

TBS | Vybrané riešenia



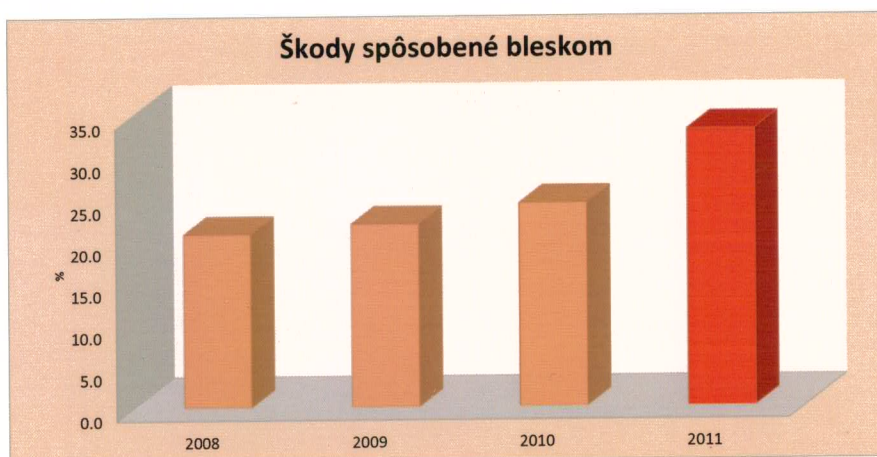
Systemy ochrany pred bleskom a prepätím

THINK CONNECTED.



Celosvetovo uznávaná stabilná firma OBO BETTERMANN, ktorá vznikla v roku 1911 už viac ako 100 rokov ponúka svojim zákazníkom najvyššiu kvalitu výrobkov na trhu v oblasti vedenia elektrického prúdu, prenášania dát a riadenia energií. V sortimente ponúka viac ako 30 000 položiek. Značný podiel produkcie tvoria výrobky slúžiace na ochranu pred bleskom a prepätím, ktorých časť nájdete v tomto letáku a najmä v katalógu TBS.

Historicky je blesk od počiatku ľudstva považovaný za nadprirodzenú silu, ktorá ničila všetko, čo jej stálo v ceste. Až do obdobia veľkej priemyselnej revolúcie a vynájdenia elektriny boli jeho ničivé účinky spájané len s požiarom. No v období zavádzania polovodičovej techniky do popredia, sa začali objavovať mnohé ďalšie problémy, ktoré uzreli svetlo sveta. Jedným, a nesporne najobávanejším, sa stalo prepätie. Ako uvádzajú viaceré poisťovne, už v roku 1998 spôsobilo takmer tretinu škodových udalostí v oblasti elektroniky. Na obrázku č. 1 je znázornený nárast škôd spôsobených bleskom od roku 2008 do roku 2011.



Obr.: Škody spôsobené bleskom v období rokov 2008-2011

Prepätie je definované ako každé napätie vyššie od požadovaného napätia v sústave, či už ide o krátkodobú alebo dlhodobú zmenu. Rozlišujeme však **viacero spôsobov vzniku prepätia:**

1) LEMP – prepätie spôsobené bleskom

2) SEMP – spínacie prepätie

3) ESD – elektrostatické prepätie

4) NEMP – elektromagnetické impulzy spôsobené nukleárnym výbuchom.

Pre nás je však najnebezpečnejšie prepätie spôsobené bleskom alebo tzv. atmosférickým výbojom. Ochrana pred atmosférickým prepätím je v súčasnosti riešená súborom noriem STN EN 62305-1 až STN EN 62305-4.

Okrem spôsobu vzniku a povahy atmosférických výbojov je pre prax dôležitá aj hustota ich výskytu. Pri návrhu vonkajšej a vnútornej ochrany pred účinkami blesku je preto potrebné brať do úvahy aj túto skutočnosť. Počet búrkových dní v danej oblasti je spracovaný v izokeraunických mapách STN 33 2000-5-51. Príklad takejto mapy je zobrazený na obrázku č. 2.

d) priamy úder do vzdušného vedenia vn, vvn

e) blízky úder blesku v okolí chránenej budovy

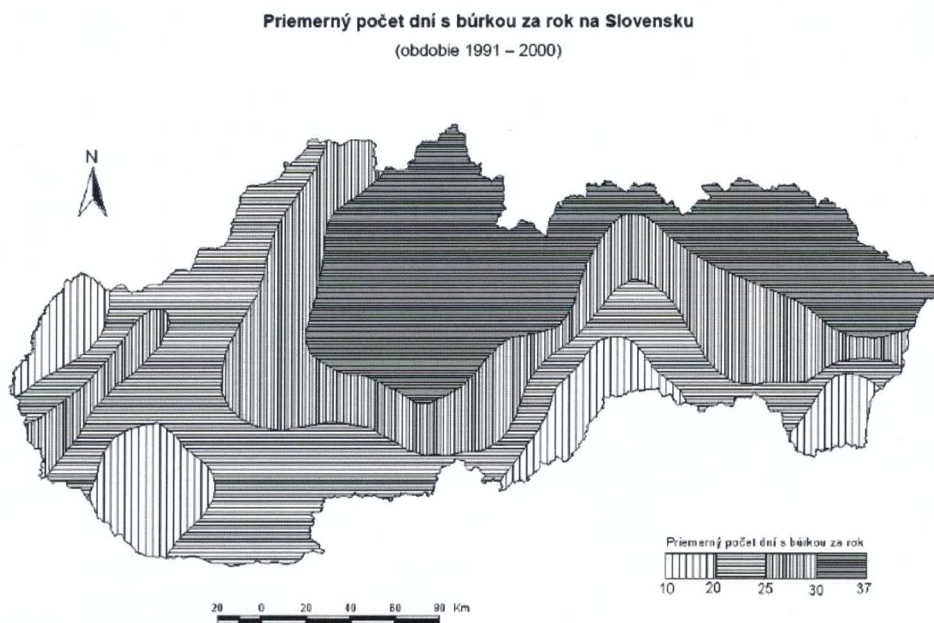
f) vzdialený úder blesku.

Pri všetkých týchto formách úderov blesku vzniká nebezpečenstvo vzniku prepätia, preto sa pred ich následkami treba dostatočne chrániť. Takáto ochrana pozostáva z dvoch častí:

I) vonkajšia ochrana (zachytávacie zariadenie, zvody, uzemňovací systém)

II) vnútorná ochrana (vyrovnanie potenciálov, prepäťové ochrany)

Spoločnosť OBO BETTERMANN preto ponúka široký sortiment zastrešujúci oblasť vonkajšej aj vnútornej ochrany pred bleskom a prepätím, lebo lepšie je chrániť skôr, ako neskôr ľutovať.



Obr.: Mapa búrkovej činnosti za rok na území SR

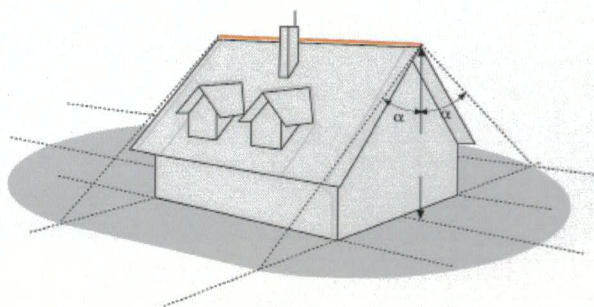
Ochrana pred bleskom podľa STN EN 62305
ďalej člení **druhy zásahu bleskom** na:

- a) priamy úder blesku do objektu bez vonkajšej ochrany pred bleskom
- b) priamy úder blesku do objektu s vonkajšou ochranou pred bleskom
- c) priamy úder blesku do vzdušného vedenia nn

Pri voľbe vonkajšej ochrany pred bleskom je v prvom rade nutné určiť, o aký typ budovy ide a do akej triedy ochrany pred bleskom spadá. V tomto konkrétnom prípade budeme riešiť budovu so šikmou strechou.

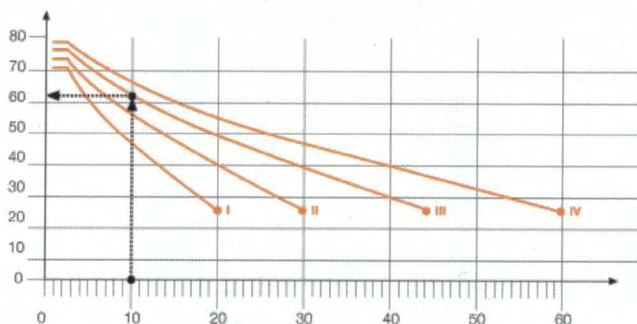
Návrh účinnej vonkajšej ochrany pred bleskom pozostáva zo štyroch krokov:

- 1) **Určenie výšky budovy:**
určí sa výška hrebeňa budovy, táto výška je východiskovým bodom celého systému. Na hrebeň sa položí tzv. chrbtica systému = hrebeňové vedenie (viď obrázok č. 3).



