

# **Zařízení pro prostory s nebezpečím výbuchu**

**Ing. Jan Pohludka**  
Fyzikálně technický zkušební ústav  
Ostrava - Radvanice

# Směrnice ATEX pro výrobce

- **Schválení EP – 5. února 2014**
- Technicky bez změn
- Přechodné období 2 roky
- ATEX certifikáty platí i pro novou směrnici

# Směrnice ATEX pro výrobce

## Zásadnější změny – názvosloví

- Uvedení na trh – vypuštěno – nahrazeno dostupné na trhu
- **Výrobce** – i ten, kdo „nic“ nevyrábí, má však na výrobku svůj štítek
- **Autorizovaný zástupce** – smluvně odpovědný za výrobek (prohlášení o shodě, škody způsobené výrobkem, apod.)
- Importér – dovozce do EU ze třetích zemí (mimo EU zemí)
- Distributor – ostatní (kromě výrobce, a importéra)
- Ekonomický operátor – všichni (výrobce, zástupce, importér, distributor)
- Orgány provádějící posuzování shody

# Základní ustanovení

## Zásadnější změny

- Volný pohyb zboží – zákaz omezování výrobků, pokud splňují směrnice (systém SOLVEIT) – mají prohlášení o shodě
- Součásti osvědčení o shodě
- Povinnosti ekonomických operátorů
- Výrobce
  - Připravit technickou dokumentaci a provést nebo si nechat provést posouzení shody
  - Vydat EU prohlášení o shodě (osvědčení o shodě)

# Základní ustanovení

## Zásadnější změny

- Výrobce
  - Zajistit postup pro sériovou výrobu – pro prokázání shody každého výrobku
  - Označit výrobky (název výrobce, typ, sériové číslo)
  - Zpracovat návod – v jazyce, kterému rozumí uživatelé, kde se výrobek dodává
  - Pokud zjistí, že výrobek nesplňuje nějaké požadavky,  
**sám musí provést nápravu a oznámit národní autoritě podrobnosti** (ČOI, SÚIP, ČBÚ, drážní úřad)

# Základní ustanovení

## Zásadnější změny

- Autorizovaný zástupce
  - Kromě zpracování dokumentace ho může výrobce pověřit čímkoliv, co má zajišťovat výrobce
- Importér
  - Dovážet pouze shodné výrobky
  - Před dovozem se přesvědčit, že výrobce provedl posouzení shody – tj. má odpovídající dokumentaci, je označen CE a Ex a má doprovodnou dokumentaci – **pokud si myslí nebo má pochybnosti, že výrobek nesplňuje požadavky – nesmí výrobky dávat na trh**
  - **Musí uvádět své jméno a adresu na výrobku (nebo na balení nebo v dokumentaci)**

# Základní ustanovení

## Zásadnější změny

- Importér
  - Doprava a skladování neohrozí bezpečnost výrobků
  - Zajistit dokumentaci (návody a bezpečnostní informace) v jazyce uživatele
  - Pokud zjistí, že výrobek nespĺňuje nějaké požadavky, **sám musí provést nápravu a oznámit národní autoritě podrobnosti** (ČOI, SÚIP, ČBÚ, drážní úřad)
  - **Po dobu 10 let po umístění výrobku na trh uchovávat prohlášení o shodě a zajistit předložení úplné dokumentace od výrobce**
  - Zajistit pro dozorový orgán dokumentaci od výrobce v jazyce přijatelném pro dozorový orgán

# Základní ustanovení

## Zásadnější změny

- Distributor
  - Věnovat pozornost výrobkům ve vztahu k této směrnici
  - Před dovozem se přesvědčit, výrobek je označen CE a Ex a má doprovodnou dokumentaci – a že **výrobce a importér splnil své povinnosti**
  - Pokud zjistí, že výrobek nesplňuje nějaké požadavky – informovat dovozce nebo výrobce
  - **Pokud zjistí, že výrobek nesplňuje nějaké požadavky, sám musí provést nápravu a oznámit národní autoritě podrobnosti** (ČOI, SÚIP, ČBÚ, drážní úřad)
  - Dále spolupracovat s dozorovým orgánem, zajistit dokumentaci od importéra nebo výrobce nutnou pro prokázání shody

