

## **Nevýbušná elektrická zařízení 2**

Ing. Mečislav Hudeczek, Ph.D.

HUDECZEK SERVICE, s. r. o. Albrechtice

### **1 Úvod**

„Nevýbušná elektrická zařízení 2“ začínám závěrem článku, který jsem publikoval na stránkách tohoto odborného časopisu před nedávnou dobou. Článek měl název „Nevýbušná elektrická zařízení“. Tímto svým předchozím článkem jsem chtěl především filozoficky poukázat na chyby, které kolegové elektrikáři dělají při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu. Znovu zdůrazňuji, že elektrické zařízení opatřené znakem Ex nemusí splňovat podmínky pro dané výbušné prostředí a taktéž provedená kabeláž, zabezpečovací zařízení, monitorovací zařízení, větrání a klimatizace atd. Vždy musí být zpracován kvalitní projekt, který přesně definuje podmínky a technické parametry celé instalace. Při montáži nelze cokoli změnit bez písemného souhlasu projektanta. Revize nesmí být provedena od „zeleného stolu“.

Při vystřihání se těchto chyb bude elektrické nevýbušné zařízení schopno bezpečného provozu.

Jelikož od napsání předchozího článku jsem se zase několikrát přesvědčil, že obec elektrikářská má temno v oblasti výbuchů obecně. Tímto článkem chci přiblížit v hrubých rysech jak na nevýbušná elektrická zařízení nahlížet.

### **2 Jak se orientovat v nevýbušných elektrických zařízeních**

Elektrická nevýbušná zařízení jsou značně složitá pro projekci, nákup i montáž. Totéž platí o jejich provozování. Základní normou je ČSN EN 60079-0 ed. 3, Všeobecné požadavky, z března 2010. Tato norma, stejně jako nevýbušná elektrická zařízení, jsou stejně náročná na porozumění. Dle mého mínění je nutné znát v prvním kole jejich značení, podle něhož můžeme provést výběr. Pro elektrická zařízení v prostorách s nebezpečím výbuchu nebo požáru výbušnin platí ČSN 332340, ed. 2. ze srpna 2010.

#### **2.1 Některé zásady při označování nevýbušných elektrických zařízení podle ČSN EN 60079-0 ed. 3**

Elektrické zařízení musí být čitelně označeno na hlavní části z vnějšku zařízení a musí být viditelné před instalací i po instalaci zařízení.

Je-li označení umístěno na odnímatelné části zařízení, může být užitečné umístit uvnitř zařízení duplikát označení pro instalaci a údržbu, aby se zabránilo záměrně s podobnými zařízeními.

Označení musí obsahovat:

- jméno výrobce nebo jeho registrovanou obchodní značku,
- typové označení výrobce,
- sériové výrobní číslo s výjimkou:
- pomocných zařízení pro vstup (kabelové vývody, zaslepovací víčka, přechodové části a průchodky),
- velmi malých zařízení, na kterých je omezený prostor (číslo série může být alternativně považováno za sériové číslo),
- jméno nebo značku vydavatele certifikátu a údaje o certifikátu v tomto tvaru
- poslední dvě čísla roku certifikace doplněné „.“ A pak čtyřmístné pořadové číslo certifikátu v daném roce.

#### **2.2 Ex označení pro výbušnou plynovou atmosféru**

Značka Ex, která znamená, že elektrické zařízení odpovídá jednomu nebo více typů ochrany, které jsou předmětem specifických norem.

Znak pro každý typ použité ochrany proti výbuchu:

- „d“: pevný závěr (pro EPL Gb nebo Mb),
- „e“: zajištěné provedení (pro EPL Gb nebo Mb),

