

Rb-s technika alapfokon - 2.rész

Füle Sándor (2003.04.17.)

Az [előző részben](#) a gyújtószikramentes védelemről volt szó, most a **Túlnyomásos védelem** kerül sorra. Jelölése: EEx p, részletes ismertetése az MSZ EN 50016 sz. szabványban található. Itt - szokás szerint - csak a leglényegesebb dolgokat tárgyaljuk.

Működési elv:

Ez egy olyan védelmi mód, melynél a védett tokozásba (vagy akár helyiségbe) a környezet nyomását meghaladó nyomású védőgázt viszünk be, olyan mennyiségben, hogy odabenn a robbanóképes gázkeverék kialakulását megakadályozzuk.

Hol használjuk?

A túlnyomásos védelem a korábban tárgyalt nyomásálló tokozás "versenyháza" abban az értelemben, hogy védhetünk vele nagyenergiájú, üzemszerűen szikrázó vagy túl magas hőmérsékletű berendezéseket. A nyomásálló tokozást jó erőre méreteztük, és nem bántuk, ha belejut a robbanóképes gázkeverék, tudván, hogy a belül bekövetkező robbanás nem terjed át a külső térre. Tekintve hogy robbanáskor a belső falra ható erő a robbanási végnyomás és a felület szorzata, a védeni kívánt tokozat térfogatának növekedése esetén elérünk egy határt, ami felett már iszonyúan vastag falú (drága) lenne egy nyomásálló tokozás. Ilyenkor jön a túlnyomásos védelem.

Ebben az esetben a tokozást nem csináljuk olyan robusztusra, viszont nem engedjük, hogy bejusson (vagy odabenn kialakuljon) a robbanóképes gázkeverék. Ennek van még egy értelme: A nyomásálló tokozásban bekövetkező esetleges robbanás a benn elhelyezett eszközöket többnyire tönkretesz. Ha ott olyan drága holmik vannak, amiket **nem illene tönkretenni**, jobb, ha a túlnyomásos védelmet választjuk...

A védőgáz

Nyilván olyan védőgázzal kell "felpumpálni" a tokozatot, ami az égésnek nem kedvez. Ez többnyire nitrogén, szén-dioxid vagy argon, de lehet levegő is - ha tiszta. (Pl. a műszerlevegő, ami biztonságos térből, zárt csövön jön.)

A védőgáz beadását tekintve három módszert ismertet a szabvány:

- **1: Statikus nyomásfenntartás:** A tokozatot felpumpálják és hermetikusan lezárják. A védőgáz nyomását folyamatosan mérik, és ha a határérték alá csökken, feszmentesítik az eszközt.
- **2: Szivárgáskompenzáció:** A védőgáz nyomásának csökkenése esetén annyi védőgázt adnak be, hogy a nyomás az elfogadható tartományba emelkedjen.
- **3: Áramoltatás:** Ha a tokozáson belül is van olyan alkatrész, melyből robbanóképes gáz szivároghat, a dobozon keresztül folyamatosan áramoltatni kell a védőgázt. Mivel egy gyártmány élettartama alatt rengeteg védőgáz fogy el, ilyen esetekben a védőgáz többnyire levegő, és a tokozaton belül gázérzékelő figyel, nem emelkedett-e odabenn a robbanásveszélyes gáz koncentrációja az ARH 25%-a fölé.

Öblítés:

A WC-vel ellentétben :-) a túlnyomásos tokozatot használat ELŐTT kell öblíteni. Ez védőgáz átáramoltásával történik. Annyi ideig és olyan mennyiségben kell a védőgázt átáramoltatni, hogy odabenn a robbanóképes gáz koncentrációja mindenképpen a biztonságos érték alá csökkenjen. Ezt többnyire egy kis időrelével és mágnesszeleppel oldják meg, melyek védett térben (EEx d) helyezkednek el. Ha a tokozat nagyon jól zár, az öblítés ideje alatt egy kis mágnesszeleppel ki kell nyitni egy vagy több szellőzőfuratot, hogy a szükséges mennyiség át tudjon folyni.

A jobboldali ábra elemei:

- 1: Védőgáz bemenet (táplevegő)
- 2: Vezérlőmodul (Időrelé, logika)
- 3: Öblítőszelep (vezérelt, vagy rugóterhelésű)
- 4: Nyomáskülönbőség-kapcsoló
- 5: A védett eszköz (Tápjá kikapcsolható)

Kinyissam?

