

# Elektrické zariadenia pre prostredie s rizikom výbuchu

Anton Gérer

V prevádzkach mnohých výrobných a spracovateľských podnikov (najmä chemického, petrochemického či automobilového priemyslu), ako aj na miestach ťažby a skladovania surovín, sa často vyskytuje prostredie, ktoré sa označuje ako prostredie s rizikom výbuchu. V takomto prostredí môže dôjsť k úniku pár, plynov alebo zvrátených prachov, ktoré v určitej koncentrácii so vzduchom tvoria výbušnú zmes.

Zariadenia, ktoré sa majú používať v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu, musia spĺňať prísne normy tak, aby pri ich činnosti, resp. poruche, nedošlo k výbuchu a nenastalo ohrozenie ľudského zdravia či života, alebo aby nevznikli materiálne škody. Výbušná atmosféra je definovaná ako zmes vzduchu a horľavej látky vo forme plynov, pár alebo prachu, v ktorej sa po zapálení rozšíri horenie do zvyšnej, nezapálenej časti [1].

Keďže dôvodom vzniku výbuchu alebo požiaru sú horľavé zmesi spolu so zápalnými zdrojmi (iskry, horúci povrch), je potrebné eliminovať práve tieto dva činitele v záujme dosiahnutia čo najvyššej bezpečnosti, a tým aj spoľahlivosti technologického zariadenia.

V prevádzke je teda potrebné zabezpečiť funkčnosť elektrického zariadenia tak, aby nezapríčiniło výbuch pri normálnej prevádzke technológie alebo pri jej poruchových stavoch. Preto sa v súčasnosti rozlišuje nasadzovanie elektrických (a teda aj automatizačných) zariadení do dvoch prostredí: bezpečných (BNV, bez nebezpečenstva výbuchu) a nebezpečných (SNV, s nebezpečenstvom výbuchu). Návrh automatizačných prvkov do prostredia s rizikom výbuchu si vyžaduje osobitný prístup, preto je dôležité oboznámiť sa so základnými zásadami prevádzky automatizačných technológií v takomto prostredí, ako aj so základnou klasifikáciou nebezpečných prostredí [2].

## Ochranné techniky v prostredí s rizikom výbuchu

Primárna ochrana zahŕňa [2]:

- ochranu proti vzniku výbušných atmosfér,
- obmedzenie prípadných (možných) explózií na priestory tlakovo odolné,
- ochranu proti uvoľneniu väčšieho množstva horľavých produktov.

Sekundárna ochrana zahŕňa všetky metódy používané v prostredí s rizikom výbuchu podľa normy CENELEC 50014 (zavedená ako STN EN 50014 (33 0372)), t. j. Explosion Proof – Ex (nevýbušné vyhotovenie). Najčastejšie používané metódy ochrán Ex v automatizovaných prevádzkach s nebezpečenstvom výbuchu možno v krátkosti charakterizovať nasledovne:

**Skupina A** – princíp tejto metódy spočíva v zabránení prístupu výbušnej zmesi k častiam, ktoré by ju mohli aktivovať. Na odizolovanie aktívnych častí elektrického zariadenia sa používa:

- hermetický uzáver (skratka „m“),
- olejový uzáver (skratka „o“),
- pretlakový uzáver (skratka „p“).

**Skupina B** – ochrana nebráni prístupu výbušnej zmesi k častiam, ktoré by ju mohli aktivovať, ale znemožňuje rozšírenie prípadnej explózie do okolia. Ako ochrana sa používa:

- pieskový uzáver (skratka „q“),
- tlakový uzáver (skratka „d“).

**Skupina C** – zariadenie je konštruované tak, aby nemohlo dôjsť k elektrickým výbojom, schopným zapáliť výbušnú zmes. Používa sa:

- zaistené vyhotovenie (skratka „e“),
- iskrová bezpečnosť (skratka „i“).

## Iné

Ide o zariadenia do prostredí s rizikom výbuchu, ktoré neakumulujú energiu, t. j. nevyžadujú ochranu (na základe údajov výrobcu nesmú tieto zariadenia prekročiť žiadnu z hodnôt: 1,2 V; 0,1 A; 20  $\mu$ J; 25 mW). Kombinovanie viacerých techník sa uplatňuje pri riešení obtiažneho spôsobu ochrany elektrických zariadení.

