártmányok gyújtószikra mentes védelemmel „i”

Vonatkozó szabvány: MSZ EN 60079-11:2012

Különleges védelem „s”

1. Nemzetközi szabványa van, azonban ez Európában nem harmonizált.

Alkalmazási csoportok

I. csoport: sújtólég-biztos gyártmányok sújtólégveszélyes bányák számára történő alkalmazásra.

II. csoport: robbanásbiztos gyártmányok robbanóképes gázközeget tartalmazó helyeken történő alkalmazásra a sújtólégveszélyes bányák kivételével.

III. csoport: robbanásbiztos gyártmányok sújtólégveszélyes bányákon kívüli robbanóképes poros közeget tartalmazó helyeken történő alkalmazásra.

Védelmi jelölési rendszer.

Az **ATEX** (2014/34/EU, 35/2016. (IX. 27.) NGM rendelet) direktíva hatálya alá tartozó termékek, azok a berendezések, védelmi rendszerek, alkatrészek vagy biztonsági, vezérlő vagy szabályozó eszközök, amelyek robbanásveszélyes környezetben üzemelnek, és rendelkeznek CE-jelöléssel.

Az általunk kifejlesztett, és Szabadalmaztatott robbanásbiztos LED cső védelmi jelölése:

9



II 2 G Ex eb mb IIC T4

a	b	c	d	e	f	f	g	h

Az egyes részek jelentései:

a: A hatszögben levő "Epsilon x" felirat azt jelenti, hogy a gyártmány rendelkezik egy vizsgálóállomás típusvizsgálati tanúsítványával.

b: ATEX alkalmazási csoport. Itt föld feletti üzemekre készítettük a gyártmányt.

c: ATEX kategória. Zóna 1

d: A veszélyforrás légnemű gáz. Ha poros közegre terveztük volna, itt "D" (dust) lenne.

e: A védelmi mód szabványos jelölése.

f: Védelmi mód megjelölése: „e” fokozott biztonságú

f: Védelmi mód megjelölése: „m” kiöntéses védelem

g: Esetünkben föld feletti (II) és hidrogén a reprezentáns gáz (C).

h: Hőmérsékleti osztály. Esetünkben a gyártmány max. felületi hőfoka **135 °C**.



3.1 Retrofit” kialakítás ismertetése

Az angol „retrofit” szó átalakítást, modernizálást jelent. A világítástechnikában ez a világítótest átalakítását jelenti, amely során a régi lámpatestet meghagyják, de a fényforrását LED-es re cserélik. A retrofit termékek alkalmazása éppen ezért viszonylag olcsó. A szakmailag is jó döntés meghozatalához viszont számba kell venni az esetleges problémákat is. Vegyük számításba a lehetséges előnyöket és hátrányokat, és ezek alapján határozzuk meg, hogy jó döntés-e az, ha ehhez a korszerűsítéshez ilyen retrofit megoldást választunk.

10

A retrofit megoldásokkal szemben az alábbi kifogások merülhetnek fel:

1. Az új, LED-del szerelt világítótest fényeloszlása megváltozik.
2. A régi világítási berendezést ezáltal hosszú időre konzerváljuk.
3. Elektromos bekötési problémák merülhetnek fel.
4. A lámpatestnek megszűnik a biztonsági minősítése.

Most, mielőtt továbbsmennénk, térjünk ki ezen kérdések megválaszolására.