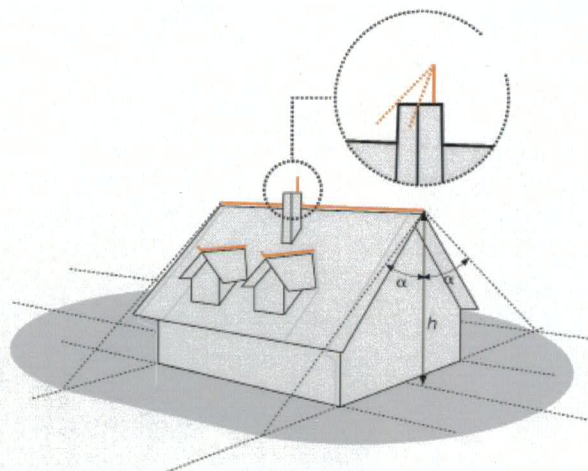
Obr.: Chrbtica systému = hrebeňové vedenie

- 2) **Určenie ochranného uhla:** na obrázku č. 4 sa na vodorovnej osi odčíta požadovaná výška budovy a hodnota sa preniesie zvislo hore, kým sa nepretne s krivkou požadovanej triedy ochrany pred bleskom. V priesečníku sa následne odčíta na zvislej osi potrebný ochranný uhol.



Obr.: Určenie ochranného uhla

- 3) **Časti budovy mimo ochranný uhol:**
takéto časti budovy musia byť chránené samostatne. Napríklad komín musí mať vlastnú zachytávaciu tyč a na výčnelkoch sa umiestnia samostatné hrebeňové vedenia. Príklad je na obrázku č. 5.



Obr.: Príklad ochrany mimo ochranného uhla.

- 4) **Kompletizácia zachytávacieho zariadenia:**
zachytávacie zariadenia sa spoja so zvodmi a konce hrebeňového vedenia, ktoré prečnievajú sa zahnú o 15 cm smerom nahor.

Umiestnenie zachytávacej sústavy je považované za dostatočné, ak sa celý objekt nachádza vo vnútri chránenej plochy tvorenej touto sústavou.



Strešný držiak vodiča - hrebeň strechy

1

132/K-VA	5202515	neroz
132/K-Cu	5202590	meď
132/N-DK	5202566	pozink



Strešný držiak vodiča - plechová krytina

3

133/NB	5202213
133/A	5202248



Kruhový vodič

4

RD 8/ALU	5021286	pozink
RD 8	5021081	ALU
RD 8/ALU	5021103	ALU
RD 8/ALU	5021480	meď
RD 8/ALU	5021219	neroz



Izolovaný dištančný držiak - pevný

5

ISO-A-500	5408806	dĺžka 500
ISO-A-800	5408814	dĺžka 800



Rúrková príchytká

6

303/DIN	od priemeru 17,2 - 114,3 mm
	5102057



Odkvapová svorka

8

262/A	5316219	pozink
262/A Cu	5316251	meď
262/ZM	5316170	dvojkovová pozink/meď



Vario - rýchlospojka

2

249/ST	5311500	pozink
249/ALU	5311519	hliník
249/Cu	5311527	meď
249/VA	5311551	neroz
249/ST	5311535	dvojkovová pozink/meď



Strešný držiak vodiča

3

157/FK-VA-230	5215544	neroz
157/FK-VA-280	5215587	neroz
157/FK-VA-410	5215609	neroz



Držiak záchytnej tyče na hrebeň strechy

5

F-FIX-132	5403330
-----------	---------



**Izolovaný dištančný držiak
- nastaviteľný od 550 do 1000**

5

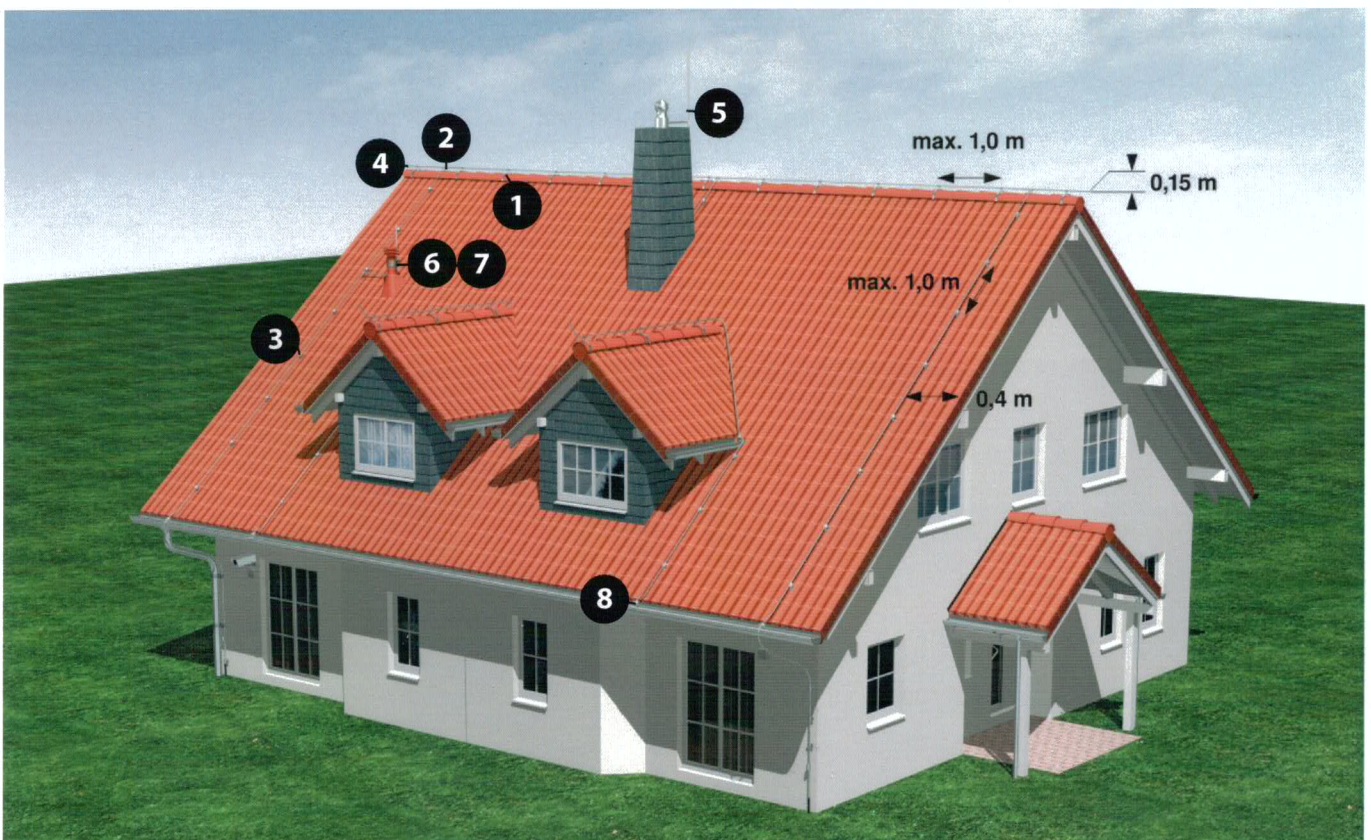
ISAV1000R	5408849	na rúrku
ISAV1000W	5408852	na stenu



Spojka

7

5001/N	5304164	pozink
5001/N-Cu	5304172	meď



Pri systéme s plochou strechou, ktorá má po obvode atikový plech sa tento plech považuje za súčasť zachytávacieho zariadenia, ak má dostatočnú hrúbku plechu a je dostatočne vodivo spojený. Hrúbky plechu sú uvedené v tabuľke č. 1.

