



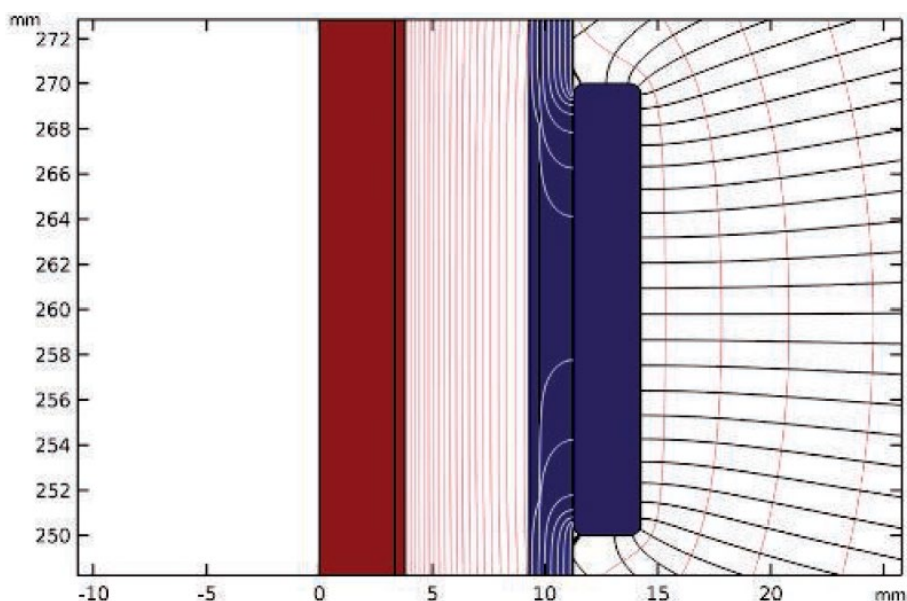
## Vysokonapäťové izolované vodiče (2. časť)

### Riadenie potenciálov

Pre bezpečnú prevádzku izolovaného zvodu sú potrebné opatrenia, ktoré zamedzujú kľzavým výbojom. Na izolovanom zvode je indukované napätie len v prípade úderu blesku. K zamedzeniu kľzavých výbojov možno preto použiť rezistívne riadenie poľa. To je tým účinnejšie, čím menší má odpor. Smerom nadol je hodnota obmedzená tým, že do budovy nemá odtekať čiastkový bleskový prúd. Smerom nahor je hodnota daná požiadavkou na účinné riadenie poľa. Zaťaženie napätím pri údere blesku zodpovedá rázovému napätiu. Rezistívne riadené pole pre celý priebeh rázového napätia je možné diskretne vypočítať pomocou numerického výpočtu poľa.

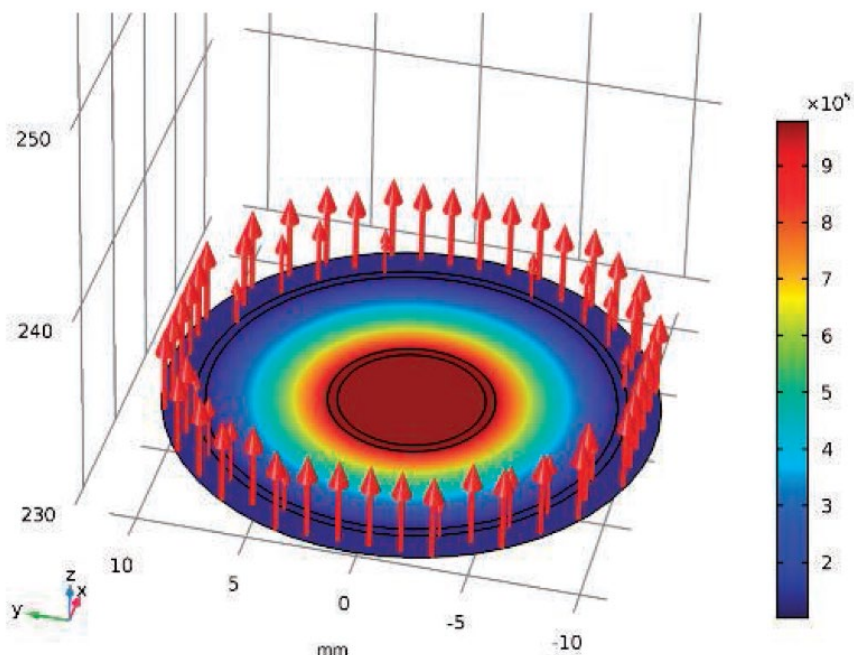
Týmto spôsobom je možné optimalizovať hodnotu odporu rezistívneho riadenia poľa. Základ pri tom tvoria usporiadania, ktoré sa používajú aj pri vysokonapäťových skúškach podľa normy IEC TS 62561-8: 2018 a predstavujú najnepriaznivejší (Worst-case) variant. Ako príklad uvádzame na obr. č. 3 znázornenie poľa pri tomto usporiadaní a privedenom impulznom napätí vo výške 1 000 kV v oblasti svorky pre vyrovnanie potenciálov.