Statikus nyomásfenntartású tokozatokon a nyílások csak szerszámmal nyitható kivitelűek lehetnek, és jól látható

helyen **"Robbanásveszélyes környezetben kinyitni tilos!"** felirattal kell ellátni.

Ha szivárgáskompenzációs vagy áramoltatásos a tokozat, a nyílásokat kézzel nyithatóra is meg szabad csinálni, de mindegyik nyíláshoz olyan reteszkapcsoló kell, ami nyitáskor azonnal feszmentesíti azokat az alkatrészeket, amelyek robbanásveszélyt okozhatnak.

Azokon az ajtókon, amelyek kézzel nyithatóak, a jobboldali táblát kell elhelyezni. Előfordulhat az is, hogy odabenn forró alkatrészek vannak, és hiába feszmentesítünk kinyitás előtt, a baj bekövetkezhet. Ilyen esetekben az ajtóra fel kell tenni egy **"Kinyitás előtt lásd az utasításokat!"** táblát is.

Nem bolondbiztos!

Látható, hogy ez a védelmi mód nem "bolondbiztos". Csak olyan helyen alkalmazzuk, ahol kizárt hogy képzetlen, fegyelmetlen személyek kerülhetnek a közelébe! Nagy bajt okozna, ha a védőgáz nitrogénpalackjának cseréjekor véletlenül egy acetilén palack kerülne bekötésre...

Az [előző részben](#) a túlnyomásos védelemről volt szó, most három, rövidebb szabvány kerül sorra: Az **"Olaj alatti védelem"** (MSZ EN 50015), a **"Kvarchomok-töltésű védelem"** (MSZ EN 50017) és a **"Légmentes lezárás kiöntőanyaggal"** (MSZ EN 50028). Azért tárgyaljuk ezeket egy cikkben, mert működési elvük hasonló. Mindhárom alkalmazható Zona 1-ben is.

Ne feledjük, hogy - bár ezek a védelmi módok "házilag" is egyszerűen előállíthatóak - ezek is csak **vizsgálóállomási bizonylattal** hozhatók forgalomba vagy helyezhetők üzembe!

EEx o - olaj alatti védelem

Ma már ritkán használatos védelmi mód (Olyannyira, hogy a web-en nem találtam termékfotót...), főként erősáramú eszközöknél találkozhatunk vele. Ez egy olyan módszer, melynél a villamos gyártmány védendő részei védőfolyadékba merülnek oly módon, hogy a folyadék feletti robbanásveszélyes gázkeverék nem gyulladhat be. A védőfolyadék többnyire erősen tisztított ásványi olaj.

Mi lehet védőfolyadék?

Feltételezve, hogy az olvasó nem gyártani, hanem üzemeltetni akar ilyen készüléket, azt kell mondanunk:

Védőfolyadék az lehet, ami a gyártmány műszerkönyvében elő van írva. Persze a szabvány tételesen felsorolja a követelményeket:

- Gyulladásponjtja min. 300 Celsius
- Zárttéri lobbanáspontja min. 200 Celsius
- Vízszoktása (25 fokon) max. 1 St
- Átütési szilárdsága min. 27 kV/cm
- Fajlagos ellenállása (25 fokon) min. 100 GOhm x cm (IEC 60204 szerinti elrendezésben)
- Dermedéspontja -30 Celsius alatt
- Savszáma (közömbösítési értéke max. 0.03 mg KOH legyen gramonként.

A gyakorlatban ez legtöbbször transzformátorolaj, vagy szilikonolaj.

Lezárt, vagy szuszog?

A tokozás lehet légmentes, vagy szellőző. Ha légmentes, biztonsági szelepet kell rá tenni, mely 100 mbar túlnyomásnál lefúj. Ha "szuszogós", azaz nem légmentesen zár a tokozás, a szellőzővezetékbe olyan betétet kell iktatni, mely páramegkötő hatású. Erre azért van szükség, hogy a hűléskor beszívott levegőből a párárt az olaj ne nyelje el. (Leromlik a szigetelése...) A párafogó legtöbbször szilikagél, ha kifáradt és elkékült, ki kell cserélni.

Egyéb követelmények:

Amit az ésszerűség is megkíván: Ellenőrizhető legyen az olajsint, véletlenül ne lehessen az olajat leereszteni, a védettség legalább IP66 legyen ...