V ďalšej časti sa pozrieme na to, ako sa zavedenie európskych noriem, ktoré sa vzťahujú na používanie elektrických zariadení v prostredí s rizikom výbuchu, premietlo do slovenskej sústavy technických noriem. Stručne uvedieme aj postup certifikácie Ex zariadení na Slovensku.

## Európske normy a STN

V súčasnosti je v štátoch Európskej únie platne zavedená smernica 94/9/EC zo dňa 23. 3. 1994 (nová koncepcia), ktorá sa vzťahuje na zariadenia a ochranné systémy určené na použitie v potenciálne výbušnej atmosfére. S tým súvisiace európske normy boli zväčša postupne zapracované aj do slovenskej sústavy technických noriem, ktorých prehľad uvádza tab. 1. Tu však treba poznamenať, že Európska komisia (na základe zasadnutia ATEX Standing Committee ešte v júni roku 2001) jasne deklarovala, že nebude žiadne predĺžovanie už skôr definovaného prechodného obdobia. Ako bolo teraz uvedené, všetky produkty, ktoré patria do pôsobnosti smernice 94/9/EC („Smernica ATEX“) musia byť s ňou v súlade od 1. júla 2003. Týmto termínom uvedená nová smernica ruší doposiaľ platné smernice 76/117/EEC, 79/196/EEC a 82/130/EC. Na to nadväzuje aj platnosť niektorých, v súčasnosti platných STN, ktoré po tomto termíne budú nahradené novými normami. Na základe požiadaviek viacerých členských krajín EÚ však bude potrebné vypracovať aj ďalšie poradenstvo (riadenie) v súvislosti s uskladnenými náhradnými dielmi, ktoré boli zakúpené počas prechodného obdobia, a tiež v súvislosti s ich použitím po uplynutí tejto prechodnej doby.

So smernicou 94/9/EC (a s normami na ňu nadväzujúcimi) súvisia aj ďalšie smernice, ktoré upravujú nielen nasadzovanie zariadení, ale aj prácu v potenciálne výbušnej atmosfére. Ide predovšetkým o smernice 1992/92/EC zo septembra 1999 o minimálnych požiadavkách na bezpečnosť a ochranu zdravia pracovníkov pred rizikami v potenciálne výbušnej atmosfére. Smernica 89/391/EEC z júna 1989 sa týka zavádzania opatrení na zvýšenie bezpečnosti a ochrany zdravia pracovníkov pri práci.