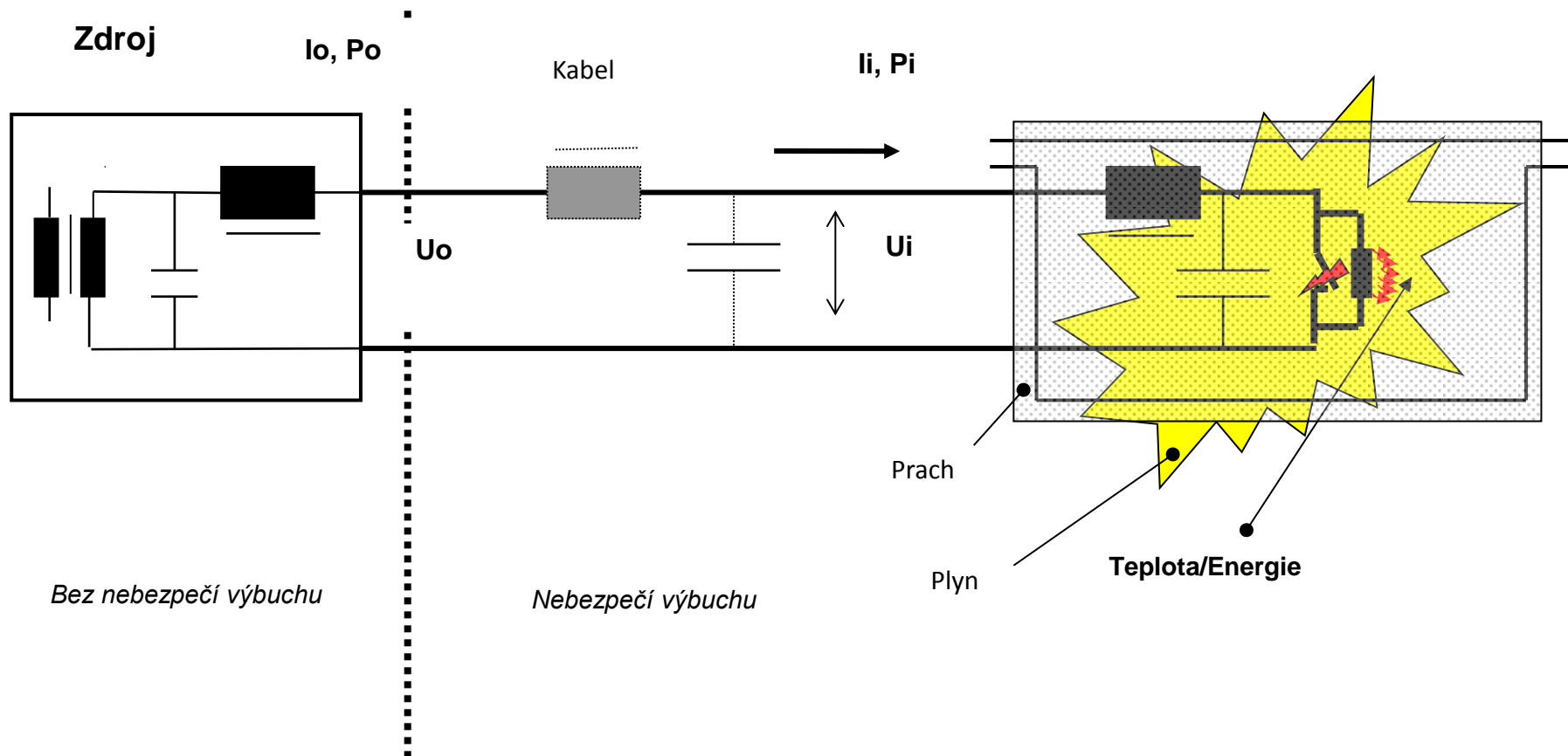


# Základní ustanovení

## Zásadnější změny

- Případy, kdy povinnosti výrobce přecházejí na importéry a distributory
  - Pokud uvádí výrobky na trh pod svým jménem nebo provedl změny na výrobku, které ovlivňují shodu (stačí změna rozsahu použití)
- Nalezení ekonomického operátora
  - Povinnost 10 let po uvedení výrobku na trh sdělit
    - Od koho jsem výrobek koupil (dostal)
    - Komu jsem výrobek dodal (prodal)

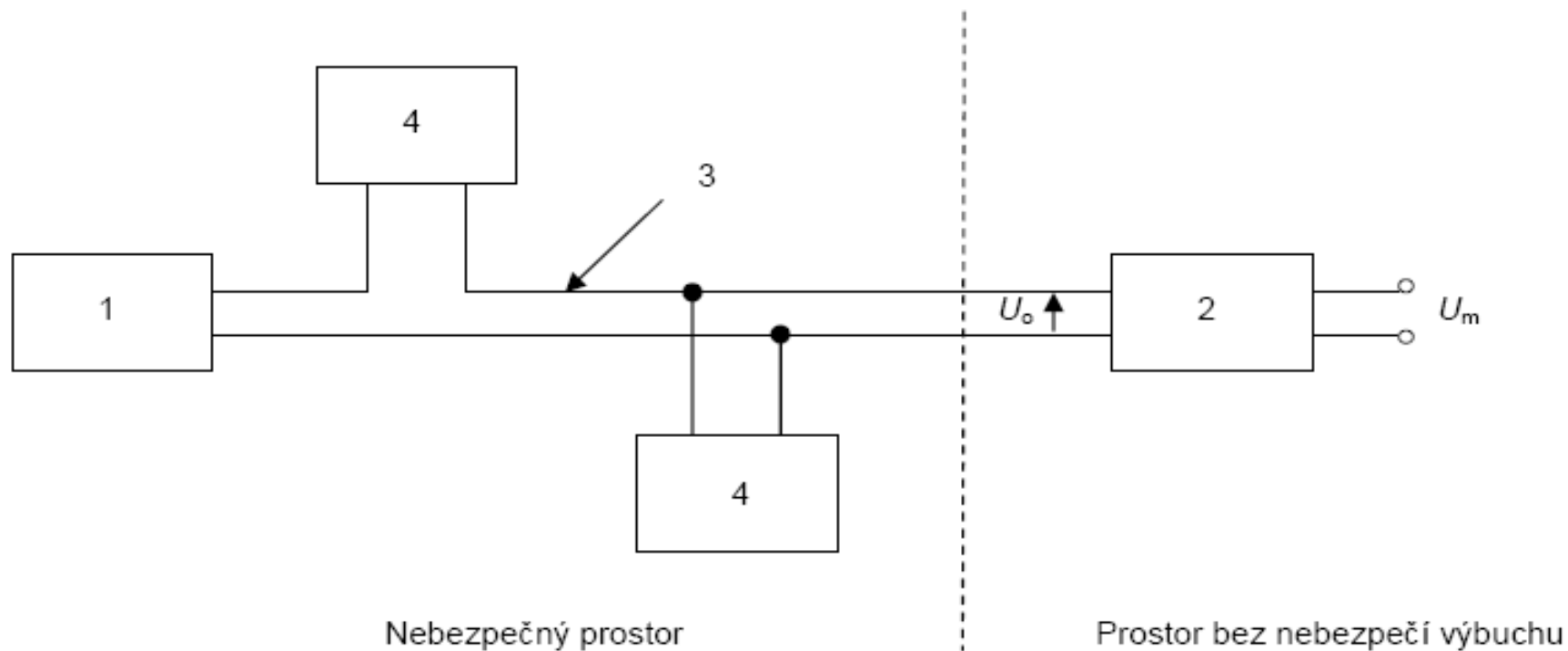
# Jiskrová bezpečnost



# Jiskrově bezpečná zařízení

- Výběr, instalace, návrh – dokumentace jiskrově bezpečného systému – tj. **posouzení bezpečnosti každé JB smyčky**
- Většina se spoléhá na projektanta
- Doporučuje se koupit JB zdroje (bariéry) a koncová zařízení od jednoho výrobce – **někdy je to nutnost**

# Jiskrová bezpečnost



## Legenda

- 1 certifikované jiskrově bezpečné zařízení
- 2 certifikované návazné jiskrově bezpečné zařízení
- 3 kabel
- 4 jednoduché zařízení