Zo znázornenia sú zrejmé ekvipotenciálne čiary a čiary elektrického poľa, ktoré sú voči nim kolmé. Vnútri vonkajšej vodivej vrstvy a v rezistívnej vrstve riadenia poľa sú vidieť čiary prúdu, ktoré sú rozhodujúce pre jeho riadenie a ktoré zamedzujú kľzavým výbojom.



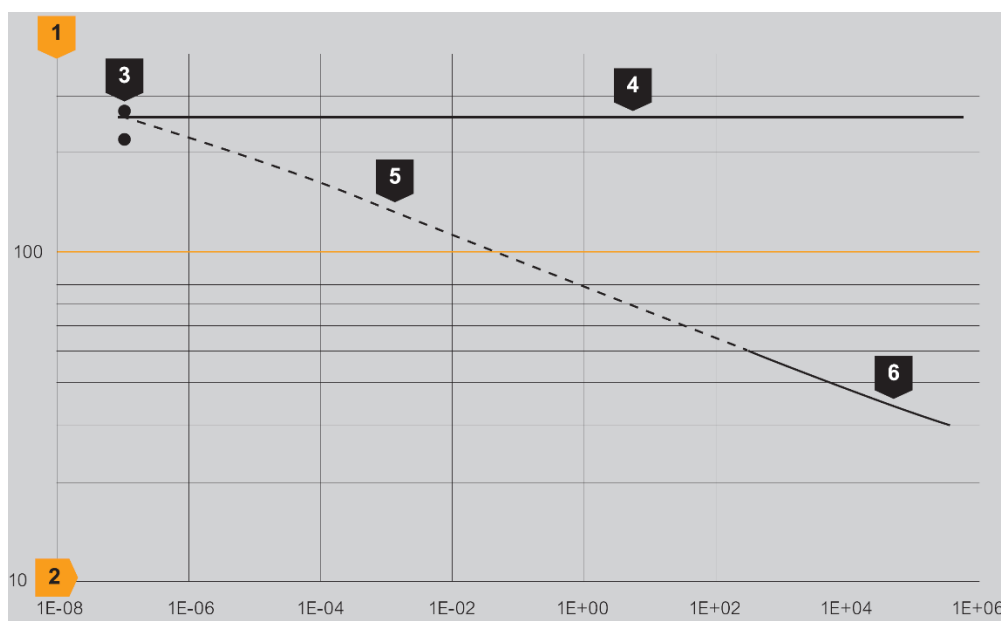
Obr. č. 3 Znáznornenie poľa izolovaného zvodu na prvej svorke pre vyrovnanie potenciálov počas typovej skúšky v čase  $t = 1,2 \mu\text{s}$  pri napäťovom impulze 1,2/50.