EEx q - a kvarchomoktöltésű védelem

Életemben nem találkoztam vele, ezért csak a szabvány sorait összegzem röviden: Ez egy olyan védelmi mód, melynél a védett készülék egy zárt tokozatban, apró szemcséjű töltőanyaggal borítottan, minden porcikájában rögzítve helyezkedik el.

A zárt tokozat nem légmentes zárást jelent, tehát a robbanóképes gázkeverék bejuthat a védett készülékbe, és ott fel is robbanhat, de a töltés szemcséi közötti résekben kialszik, és nem terjed át a külső térbe.

Örökre vasalva

Az EEx q tokozatokat olyanra kell gyártani, hogy a fedelüket és feltöltő nyílásaikat roncsolásmentesen **ne lehessen kinyitni**. Utántöltésre itt nincs szükség, hisz a homok nem párologhat el... Ez azt is jelenti, hogy nem is szabad a töltőanyagot kivenni, cserélni, pótolni, stb.

Kültéri/beltéri kivitel

Lehetséges olyan EEx q védelmű készüléket árusítani, ami **csakis száraz, tiszta helyiségben** használható. Ennek adattábláján egy nagy "X" jel látható. Ezt kültérbe kivinni tilos!

EEx m - magyarul műgyantás kiöntés

Ezzel a védelmi móddal viszont gyakran találkozhatunk! Működési elve egyszerű: A védeni kívánt gyártmányt vagy gyártmányrészt légmentes lezárást biztosító kiöntőanyaggal vesszük körül. Az EEx m védelmi mód gyakran nem egy teljes készülék védelmi módja, hanem csupán egy **részegységé**. (akku, elektronika, olvadóbiztosító, tekercs, kábelcsatlakozó, stb.)

A kiöntőanyag

A szabvány nem közöl anyagtipusokat, betartandó paramétereiket, csak azt mondja, olyan anyagot kell alkalmazni, ami a feladatnak megfelel. Előír viszont egy sor vizsgálati előírást: Átütési feszültségre, vízabszorpcióra, hőállóságra, mechanikai igénybevételekre vonatkozóan tételen ismerteti a vizsgálati módokat.

A gyártással kapcsolatos előírások:

- A kiöntés légmentes és zárványmentes legyen.
- Ha a kiöntött alkatrész (pl. relé) működéséhez szükséges, lehet benne max. 100 cm³ üreg, de ennek fala legalább 3 mm legyen.
- Ha az üreg kisebb mint 1 cm³, a falvastagság lemeget 1 mm-re.
- Ha a kiöntött alkatrész olyan kicsi, hogy a kiöntés felülete kisebb 2 cm²-nél, szintén elegendő az 1 mm-es fal.

Nem meghibásodó alkatrész

A gyújtószikramentes védelmi módnál említettük, hogy az osztályba sorolásnál alapvető az, hány belső meghibásodásig tartják meg működőképességüket. Az alkatrészeknél volt amiről fel kellett tételni hogy meghibásodhat, volt amiről nem. Az utóbbiakat nevezzük "Nem meghibásodó"-nak.

Nos, az "m" védelmi móddal ellátott komponensek közül nem meghibásodónak tekinthetjük a:

- rétegellenállásokat
- egyrétegű huzallellenállásokat
- egyrétegű spirális tekercseket
- műanyagfóliás-, papír- és kerámiakondenzátorokat
- a komolyabb optocsatlókat
- "e" védelmi módú trafókat

Elemek, akkumulátorok

Bizony, ezeket is be szabad önteni. Ha pl. egy akkuval egybeöntünk egy Zener-gátat, előáll egy gyszm. hordozható áramforrás! Ne feledjük, hogy erről csak "EEx i" eszközt táplálhatunk robbanásveszélyes térben! Csak olyan áramforrást használhatunk, amely sem töltés, sem kisütés közben nem termel gázt (pl. zselés akku), hogy a kiöntés fel ne robbanjon. Az akku nem folyathatja az elektrolitot, és nem melegedhet annyira, hogy hőtágulásával vagy a felületi hőmérséklet növelésével robbanásveszélyt okozzon.