direktíva (smernica)	norma	zavedenie v STN	názov (dátum vydania)
94/9/EEC	EN 1127-1:1997	STN EN 1127-1 (83 3250)	Výbušné atmosféry. Prevencia a ochrana pred účinkom výbuchu. Časť 1: Základné pojmy a metodika (1. 4. 2001).
94/9/EEC	EN 50281-1-1:1998	STN EN 50281-1-1	Elektrické zariadenia do priestorov s horľavým prachom. Časť 1-1: Elektrické zariadenia chránené krytom. Konštrukcia a skúšanie (1. 7. 2002).
94/9/EEC	EN 50015:1998	STN EN 50015 (33 0372)	Nevýbušné elektrické zariadenia. Olejový uzáver "o" (1. 10. 1993).  Elektrické zariadenia do potenciálne výbušných atmosfér. Olejový uzáver "o" (1. 12. 2001).  Elektrické zariadenia do potenciálne výbušných atmosfér. Olejový uzáver "o" (1. 3. 2002).
94/9/EEC	EN 50014:1997	STN EN 50014 (33 0372)	Nevýbušné elektrické zariadenia. Všeobecné požiadavky (1. 1. 1993).  Elektrické zariadenia do potenciálne výbušných atmosfér. Všeobecné požiadavky (1. 12. 2001).  Elektrické zariadenia do potenciálne výbušných atmosfér. Všeobecné požiadavky (1. 1. 2002).
94/9/EEC	EN 50014:1997/ A1:1999	STN EN 50014/A1 (33 0372)	Zmena k norme STN EN 50014 (33 0372) – Elektrické zariadenia do potenciálne výbušných atmosfér. Všeobecné požiadavky (1. 1. 2002).
94/9/EEC	EN 50014:1997/ A2:1999	STN EN 50014/A2 (33 0372)	Zmena k norme STN EN 50014 (33 0372) – Elektrické zariadenia do potenciálne výbušných atmosfér. Všeobecné požiadavky (1. 1. 2002).
94/9/EEC	EN 1834-3:2000	STN EN 1834-3 (09 0106)	Piestové spaľovacie motory. Bezpečnostné požiadavky na konštruovanie a stavbu motorov na použitie v potenciálne výbušných atmosférach. Časť 3: Motory skupiny II na použitie v atmosférach s horľavým prachom (1. 10. 2001).
94/9/EEC	EN 50241-2:1999	STN EN 50241-2 (37 8350)	Prístroje na detekciu horľavých alebo toxických plynov a pár otvorenou cestou. Časť 2: Požiadavky na vyhotovenie prístrojov na detekciu horľavých plynov (1. 12. 2001).
94/9/EEC	EN 50017:1998	STN EN 50017 (33 0372)	Nevýbušné elektrické zariadenia. Pieskový uzáver "q" (1. 10. 1993). Elektrické zariadenia do potenciálne výbušných atmosfér. Pieskový uzáver "q" (1. 6. 2002).
94/9/EEC	EN 50021:1999	STN EN 50021	Elektrické zariadenia do potenciálne výbušných atmosfér. Druh ochrany "n" (1. 11. 2002).
94/9/EEC	EN 50054:1998	STN EN 50054 (37 8320)	Elektrické prístroje na detekciu a meranie horľavých plynov. Všeobecné požiadavky a skúšobné metódy (1. 8. 2000).
94/9/EEC	EN 50055:1998	STN EN 50055 (37 8321)	Elektrické prístroje na detekciu a meranie horľavých plynov. Požiadavky na spôsobilosť prístrojov skupiny I s meracím rozsahom do 5 (objemových) metánu vo vzduchu (1. 8. 2000, platí len do 30. 6. 2003, 1. 7. bude nahradená novou normou)
94/9/EEC	EN 50056:1998	STN EN 50056 (37 8322)	Elektrické prístroje na detekciu a meranie horľavých plynov. Požiadavky na spôsobilosť prístrojov skupiny I s meracím rozsahom do 100 (objemových) metánu vo vzduchu (1. 8. 2000, platí len do 30. 6. 2003, 1. 7. bude nahradená novou normou)
94/9/EEC	EN 50018:2000	STN EN 50018 (33 0372)	Nevýbušné elektrické zariadenia. Pevný uzáver "d" (1. 5. 1993).  Elektrické zariadenia do potenciálne výbušných atmosfér. Pevný uzáver "d" (1. 12. 2001).  Elektrické zariadenia do potenciálne výbušných atmosfér. Pevný uzáver "d" (1. 7. 2002).
94/9/EEC	EN 50057:1998	STN EN 50057 (37 8323)	Elektrické prístroje na detekciu a meranie horľavých plynov. Požiadavky na spôsobilosť prístrojov skupiny II s meracím rozsahom do 100 dolnej hranice výbušnosti (1. 8. 2000, platí len do 30. 6. 2003, 1. 7. bude nahradená novou normou).
94/9/EEC	EN 13463-1:2001	83/2053/02 (plán) nie je zavedená v STN	Neelektrické zariadenia do potenciálne výbušnej atmosféry. Časť 1 – základná metodológia a požiadavky.
94/9/EEC	EN 50058:1998	STN EN 50058 (37 8324)	Elektrické prístroje na detekciu a meranie horľavých plynov. Požiadavky na spôsobilosť prístrojov skupiny II s meracím rozsahom do 100 % (objemových) plynu (1. 8. 2000, platí len do 30. 6. 2003, 1. 7. bude nahradená novou normou).
94/9/EEC	EN 50104:1998	STN EN 50104 (37 8330)	Elektrické prístroje na detekciu a meranie kyslíka. Požiadavky na prevádzku a skúšobné metódy (1. 12. 2001). Elektrické prístroje na detekciu a meranie kyslíka. Požiadavky na prevádzku a skúšobné metódy (1. 12. 2002).
94/9/EEC	EN 50241-1:1999	STN EN 50241-1 (37 8350)	Prístroje na detekciu horľavých alebo toxických plynov a pár otvorenou cestou. Časť 1: Všeobecné požiadavky a skúšobné metódy (1. 12. 2001).
94/9/EEC	EN 1755:2000	STN EN 1755 (26 8819)	Bezpečnosť priemyselných vozíkov. Prevádzka v potenciálne výbušných atmosférach. Použitie v horľavom plyne, pare, hmle alebo prachu (1. 11. 2001).