- „ia“: jiskrová bezpečnost (pro EPL Ga nebo Ma),
- „ib“: jiskrová bezpečnost (pro EPL Gb nebo Mb),
- „ic“: jiskrová bezpečnost (pro EPL Gc),
- „ma“: zalití zalévací hmotou (pro EPL Ga nebo Ma),
- „mb“: zalití zalévací hmotou (pro EPL Gb nebo Mb),
- „mc“: zalití zalévací hmotou (pro EPL Gc) – připravuje se,
- „nA“: nejiskřící (pro EPL Gc),
- „nC“: jiskřící s ochranou (pro EPL Gc),
- „nR“: omezené dýchání (pro EPL Gc),
- „nL“: omezená energie (pro EPL Gc),
- „o“: olejový závěr (pro EPL Gb),
- „px“: závěr s vnitřním přetlakem (pro EPL Gb nebo Mb),
- „py“: závěr s vnitřním přetlakem (pro EPL Gb),
- „pz“: závěr s vnitřním přetlakem (pro EPL Gc),
- „q“: pískový závěr (pro EPL Gb nebo Mb).

Znak skupiny zařízení:

I – zařízení pro doly s výskytem metanu,

IIA, IIB nebo IIC – zařízení pro prostředí s nebezpečím výbuchu hořlavých plynů a par (jiné než pro doly s výskytem metanu)

Je-li elektrické zařízení určeno pro použití pouze pro jediný plyn, musí být za znakem skupiny II uveden v závorkách chemický vzorec nebo název plynu.

Je-li elektrické zařízení určeno pro použití v určitém plynu a navíc je vhodné pro použití pro určitou skupinu elektrických zařízení, musí být chemický vzorec uveden za skupinou a oddělen znaménkem „+“, například „IIB + H<sub>2</sub>“.

Zařízení označené „IIB“ je vhodné pro použití tam, kde je požadováno zařízení skupiny IIA. Obdobně je zařízení označené „IIC“ vhodné pro použití tam, kde je požadováno zařízení skupiny IIA a IIB.

Pro elektrické zařízení skupiny II znak teplotní třídy. Pokud si výrobce přeje stanovit maximální povrchovou teplotu mezi dvěma teplotními třídami, může to udělat samostatným vyznačením této maximální povrchové teploty ve stupních Celsia nebo vyznačením jak maximální povrchové teploty ve stupních Celsia tak i nejvyšší teplotní třídy (v závorkách), například T1 nebo 350 °C (T1).

Elektrické zařízení skupiny II s maximální povrchovou teplotou vyšší než 450°C musí mít vyznačenou pouze maximální povrchovou teplotu ve stupních Celsia, například 600°C.

Elektrické zařízení skupiny II, označené pro použití pouze pro jeden určitý plyn nemusí mít vyznačenou teplotní třídu ani maximální povrchovou teplotu.

Ex kabelové vývody, Ex zaslepovací zátky a Ex závitové redukce nemusí mít vyznačenou teplotní třídu ani maximální povrchovou teplotu ve stupních Celsia.

### 2.3 Ex označení pro výbušnou atmosféru s prachem

Ex označení musí obsahovat:

Značku Ex, která znamená, že elektrické zařízení odpovídá jednou nebo více typů ochrany, které jsou předmětem specifických norem uvedených.

Znak pro každý typ použité ochrany proti výbuchu:

- „ta“: ochrana závěrem (pro EPL Da),
- „tb“: ochrana závěrem (pro EPL Db),
- „tc“: ochrana závěrem (pro EPL Dc),
- „ia“: jiskrová bezpečnost (pro EPL Da),
- „ib“: jiskrová bezpečnost (pro EPL Db),
- „ic“: jiskrová bezpečnost (pro EPL Dc) – připravuje se,
- „ma“: zalití zalévací hmotou (pro EPL Da),
- „mb“: zalití zalévací hmotou (pro EPL Db),

- „mc“: zalití zalévací hmotou (pro EPL Dc) – připravuje se,
- „p“: závěr s vnitřním přetlakem (pro EPL Db nebo Dc).

Znak skupiny zařízení:

IIIA, IIIB nebo IIIC – zařízení pro výbušnou atmosféru s prachem

Zařízení označené „IIIB“ je vhodné pro použití tam, kde je požadováno zařízení skupiny IIIA. Obdobně je zařízení označené „IIIC“ vhodné pro použití tam, kde je požadováno zařízení skupiny IIIA a IIIB.

Ex kabelové vývody, Ex zaslepovací zátky a Ex závitové redukce nemusí mít vyznačenou maximální pvrchovou teplotu.