# Jiskrová bezpečnost

Krok	Položka	JB rozhraní	Teplotní převodník	System
a)	skupina zařízení	IIC	IIC	IIC
b)	úroveň ochrany	ia	ia	ia
c)	teplotní třída	nepoužito	T4	
d)	okolní teplota	-20 °C až + 60 °C	-40 °C až + 80 °C	
e)	parametry pro porovnání			
	napětí	$U_o: 28 \text{ V}$	$U_i: 30 \text{ V}$	√
	proud	$I_o: 93 \text{ mA}$	$I_i: 120 \text{ mA}$	√
	výkon	$P_o: 650 \text{ mW}$	$P_i: 1 \text{ W}$	√
f)	parametry kabelu			
	kapacita	$C_o: 83 \text{ nF}$	$C_i: 3 \text{ nF}$	$C_c: 80 \text{ nF}$
	indukčnost	$L_o: 4,2 \text{ mH}$	$L_i: 10 \text{ } \mu\text{H}$	$L_c: 4,2 \text{ mH}$
	poměr $L/R$	$L_o/R_o: 54 \text{ } \mu\text{H}/\Omega$		$L_c/R_c: 54 \text{ } \mu\text{H}/\Omega$
g)	uzemnění	izolovaný	izolovaný	izolovaný

# Jiskrová bezpečnost

- pro běžně konstruované kabely (se stíněním a bez stínění), ve kterých jsou dvě nebo tři jádra hodnoty **200 pF/m** a **1 μH/m** nebo 30 μH/Ω.
- Uzemňování
- Uzemnění vodivého stínění – pouze v jednom místě

Jiskrově bezpečné obvody mohou být:

- izolovány od země, nebo
- připojeny v jednom místě na systém vzájemného pospojování, pokud tento systém existuje v celém prostoru, ve kterém jsou instalovány jiskrově bezpečné obvody.

# Jiskrově bezpečná zařízení - Revize

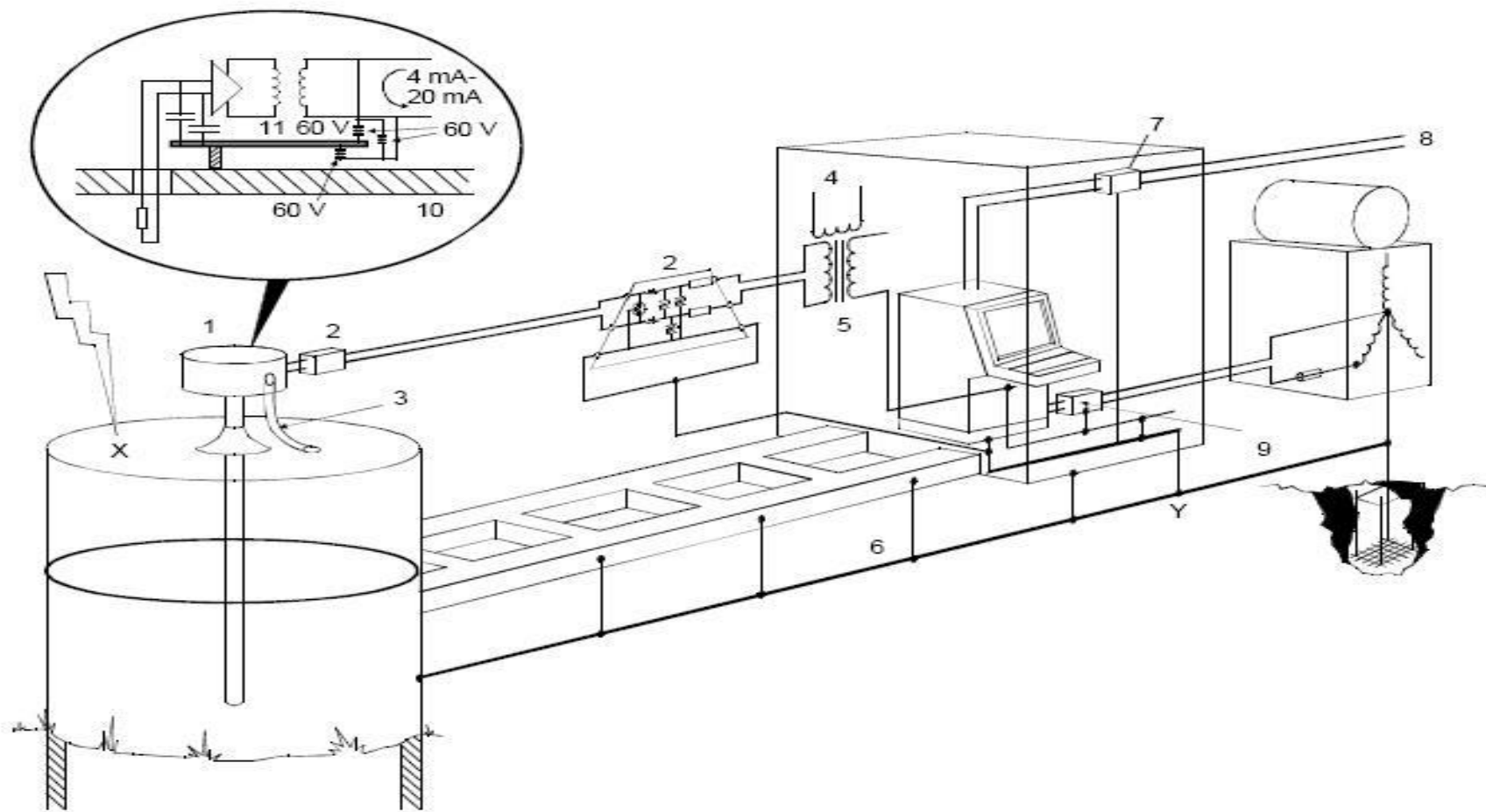
- Kontrola **podle dokumentace JB systému**
- Kontrola viditelných zásahů do zařízení, desek plošných spojů
- Vedení JB obvodů a ostatních obvodů (**fyzické oddělení**)
- Instalace v zóně – **nepovoleno v zajištěném provedení**
- Oddělení **50 mm od ostatních zařízení** v rozváděči mimo zónu nebo v pevném závěru
- Použití jednoduchých zařízení
- **Nevyžaduje se měření izolačního odporu** – pouze výběrově, určitě ne u složitějších elektronických zařízení

# Jiskrově bezpečná zařízení - Revize

- ve vícežilových kabelech se smí **vést pouze jeden** jiskrově bezpečný kabel – jinak musí splňovat kabel speciální požadavky na konstrukci
- označení JB svorek – použití modrých vývodek
- Vizuální kontrola vedení