94/9/EEC	EN 1834-1:2000	STN EN 1834-1 (09 0106)	Piestové spaľovacie motory. Bezpečnostné požiadavky na konštruovanie a stavbu motorov na použitie v potenciálne výbušných atmosférach. Časť 1: Motory skupiny II na použitie v atmosférach horľavých plynov a pár (1. 10. 2001).
94/9/EEC	EN 1834-2:2000	STN EN 1834-2 (09 0106)	Piestové spaľovacie motory. Bezpečnostné požiadavky na konštruovanie a stavbu motorov na použitie v potenciálne výbušných atmosférach. Časť 2: Motory skupiny I na použitie v podzemných bankých dielach náchylných na tvorbu bankého plynu a/alebo horľavého (1. 10. 2001).
94/9/EEC	EN 50303:2000	STN EN 50303 (33 0383)	Zariadenia skupiny I, kategórie M1, určené na použitie v atmosférach s bankým plynom a/alebo horľavým prachom (1. 7. 2002).
94/9/EEC	EN 50019:2000	STN EN 50019 (33 0372)	Nevýbušné elektrické zariadenia. Vyhotovenie so zvýšenou bezpečnosťou "e" (1. 9. 1993).  Elektrické zariadenia do potenciálne výbušných atmosfér. Vyhotovenie so zvýšenou bezpečnosťou "e" (1. 12. 2001).  Elektrické zariadenia do potenciálne výbušných atmosfér. Vyhotovenie so zvýšenou bezpečnosťou "e" (1. 10. 2002).
94/9/EEC	EN 50281-1-2:1998	STN EN 50281-1-2	Elektrické zariadenia do priestorov s horľavým prachom. Časť 1-2: Elektrické zariadenia chránené krytom. Výber, inštalácia a údržba.
94/9/EEC	EN 50281-2-1:1998	STN EN 50281-2-1 (33 2330)	Elektrické zariadenia do priestorov s horľavým prachom. Časť 2-1: Skúšobné metódy. Metódy na stanovenie minimálnych teplôt vznietenia prachu (1. 6. 2002).
94/9/EEC	EN 50284:1999	STN EN 50284 (33 0382)	Osobitné požiadavky na konštrukciu, skúšanie a označovanie elektrických zariadení skupiny II, kategórie 1 G (1. 6. 2002).
94/9/EEC	EN 13012:2001	65/2017/02 (plán), nie je zavedená v STN	Benzínové čerpacie stanice – konštrukcia a charakteristiky automatickej trysky.
94/9/EEC	EN 12874:2001	83/2052/02 (plán), nie je zavedená v STN	Plameňové bleskoiskry – požiadavky na vyhotovenie, metódy skúšania a obmedzenie použitia.

Tab.1

### Legislatívny základ certifikácií Ex zariadení v Slovenskej republike

Výmerom č. 129/1996 ÚNMS SR zo dňa 10. júla 1996 sa doplnil výmer č. 59/1994 ÚNMS SR o zoznam produktových skupín, patriaci do rozsahu pôsobnosti štátnej SKTC 101 pri EVPÚ, a. s., Nová Dubnica o tieto položky [4]:

- Elektrické zariadenia určené do prostredia:
  - s nebezpečenstvom výbuchu horľavých plynov a pár,
  - s nebezpečenstvom výbuchu horľavých prachov,
  - s nebezpečenstvom požiaru a výbuchu výbušnín,
  - s nebezpečenstvom požiaru horľavých hmôt, kvapalín a prachov.
 Nevýbušné elektrické vyhotovenie pevného, pieskového alebo olejového uzáveru, zariadenia so zvýšenou elektrickou bezpečnosťou, s vnútorným pretlakom, zalievané vyhotovenie a iskrovobezpečné systémy.
- Výrobky a materiály z hľadiska ochrany pred vznikom nežiaducich a nebezpečných účinkov statickej elektriny a mechanických zápalných isker.
- Zariadenia na nanášanie hmôt v elektrostatickom a elektrodynamickom poli.
- Banské prilbové svietidlá.
- Vybavenie čerpadiel a výtlačných stojanov pohonných a horľavých látok.