Pro návazné zařízení, vhodné pro instalaci v nebezpečném prostoru a tam, kde je omezení energie provedeno uvnitř zařízení v nebezpečném prostoru, musí být symbol typu ochrany uzavřen v hranatých závorkách, například Ex t [ia Da] IIIC T100 °C Db. Pokud se skupina zařízení návazného zařízení liší od skupiny zařízení, musí být skupina zařízení návazného zařízení uzavřena v hranatých závorkách, například Ex t [ia IIIC Da] IIIB T100 °C Db.

Typickým příkladem je diodová bezpečnostní bariéra, umístěná v závěru s ochranou proti prachu.

Pro návazné zařízení, vhodné pro instalaci v nebezpečném prostoru a tam, kde je omezení energie provedeno mimo zařízení v nebezpečném prostoru, nemusí být značka typu ochrany uzavřena v hranatých závorkách, například Ex t ia IIIC T100 °C Db.

Pro zařízení, které obsahuje jak návazné zařízení, tak i jiskrově bezpečné zařízení, u kterého se nevyžaduje po uživateli žádné připojení k jiskrově bezpečné části zařízení, se označení návazného zařízení neobjeví, pokud se neliší úrovně ochrany zařízení. Například Ex ib t IIIC T100 °C Db a nikoliv Ex ib t [ib Db] IIIC T100 °C Db, ale označení Ex ia t [ia Da] IIIC T100°C Db je správné, protože se úrovně ochrany zařízení liší.

## 2.4 Kombinované typy ochrany

Pokud jsou použity na různých částech elektrického zařízení nebo Ex součástech různé typy ochrany proti výbuchu, musí Ex označení obsahovat značky pro všechny použité typy ochrany. Značky pro typy ochrany se musí uvádět v abecedním pořadí s oddělením pomocí malé mezery. Je-li zahrnuto i návazné zařízení, musí být typ ochrany, včetně hranatých závorek, jsou-li nutné, uvedeny za značkami typů ochrany zařízení.

## 2.5 Vícenásobné typy ochrany

Zařízení může být navrženo s použitím více typů ochrany tak, že je vhodné pro instalaci různými způsoby, s použitím vhodných požadavků pro instalaci pro zvolený typ ochrany. Například zařízení, které je navrženo tak, aby současně splňovalo požadavky na zařízení pro Ex i a také požadavky pro Ex de, může být instalováno podle výběru instalační organizace.

V tomto případě, každé odpovídající Ex značení musí být samostatně uvedeno v označení zařízení a musí být před ním ponecháno místo pro identifikační značku tak, aby bylo možno označit vybrané Ex označení při instalaci, každé odpovídající Ex označení musí být samostatně uvedeno na certifikátu.

Je-li připraven jeden certifikát s každým Ex označením vyznačeným samostatně v certifikátu, použitelné označení a jakékoliv varianty v parametrech nebo specifikace pro každého rozdílné Ex označení musí být uvedeno bez jakýkoliv nejednoznačností.

Jsou-li pro každé Ex označení připraveny samostatně certifikáty, musí být v certifikátu uvedeny všechny odpovídající parametry nebo specifikace pro individuální Ex označení.

## 2.6 Ex součásti

Ex součásti podle, musí být čitelně označeny a označení musí obsahovat:

- jméno výrobce nebo jeho registrovanou obchodní značku,
- typové označení výrobce,
- značku Ex,





ABC company

Typ RST

Sériové č. 987654

Ex t IIIC T 225 °C T<sub>500</sub> 230 °C Db      alternativně Ex tb IIIC T 225 °C T<sub>500</sub> 230 °C

IP65

N.A. 02.1111

Elektrické zařízení používající typ ochrany „t“ (EPL Db) pro výbušnou atmosféru s prachem, obsahující vodivé prachy skupiny IIIC s maximální povrchovou teplotou menší než 175 °C a rozšířeným rozsahem okolních teplot – 40 °C až + 120 °C.