Na obr. č. 4 sú v priečnom reze znázornené vektory hustoty prúdu a ekvipotenciálne plochy. Oba obrázky ukazujú, ako možno pomocou numerického diskretného výpočtu optimalizovať rezistívne riadenie poľa tak, aby bol zachovaný čo najmenší prúd vo vrstve riadenia poľa, a napriek tomu sa zamedzilo vzniku klzavých výbojov.



Obr. č. 4 Vektory prúdovej hustoty v rezistívnom riadení poľa a potenciálová hustota izolovaného zvodu v čase  $t = 1,2 \mu\text{s}$  pri impulze  $1,2/50$ . 20 cm pod uzemnenou upevňovacou svorkou. Na vnútornom vodiči je potenciál 1000 kV.

Na obr. č. 5 môžeme vidieť extrapoláciu intenzity elektrického poľa pre krátkodobý rozsah v dĺžke niekoľkých stoviek nanosekúnd. Vychádza zo zaistenej prevádzkovej intenzity elektrického poľa pre frekvenciu 50 Hz v dlhodobom rozsahu. Extrapolácia sa prekrýva s teoretickou intenzitou elektrického poľa pre krátkodobý rozsah vo výške 250 kV/mm pre časový rozsah 100 ns uvádzaný Ushakovom. Z vykonaných typových skúšok je možné vypočítať intenzity elektrického poľa. Dané intenzity sú na obrázku znázornené v podobe bodov a prekrývajú sa s teoretickou intenzitou elektrického poľa.



Obr. č. 5 Prehľad intenzity elektrického poľa pre izolačné materiály VVN káblov, extrapolované hodnoty pre krátkodobý rozsah a dve zaistené hodnoty z typových skúšok izolovaných zvodov. (1 - intenzita elektrického poľa v kV/mm; 2 - doba namáhania v s; 3 - typické vzorky káblov; 4 - teoretická medza podľa Ushakova; 5 - Ed extrapolované; 6 - Ed, experimentálne zaistených 50 Hz)

## Technické údaje:

| Typ  | isCon BA 45 SW         | isCon PRO 75 SW | isCon PRO+ 75 SW | isCon PRO+ 75 GR | isCon PR 90 SW |
|--|------------------------|-----------------|------------------|------------------|----------------|
| farba  | Čierna                 | čierna          | čierna           | Šedá             | čierna         |
| ekvivalentná vzdialenosť pre vzduch (cm)         | ≤ 45                   | ≤ 75            | ≤ 75             | ≤ 75             | ≤ 90           |
| ekvivalentná vzdialenosť pre pevný materiál (cm) | ≤ 90                   | ≤ 150           | ≤ 150            | ≤ 150            | ≤ 180          |
| priemer (mm)                                     | ~ 20                   | ~ 20            | ~ 23             | ~ 26             | ~ 23           |
| prierez Cu jadra                                 | 35 mm <sup>2</sup>     |                 |                  |                  |                |
| hmotnosť   | ~ 0,570 kg/m           | ~ 0,570 kg/m    | ~ 0,694 kg/m     | ~ 0,868 kg/m     | ~ 0,666kg/m    |
| inštalačná teplota                               | min. -5 °C, max. 40 °C |                 |                  |                  |                |
| prevádzkové teploty                              | min. -30 °C, max.70 °C |                 |                  |                  |                |
| polomer ohybu                                    | min. 200 mm            | min. 200 mm     | min. 230 mm      | min. 260 mm      | min. 230 mm    |
| skúška bleskovým prúdom 10/350 μs                | H1/150 kA              | H1/150 kA       | H1/150 kA        | H1/150 kA        | H2/200 kA      |

Tab. č. 2 Technická špecifikácia vysokonapäťových izolovaných zvodov

## V súlade s normami

Prierez medeného jadra je 35 mm<sup>2</sup>, čím je dodržaná normatívna podmienka na minimálny prierez medených zvodov podľa normy STN EN 62305-3: 2012, kde je definovaný minimálny prierez na 25 mm<sup>2</sup>. Rovnako je splnená požiadavka STN EN 62561-2: 2018, kde je minimálny priereze zvodu definovaný na 28 mm<sup>2</sup>. Skúšaný podľa IEC TS 62561-8: 2018.