Olvadóbiztosítók

Az olvadóbiztosító ugyebár üzemszerűen szikrázó alkatrész, ezért csak **EEx d** házba tehetnénk. A drága nyomásálló tokozat kikerülhet EEx e sorkapocsba kötött **EEx m** biztosítékok alkalmazásával. Előírás, hogy beönteni csak kerámia- vagy üvegcsöves biztosítókat szabad. Gondoskodni kell arról is, hogy a kiolvadásakor keletkező hő ne emelje meg a felületi hőmérsékletet a bizonylatolt hőmérsékleti osztályra megadott érték fölé.

Az [előző résszel](#) a védelmi módok végéhez érkeztünk, lássunk hát munkához!

Kivitelezési előírások

Villamos berendezések robbanásveszélyes térségekben való létesítésével az **MSZ EN 60079** foglalkozik. Ez a szabvány nem foglalkozik azon helyekkel, ahol a robbanásveszélyt porok okozzák (Zone 20, 21, 22). A létesítéssel (tervezés + kivitelezés) kapcsolatos előírásokat mi zónák szerint ismertetjük.

Zóna 0

Gyorsan túleszünk rajta: Ahol robbanóképes gázkeverék állandóan jelen van, **csakis "EEx ia"** védelmi módú (gyújtószikramentes) eszközök alkalmazhatók. Ne feledjük, hogy nem csak az érzékelőnek kell "ia"-nak lenni, hanem a gyújtószikramenteséget biztosító készüléknek is.

Zóna 1

Ez sem bonyolult: Csakis a bizonylatolt, EEx "d", "p", "q", "o", "e", "i", "m" védelmi módú eszközök használhatóak. Részletek az adott védelmi móddal foglalkozó cikkeinkben.

Zóna 2

A Zona 2 az a hely, ahol már lehetséges költséget csökkenteni azáltal, hogy egyszerűbb, védtelenebb berendezéseket telepítünk. Ez azonban **korántsem jelenti azt**, hogy bármit lehet!

Nyilván használható minden, ami a 0-ás és 1-es zónában, de léteznek kifejezetten a 2-es zónára engedélyezett rb-s eszközök, melyek "n" védelmi jellel vannak ellátva.

Ha a készüléknek nincsenek olyan felületei, melyek **normál üzemben** annyira felmelegedhetnek, hogy gyújtást okozzanak, nem EEx-es gyártmányokat is betehetünk, HA:

- Tokozásuk, szilárdságuk egyébként megfelelő (legalább IP54),
- normál üzemben nem keletkezhet bennük szikra, vagy
- a szikra energiája garantáltan a gyújtószikramentes energiatartományba esik.

Ki dönthet ilyen kritikus kérdésekben? Csakis olyan személy tervezhet be 2-es zónába nem EEx-es készülékeket, aki:

- Bizonyítottan ismeri az összes vonatkozó szabványt,
- rendelkezik az összes szükséges helyszíni információval,
- vizsgálati módszerei, eszközei hasonlóak a BKI-hoz.

Ez a gyakorlatban többnyire olyan cég rb-s tervezői jogosítvánnyal rendelkező szakmberét jelenti, amely cégnek van vizsgálóállomási engedélye. Véleményem szerint - kellő információ birtokában - egy tisztességes rb-s tervező jól tud dönteni akkor is, ha nincs vizsgálóállomása, de a szabvány az szabvány...

Egy kis villanszerelés...

Nagyon fontos, hogy TN, TT, és IT rendszerek esetén a robbanásveszélyes térségekben (Zona 0,1,2) minden fémtestet be kell kötni az EPH-ba. Kivétel: A gyszm. gyártmányoknál erre csak akkor van szükség, ha a gépkönyv előírja! (Rövid magyarázat: TN: földelt nullavezető és védővezető, TT külön föld az erősáramú és gyengeáramú készülékeknek, IT szigetelt nulla és földelővezető, EPH: Egyenpotenciálra hozó hálózat)

A TN (leggyakoribb) rendszerekben csakis TN-S az alkalmazható a robbanásveszélyes térségekben, azaz a nullavezető és a védővezető külön éren kell hogy menjen.

A SELV és PELV (törpefeszültségű) rendszerek kialakítási előírásai igen fontosak, hiszen a műszeres népek többnyire ilyeneket használnak. Lényeges, hogy SELV esetében a pozitív és negatív ér sem földelhető! PELV esetében ez természetesen megengedett. Ha viszont földeltünk, a készülékházat be kell kötni az EPH-ba!