ABC company

Typ RST

Sériové č. 987654

Ex t IIIC T 175 °C Db      alternativně Ex tb IIIC T 175 °C

IP65

$-40\text{ °C} \leq T_{amb} \leq +120\text{ °C}$

N.A. 02.1111

Elektrické zařízení používající typ ochrany zalití zalévací hmotou „ma“ (EPL Ga) pro výbušnou plynovou atmosféru skupiny IIC, s maximální povrchovou teplotou menší než 135 °C a s typem ochrany zalití zalévací hmotou „ma“ (EPL Da) pro výbušné atmosféry s prachem, obsahující vodivé prachy skupiny IIIC s maximální povrchovou teplotou menší než 120 °C. Byl vystaven jeden certifikát.

ABC company

Typ RST

Sériové č. 123456

Ex ma IIC T4 Ga      alternativně Ex ma IIC T4

Ex ma IIIC T 120 °C Da      alternativně Ex ma IIIC T 120 °C

IP67

N.A. 01.9999

Elektrické zařízení používající typ ochrany zalití zalévací hmotou „ma“ (EPL Ga) pro výbušnou plynovou atmosféru skupiny IIC, s maximální povrchovou teplotou menší než 135 °C a s typem ochrany zalití zalévací hmotou „ma“ (EPL Da) pro výbušné atmosféry s prachem, obsahující vodivé prachy skupiny IIIC s maximální povrchovou teplotou menší než 120 °C. Byly vytaveny dva nezávislé certifikáty.

ABC company

Typ RST

Sériové č. 123456

Ex ma IIC T4 Ga      alternativně Ex ma IIC T4

N.A. 01.1111

Ex ma IIIC T 120 °C Da      alternativně Ex ma IIIC T 120 °C

IP54

N.B. 01.9999

## **2.10 Některé zásady při označování nevýbušných elektrických zařízení podle ČSN 33 2340 ed. 2**

### **2.11 Zařazení prostorů**

Při určování nebezpečí požáru nebo výbuchu výbušnin a rozměrového vymezení prostředí se musí zohlednit:

- vlastní stav výbušnin,
- pravděpodobnost styku s elektrickým zařízením,
- vliv ostatních prostředí podle ČSN EN 33 2000-3.

Byl přijat třízónový systém:

- V1 – prostředí, ve kterém výbušnina nepráší, neodpařuje se, popř. nesublímuje a kde může dojít k přímé iniciaci výbušniny elektrickým zařízením jen za zcela výjimečných situací nebo okolností (např. sklady výbušnin v expedičním balení v souladu s mezinárodními předpisy pro dopravu nebezpečného zboží nebo jiných uzavřených schválených obalech).
- V2 – prostředí, ve kterém výbušnina práší, odpařuje se, popř. sublimuje jenom výjimečně a styk výbušniny s elektrickým zařízením může být trvalý pouze výjimečný.
- V3 – prostředí, ve kterém výbušnina práší, odpařuje se, popř. sublimuje kdykoliv a kdy tedy styk výbušniny s elektrickým zařízením může být trvalý.

Rozměrové vymezení prostředí se stupněm nebezpečí požáru nebo výbuchu výbušnin se stanov s ohledem na charakter a vlastnosti výbušnin a musí být vyznačeno v příslušné projektové dokumentaci objektu nebo zařízení (protokol o určení vnějších vlivů podle ČSN 33 2000-3).

### **Výběr elektrických zařízení**

Elektrická zařízení určená pro použití v prostorech s nebezpečím výbuchu nebo požáru výbušnin musí být chráněna jedním nebo kombinací několika dále uvedených typů ochrany proti výbuchu tak, aby byla zajištěna bezpečnost elektrických zařízení:

Elektrický zařízení pro zónu V1:

- zařízení s ochranou proti výbuchu prachu kategorie 3D (Dc) podle ČSN EN 60079-31, zařízení, která splňují požadavky ČSN EN 60079-0 (s výjimkou požadavků na označování), s ochranou krytem IP44 (doporučená úroveň) a vyznačenou maximální povrchovou teplotou (metoda měření viz ČSN EN 60079-0 pro normální provozní stavy) – tyto požadavky mohou splňovat nevýbušná zařízení s různými typy ochrany nebo ověřená elektrická zařízení v normálním provedení,
- Jiskrově bezpečná zařízení s úrovní jiskrové bezpečnosti ib, skupiny IIB a odpovídající teplotní třídou.