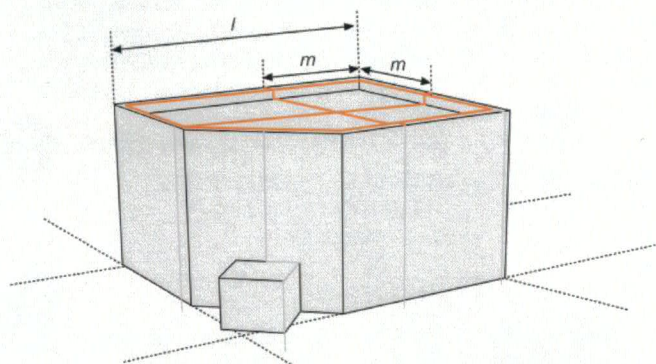
Materiál atiky	Hrúbka [mm]	Hrúbka bez nebezpečenstva pretavenia v mieste úderu blesku
Fe	0,5	4
Cu	0,5	5
Al	0,65	7

Tab.: Hrúbka atikového plechu

Pri plochej streche postup návrhu zachytávacieho zariadenia pozostáva z dvoch bodov:

1) Položenie kruhového vodiča na všetkých predpokladaných miestach zásahu blesku (hrebene, hrany, klenby,...). Pomocou výšky budovy a triedy ochrany sa podobne ako budovy so šikmou strechou určí ochranný uhol podľa obrázka č. 4.

2) Podľa triedy ochrany pred bleskom sa použijú rôzne veľkosti ôk mrežovej sústavy. Príklad takejto mrežovej sústavy je na obrázku č. 6. V tabuľke č. 2 sú uvedené veľkosti ôk mrežovej sústavy podľa tried ochrany pred bleskom.

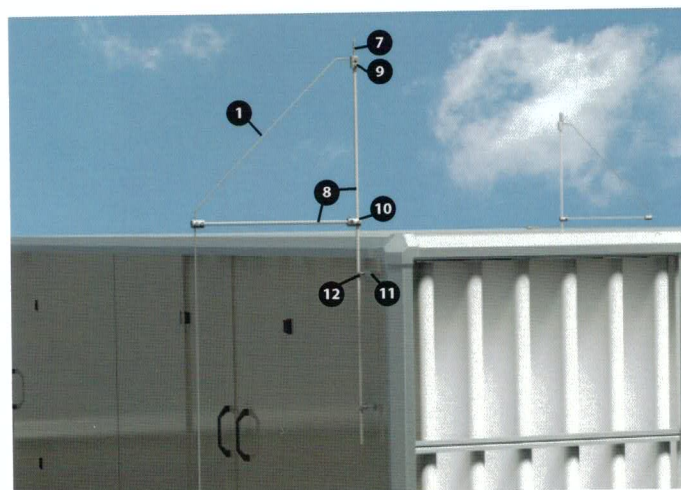
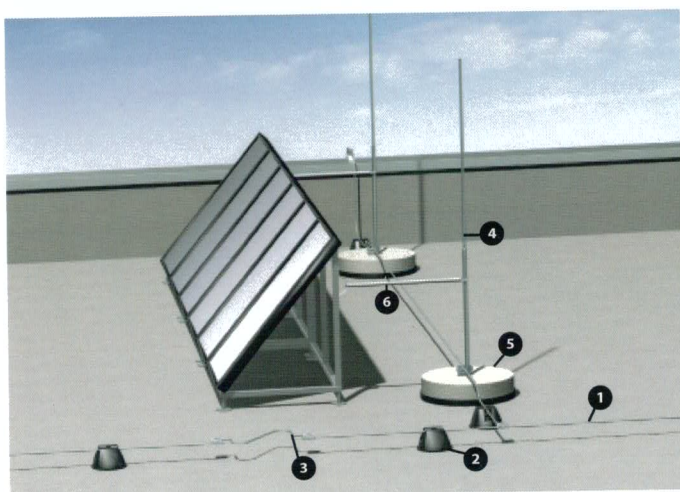


Obr.: Príklad realizácie mrežovej sústavy

Trieda ochrany	Veľkosť oka [m]
I	5 x 5
II	10 x 10
III	15 x 15
IV	20 x 20

Tab.: Veľkosti ôk mrežovej sústavy

Tieto pravidlá však platia len pre budovy do výšky 60 m. Pri budovách vyšších ako 60 m vzniká riziko bočného úderu. Riešenie je od 80 % výšky budovy smerom hore vytvoriť mrežovú sústavu ako pri budovách s plochou strechou. Na druhej strane, od 80 % hranice dole sa odporúča inštalácia obvodového vedenia.




Kruhový vodič

RD 8/ALU	5021286	pozink
RD 8	5021081	ALU
RD 8/ALU	5021103	ALU
RD 8/ALU	5021480	meď
RD 8/ALU	5021219	neroz

1

Strešný držiak vodiča na ploché strechy

165 MBG-10	5218675
165 MBG-8	5218691

2

Dilatačný diel

172 AR	5218926
--------	---------

3

Zvodová (zachytávajúca) tyč ALU

101 VL-1500	5401980	dĺžka 1500 mm
101 VL-2000	5401983	dĺžka 2000 mm
101 VL-2500	5401986	dĺžka 2500 mm
101 VL-3000	5401989	dĺžka 3000 mm
101 VL-4000	5401995	dĺžka 4000 mm

4

Podstavec pre systém FangFix 16 kg
- s nerezovou svorkou a plastovou podložkou

F-FIX-16	5403200	16 kg
F-FIX-10	5304172	10 kg

5

Izolovaný dištančný držiak - pevný

ISO-A-500	5408806	dĺžka 500
ISO-A-800	5408814	dĺžka 800

6

Izolovaný dištančný držiak
- nastaviteľný od 550 do 1000

ISAV1000R	5408849	na rúrku
ISAV1000W	5408852	na stenu

6

Zachytávací hrot

101 ISP M10	5408806
-------------	---------

7

Izolovaná tyč

101 20-3000	5408105	dĺžka 3000 mm
101 20-6000	5408148	dĺžka 6000 mm
101 20-3000	5408107	dĺžka 750 mm
101 20-3000	5408108	dĺžka 1500 mm
101 20-3000	5408109	dĺžka 3000 mm

8

Koncový diel

101 IES-20	5408393
101 IES-16	5408395

9

Spojka T

101 IT-20	5408156
101 IT-16	5408158

10

Pripojovací a preklenovací diel

288 DIN	5320712
---------	---------

11

Držiak zvodovej a izolovanej tyče

113 Z-16	5412609
113 Z-20	5230527

12

Spojka DK

101 IDK-20	5408245
101 IDK-16	5408247


Spojka K

101 IK-20	5408296
101 IK-16	5408298

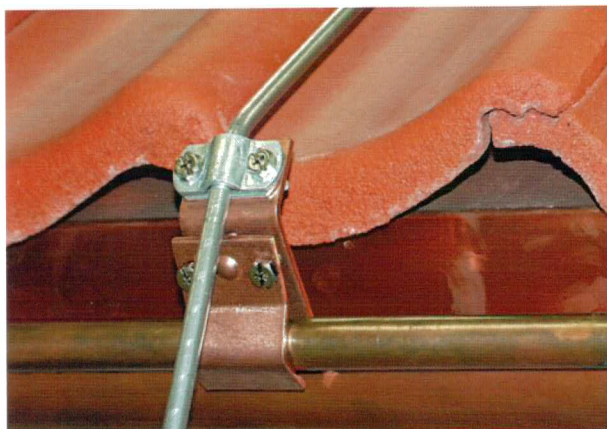
Nástenný diel

101IW-M10-20	5408245
101W-16	5408247

Zvody slúžia na zvedenie bleskového prúdu od zachytávacieho zariadenia po uzemňovaciu sústavu. Ich počet závisí od veľkosti chránenej budovy, kde však platí, že vždy musia byť minimálne dva. Pri návrhu sa musíme vyhnúť zbytočným slučkám a systém má byť čo najkratší, bez zbytočných odbočení. Prednostne sa zvody inštalujú v blízkosti rohov objektov. Pre proporcionálne rozloženie bleskového prúdu musia byť zvody rovnomerne inštalované po obvode objektu. Tabuľka č. 4 udáva vzdialenosti medzi zvodmi v závislosti od triedy ochrany pred bleskom.

Trieda ochrany pred bleskom	Vzdialenosť medzi zvodmi „a“ [m]
I	10
II	10
III	15
IV	20

Tab.: Vzdialenosti medzi zvodmi v závislosti od triedy ochrany pred bleskom



Obr.: Znárodnenie realizácie zvodov

Súčasťou zvodu je tzv. skúšobná svorka, ktorá spája uzemňovaciu sústavu a samotný zvod. Inštaluje sa pre účely merania odporu uzemňovacej sústavy. Pri meraní sa svorka otvorí, inak musí zabezpečiť vodivé spojenie uzemňovacej a zachytávacej sústavy.