Lényeges, hogy minden, robbanásveszélyes térségben üzemelő berendezésnek kell hogy legyen vészkipcsolója a biztonságos térségben. Ez lehet közös is, de azok a berendezések, melyek a biztonságos üzem további működéséhez szükségesek (gázérzékelő, tűzjelző, tűzoltó, stb...) azért ne ezen a kapcsolón legyenek :-)

Kábelezés a veszélyes térségben

Első szabály, hogy csak kábelek használhatók. Egyedi vezeték csakis tokozatban, szekrényben, védőcsőben használható. (A védőcsövet tömítetten kell szerelni, és tömszelencével célszerű ellátni minden be- és kimenetén. A szabvány nem ennyire szigorú, de ezen kár spórolni.)

Második szabály, hogy műszerészek felejtsek el az alumíniumerű kábeleket. Csak rézet használhatnak.

A kábelek csakis "e" vagy "d" tokozatban köthetők, **boldhatók**, illetve ha garantáltan nincs mechanikai igénybevétel, akkor kiöntött "malacban" vagy zsugorcsőben is. A kötés mechanikai védelmére a lágýforrasztás nem elegendő, erről külön kell gondoskodni.

Sodrott kábeleret csak **kábelhüvely** vagy kábelsaru alkalmazásával köthetünk be (pl. a távadóba). Leforrasztott kábelér nem megfelelő.

Gyújtószikramentes kábelek

A sok előírás miatt ez megér egy külön bekezdést. Lényeges az **500V**-os ér- és köpenyszigetelés, és a minimálisan 0.1 mm elemi szál átmérő (sodrott ér). A gyszm kábeleket célszerű, de nem kötelező világoskék köpennyel rendelni. Ha egy üzemben ez a szokás kialakul, világoskék köpenyű kábelt csak gyszm. körökre szabad alkalmazni.

Gyszm. kábelben nem haladhat nem gyszm. áramkör, sőt gyszm és nem gyszm kábel is csak akkor haladhat egymás mellett, ha legalább az egyik acélpáncélzattal vagy szövött árnyékolással rendelkezik. Ha igen, mehetnek közös kábelcsatornában!

A gyszm és nem gyszm kábelereket elkülönítetten kell sorkapocsra kifejteni, a kettő sorkapocs között legalább 50 mm távolság, vagy elválasztófal legyen. A gyszm sorkapocot színnel, felirattal jelölni kell.

Páncél, árnyékolás

Nagy különbség, hogy a páncélozás mindkét végét földelni kell (EPH), míg az árnyékolásnak csak az egyik végét, hogy zavaró földhurok ne jöjjenek létre. Ha **zajvédelmi** szempontból indokolt, az árnyékolás nem földelt végét egy max. **10 nF**, 1500V-os kerámiakondenzátorral "csendesíthetjük". Ha több helyen szükséges a "csendesítés", az alkalmazott kondik összesen max. 10 nF lehetnek.

Villámvédelem

Gyszm. műszer ugyebár nem kötelezően van bekötve az EPH-ba. Ha a műszerünk szigetelten van felszerelve mondjuk egy nagy gáztartályra, és a tartályba belescap a villám, annak feszültsége megemelkedik. Nem így a szerencsétlen műszerünké! Őt a kábele a távoli műszerterem potenciáljához köti, azt igyekeznek is tartani. Amikor a tartály feszültségemelkedése meghaladja a műszer átütési szilárdságát, **átütés** következik be. 0-ás zónában (ahol robbanóképes gázkeverék folyamatosan jelen van) ez katasztrófát okozhat. Ezért ilyen esetekben villámvédelmi átvezetőket kell építeni a nem földelt kábelerek és a létesítmény (tartály) fémteste közé. Ha a villámcsapás hatására a helyi potenciál a villámvédelmi egység "megszólalási" feszültsége fölé emelkedik, az vezetővé válik, és a műszert "felhúzza" saját potenciálja közelébe. Átütés a 0-ás zónában nem következik be, a műszerteremben viszont csúnya dolgok történhetnek...

A szabvány előírja, hogy a **védelmi egység** (külön gyártmány) és a műszer közötti kábelezést a villámcsapástól védetten kell kialakítani. Ennek legegyszerűbb módja, ha a villámvédelmi egységet közvetlenül ráépítjük a távadóra.

Mivel a villámvédelmi egységek a "megszólalási" feszültségük alatt sajna' nem tökéletes szakadást jelentenek, alkalmazásuk (szivárgó áram) lerontja a mérési pontosságot, ha 4...20 mA-es rendszert használunk.