## isCon a dostatočná vzdialenosť podľa STN EN 62305-3: 2012

I keď sa môže zdať, že použitie vysokonapäťových vodičov v ochrane pred bleskom je univerzálne a najbezpečnejšie riešenie, treba vziať na zreteľ ich technické limity a vystríhať sa použitia v rozpore s návodom a fyzikálnymi zákonmi. Pre výpočet dostatočnej vzdialenosti podľa STN EN 62305-3: 2012, ods. 6.3 v bode pripojenia zvodu isCon® platí: dĺžka (l) sa meria od bodu pripojenia zvodu isCon® po ďalšiu úroveň vyrovnania potenciálov v ochrane pred bleskom (napr. uzemňovacie zariadenie alebo ekvipotenciálnu úroveň). Je nutné skontrolovať, či je vypočítaná dostatočná vzdialenosť (s) menšia ako uvedená ekvivalentná oddeľovacia vzdialenosť zvodu isCon®. V prípade prekročenia uvedenej ekvivalentnej oddeľovacej vzdialenosti je nutné nainštalovať ďalšie zvody alebo zvážiť vhodnosť použitia daného riešenia.

### Upozornenie:

Hodnoty z tabuľky platia pre všetky uzemňovače typu B a pre uzemňovače typu A, u ktorých sa zemný odpor susedných elektród uzemňovačov nelíši o viac ako faktor 2. Ak sa odpor uzemňovača jednotlivých elektród líši viac ako o faktor 2, je nutné použiť vo výpočte koeficient  $k_c = 1$ .

|                                 |                     | Basic        |   | Pro<br>Pro+                               | Premium                                   |
|---------------------------------|---------------------|--------------|---|---|---|
| Trieda ochrany pred bleskom LPL | Max. uvažovaný prúd | Počet zvodov | Max. dĺžka pri $s \leq 0,45$ m na vzduchu | Max. dĺžka pri $s \leq 0,75$ m na vzduchu | Max. dĺžka pri $s \leq 0,90$ m na vzduchu |
| I                               | 200 kA              | 1            | -   | -   | 11,25 m                                   |
|                                 |                     | 2            | 8,52 m                                    | 14,20 m                                   | 17,05 m                                   |
|                                 |                     | 3 a viac     | 12,78 m                                   | 21,31 m                                   | 25,57 m                                   |
| II                              | 150 kA              | 1            | 7,50 m                                    | 12,50 m                                   | 15,00 m                                   |
|                                 |                     | 2            | 11,36 m                                   | 18,94 m                                   | 22,73 m                                   |
|                                 |                     | 3 a viac     | 17,05 m                                   | 28,41 m                                   | 34,09 m                                   |
| III + IV                        | 100 kA              | 1            | 11,25 m                                   | 18,75 m                                   | 22,50 m                                   |
|                                 |                     | 2            | 17,05 m                                   | 28,41 m                                   | 34,09 m                                   |
|                                 |                     | 3 a viac     | 25,57 m                                   | 42,61 m                                   | 51,14 m                                   |