Tento výmer nadobudol účinnosť 1. augusta 1996.

Cieľom certifikácie je overiť, či zariadenia spĺňajú požiadavky príslušných noriem a či sú skonštruované tak, aby nespôsobili vznietenie okolitej atmosféry. Zariadenia sa kontrolujú tak, aby bola bezpečnosť zaručená pri normálnej prevádzke, a tiež pri všetkých poruchových stavoch.

### Certifikácia Ex zariadení

Elektrické zariadenia určené do prostredia s rizikom výbuchu sa kontrolujú, či spĺňajú požiadavky príslušných noriem pre nevýbušnosť. Certifikačný proces nevýbušných zariadení možno rozdeliť na niekoľko etáp:

- prihlásenie výrobku na certifikáciu,
- kontrola dokumentácie,
- kontrola vzorky,
- skúšky zariadenia,
- samotná certifikácia.

#### 1. Prihlásenie výrobku na certifikáciu

Formulár prihlášky na certifikáciu je možné získať na požiadanie od certifikačného útvaru EVPÚ, a. s., Trenčianska 19, 018 51 Nová Dubnica. Certifikačný útvar zároveň poskytne záujemcovi o certifikáciu všetky potrebné informácie o certifikačnom procese. Vyplnenú prihlášku spolu s požadovanou dokumentáciou predloží prihlasovateľ SKTC 101.

#### 2. Dokumentácia

Dokumentácia pri certifikácii nevýbušných elektrických zariadení zohráva rozhodujúcu úlohu. Tvorí základ na posúdenie vhodnosti elektrického zariadenia do výbušného prostredia.

Dokumentácia sa podrobí dôkladnej kontrole s cieľom preveriť, či sú splnené požiadavky všetkých noriem, podľa ktorých sa certifikácia vykoná. Na certifikáciu nevýbušných elektrických zariadení sa vyžaduje dokumentácia v tomto rozsahu:

- technické podmienky výrobku,
- konštrukčná dokumentácia, z ktorej sú zrejmé spôsoby ochrany,
- schémy zapojení elektrických častí,
- špecifikácia použitých komponentov,
- návod na obsluhu alebo montáž v slovenskom jazyku, servisný manuál,
- zahraničné certifikáty a skúšobné protokoly s nameranými výsledkami od notifikovaných skúšobní,
- doklady o výrobných spôsobilosti výrobcu trvalo vyrábať kvalitné výrobky (certifikát o zavedení systému kvality, skúšobné postupy, údaje o kalibrácii kontrolných prístrojov atď.).

#### 3. Vzorky

V prípade predloženia výsledkov skúšok zo zahraničnej notifikovanej skúšobne, resp. z FTZÚ Ostrava-Radvanice, nepožaduje SKTC 101 vzorku. Vzorku je potrebné dodať v prípade, ak sa

zariadenie musí podrobiť skúškam, alebo ak sa musí vykonať kontrola zhody výrobku s výrobkom certifikovaným.