# Přepět'ová ochrana jiskrově bezpečných obvodů



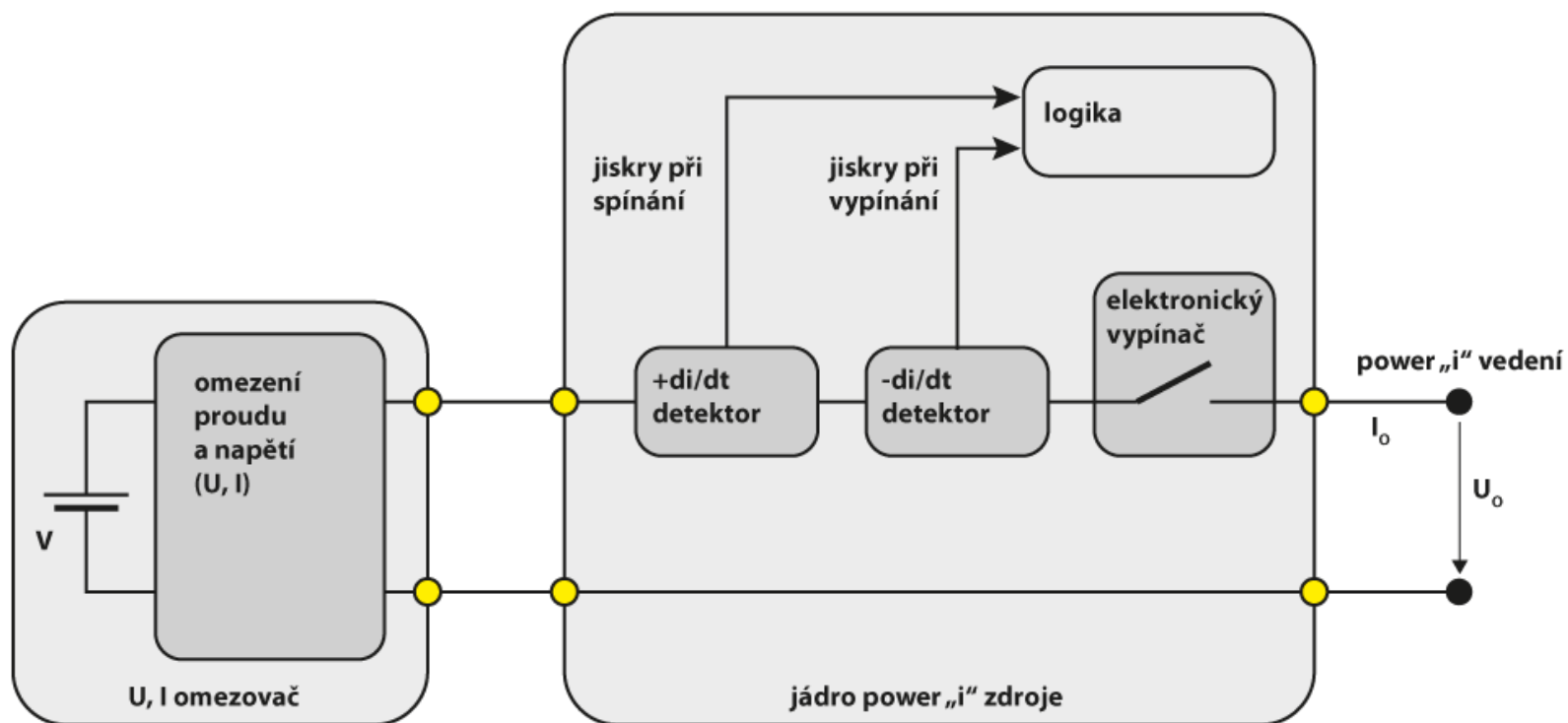
# Power „i“ zařízení

- **Dosud** princip omezení energie vystupující ze zdroje na energii nižší než je minimální zápalná energie (MIE) – to znamenalo, že se JB zařízení hodnotila při jedné nebo dvou poruchách, s bezpečnostním
- **Nová koncepce**, monitorování jiskrově bezpečného obvodu a **rychlé vypnutí**, pokud se zjistí, že začíná docházet ke spínání nebo rozpínání obvodu
- Vypnutí musí být provedeno v bezpečném prostoru v čase řádově v  **$\mu\text{s}$**  tak, aby se elektrická energie v jiskře nestačila přeměnit v tepelnou energii a zahřát dostatečné množství plynu v okolí

# Power „i“ zařízení

- Pouze pro zónu 1 a zónu 2 – **spolehlivost** elektroniky **neumožňuje použití pro zónu 0**
- Závislosti minimální zápalné energie na **„časovém faktoru“**
- Rozlišují se dva stavy
  - Bezpečnostní, ve kterém energie je v hodnotách normálního jiskrově bezpečného obvodu a monitoruje se stav systému
  - Power „i“ (normální) provoz **s energií nad MIE**