Tab. č. 3 Maximálne dĺžky vysokonapäťových izolovaných zvodov

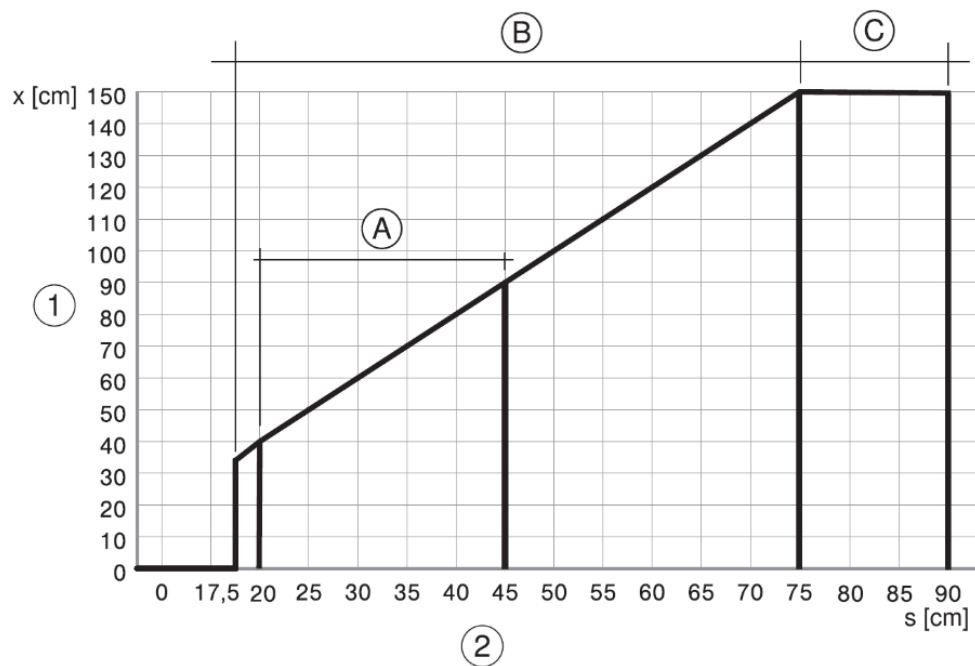
### Pripojenie potenciálu

Prvok na riadenie potenciálu je potrebné vedením  $\geq 6 \text{ mm}^2$  Cu alebo vedením s rovnakou vodivosťou pripojiť k vzťažnému potenciálu. Vzťažným potenciálom nesmie pretekať bleskový prúd a musí sa nachádzať v ochrannom uhle zariadení ochrany pred bleskom. Pripojenie potenciálu možno vykonať prostredníctvom miestnej prípojnice potenciálového vyrovnania, kovových alebo uzemnených strešných nadstavieb, uzemnených častí štruktúry budovy či ochranného vodiča nízkonapäťového systému.