1. A LED-es fényforrások fényárama és fényeloszlása is eltér a régi fénycsöves világítótest fénytechnikai paramétereitől. Ez azt eredményezi, hogy az új megvilágítási és fénysűrűségi szintek következtében ún. **”foltosság”** jöhet létre. Ez a legtöbb Robbanás veszélyes technológiát alkalmazó gyárnál azért nem következik be, mert a technológiai csövezések miatt a lámpatestek kiosztása mindig technológia függő, és közel vannak elhelyezve egymáshoz, sok esetben alacsony a fénypontmagasságuk, ezek kedvező egyidejűségéből fakadóan pont az ellenkezője következett be. Általánosan mindenhol egyenletesen növekedett a megvilágítási szint és így el tudtuk érni a kívánt 300 lx-ot.
2. A szigorú ATEX direktíva megköveteli a lámpatesteknél alkalmazott anyagok kiválóságát. Több évig tartó mérések, és vizsgálatok elvégzése után nagy határozottsággal állítható, hogy ezeken a helyeken használt lámpaházak, burák gondos tisztítás után tökéletesen alkalmasak arra, hogy további évekig használják. A bura kialakítása olyan, ami a rendszeres karbantartásnak köszönhetően nem elhasználódott, a fényt jó hatásfokkal – kialakításának köszönhetően – káprázásmentesen engedi át.
3. Az ATEX előírás , és az átszereléseket végző személyek, cégek szigorú ellenőrzésének köszönhetően, nem fordulhat elő az, hogy olyan személyek végezzenek átszereléseket, akik nincsenek szakszerűen kioktatva, felkészítve, vizsgáztatva ezen terület ismertéből. Sőt

tapasztalat alapján elmondható, hogy a robbanásveszélyes térségben villamos szereléseket végző szakembergárdának ez az átszerelés semmilyen gondot nem okoz.

4. A speciális gyártókra vonatkozó ATEX direktíva ezt a kérdést is részletesen taglalja, és külön fejezetben tárgyalja az alkatrészek utánpótlási kötelezettségét. A **rendszeres és körültekintő karbantartás ezeket a régi lámpákat jól konzerválja, és** elmondhatom, hogy szinte újszerű állapotban tartja.

11






Összességében megállapítható tehát, hogy a robbanásveszélyes területen működő gyárak, üzemek világításkorszerűsítéséhez Retrofit megoldást alkalmazni célszerű, mert több előnnyel jár, mint hátránnyal.



Retrofit LED-Ex cső

3.2 Jelenlegi Z1 térségben használt világítótestek

12

Kép	Fényforrás típusok	Teljesítmény	 Tanúsítás	G13 / T8	Káros anyagot nem tartalmaz
	Robbanásbiztos fénycsöves lámpa	2*45W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	„Retrofit” Robbanásbiztos LED cső	2*19W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Robbanásbiztos LED paneles lámpa	28W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Standard LED cső	2*19W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3.3 Átszerelésről készült képek:

13



3.4 Előnyök, hátrányok:

14



Ilyen volt



Ilyen lett

4.Összefoglalás:

Az eredményeket figyelembe véve elmondhatjuk, hogy a korszerűsítés által megvalósultak a kitűzött célok, a megvilágítási eredmények igazolják a modernizáció szükségességét.

A korszerűsítés eredményeit az alábbiakban így foglalhatjuk össze:

15

1. A Robbanásbiztos LED cső vitathatatlan előnye, hogy a foglalat megtartása mellett, minimális átalakítással üzembe helyezhető. Az elektronikus előtétet ki kell szerelni, és a lámpatesten belül kell a vezetékeket átkötni. Ami kb. 1 óra munkát vesz igénybe lámpánként.
2. A LED cső működtetése, a fénycsőhöz képest 60 %-kal kevesebb energiát igényel.
3. A régi fénycsőes lámpa legdrágább elemére (elektronikus előtét) re, nincs a továbbiakban szükség. Mert a LED cső direkt 230VAC igényel.
4. A feleslegessé vált elektronikus előtét szabadon felhasználható. Esetlegesen a régi lámpánál a pótlásokhoz, vagy értékesíthető. Általában egy gyár a korszerűsítéseket több lépcsőben hajtja végre, így saját maga is fel tudja használni a kisserelt előtétet. Növelve így a megtérülési időt.
5. Nőtt a munkahelyeken az általános megvilágítási érték, elérhetővé vált a minimális 300 lx. Kb 15%-kal növekedett a megvilágítási szint.
6. Rendkívül jó megtérülési idő érhető el, mert az elektronikus előtétet hasznosítani tudjuk. **Az előtét bekerülési költsége magasabb, mint a teljes LED korszerűsítési folyamat.**