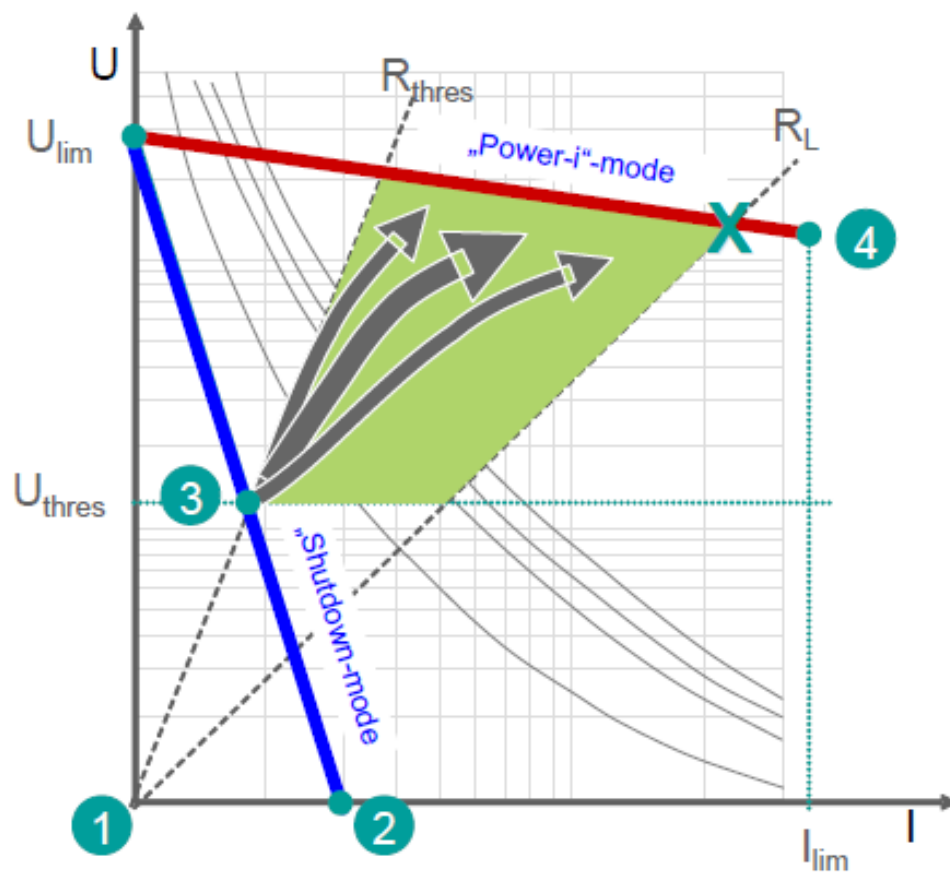
# Power „i“ napájecí zařízení



# Power „i“ zařízení - porovnání

- Klasický přístup k jiskrové bezpečnosti pro odporový obvod pro napájecí zdroj 24 V DC a bezpečnostní koeficient 1,5 pro skupinu IIC - maximální dovolený proud 174 mA (**1,04 W**)
- Pro power „i“ technologii závisí maximální povolený proud na dynamické charakteristice celého systému (zdroj, vedení, zátěž) - pro 24 V DC jako jiskrově bezpečný výkon **22 W**

# Power „i“ zařízení - porovnání



# Power „i“ zařízení - porovnání

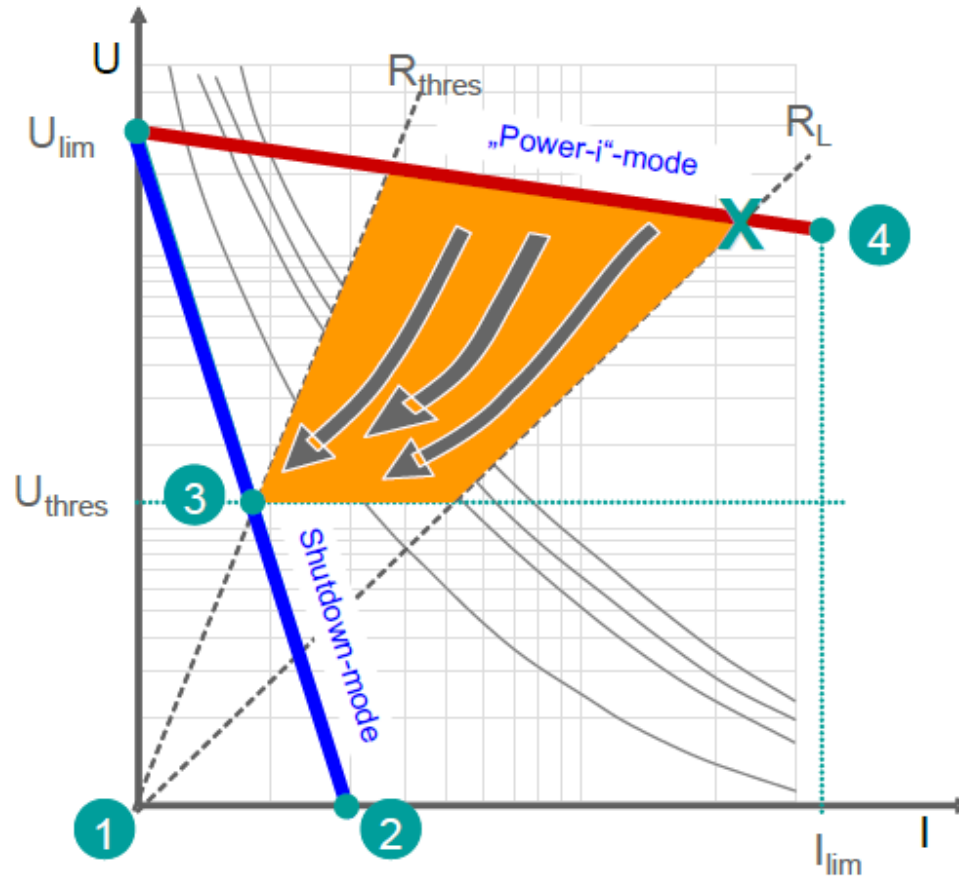
- Z počátku obvod pracuje na lineární modré křivce, která je dána sériovým odporem na výstupu zdroje  $R_S$
- Na odporu musí být dosaženo stanovené prahové napětí  $U_{thres}$  v důsledku zatížení – jinak není přechod do provozu power „i“ možné
- Po dosažení tohoto napětí se elektronicky přemostí výstupní odpor a zdroj **pomalu** přechází do „plného“ výkonu - změna proudu  $di/dt$  musí být pod minimální vypínací hodnotou

# Power „i“ zařízení - porovnání

- Pokud je zjištěna hodnota změny proudu  $di/dt$  větší než je mezní hodnota, obvod se velmi rychle vrátí do původního stavu, vypnutím přemostění odporu – tím se obvod vrátí na jiskrově bezpečné hodnoty (50 % povolených JB hodnot)
- Přechod do power „i“ provozu se děje „pomalu“, tj. řádově v  $ms$ , vypnutí musí být velmi rychlé v řádu několika  $\mu s$