Ako súčasti zvodov sa môžu použiť náhodné vodivé časti konštrukcie budovy (kovové inštalácie, kovový, alebo železobetónový skelet budovy, armovanie a iné vodivé časti fasády). Toto platí iba v prípade, ak spĺňajú požiadavky na minimálne rozmery, hrúbku a elektrické vodivé spojenie podľa STN EN 62305-3. V tabuľke č. 5 sú uvedené druhy materiálov, tvary a minimálne prierezy vhodné pre sústavu bodov.

Rozmery/prierez vodiča	Druh vodiča
d = 8 mm	pozinkovaný ocelový drôt
50,70 a 95 mm ²	pozinkované ocelové lano
2,5 x 20 mm	pozinkovaný ocelový pás
d = 8 mm	Cu drôt
50 mm ²	Cu lano
2,5 x 20 mm	Cu pás
d = 8 mm	Al drôt
50,70 a 95 mm ²	Al lano (AlFe6)
2,5 x 20 mm	Al pás

Tab.: Druhy materiálov, tvary a minimálne prierezy vhodné pre sústavu bodov


Kruhový vodič

RD 8/ALU	5021286	pozink
RD 8	5021081	ALU
RD 8/ALU	5021103	ALU
RD 8/ALU	5021480	meď
RD 8/ALU	5021219	neraz

1

Odkvapová svorka

262/A	5316219	pozink
262/A Cu	5316251	meď
262/ZM	5316170	dvojkovová ponik/meď

3

Spojka

5001/N	5304164	pozink
5001/N-Cu	5304172	meď

5

Rozpojovací diel

223/DIN	5335205	pozink
223/MS-DIN	5335256	meď

6

Držiak vodiča na stenu - plastový

177 20 M8	5207444	dĺžka 20 mm
177 30 M8	5207460	dĺžka 30 mm
177 55 M8	5207487	dĺžka 55 mm

7

Plastická protikorózna páska

356	2360055
-----	---------

Na prechod zo zeme

8

Mrežová svorka pre lapač snehu

264	5316510	pozink
264	5316553	meď

2

Objímka odkvapového zvodu

 301/DIN 5350093
 od priemeru 80 do 120 mm

4

Držiak drôtu na stenu

163-70	5223075	pozink	(70 mm)
163-100	5223075	pozink	(100 mm)
163-150	5223075	pozink	(150 mm)
163-200	5223075	pozink	(200 mm)
163/Cu-100	5223075	pozink	(100 mm)

5

Držiak vodiča na stenu - kovový

113/Z 8-10	5229960	pozink
113/8-10	5230217	meď

Vnútorý závit M8 - montáž pomocou hmoždinky s vnút. závitom M8 a záv. tyče M8. Vhodné pre domy s tepel. izoláciou