Hoppá! Egy pont a digitális kommunikáció számára!

Az [előző részben](#) a létesítés, azaz kivitelezés volt a téma, eheti anyagunk a karbantartás és a műszaki felülvizsgálatok.

Soha nincs vége...

Ha sikerült olyan készülékeket beszerezni és telepíteni, amelyek megfelelnek az összes eddig ismertett szabványnak, túl vagyunk az első lépcsőn. **Nem jelenti** ez azt, hogy innenől az üzem biztonságosan üzemel! A teljes élettartam alatt szigorú szabályozást kell követni, és tudomásul kell venni, hogy sok villamos gyártmányra az élettartama alatt sokkal **többet fogunk költeni**, mint amennyibe az a "boltban" került.

Az üzemvitel kérdéseivel az **MSZ EN 60079** foglalkozik, e cikkben - a szabvány iránymutatásait követve inkább egy biztonságos és átlátható üzemeltetési rendszer alapjait mutatjuk be.

Alapfogalmak

RB-s műszaki vezető:

Az a személy, aki elvégezte a "Robbanásbiztos berendezések, rendszerek műszaki vezetője" tanfolyamot, sikeres vizsgát tett, melyet oklevéllel bizonyít. E személyek képesek átlátni egy robbanásveszélyes térséggel terhelt üzem villamos üzemviteli kérdéseit. Optimális esetben ezek a szakemberek villamos - irányítástechnikai alapvégzettségűek... Jelenleg ezen oklevelek "örökéletesek", azaz nem járnak le soha, és csupán a személy felelősségérzetére van bízva a szakmai tudás fenntartása, napra kész bővítése.

Nem tartanám túlzásnak ha e szakemberek számára - pl. a tűzvédelmihez hasonlóan - 3 évente a vizsga megismétlését írják elő, ilyen rendelkezésről azonban jelenleg nem tudok.

RB-s karbantartó:

Aki a szükséges szakmai végzettség (villanszerelő, irányítástechnikai műszerész) mellett elvégezte a "Robbanásbiztos berendezések, rendszerek karbantartója" tanfolyamot, sikeres vizsgát tett, melyet oklevéllel bizonyít. Nagyon fontosnak tartom a szakmai alapismeretek felmérését a műszeres karbantartó személyzet összeállításakor, mivel - szükségből - jellemző, hogy irányítástechnikai műszerészként a legritkább esetben alkalmaznak irányítástechnikai műszerész végzettségűeket. Gyakori a villanszerelő, háztartási gépszerelő, TV szerelő, elektronikai műszerész, de nekem volt varrógépszerelő végzettségű műszerészem is... A tanfolyami oklevél itt is "örökéletes", és a munkáltatóra van bízva a szakmai szinttartás.

RB-s üzemviteli utasítás:

Az üzemnek rendelkeznie kell ezzel - a felelős műszaki vezető által jóváhagyott - írásos dokumentummal. Külön fejezetben kötelező tartalmaznia az üzem robbanásveszélyes térségeinek felsorolását, feltüntetve a robbanásveszélyt okozó anyagokat. Ezeknek megfelelően a térségek besorolásánál az alkalmazási csoportot és hőmérsékleti osztályt is fel kell tüntetni. A fejezet elengedhetetlen tartozéka a robbanásveszélyes térségek határait egyértelműen jelölő **térkép**. E térképet naprakészen tartatni a felelős műszaki vezető kötelessége. Az utasítás másik fejezete tételesen előírja, mely üzemrészeken, milyen védelmi módú, milyen készülékeket milyen gyakorisággal és mélységgel kell időszakos műszaki felülvizsgálatnak (lásd lentebb) alávetni. Végül az utasítás harmadik része tételesen felsorolja, mely feladatokért (karbantartás, felülvizsgálatok, RB-s nyilvántartás...) kik a **felelősök**.

Első műszaki felülvizsgálat:

A robbanásveszélyes térségben üzemelő villamos gyártmányt addig nem szabad üzembe helyezni, míg át nem esett az ún. első műszaki felülvizsgálaton. Itt dől el, a műszer (RB-s szempontból) megfelelő-e, a telepítése szabályszerű-e.