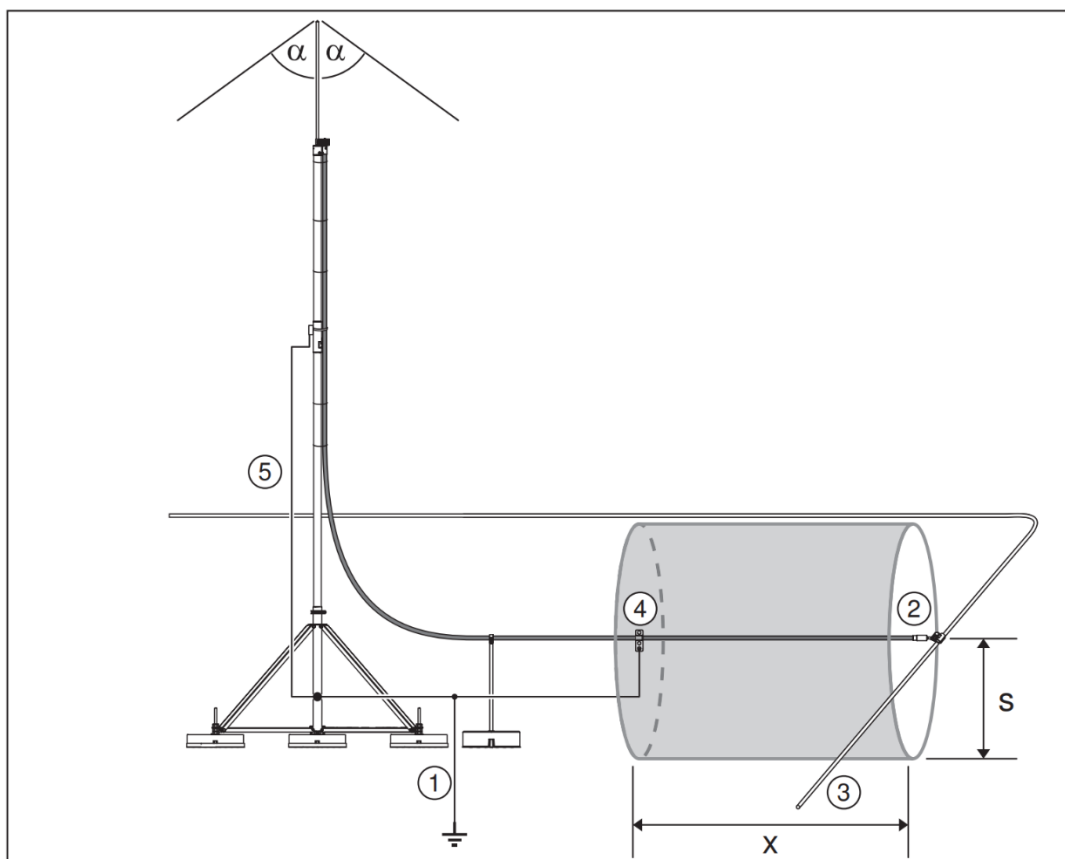
V prípade dostatočnej vzdialenosti  $\leq 0,15$  m nie je vyrovnanie potenciálov nevyhnutnosťou. V rámci oboch pripojovacích oblastí je nutné dodržať príslušnú vypočítanú dostatočnú vzdialenosť ( $s$ ) od kovových častí. V priestore medzi pripájacím prvkom a prípojkou potenciálu sa nesmú v okruhu vypočítanej dostatočnej vzdialenosti nachádzať žiadne elektricky vodivé alebo uzemnené diely. Patria medzi nich napríklad kovové časti konštrukcie a držiaky vedenia, ako aj armovanie. Ak je vypočítaná dostatočná vzdialenosť ( $s$ ) menšia ako ekvivalentná oddeľovacia vzdialenosť príslušného zvodu isCon®, je možné skrátiť vzdialenosť medzi príchytkou a pripájacím prvkom ( $x$ ).

Pre takzvanú oblasť koncovky alebo vzdialenosť od pripájacieho prvku (koncovky) po prípojkou potenciálu platí vzorec:

$$x = 2 \times s$$



Obr. č. 6 závislosť vzdialenosti „x“ od dostatočnej vzdialenosti „s“  
 1 – vzdialenosť (x) svorky pre pripojenie potenciálu od pripojovacieho prvku v cm; 2 – vypočítaná dostatočná vzdialenosť (s) v cm; A – isCon BA 45 SW; B – isCon 75 a 75+; C – isCon PR 90 SW



Obr. č. 7 znázornenie pripojenie potenciálu  
 1 – pripojenie na vzťažný potenciál; 2 – pripájací prvok; 3 – oblasť koncovky; 4 – prvok riadenia potenciálu; 5 – napr. Cu vodič min. 6 mm<sup>2</sup>

# Pomôcky pre projektovanie a montáž podlahového systému

## Technické požiadavky na inštaláciu

Medzi technické požiadavky na inštaláciu, ktoré je treba pri projektovaní a výbere podlahového systému zohľadniť patria :

- Počet rôznych sietí (silové napájanie, komunikácia, dáta)
- Činiteľ plnenia elektroinštalčných kanálov
- Polomery ohybu vodiča
- Rezerva
- Sučastné činitele
- Určenie pre vnútorné prostredie

<https://obo-construct.com/portal/underfloor-systems>



Obr. č. 8 : Vzorová inštalácia v dvojitej podlahe

## Organizačné požiadavky

Organizačné požiadavky na podlahový systém sú určované oblasťou použitia elektroinštalácie a požiadavkami, ktoré na ňu kladú užívatelia.