7

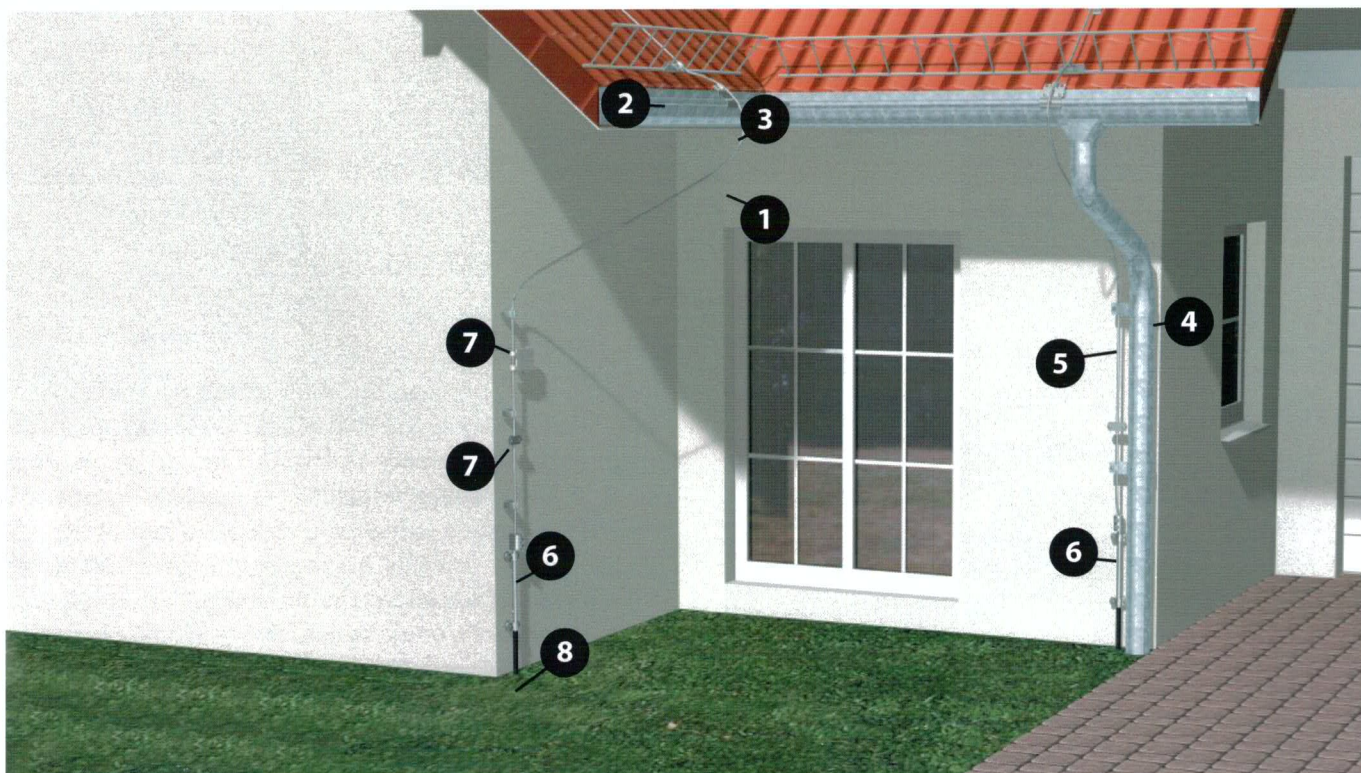
Nalepovacia päťka - pre držiak 177

194	5207258
-----	---------

7

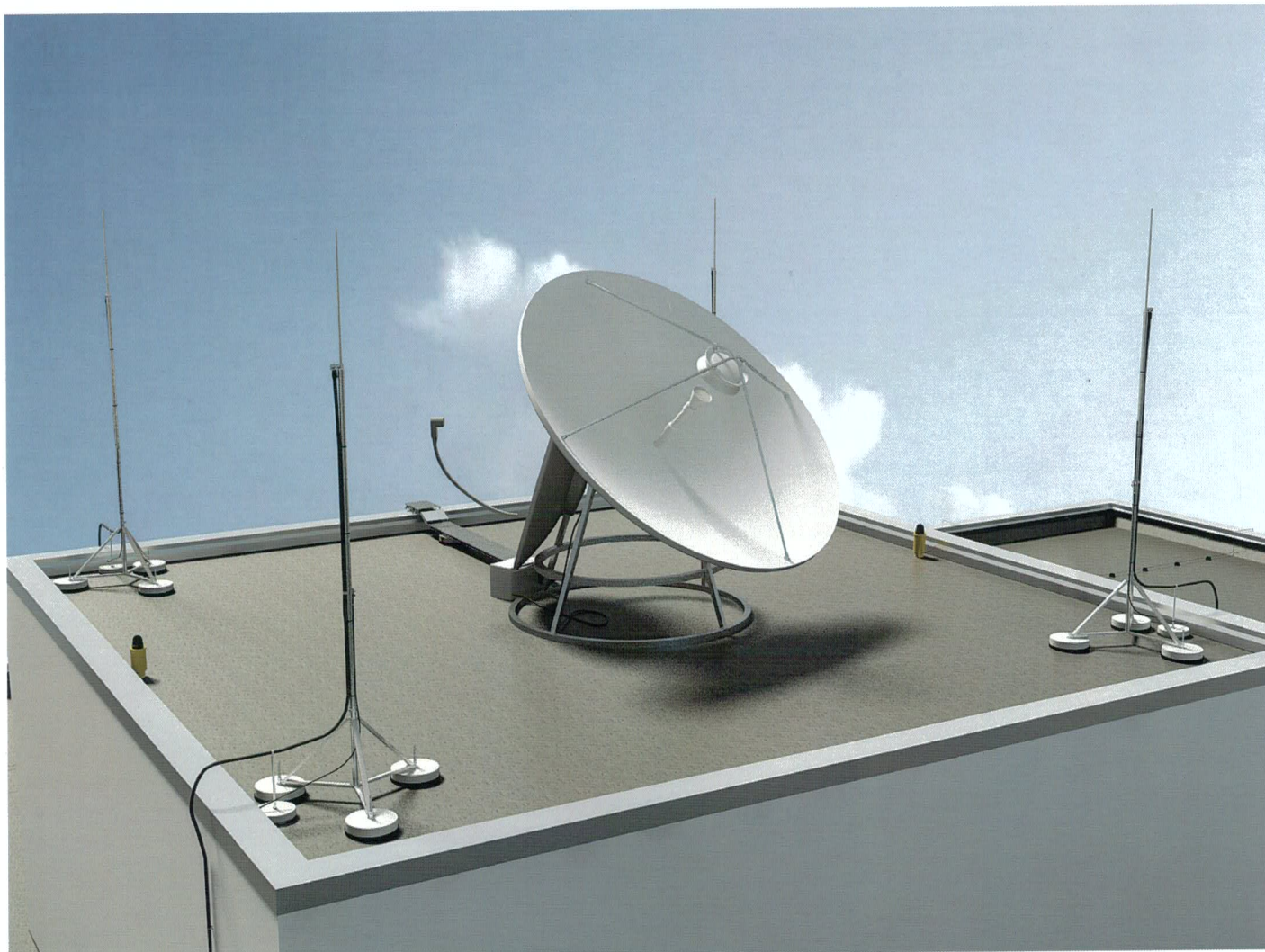
Tyčový zemič

213 1000 DIN	5003008	pozink
213 1500 DIN	5003016	pozink
213 2000 DIN	5003024	pozink
213 2500 DIN	5003032	pozink



Stále komplexnejšie požiadavky architektov a stavebníkov vyžadujú od projektanta systému ochrany pred bleskom k jeho zhotoveniu v súlade s predpismi fundované odborné znalosti. Systém ochrany pred bleskom musí byť prispôsobený štruktúre budovy. Súčasne musí byť pri údere blesku zaručená jeho plná funkčnosť a tiež musí byť zaistená elektromagnetická kompatibilita inštalovaných elektrických zariadení. Význam-

nú úlohu vo vonkajšej ochrane pred bleskom pritom zohráva oddiaľovacia vzdialenosť. Pre dodržanie bezpečnej oddiaľovacej vzdialenosti existuje celá rada zásad, na ktoré je treba dávať pozor. Vedenie OBO isCon bolo vyvinuté pre jednoduché a bezpečné dodržanie oddiaľovacej vzdialenosti, a to aj v budovách so zložitou štruktúrou.



Obr.: príklad zachovania bezpečnej oddialenej vzdialenosti bez použitia OBO isCon



Obr.: pripojenie OBO isCon na referenčný potenciál

OBO isCon má špeciálnu izoláciu odolnú proti vysokému napätiu, ktorá dokáže spoľahlivo izolovať napätie až niekoľko kV. Priamy preskok na chránenú inštaláciu tým pádom nie je možný. Na izolačnej vrstve, respektíve na medznej vrstve nachádzajúcej sa pozdĺžne voči el. poľu však môžu vzniknúť čiastočné výboje. Tým sa narušuje homogénny priebeh elektrického poľa a nad izolačnou vrstvou môže vzniknúť kľzavý výboj. Aby sa predišlo iskreniu, musia sa tieto kľzavé výboje zvädzať prostredníctvom vyrovnania potenciálu na referenčný potenciál.



Obr.: OBO isCon

Zloženie vedenia OBO isCon:

Vedenie OBO isCon pozostáva z piatich častí. Krútené medené jadro s prierezom 35 mm². Obklopuje ho vnútorná vodivá vrstva a izolácia zo sieťového polyetylénu (VPE) odolná proti vysokému napätiu. Tú potom obklopuje vonkajšia vodivá vrstva a ďalší materiál s nízkou elektrickou vodivosťou. Bleskový prúd preteká medeným jadrom. Pred zavedením do prevádzky je nutné medené jadro pomocou samoinštaláčného pripojovacieho prvku prepojiť so slabovodivým plášťom. Vedenie OBO isCon sa dodáva na jednoúčelových káblových bubnoch.

Technické údaje:

Typ	isCon 750 SW
Farba	Čierna
Ekvivalentná oddialovacia vzdialenosť vo vzduchu	≤ 750 mm
Ekvivalentná oddialovacia vzdialenosť v pevnom materiáli	≤ 1500 mm
Vonkajší priemer	23 mm
Prierez Cu jadra	35 mm ²
Hmotnosť kábla	cca. 694 kg/km
Rozsah teplôt pre inštaláciu	min. 0 °C, max. 40 °C
Maximálna prevádzková teplota	max. 90 °C
Polomer ohybu (min. 15 x D)	min. 360 mm
Zaťažiteľnosť v ťahu	1750 N

V súlade s normami

Prierez medeného jadra je 35 mm², čím je dodržaná normatívna podmienka na minimálny prierez medených zvodov podľa normy STN EN 62305, kde je definovaný minimálny prierez na 28 mm².

Projektovanie

K odbornému projektovaniu a inštalácii vedení isCon sú potrebné špeciálne znalosti. Tieto znalosti môžete získať na prednáškach firmy OBO Bettermann a pomocou aktuálneho návodu inštalácií. Pri projektovaní zariadení ochrany pred bleskom s vedením isCon je nutné dávať pozor pri návrhu zachytávacích zariadení a zvodov.

Zvod

Vedenie sa musí nachádzať v oblasti chránenej zachytávacím zariadením a musí byť pripevnené stanoveným inštaláčnym materiálom s maximálne metrovými rozstupmi. So zachytávacím zariadením alebo s pokračujúcim zvodom vonkajšej ochrany pred bleskom môže byť spojené len použitím pripojovacích prvkov. Maximálna dĺžka vedenia vyplýva z definovanej triedy ochrany pred bleskom stanovenej na základe výpočtu oddialovacej vzdialenosti (podľa STN EN 62305-3).

Maximálne dĺžky vedenia OBO isCon sú zadefinované v tab. XY. V prípade potreby je možné pripojením druhého vedenia maximálnu dĺžku predĺžiť o faktor kc. V dôsledku bleskového prúdu vznikajú magnetické polia, ktoré v slučkách vedení vo vnútri budovy vytvárajú indukované prepätie. Ak chceme takéto magnetické pole minimalizovať a zamedziť vzájomnému ovplyvňovaniu vedení isCon, mali by byť vedenia uložené s čo najväčším vzájomným rozstupom. V ideálnom prípade je druhé vedenie do zeme pripojené na protiláhlej strane budovy.

Maximálna dĺžka vedenia isCon pri $s = 0,75$ m (1 zvod) .

Trieda ochrany pred bleskom LPS	Maximálna dĺžka vedenia isCon
I	9,37 m
II	12,50 m
III + IV	18,75 m

Inštalácia potenciálového pripojenia

Riadenie potenciálu sa vykonáva prostredníctvom prvku k pripojeniu potenciálu za prvým 1,5 m (pri $s = 0,75$ m) za pripojovacím prvkom. V oblasti sa nesmú v okruhu vypočítanej oddiaľovacej vzdialenosti nachádzať žiadne elektricky vodivé alebo uzemnené diely. Patria medzi nich napríklad kovové časti konštrukcie, držiaky vedenia, ako aj armovanie. Prvok k ri-



Obr.: Príklad inštalácie OBO isCon



Obr.: Izolovaný stožiar isFang

deniu potenciálu je treba vedením $\geq 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$, alebo vedením s rovnakou vodivosťou pripojiť k vzťažnému potenciálu. Vzťažným potenciálom nesmie pretekať bleskový prúd a musí sa nachádzať v ochrannom uhle zariadenia ochrany pred bleskom. Pripojenie potenciálu tak môžeme vykonať prostredníctvom kovových, alebo uzemnených strešných nadstavieb, všeobecne uzemnených častí štruktúry budovy, či ochranného vodiča nízkonapäťového systému. Po prvom pripojení potenciálu za pripojovacím prvkom nahradzuje vedenie isCon ekvivalentnú oddiaľovaciu vzdialenosť až 0,75 m vo vzduchu. Je tak možná inštalácia bezprostredne na kovové a elektrické nadstavby. Nedochoádza k priamemu preskoku medzi zvodom a chráneným objektom. Zvody k pripojeniu potenciálu musia byť upevnené tak, aby nedošlo k narezaniu, alebo zdeformovaniu plášťa vodiča.