A műszaki felülvizsgálatokat a szabvány - igen akkurátusan - három kategóriába sorolja, úgy mint: Szemrevételezéses, Közeli, Részletes. Ezekre védelmi módonként táblázatokat közöl, ami arra alkalmas, hogy itinerként szolgáljon a felülvizsgáló számára, de a korrekt vizsgálatnál a farzsebbe gyűrt táblázatnál többet ér a becsületes hozzáállás, szakmai gyakorlat.

A vizsgálatról **jegyzőkönyvet** kell készíteni, mely részletezi a vizsgálat lépéseit, és **kijelenti**, hogy a készülék üzembehelyezhető vagy nem. Középut nincs.

A vizsgálat lépéseit az RB-s műszaki vezető határozza meg, a vizsgálatot pedig kizárólag RB-s karbantartó végezheti. Szerencsés, ha **nem a kivitelező** szakembere végzi saját munkájának felülvizsgálatát...

Időszakos műszaki felülvizsgálat:

Ha a készüléket üzembe helyezték, a környezeti feltételektől függő gyakorisággal, de legalább 3 évente meg kell győződni a készülék védelmének hatásosságáról.

A szabvány közöl egy iterációs módszert a helyes időintervallum megállapítására, de ez inkább azok számára alkalmas, akik még nem rendelkeznek tapasztalatokkal. A gyakorlattal rendelkező üzemviteli szakemberek az időtartamok és mélység vonatkozásában dönteni képesek.

Mivel az időszakos műszaki felülvizsgálat időigényes munka, sok **pénzbe kerül**. A túl gyakori vizsgálat felesleges kiadásokat jelent, a túl ritka pedig balesetveszélyt okoz. Az arany középut megtalálása nem könnyű, és ebben nem segít semmiféle távdiagnosztikai csodaszoftver sem.

Karbantartás:

Ami még többre kerül mint az időszakos műszaki felülvizsgálat. Nyilvánvaló, hogy az időszakos műszaki felülvizsgálat előtt (akárom mondani, az élettartam alatt folyamatosan :-)) célszerű a gyártmányokat karbantartani, hogy a vizsgán átmenjenek. Ha ugyanis nem megy át, **tilos üzemeltetni!**

Itt is hasonló a helyzet, mint az első vizsgálatnál: Ha a karbantartó cég szakembere végzi a felülvizsgálatot, nagyobb a valószínűsége a megfelelő minősítésnek. Ha külső felülvizsgáló végzi, a karbantartók - a nem megfelelő minősítést elkerülendő - a legkisebb gond esetén is alkatrészcsereére kérnek engedélyt. Ez sokkal több pénzbe kerül, de a biztonság magasabb. Ismét az arany középut keresése a feladat.

RB-s nyilvántartás:

Ez egy olyan papíralapú nyilvántartás, melynek részei a következők:

- Naprakész **lista** az üzem területén üzembe helyezett összes, robbanásveszélyes térségben üzemelő villamos készülékről. A listában szerepeljen a megnevezés, típus, gyári szám, védelmi mód, telepítési hely neve, besorolása. Célszerű a lista elemeit egy strukturált sorszámozási rendszerbe foglalni, és ezt a sorszámot időálló módon a gyártmányokon feltüntetni. A gyártmányok követését nagymértékben segíti ez a módszer.

- Egyedi **karton** minden robbanásveszélyes térségben üzemelő villamos készülékről. A karton fejrészében szerepeljen az összes adattábla-adat, ez alatt pedig egy lista legyen, ami felsorolja a karton **mellékletét** képező összes műszaki felülvizsgálati jegyzőkönyv sorszámát, a kiállítás okát, idejét, és a kiállító nevét. Itt szerepel a kötelező felülvizsgálat gyakorisága is.

A mellékletben pedig ott kell lenni az első műszaki felülvizsgálattól kezdve mindegyik jegyzőkönyvnek, a teljes élettartamra vonatkozóan.

- **Bizonylatok:** Az RB-s nyilvántartásban kell tárolni minden, a védelemmel összefüggő bizonylatot (BKI, ATEX)

Amint látható, az RB-s nyilvántartás az üzem biztonságának egyik alapnyilvántartása. Vezetése időigényes, de nagyban elősegíti az áttekintést. Ebből eredően az **ellenőrző hatóságok** (Energiafelügyelet, Bányakapitányság, stb...) is előszeretettel vizsgálják.