Elektrická zařízení pro zónu V2:

- zařízení s ochranou proti výbuchu prachu kategorie 2D (Db) podle ČSN EN 60079-31,
- zařízení, která splňují požadavky ČSN EN 60079-0 (s výjimkou požadavků na označování), s ochranou krytem IP54 (doporučená úroveň) a vyznačenou maximální povrchovou teplotou (metoda měření viz ČSN EN 60079-0 pro normální provozní stavy a očekávané poruchové stavy) – tyto požadavky mohou splňovat nevýbušná zařízení s různými typy ochrany nebo ověřená elektrická zařízení v normálním provedení,

- jiskrově bezpečná zařízení s úrovní jiskrové bezpečnosti ib, skupina IIB, s ochranou krytem alespoň IP 4X a odpovídající teplotní třídou s výjimkou pro velmi citlivé výbušniny s energií zapálení jiskrou do 1 mJ, u kterých se použití jiskrově bezpečných zařízení musí individuálně posoudit.

Elektrická zařízení pro zónu V3:

- zařízení s ochranou proti výbuchu prachu kategorie 1D (Da) podle ČSN EN 60079-31,
- zařízení, která splňují požadavky ČSN EN 60079-0 (s výjimkou požadavků na označování), s ochranou krytem alespoň IP65 a vyznačenou maximální povrchovou teplotou (metoda měření viz ČSN EN 60079-0 pro normální provozní stavy, očekávané a výjimečné poruchové stavy) – tyto požadavky mohou splňovat nevýbušná zařízení s různými typy ochrany nebo ověřená elektrická zařízení v normálním provedení,
- jiskrově bezpečná zařízení s úrovní jiskrové bezpečnosti ia, skupiny IIB, s ochranou krytem alespoň IP5X a odpovídající teplotní třídou s výjimkou pro velmi citlivé výbušniny s energií zapálení jiskrou do 1 mJ, u kterých se použití jiskrově bezpečných zařízení musí individuálně posoudit.

Jiná elektrická zařízení (jiné typy ochrany) lze použít pro konkrétní aplikaci s konkrétní výbušninou, pokud je prokázána stejná úroveň bezpečnosti jako mají výše uvedené typy ochrany proti výbuchu.

Pro všechny zóny je zakázáno používat jakýchkoliv prozatímních elektrických zařízení.

### **Výběr podle teploty**

Pokud v označení na elektrickém zařízení není uveden rozsah okolní teploty, je elektrické zařízení navrženo pro používání v teplotním rozsahu – 20 °C až + 40 °C. Pokud je v označení na elektrickém zařízení uveden rozsah okolní teploty, smí být zařízení používáno pouze v tomto rozsahu.

Je-li teplota okolí mimo teplotní rozsah, nebo pokud existují teplotní vlivy od jiných zdrojů, např. teploty procesu nebo vystavení slunečnímu záření, musí být tento vliv na elektrická zařízení zohledněn a přijatá opatření musí být dokumentována.

## **3 Závěr**

Tímto článkem chci nastínit první přiblížení při práci s nevýbušnými elektrickými zřízenými. Celý proces určení vhodného nevýbušného krytí elektrického zařízení pro dané prostředí je značně složitější a vyžaduje prostudování celých norem výše uvedených a taktéž norem pro příslušné nevýbušné závěry a norem souvisejících bez, kterých nelze přesně stanovit možné ohrožení. Pro přesné určení výbušného prostředí z hlediska plynů, prachů, výbušnin, zařazení do příslušných tříd, stanovení povrchových teplot, určení intenzity větrání a klimatizace nestačí znalost elektrikáře, určení vnějších vlivů musí provést komise, která je zastoupená odborníky v dané problematice, technologi a neopomenutelně elektrikáři a ostatními odpovědnými pracovníky.

Krytí elektrických zařízení nelze stanovit na základě výroku investora „stačí základní krytí“, elektrikář provede instalaci, samozřejmě se sníženou cenou, a vůbec si neuvědomuje své vlastní odpovědnosti vůči objednateli.