Správnosť konštrukcie a funkcia boli potvrdené rozsiahlymi skúškami v rôznych renomovaných skúšobných ústavoch (napr. Technická Univerzita v Darmstadte)


Príchytko vedenia M-Quick PA

M-Quick M25 SW 2153787 Polyamid


Svorka pre pripojenie potenciálov pri montáži na isFang

927 2 6-K 5057599 Nerez


Zvod isCon

 isCon 750 SW 5408002
 isCon 750 SW 5408004

Spojovací element

isCon connect 5408022 Nerez


Pripojka potenciálov

isCon PAE 5408036 Nerez


Držiak vedenia PA s upínacím pásom

isCon HS PA 5408054 Polyamid


Držiak vedenia

isCon H VA 5408056 Nerez


Stojan stožiaru isFang s bočným výstupom

 isFang 3B-100-A 5408930 Nerez
 isFang 3B-150-A 5408932 Nerez

Izolovaná zvodová tyč s bočným výstupom

 isFang IN-A 4000 5408938 GFK + nerez
 isFang IN-A 6000 5408940 GFK + nerez

Izolovaný stožiar

 isFang 3000 5408942 GFK
 isFang 5000 5408946 GFK
 isFang 3000 AL 5408943 GFK
 isFang 5000 AL 5408947 GFK

Držiak tyče isFang pre montáž na stenu

isFang TW30 5408952 Nerez

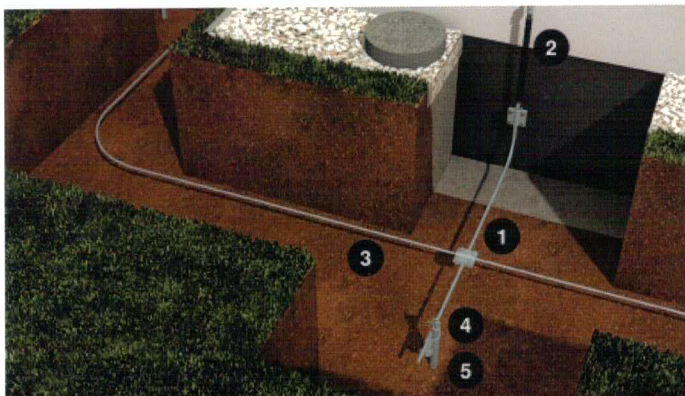

Stojan stožiaru isFang

 isFang 3B-100 5408968 Nerez
 isFang 3B-150 5408969 Nerez
 isFang 3B-100 AL 5408966 Nerez
 isFang 3B-150 AL 5408967 Nerez

Izolovaná zvodová tyč s bočným výstupom	Izolovaná zvodová tyč so spodným výstupom	Stojan na zachytávaciu tyč (typ podľa umiestnenia na budove)	Počet FangFix podstavcov 16 Kg F-FIX-S16	Počet základní pod FangFix systém F-FIX-B16	Dĺžka zvodovej tyče 3B-G
isFang IN-A 4000 artikel č. 5408938		isFang 3B-100-A artikel č. 5408930	6 kusov artikel č. 5403227	3 kusy artikel č. 5403238	3 x 340 mm artikel č. 5408972
	isFang IN 4000 artikel č. 5408934	isFang TW... isFang TR... isFang TS...			
isFang IN-A 6000 artikel č. 5408940		isFang 3B-150-A artikel č. 5408932	6 kusov artikel č. 5403227	3 kusy artikel č. 5403238	3 x 430 mm artikel č. 5408973
	isFang IN 6000 artikel č. 5408936	isFang TW... isFang TR... isFang TS...			

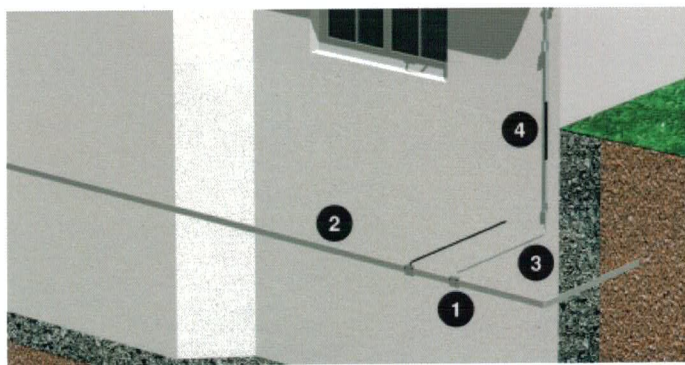
Uzemňovacia sústava je jednou z častí vonkajšej ochrany pred bleskom, ktorá má za úlohu zvedený bleskový prúd rozptýliť v zemi. Podľa STN EN 62305-3 sa odporúča, aby odpor uzemňovacej sústavy bol menší ako 10 Ω (ak je to možné). Rozlišujú sa **3 druhy uzemňovačov**:

a) *hlbkový uzemňovač - uzemňovač, ktorý sa všeobecne inštaluje zvisle a hlboko do zeme. Je to najjednoduchšie riešenie. Musí byť spojený s každým zvodom a celkový počet uzemňovačov nesmie byť menší ako dva. V miestach so zvýšeným rizikom korózie sa zásadne používa nerezová oceľ.*



Obr.: Hlbkový uzemňovač

b) *obvodový uzemňovač - povrchový uzemňovač položený (ak je to možné) ako kruh vo vzdialenosti 1 m a hĺbke 0,5 m v zemi, okolo vonkajšieho základu objektu.*



Obr.: Obvodový uzemňovač

c) *základový uzemňovač - točo vyhotovenie sa preferuje pri novostavbách. Je uložený v betónovom základe objektu a jeho vyhotovenie sa riadi normou STN EN 62305-3.*

Pre výpočet zemného odporu uzemňovača jedného zvodu pri frekvencii 50 Hz platí:

$$R = k \frac{\rho}{l}$$

l – hlavný rozmer elektródy

ρ – merný odpor pôdy, najčastejšie hodnoty sú v tabuľke č. 6

k – konštanta vyjadrujúca tvar uzemňovača:

$k = 2$ - pásik alebo drôt

$k = 0,9$ - tyč alebo rúrka

$k = 0,5$ - široký pás

$k = 0,25$ - zvislá doska

Druh zeminy	Stredná hodnota merného odporu [Ω.m]
rašelina	30
ornica, íl	100
vlhký piesok	200 – 300
vlhký štrk	300 – 500
suchý piesok alebo štrk	1000 – 3000
suchá kamenistá pôda	3000 – 10 000
voda	cca 250

Tab.: Vybrané hodnoty merného odporu rôznych druhov zemín

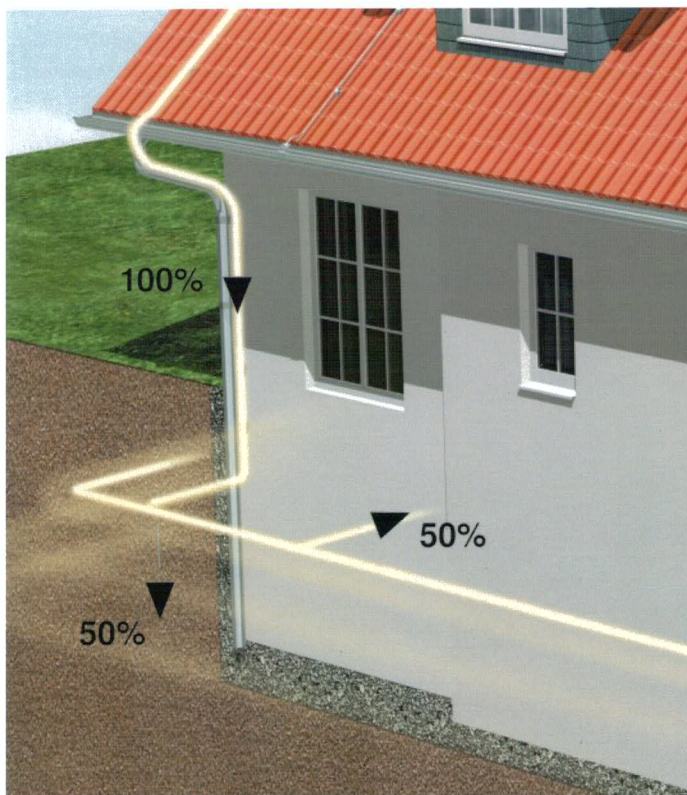
Ako uzemňovač môže byť použitý aj tzv. náhodný uzemňovač, kde sa prednostne používa vzájomné spojenie ocelového armovania v základnom betóne. Prechodový odpor spojenia nesmie byť väčší ako 0,2 Ω.

Materiály a kombinácie materiálov určené ako konštrukčné prvky vonkajšej ochrany pred bleskom sú uvedené v tabuľke č. 7.