Az **előző részben** az üzemvitel volt a téma, nem ejtettünk azonban szót arról, mi a teendő akkor, ha egy műszaki felülvizsgálat **"NEM MEGFELELŐ"**-nek minősít egy készüléket, avagy egyszerűen elromlik, megsérül. Javítani kellene. Napirendünkön az **MSZ IEC 60079-19**.

Javítható egyáltalán?

A készülék gépkönyvében a gyártó korlátozhatja a készülék javítását. Egy beöntött gyártmány (pl. Zener-gát) esetében akár mindennemű javítást is megtilthat. Lehet, hogy csak bizonyos részekhez nem szabad hozzányúlni, és az is lehetséges, hogy nincs ilyen kitétel. Jogilag csakis ezekben az esetekben javítható a berendezés. Még ekkor is előfordulhat, hogy a gyártó a javítást csakis saját szakembereinek engedélyezi. Érdemes ezeket az "apróságokat" átgondolni vásárlás előtt...

Robbanásvédeltséget nem befolyásoló javítás

Az üzemeltetés során bekövetkezhet számtalan olyan meghibásodás, ami egyszerű rutinmunkával, **eredeti** pótalkatrész beépítésével orvosolható. Ilyen pl. egy gumigyűrű csere a tömszelencében, sorkapocs cseréje a tokozatlanban, stb.

Ezt a javítást sem végezheti bárki. Nem elegendő, hogy a tényleges munkát végző személy rendelkezik "Robbanásvédett készülék karbantartója" vizsgával, olyan cégnél is kell dolgoznia, mely rendelkezik ISO 9000 minőségbiztosítási rendszerrel, és dolgozóit bizonylatoltan, folyamatosan oktatja, vizsgáztatja a robbanásvédelem témakörében. Ez - a műszaki felülvizsgálat végzéséhez képest - többlet követelmény!

A javításról részletes jegyzőkönyvet kell felvenni, és azt az "RB-s nyilvántartásban" a készülék mappájában el kell helyezni. A javított készülék üzembehelyezését az előző rész szerinti műszaki felülvizsgálatnak kell megelőznie. Egy javítás tehát **kettő jegyzőkönyvet** jelent!

Robbanásvédettséget befolyásoló javítás

Ha a gyártmány oly módon sérült hogy egyszerű műveletekkel, **eredeti** pótalkatrész beépítésével nem javítható, (pl. megrepedt egy nyomásálló tokozat) a javítás sokkal macerásabb. Ennek oka az, hogy egy "mezei" műszaki felülvizsgálat már **nem képes eldönteni**, vajon az a tokozat ismét rendelkezik-e a szükséges szilárdsággal, méretpontossággal, egyéb műszaki paraméterekkel.

Ebben az esetben a javítást az előző bekezdésben körülírt cég elvégezheti ugyan, de a gyártmányt az adattábláján javítottként meg kell **jelölni** a baloldali (R=repaired) jelek egyikével. A felső ikont akkor kell használni, ha a javított gyártmány teljesen megegyezik az eredetivel, az alsót akkor, ha nem. (Elég ostoba jelek, egyáltalán nem kifejezőek. Én úgy memorizáltam, hogy az alsó nem megnyugtatóan stabil, bármikor felbillenhet...)

Ezután a gyártmányt újra **tanúsíttatni kell** egy akkreditált vizsgálóállomással (BKI). A tanúsítást megkönnyíti az eredeti tanúsítvány megléte. Ez nem is olcsó (legalább 300.000 ft), nem is gyors, lehet hogy érdemesebb újat venni. Az az igazság, hogy a vizsgáló állomás helyzete sem könnyű: Egy repedt, majd meghegesztett nyomásálló tokozatról megmondani hogy jó e? Lehet röntgenezni, lehet robbantani, nem egyszerű feladat.

Ne engedjük ellangyosodni!

A minél olcsóbb üzemvitel szándéka néhány vállalatvezetőt arra ösztönöz, hogy ilyen "bürokratikus rb-s izékkel" ne foglalkozzon. Ebbe ne törődjünk bele! Nem csak azért, mert egy robbanás iszonyatos következményekkel járhat, hanem azért is, mert ha fellazul a fegyelem, munkánk leértékelődik és végül nem lesz szükség szakemberre (ránk) sem!

Gondolkodjunk, és ne hagyjuk hogy csak papíron legyen korrekt cégünknel az RB-s üzemvitel!