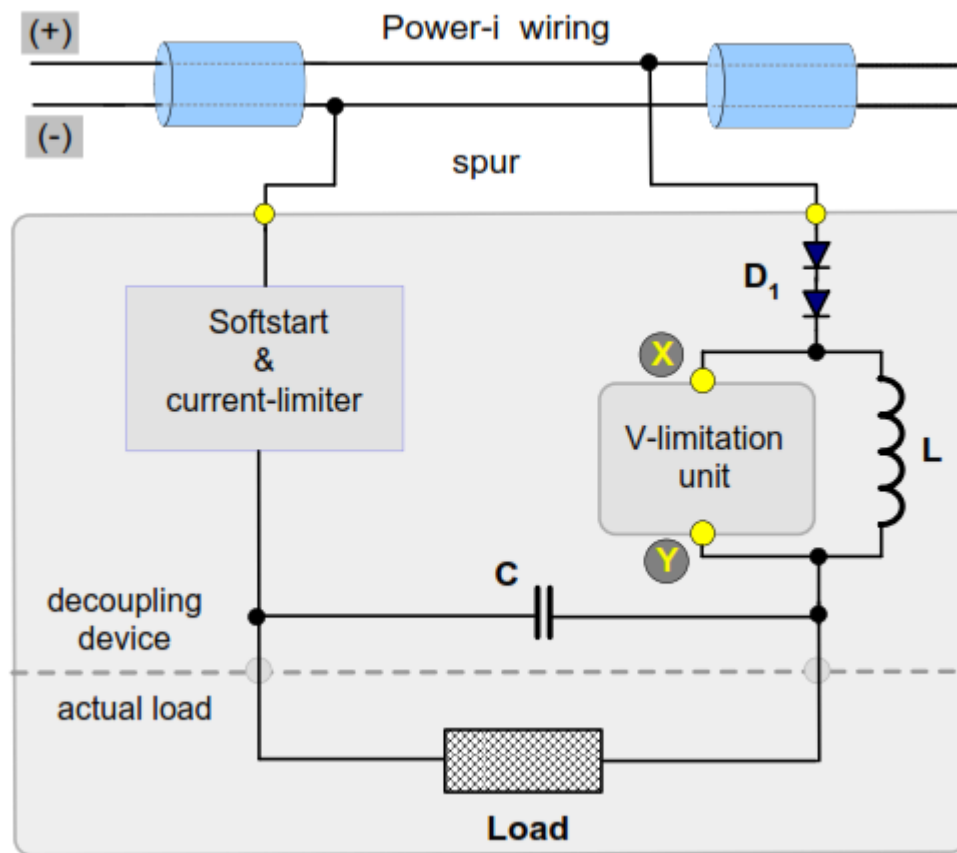
# Power „i“ zařízení - porovnání



# Power „i“ zařízení - porovnání

- Pokud je zjištěna hodnota změny proudu  $di/dt$  větší než je mezní hodnota, obvod se velmi rychle vrátí do původního stavu, vypnutím přemostění odporu – tím se obvod vrátí na jiskrově bezpečné hodnoty (**50 % povolených JB hodnot**)
- Přechod do power „i“ provozu se děje „pomalu“, tj. řádově v **ms**, vypnutí musí být velmi rychlé v řádu několika  **$\mu s$**

# Power „i“ koncové zařízení



# Power „i“ koncové zařízení

- Koncové zařízení musí bezpečně oddělit zátěž od power „i“ vedení
- Nesmí dovolit přenos energie zpět do power „i“ vedení – všechny části musí splňovat běžné požadavky na JB bezporuchové součástky, povrchové cesty a vzdušné vzdálenosti;
- Musí mít standardní typ ochrany proti výbuchu pro danou atmosféru (zalití zalévací hmotou „m“, apod.).
- Musí mít stanoveny bezpečnostní parametry (speciální hodnotící koeficient, dobu odezvy, atd.)
- Všechny komponenty důležité pro funkci power „i“ musí splňovat požadavky na bezporuchové součástky
- Koncové zařízení musí být izolováno od země

# Power „i“ zařízení

---

<b>Maximální výstupní napětí zdroje <math>U_o</math></b>	<b>Napěťová třída power „i“ zařízení</b>
$\leq 24 \text{ V}$	VA
$\leq 30 \text{ V}$	VB
$\leq 40 \text{ V}$	VC

# Power „i“ zařízení

Maximální výstupní proud zdroje $I_o$	Proudová třída power „i“ zařízení
$\leq 0,5 \text{ A}$	CA
$\leq 1 \text{ A}$	CB
$\leq 1,5 \text{ A}$	CC
$\leq 2 \text{ A}$	CD
$\leq 2,5 \text{ A}$	CE

# Nevýbušná zařízení

## – ČSN EN 60079-14:2014

- byly doplněny požadavky na výchozí revizi a záznamy
- kvalifikaci osoby odpovědné za zařízení v prostorech s nebezpečím výbuchu (návaznost na nařízení vlády č. 406/2004 Sb.), na obsluhy, údržbu a techniky - tyto osoby **musí být přezkoušeny nebo hodnoceny** v pravidelných intervalech
- hodnocení zařízení vyzařující elektromagnetické vlny a ultrazvuk - kontrol při výchozí revizi po instalaci zařízení

# Nevýbušná zařízení

## – ČSN EN 60079-14:2014

- doplněny požadavky pro RFID identifikační čipy
- byly doplněny kritéria pro výběr detektorů plynů
- Problémy se současnými detektory – zajištění potřebné úrovně spolehlivosti
- Byly upřesněny požadavky na kabelové vývodky pro různé typy nevýbušných závěrů
- doplněn požadavky na instalace elektrických doprovodných ohřevů a jejich kontroly a revize



# Nevýbušná zařízení

## – ČSN EN 60079-14:2014

- byl doplněn nový článek pro výpočet ztrátového výkonu na svorkách ve vztahu k teplotní třídě zařízení
- doplněny podrobnější požadavky pro „jednoduchá zařízení“ v jiskrově bezpečných obvodech
- byl doplněn vzorec pro výpočet maximální povrchové teploty u jednoduchých zařízení
- kapitola pro místnosti chráněné vnitřním přetlakem a analyzátorové domky

# Nevýbušná zařízení

## – ČSN EN 60079-14:2014

- byla doplněna nová kapitola pro **instalaci optických kabelů** – včetně požadavků na **jejich revize**
- Požadavky pro instalace v extrémně nízkých teplotách (pod  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- byl doplněn požadavek na výběr kabelů s **omezenou možností pronikání plynu přes kabely**

# Nevýbušná zařízení – **Revize**

## ČSN EN 60079-17:2014

- byla doplněna nová příloha **Hodnocení zařízení pro daný účel**
- U zařízení, ke kterým není dostupný certifikát, je dovoleno provést vlastní hodnocení pro danou aplikaci – **revizním technikem**
  - pořízení základní dokumentace k zařízení
  - pracování hodnocení podle norem (i starých)
  - zpracování dokumentu (zprávy)
  - označení zařízení vlastním štítkem s vyznačením odpovídajícího typu ochrany a odkazem na dokumentaci z hodnocení

# **Nevýbušná zařízení – připravované změny**

- **ČSN EN 60079-0:2013**
- Platnost od 1.3. 2013
- Povinné používání od 2.4. 2015

# ČSN EN 60079-14:2014

- Požadavky na nekovové závěry – platí na všechny části, které ovlivňují typ ochrany (vývodky)
- Rozšíření údajů pro specifikaci plastů a elastomerů, **včetně odolnosti proti UV záření** (lze využít prohlášení výrobce materiálu) – jinak symbol „X“
- Alternativní hodnocení pro těsnící kroužky vývodek – je nutno provést měření při zkoušce z prvním materiálem těsnícího kroužku