Za rozhodujúce sa dajú označiť predovšetkým tieto kritéria:

- Flexibilita pri používaní (napr. ľahšie prispôsobenie meniacimi sa požiadavkami na vlastnosti)
- Bezproblémová zmena prístrojového osadenia
- Používanie pevných alebo flexibilných inštalácií

## Požiadavky plynúce zo stavebnej koncepcie

Z architektonického projektovania budovy vyplývajú okrem iného následujúce predpoklady:

- Druh priestoru (suchý alebo mokrý)
- Prevedenie podlahovej krytiny (suchá alebo mokrá údržba)
- Hrúbka podlahovej krytiny
- Druh a prevedenie mazaniny
- Záťaž podlahy
- Okolitá teplota (podlahové kúrenie)
- Vnútorné prostredie



Obr. č. 9 :Vzorová inštalácia v mazanine

## Bezpečnostno-technické požiadavky

Téma bezpečnosti hrá stále dôležitejšiu rolu hlavne v oblasti dátovej techniky.

Preto môže byť aj tento bod dôležitý pri výbere a koncipovaní podlahového systému.

Je tomu tak napríklad vtedy, keď je treba aby boli zabezpečené trasy pre datovú kabeľáž.

# SME EKOLOGICKÍ

**9 000 000 litrov**

UŠETRENEJ VODY

**27 000 ton**

MENEJ CO<sub>2</sub>

**22 000 MWh**

UŠETRENEJ ENERGIE

**2 800 ton**

UŠETRENEJ OCELE



Building Connections

www.obo.sk



Univerzálna bezskrútková svorka OBO



## Spájajte s OBO

Kúpou odbočných krábíc OBO získate **ZDARMA** set univerzálnych OBO svoriek

| Odbočná krábica/Typ svorky | 3 pólová násuvná | 5 pólová násuvná | 2 pólová univerzálna | 3 pólová univerzálna | 5 pólová univerzálna | Svorky ZDARMA |
|----------------------------|------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| A 6 (10ka*)                | 3x               | 1x               | 2x                   | 2x                   | 1x                   | 9 ks          |
| A 8 (10ka*)                | 3x               | 1x               | 2x                   | 1x                   | 2x                   | 9 ks          |
| A 11 (10ka*)               | 2x               | 3x               | 3x                   | 2x                   | 1x                   | 11 ks         |
| A 11 HF FW (10ka*)         | 5x               | 1x               | 3x                   | 2x                   | 1x                   | 12 ks         |
| A 14 (10ka*)               | 6x               | 1x               | 4x                   | 2x                   | 1x                   | 14 ks         |
| A 18 (10ka*)               | 5x               | 1x               | 5x                   | 2x                   | 1x                   | 14 ks         |
| T 25 (5ka*)                | 1x               | 1x               | 2x                   | 1x                   | 1x                   | 6 ks          |
| T 40 (5ka*)                | 3x               | 1x               | 1x                   | 2x                   | 1x                   | 6 ks          |
| T 60 (5ka*)                | 5x               | 1x               | 5x                   | 5x                   | 1x                   | 17 ks         |
| T 100 (11ka*)              | -                | -                | 1x                   | 1x                   | 1x                   | 3 ks          |
| T 160 (11ka*)              | 3x               | 1x               | 2x                   | 2x                   | 1x                   | 9 ks          |
| T 250 (11ka*)              | 4x               | 1x               | 3x                   | 4x                   | 1x                   | 13 ks         |
| T 300 (11ka*)              | 10x              | 8x               | 6x                   | 6x                   | 2x                   | 30 ks         |

\* počet kusov v balení, minimálny odber 1 balenie  
Akákoľvek ponuka sa vzťahuje len na uvedené kombinácie balení.




[www.obo.sk](http://www.obo.sk)

## SPÁJAJTE S OBO

Pri zakúpení odbočných krábíc OBO Vám **ZDARMA** pribalíme set univerzálnych svoriek OBO!