Materiál	Pozinkovaná oceľ	Al	Cu	Nehrdzavejúca oceľ
Pozinkovaná oceľ	odporúčané	môže	nemôže	môže
Al	môže	odporúčané	nemôže	môže
Cu	nemôže	nemôže	odporúčané	môže
Nehrdzavejúca oceľ	môže	môže	môže	odporúčané

Tab.: Možné kombinácie materiálov

Systém ochrany pred bleskom je zvyčajne zložený z dvoch podsystemov: vonkajšieho a vnútorného. Doposiaľ sme sa venovali systému vonkajšiemu (zachytávacie zariadenie, zvody, uzemňovacia sústava). Teraz prechádzame na systém vnútornej ochrany pred bleskom, čo zahŕňa ekvipotenciálne pospájanie (vyrovnanie potenciálov) a ochranu pred prepätím pomocou prepäťových ochrán. Musíme si uvedomiť, že pri priamom údere blesku sa 50 % bleskového prúdu zvedie do zeme, ale zvyšných 50 % sa rozloží do všetkých kovových a vodivých inštalácií v zasiahnutom objekte (viď obrázok č. 11).



Obr.: Rozloženie bleskového prúdu pri priamom údere blesku



Obr.: Vyrovnanie potenciálov podľa STN EN 62305-3

Vnútorná ochrana pred bleskom má za úlohu zabrániť nebezpečnému iskreniu vo vnútri chráneného objektu. K tomuto iskreniu môže dochádzať pri vzniku veľkých potenciálových rozdielov medzi vodičmi, v ktorých tečie bleskový prúd kovovými alebo elektrickými časťami stavby. Aby nedošlo ku škodám vo vnútri objektu, je potrebné uskutočniť vyrovnanie potenciálov podľa STN EN 62305-3. Vyrovnanie potenciálov sa dosiahne vzájomným spojením kovových častí stavby, kovových konštrukcií, vnútorných systémov, vonkajších vodivých častí a inžinierskych sietí pripojených k stavbe. Príklad takéhoto pospájania je na obrázku č. 12.

Vyrovnanie potenciálov musí byť inštalované v suteréne alebo na úrovni terénu. Vedenie elektrického napájania a informačnej techniky pritom musí byť pripojené k vyrovnaniu potenciálov pomocou zvodiča bleskového prúdu triedy I (trieda B). Zvodiče musia byť spojené s vyrovnaním potenciálov čo možno najbližšie k vstupu vedenia do objektu. Pripojenie zvodičov prepätia musí zodpovedať požiadavkám normy STN 33 2000-5-534. Minimálne prierezy vodičov slúžiacich na vyrovnanie potenciálu sú uvedené v tabuľke č. 8.

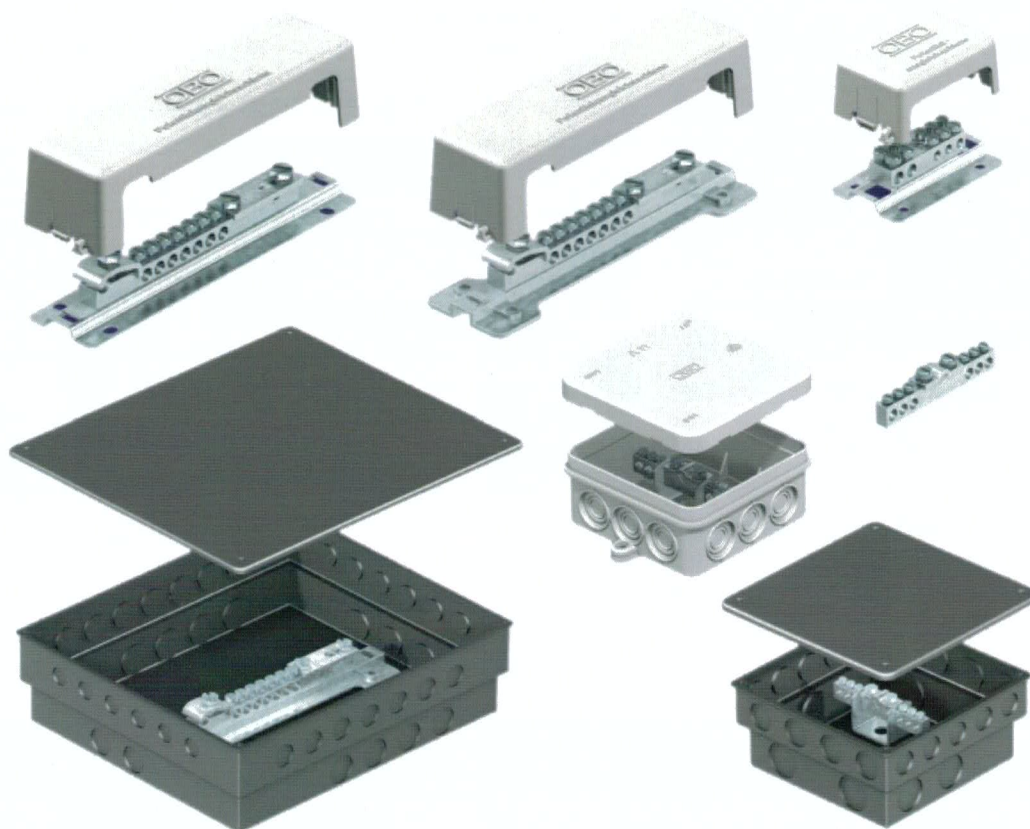
Dimenzovanie použitých spojovacích vodičov závisí vždy predovšetkým od toho, či ním môžu prechádzať podstatné čiastkové časti bleskových prúdov. Ak áno, použijeme prierezy z tabuľky č. 8, v opačnom prípade použijeme hodnoty z tabuľky č. 9. Tu sa však počíta s bleskovými prúdmi s veľkosťou 25% celkového bleskového prúdu.

Minimálny prierez [mm ²]	Materiál
16	meď
25	hliník
50	ocel'

Tab.: Minimálne prierezy vodičov slúžiacich na vyrovnanie potenciálu

Minimálny prierez [mm ²]	Materiál
6	meď
10	hliník
16	ocel'

Tab.: Minimálne prierezy vodičov pri bleskovom prúde dosahujúcom maximálne 25 % celkového bleskového prúdu



Obr.: Príklady svoriek na vyrovnanie potenciálov pre malé stavby

Prepätové ochrany sa používajú na ochranu elektrických inštalácií (elektrických sietí, elektrických spotrebičov) pred prepätím, ktoré vzniká z atmosférických výbojov alebo z rôznych spínacích procesoch v sieťach. Hlavnou úlohou týchto ochrán je obmedziť energiu prepätovej vlny (10/350 μ s – simulácia bleskového prúdu, 8/20 μ s – simulácia nepriamych účinkov blesku a spínacích napätí).

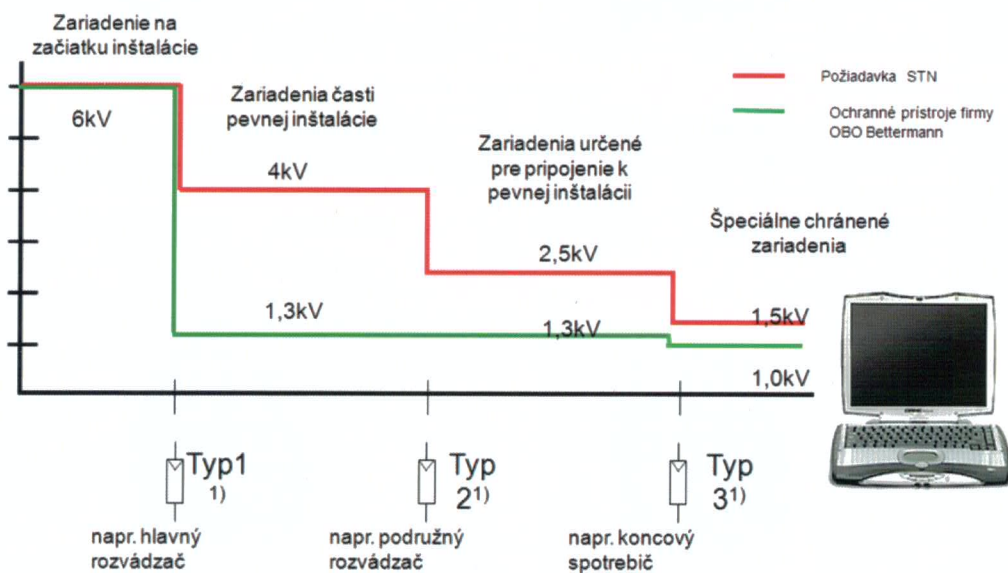
Dôležitým aspektom fungovania ochrany pred prepätím je správna koordinácia prepätových ochrán. Na obrázku č. 14 je uvedená koordinácia podľa normy STN 60 664-1, kde je červenou krivkou vyznačená veľkosť impulznej odolnosti jednotlivých ochrán podľa požiadavky STN 60 664-1 a zelená krivka reprezentuje hodnoty ochranných prístrojov firmy OBO BETTERMANN. V spodnej časti obrázka je naznačené príslušné rozdelenie prepätových ochrán do jednotlivých tried B, C, D. Tabuľka č. 10 charakterizuje jednotlivé triedy.