# ČSN EN 60079-0:2013

- Alternativní kritéria pro povrchový odpor až  $10^{11} \Omega$  při 30 % vlhkosti
- Pro kovové vrstvy na plastu průrazné napětí  $\leq 4 \text{ kV}$
- Vypuštěna zkouška nabíjením
- Doplnění omezení obsahu zirkonu pro závěry skupiny III a skupina II (i pro 2G)
- Zvláštní zámky – jsou povoleny šrouby s půlkulatou hlavou a vnitřním šestihranem

# ČSN EN 60079-0:2013

- Požadavky na ochranné uzemnění (PE) pro elektrické stroje podle IEC 60034-1
- Doplnění požadavků na ventilátory pro větrání – V IEC jsou skoro totožné požadavky jako na ventilátory pro chlazení motorů – Evropa uvedla odkaz na EN 1710 (doly) a EN 14896 (skupina II)
- Vypuštěny napěťové meze pro vidlice a zásuvky
- Zkušebních požadavků na zkoušku zhášení pro vidlice a zásuvky

# ČSN EN 60079-0:2013

- Aktualizace informací pro články a baterie
- Úprava zkoušky nárazem pro skleněné části
- Zkoušky oteplení motorů pro napětí s odchylkou  $\pm 5\%$  (**musí být uveden symbol X**) nebo  $\pm 10\%$  – pro rozsah napětí 100 V až 250 V se zkouší při **90 V až 275 V**
- Pokud napětí neovlivňuje oteplení (svorky) musí se pro zkoušku nastavit **110 % proudu**



# ČSN EN 60079-0:2013

- Motory určené pro napájení z frekvenčního měniče – bez ohledu na typ ochrany – povinné zkoušky oteplení při napájení z frekvenčního měniče
- Při využití tepelné ochrany pro snížení teplotní třídy (např. T4, T5) musí být ochrana definována v dokumentaci a motor se **nesmí používat bez této ochrany**

# ČSN EN 60079-0:2013

- Při využití tepelné ochrany pro snížení teplotní třídy (např. T4, T5) musí být ochrana definována v dokumentaci a motor se **nesmí používat bez této ochrany**
- Nový **seznam omezení** pro Ex součásti
- Označení pro více teplotních tříd
- Doplnkové označení pro motory napájené z frekvenčního měniče
- **Vypuštění označení IP pro zařízení skupiny III**
- **Nová příloha D pro motory napájené z měniče**

## ČSN EN 60079-10-1 Výbušné atmosféry – Část 10-1: Zařazování prostorů do zón

- Připravuje se úplná změna především ve výpočtu velikosti zóny
- Místa Vz (hypotetického objemu) jsou definovány pouze tři rychlosti úniku

## ČSN EN 60079-10-1 Výbušné atmosféry – Část 10-1: Zařazování prostorů do zón

- V současné normě pro venkovní prostředí –  
vítr 0,5 m/s – pro malé úniky (do 1 m<sup>3</sup>) výměna  
vzduchu 1800 x/h – pro velké úniky  
odtlakování velkých kompresorů (např. 8000  
m<sup>3</sup> ) výměna vzduchu 90 x/hod)

**ČSN EN 60079-7 Výbušné atmosféry – Část 7:  
Ochrana zajištěným provedením „e“ (připravuje se  
nové vydání 2014, nahradí ČSN EN 60079-7:2007)**

- Počítá se zavedení dvou úrovní zařízení „eb“ a „ec“
- V návrhu je povoleno i použití amerického systému spojování – zkroucení vodičů a vložení do speciální „čepičky“, která by měla zajistit stálé spojení

## ČSN EN 60079-31:2014 Výbušné atmosféry – Část 31: Zařízení pro prachy chráněná krytem t

- Kategorie ta pro zónu 20 – pouze pro nejiskřící zařízení – měření oteplení i na vnitřních částech – **musí se počítat s poruchou krytu a vniknutí prachu dovnitř**
- minimální krytí IP 65, zvýšené požadavky na zkoušky těsnění, mechanická odolnost
- oteplení po zasypání do hromady prachu, krytí po předchozí tlakové zkoušce

## ČSN EN 60079-18:2014 Výbušné atmosféry – Část 18: Hermetizace zalévací hmotou

- byla zavedena úroveň ochrany „mc“ (pro zónu 2)
- zahrnuty požadavky pro výbušnou atmosféru s prachem
- doplněny požadavky na spínací kontakty pro úroveň ochrany „ma“ (omezení použití)

# ČSN EN 60079-1, ČSN EN 60079-2

- Norma pro pevný závěr nebyla schválená – předpoklad vydání 2014 (2015)
- Zavádí kategorie **da** (pouze pro pelistory pro zónu 0), **db** a **dc** (pevný závěr pro zónu 2)
- Norma pro závěr s vnitřním přetlakem
- Návrh na změnu označení typů px, py a pz



# Prokazování shody ATEX výrobků

- **Prokazování shody samotným výrobcem**
  - Výrobce musí podle typu a kategorie výrobku určit normy podle kterých byl výrobek konstruován a posuzován
  - Musí mít hodnocení všech odpovídajících článků stanovených norem
  - Musí mít důkazy o splnění těchto požadavků – výpočty, výsledky měření, simulace na základě speciálně vyvinutých programů
  - Musí mít písemný dokument pro zajištění shody u všech vyráběných výrobků