#### 4. Certifikácia

Certifikáciu zariadení určených do prostredia s rizikom výbuchu vykonáva certifikačný útvár pri EVPÚ, a. s., na základe predložených výsledkov skúšok. V súčasnosti skúšobňa SKTC 101 pri EVPÚ, a. s., nevykonáva skúšky, ale uznáva výsledky skúšok z notifikovaných zahraničných skúšobní. Ide o tieto skúšobne: BA-SEEFA; EECS (HSE); SMRE; BRA; SCS Veľká Británia; PTB; BVS/DMT; DMT-FP; FSA; IBExU; BAM; TÜV Nemecko; DEMKO A/S Dánsko; TÜV Austria, Rakúsko; ISSep Belgicko; LOM Španielsko; LCIE, INERIS, INIEX Francúzsko; VTT Fínsko; CESI Taliansko; NEMKO Nórsko; KEMA Holandsko; SP Švédsko. Pri skúškach zariadení spolupracuje EVPÚ, a. s., SKTC 101 s Fyzikálne-technickým zkušebným ústavom (FTZÚ) Ostrava-Radvanice a uznáva výsledky skúšok, uvedené v protokoloch FTZÚ v zmysle uzatvorenej dohody. Certifikačný útvár vydá certifikát na základe prevzatých výsledkov skúšok z protokolov notifikovaných skúšobní, FTZÚ Ostrava-Radvanice a predloženej dokumentácie vrátane návodu v slovenskom jazyku.

#### 5. Postup certifikácie Ex zariadení

Po predložení dokumentácie podľa bodu 2 a vzoriek spracuje certifikačný útvár do 10 dní návrh zmluvy, v ktorej definuje podmienky certifikácie prihláseného zariadenia, a to predovšetkým:

- predpisy a normy, podľa ktorých bude certifikácia vykonaná,
- kým a akým spôsobom budú vykonané skúšky zariadenia,
- termín ukončenia certifikácie,
- predpokladanú cenu za certifikáciu.

Súčasne so zmluvou zasiela SKTC 101 zálohovú faktúru.

#### 6. Povinnosti výrobcu

Výrobca (prihlasovateľ) je povinný v rámci certifikačného procesu deklarovať schopnosť dodržiavania stálej kvality produkcie.

#### 7. Cena

Cena za certifikáciu je daná skutočnými nákladmi certifikačného útvaru SKTC 101, do ktorých sú zahrnuté prípadné náklady na vykonanie skúšok v FTZÚ SZ 210 Ostrava-Radvanice.

#### 8. Dĺžka trvania

Proces certifikácie trvá pri preberaní výsledkov skúšok 40 dní a pri vykonávaní skúšok (plná certifikácia) 3 mesiace.

#### 9. Veľký sortiment

V prípade, že prihlasovateľ prihlasuje na certifikáciu veľký sortiment výrobkov od jedného výrobcu, je možné vzájomne dohodnúť postup, pričom sa niektoré skúšky môžu vykonať v laboratóriách výrobcu.

#### 10. Doba platnosti certifikátu

Doba platnosti certifikátu (osvedčenie o nevybušnosti) je 3 roky, vzhľadom na predpokladané zmeny technických noriem a legislatívnych predpisov.

#### Záver

V jednom článku nie je možné podať výpočet všetkých problémov a tém súvisiacich s používaním elektrických zariadení a ochranou ľudského zdravia a majetku v prostredí s potenciálne výbušnou atmosférou. Všeobecne však možno povedať, že bezpečnostným rizikám, ktoré sú prítomné v každej technológii, sa v súčasnosti v mnohých slovenských podnikoch nevenuje taká miera pozornosti, ktorú si tieto riziká vzhľadom na svoju závažnosť zasluhujú. Položky na inštaláciu bezpečných a bezpečnostných systémov sa častokrát v investičnom pláne škrtajú medzi prvými. Po očakávanom vstupe Slovenska do Európskej únie však splnenie predpisov

a noriem uvádzaných aj v tomto článku bude nevyhnutnou podmienkou akceptácie každého podniku na európskom trhu.

#### Literatúra

[1] Directive 1999/92/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 1999 on minimum requirements for improving the safety and health protection of workers potentially at risk from explosive atmosphere. Dostupné na internete: <http://europa.eu.int/comm/enterprise/atex/>

[2] ŠTURCEL, J.: Automatizované technologické procesy a prostredia s nebezpečenstvom výbuchu (1), AT&P journal 4/2000, s. 60 – 61.

[3] Directive 94/9/EC of the European Parliament and of the Council of 23 March 1994 on the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres. Dostupné na internete: <http://europa.eu.int/comm/enterprise/atex/>

[4] Internet, <http://www.evpu.sk/skctc101>

[5] Internet, <http://www.sutn.gov.sk>

**Anton Gérer**