Pre správne umiestnenie spomínaných tried prepätových ochrán musíme chránený objekt rozčleniť na jednotlivé zóny ochrany pred bleskom (Lightning protection zone – LPZ). Toto rozčlenenie je znázornené na obrázku č. 15. Pre jednotlivé zóny platí nasledovné umiestnenie prepätových ochrán:

- 1) LPZ 0 \rightarrow LPZ 1 - trieda ochrany I, respektíve B
- 2) LPZ 1 \rightarrow LPZ 2 – trieda ochrany II, respektíve C
- 3) LPZ 2 \rightarrow LPZ 3 – trieda ochrany III, respektíve D



Obr.: Zóny ochrany pred bleskom

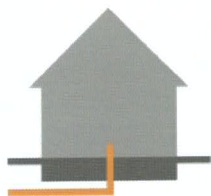


Obr.: Koordinácia podľa normy STN 60 664-1

Trieda podľa VDE	Trieda podľa STN EN 61 643-11	Obvyklé umiestnenie	Druh ochrany	Maximálna ochranná úroveň daná kategóriou prepätia
B	I	pripojková skriňa alebo hlavný rozvádzač	hrubá ochrana	kategória prepätia III (4 kV)
C	II	podružný rozvádzač	stredná ochrana	kategória prepätia II (2,5 kV)
D	III	zásuvkové vývody, napájanie citlivých zariadení	jemná ochrana	kategória prepätia I (1,5 kV)

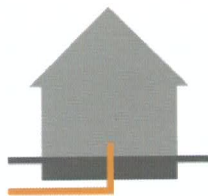
Tab.: Členenie prepätových ochrán

Sieťové systémy TN/TT



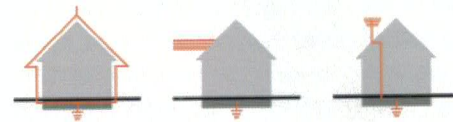
Žiadne zariadenie vonkajšej ochrany pred bleskom
Prípojka zemného vedenia
Súkromné budovy napr. rodinné domy

Sieťové systémy TN/TT



Žiadne zariadenie vonkajšej ochrany pred bleskom
Prípojka zemného vedenia
Viacgeneračné domy, priemyselné a komerčné budovy

Sieťové systémy TN/TT



Zariadenie s vonkajšou ochranou pred bleskom
Prípojka zemného vedenia
Uzemnené anténové nadstavby
Trieda ochrany pred bleskom III a IV

Miesto inštalácie 1

(hlavný rozvádzač typ 1/typ 2)

napr. **V10 Compact**
typ 2/typ 3
č.výr.: 5093380
k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia



Miesto inštalácie 1

(hlavný rozvádzač typ 1/typ 2)

napr. **V20 C/3+NPE**
typ 2
č.výr.: 5093656
k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia



Miesto inštalácie 1

(hlavný rozvádzač typ 1/typ 2)

napr. **V20 B+C/3+NPE**
typ 2/typ 3
č.výr.: 5093654
k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia



Miesto inštalácie 2

(podružný rozvádzač typ 2)

nie je nutné použitie silnoprúdovej techniky



Miesto inštalácie 2

Vzdialenosť medzi hlavným a podružným rozvádzačom je väčšia ako 10m, typ 2

napr. **V20 C/3+NPE**
typ 2
č.výr.: 5093656
k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia



Miesto inštalácie 2

Vzdialenosť medzi hlavným a podružným rozvádzačom je väčšia ako 10m, typ 2

napr. **V20 C/3+NPE**
typ 2
č.výr.: 5093656
k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia



Miesto inštalácie 3

(pred koncovým prístrojom typ 3)

napr. **FineController FC-D**
typ 3
č.výr.: 5092848
k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia



Miesto inštalácie 3

(pred koncovým prístrojom typ 3)

napr. **CNS-3-D**
typ 3
č.výr.: 5092701
k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia



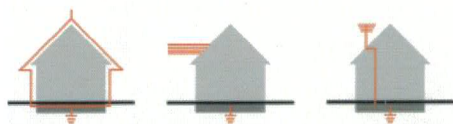
Miesto inštalácie 3

(pred koncovým prístrojom typ 3)

napr. **KNS-D**
typ 3
č.výr.: 5092507
k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia



Sieťové systémy TN-S/TT



Zariadenie s vonkajšou ochranou pred bleskom
Prípojka zemného vedenia
Uzemnené anténové nadstavby
Trieda ochrany pred bleskom I až IV
(napr. priemyselné budovy, výpočtové strediská,
nemocnice)

Miesto inštalácie 1

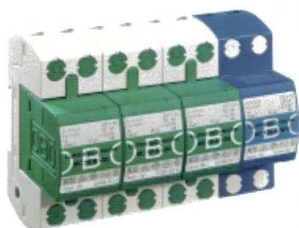
(hlavný rozvádzač typ 1/typ 2)

napr. **MC 50 B/3+1**

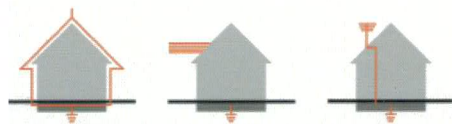
typ 1

č.výr.: 5096878

k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia



Sieťové systémy TN-C



Zariadenie s vonkajšou ochranou pred bleskom
Prípojka zemného vedenia
Uzemnené anténové nadstavby
Trieda ochrany pred bleskom I až IV
(napr. priemyselné budovy, výpočtové strediská,
nemocnice)

Miesto inštalácie 1

(hlavný rozvádzač typ 1/typ 2)

napr. **MCD 50 B/3**

typ 1

č.výr.: 5096877

k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia



Sieťové systémy TN-S/TT



Zariadenie s vonkajšou ochranou pred bleskom
Prípojka zemného vedenia
Uzemnené anténové nadstavby
Trieda ochrany pred bleskom I až IV
(napr. priemyselné budovy, výpočtové strediská,
nemocnice)

Miesto inštalácie 1

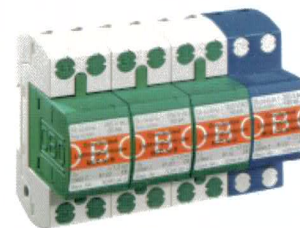
(hlavný rozvádzač typ 1/typ 2)

napr. **MCD 50 B/3+1**

typ 1

č.výr.: 5096879

k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia



Miesto inštalácie 2

Vzdialenosť medzi hlavným a podružným
rozdávčačom je väčšia ako 10m, typ 2

napr. **V20 C/3+NPE**

typ 2

č.výr.: 5093656

k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia



Miesto inštalácie 2

Vzdialenosť medzi hlavným a podružným
rozdávčačom je väčšia ako 10m, typ 2

napr. **V20 C/3+NPE**

typ 2

č.výr.: 5093656

k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia



Miesto inštalácie 2

Vzdialenosť medzi hlavným a podružným
rozdávčačom je väčšia ako 10m, typ 2

napr. **V20 C/3+NPE**

typ 2

č.výr.: 5093656

k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia



Miesto inštalácie 3

(pred koncovým prístrojom typ 3)

napr. **V10 Compact**

typ 2/typ 3

č.výr.: 5093380

k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia



Miesto inštalácie 3

(pred koncovým prístrojom typ 3)

napr. **VF 230-AC/DC**

typ 3

č.výr.: 5097650

k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia



Miesto inštalácie 3

(pred koncovým prístrojom typ 3)

napr. **ÛSM-A**

typ 3

č.výr.: 5092451

k dispozícii sú aj ďalšie prevedenia





OBO Bettermann s.r.o.

Viničnianska cesta 13, P.O. Box 114
902 01 Pezinok

Zákaznícky servis :

Tel.: + 421 (0) 33 6486 222

Fax: + 421 (0) 33 6486 220

E-mail : info@obo.sk

www.obo.sk

THINK CONNECTED.