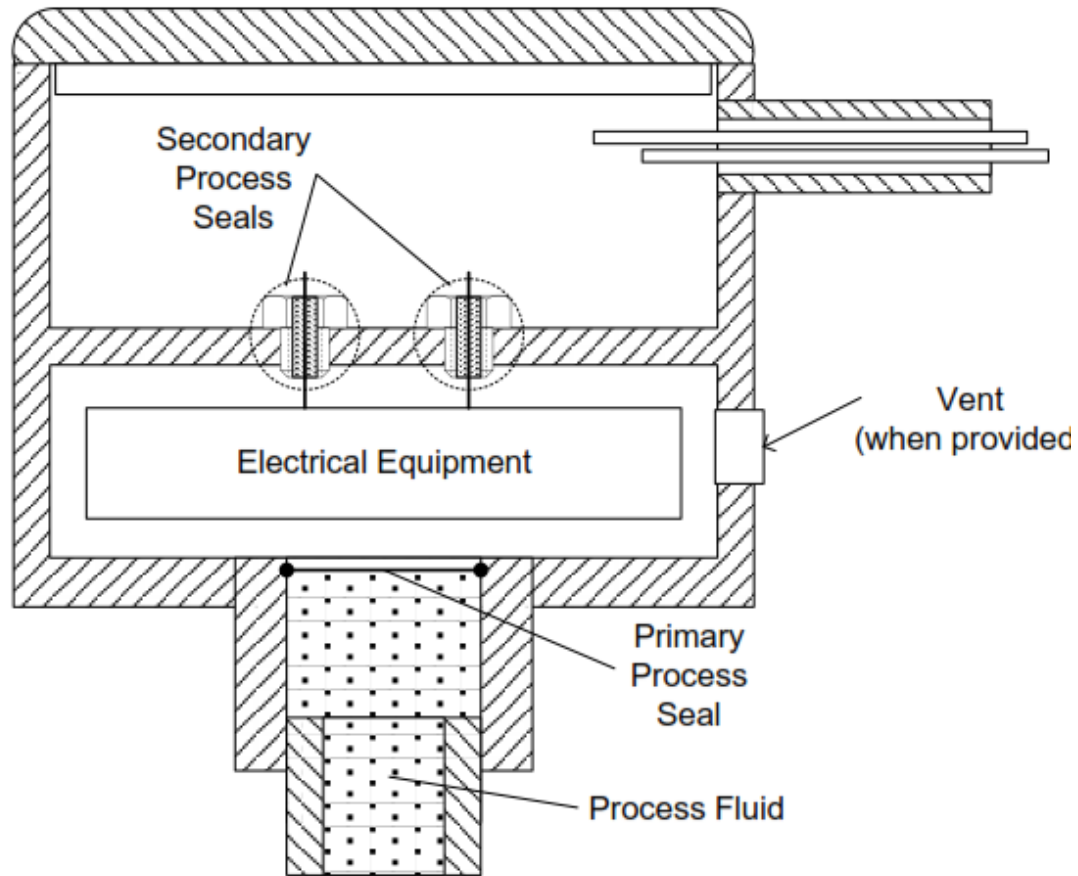
# Nové normy pro neelektrická zařízení

- Vznikají EN ISO/IEC 80079 řada
- EN ISO/IEC 80079-36 – Základní požadavky na neelektrická zařízení
- EN ISO/IEC 80079-37 – Typy ochrany pro neelektrická zařízení
- Podstatné modifikace požadavků
- Přeznačení typů ochrany (jiná kombinace písmen)
- Zavedení skupiny III pro neelektrická zařízení

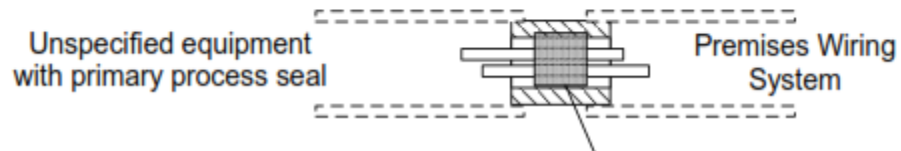
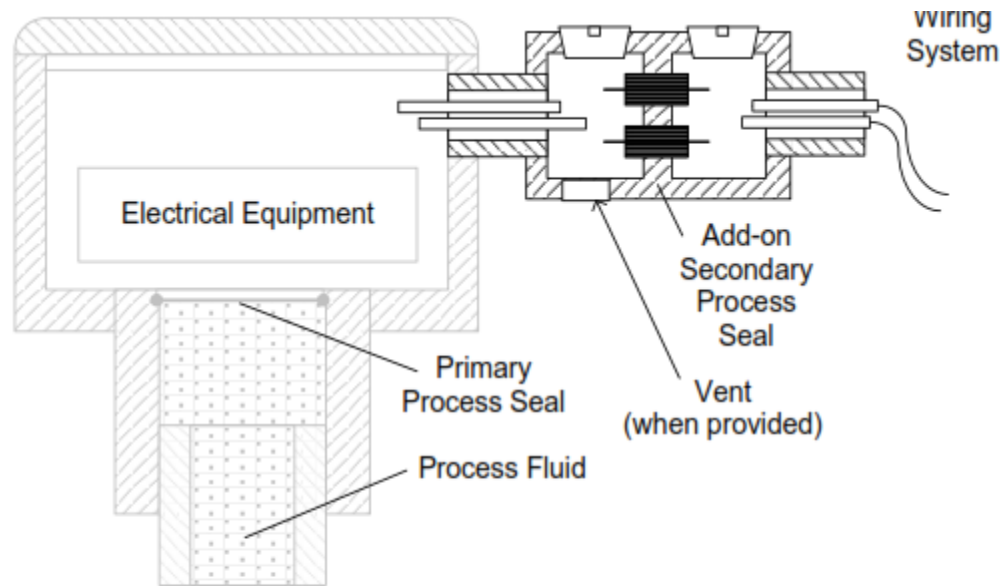
# Nové normy v oblasti zařízení pro použití v prostorech s nebezpečím výbuchu

- Norma pro elevátory pro dopravu sypkých materiálů a prachů (vyjde během dvou let)
- Norma pro výběr a instalaci protiplamenných (protiexplozních) pojistných armatur (zahájena příprava normy)
- Norma pro zařazování prostorů se sbírkou praktických příkladů (technická zpráva)
- Norma pro sekundární utěsnění elektrického zařízení, které je ve styku s hořlavou kapalinou nebo párami EN 60079-40 (vyjde během dvou let)
- EN 60079-40 utěsnění procesních zařízení – tam kde může docházet k úniku kapalin do kabelu – trubkového systému

# EN 60079-40



# EN 60079-40



# Zkušenosti z provozu

- Největší problémy – někdo dělá zařazení do zón a jiná skupina dělá projekt (**nezapojení provozovatele do stanovení zón**)
- Pro **zónu 2** – výrobce pouze vydá prohlášení o shodě, **bez** jakýchkoliv **zkoušek**
- Snaha ušetřit – vybírat levnější motory (Ex e) a pak dokoupit frekvenční měnič
- Absence jakéhokoliv školení pro zaměstnance (**především údržbu a pracovníka odpovědného podle NV 406/2003. Sb.**)
- Nedostatek zkušeností pro revize nevýbušných zařízení

# Zkušenosti z provozu

- Více jak **90 %** problému v prostorech s nebezpečím výbuchu způsobují provozovatelé (něco přispívají i projektanti)
- **Pro zónu 0 a 1** velmi málo výrobků od výrobce je nebezpečných
- **Údržba** – nutná podmínka pro bezpečný provoz v prostorech s nebezpečím výbuchu

# **Videa ze skutečných provozů postižených výbuchy**