### MCD 50 B+C

Zásuvné viacnásobné iskrisko OBO typu MCD 50 B+C je zvodič bleskových prúdov typu 1+2 podľa STN EN 61643-11:2005 (staršie označenie B+C), konštruovaný pre použitie na rozhraní LPZ OA až LPZ 2 podľa koncepcie zón ochrany pred bleskom z STN EN 62305-1 až 4.

- Vhodné pre všetky typy ochrany pred bleskom.
- Vysoká schopnosť zvodu bleskových prúdov.
- Vždy dve možnosti pripojenia pre vodič L a N/PE.
- Spĺňa požiadavky STN 33-2000-4-443.



Viac informácií Vám radi poskytneme na telefónnom čísle 033/648 62 25 alebo na [info@obo.sk](mailto:info@obo.sk).

# Prebiehajúce akcie

## UŠETRITE AJ DOTANKUJTE!

Kúpte si výhodne prepäťové ochrany a získate 10€ na nákup v sieti OMV.

## ZÍSKAJ AŽ 30€!

Kúp dve prepäťové ochrany a dostaneš tri poukážky OMV v celkovej hodnote až 30€. Akcia platí na vybrané typy prepäťových ochrán. Predajná akcia platí do odvolania.

Viac informácií Vám radi poskytneme na telefónnom čísle 033/648 62 25 alebo na [info@obo.sk](mailto:info@obo.sk).

**Kúpte si výhodne prepäťové ochrany**

**OBO BETTERMANN**

**Získaj až 30€\*!**

A ZÍSKATE 10 € NA NÁKUP V SIETI OMV

OMV POUKÁŽKA 10,-

5 ROKOV GARANCIA OBO

\* Kúp dve prepäťové ochrany a dostaneš tri poukážky OMV v celkovej hodnote až 30€. Akcia platí na vybrané typy prepäťových ochrán.

[www.obo.sk](http://www.obo.sk)

Building Connections



## Sledujte nás na Facebooku!

Novinky, zaujímavosti a aktuálne dianie. Staňte sa našim fanúšikom na facebookovej stránke OBO Bettermann Slovensko. Tešíme sa na Vás!



[facebook.com/obobettermannslovensko](https://facebook.com/obobettermannslovensko)

## Kontakty

### **OBO Bettermann s.r.o.**

Viničnianska cesta 13  
902 01 Pezinok  
[www.obo.sk](http://www.obo.sk)  
[info@obo.sk](mailto:info@obo.sk)  
Tel. : +421 33 648 62 22



### Obchodné oddelenie:

KTS/BSS – káblové nosné systémy  
Bc. Juraj Lúčny  
Tel. – 033 648 62 29  
Mobil – 0910 444 620  
Email – [lucny.juraj@obo.sk](mailto:lucny.juraj@obo.sk)

TBS – ochrana pred bleskom a prepätím  
Ing. Jozef Daňo  
Tel. – 033 648 62 36  
Mobil – 0915 843 517  
Email – [dano.jozef@obo.sk](mailto:dano.jozef@obo.sk)

UFS/LFS/EGS – podlahové a podparapetné káblové systémy  
Mgr. Jaroslav Šlesar  
Tel. – 033 648 62 28  
Mobil – 0905 610 511  
Email – [slesar.jaroslav@obo.sk](mailto:slesar.jaroslav@obo.sk)

VBS – spojovacie a upevňovacie systémy  
Miloš Weinzettl  
Tel. – 033 648 62 30  
Mobil – 0918 675 540  
Email – [weinzettl.milos@obo.sk](mailto:weinzettl.milos@obo.sk)

### Vnútoraná služba:

Erika Mareková  
Tel. – 033 648 62 27  
Email – [marekova.erika@obo.sk](mailto:marekova.erika@obo.sk)

Martina Pokorná  
Tel. – 033 648 62 26  
Email – [pokorna.martina@obo.sk](mailto:pokorna.martina@obo.sk)

Erik Eliáš  
Tel. – 033 648 62 31  
Mobil – 0905 610 874  
Email – [elias.erik@obo.sk](mailto:elias.erik@obo.sk)