



Vzorový projekt

Ochrana před bleskem administrativně výrobních hal s prostředím s nebezpečím výbuchu

Prostředí s nebezpečím výbuchu

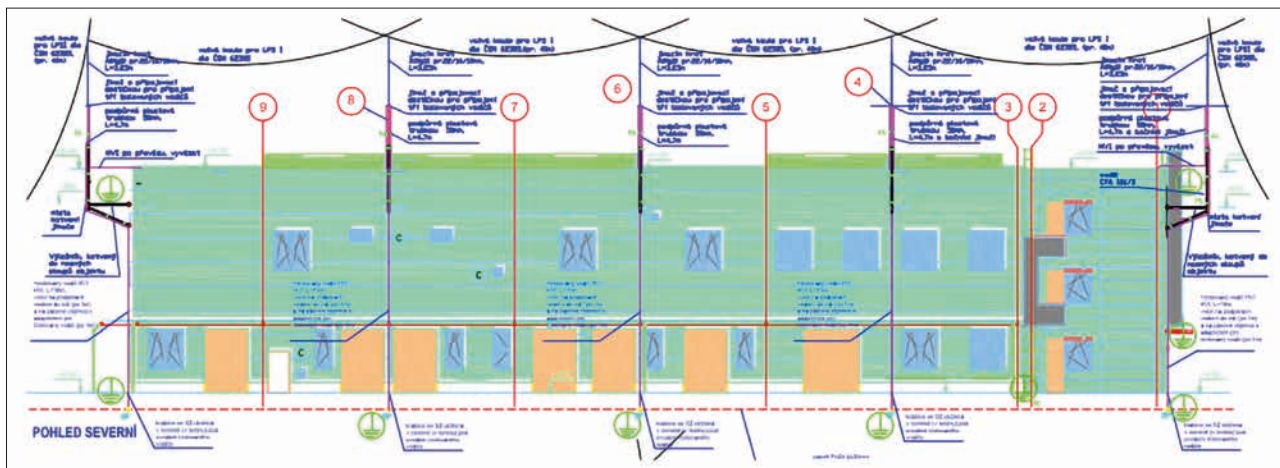
V normě ČSN EN 62305-2 ed. 2 nalezneme upozornění v bodě 5.4., které objekty s nebezpečím výbuchu zařazuje minimálně do hladiny LPS II. Podle normy ČSN EN 62305-3 ed. 2, odstavce 5.1.2 by měl být použit izolovaný (oddálený) vnější LPS od chráněné stavby v případě, že tepelné a výbušné účinky v místě úderu nebo ve vodičích, které vedou bleskový proud, mohou způsobit škody na stavbě nebo na jejím obsahu (viz Příloha E). Typickými příklady jsou stavby s hořlavou krytinou, stavby s hořlavými stěnami a s prostředím s nebezpečím výbuchu a požáru. Izolovaný hromosvod je navržen podle požadavku normy ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. 5.3.2 Umístění izolovaného (oddáleného) LPS.



www.dehn.cz

Vzorový projekt

Ochrana před bleskem administrativně výrobních hal s prostředím s nebezpečím výbuchu



Obr. 1. Severní pohled na jímací soustavu

JÍMACÍ SOUSTAVA

Z důvodu konstrukce haly (plechové opláštění s železobetonovou nosnou konstrukcí) a místně výbušným prostředím v prostoru haly je navržen **izolovaný hromosvod izolovanými vodiči s vysokonapěťovou izolací vztaženou na potenciál uzemnění.**

Objekt je zařazen do I. třídy ochrany před bleskem (**LPSII**) v souladu s ČSN EN 62305-2. Objekt má obvod cca 142 m a bude vybaven dvanácti distančními jimači s 12 izolovanými svody a obvodovým propojením jednotlivých jimačů. Jimače

(podpůrná trubka 4,7 m + obnažený hrot AlMgSi 3,5 m) jsou upevněny do nosných výložníků vyložených tak, aby nedošlo k dotyku valivé koule a vnější konstrukce haly. Jimače uschovací celý objekt haly do ochranného pásma.

Bylo provedeno vyšetření propadu valivé koule, aby nedošlo k dotyku koule se střechou a částmi vyčnívajících ze střechy nad úroveň střechy (komíny, světlíky atd.) a rovněž tak s vnějšími obvodovými zdmi haly.

Byl proveden výpočet dostatečné vzdálenosti pro vzduch a dle uvedeného bylo navrženo jímací izolované vedení.

Konec

Třída LPS
 LPS I LPS II LPS III LPS IV

Úhlopříčka
 Ne Ano

Poloměr valivé koule = 20 m Vzdálenost jimačů L = 12,00 m

Průvès valivé koule
X = 0,921216 m

Výpočetní program č. H 01 verze 2.20
průvèsu valivé koule mezi dvěma až čtyřmi jimači

Vzniklo za podpory Elektrotechnické společnosti ČR
pro potřeby školícího hromosvodářského střediska
v Chomutově: www.kniska.eu/centrum

Ing. Milan Kaucký - K. M. Technik
Společnost Člen ESČR
Člen ILPC

Software volně ke stažení na www.kniska.eu
Po registraci budete upozorňováni na aktuální verze

... s jistotou DEHN.

Obr. 2. Výpočet průvèsu valivé koule

Vzorový projekt

Ochrana před bleskem administrativně výrobních hal s prostředím s nebezpečím výbuchu



Svody

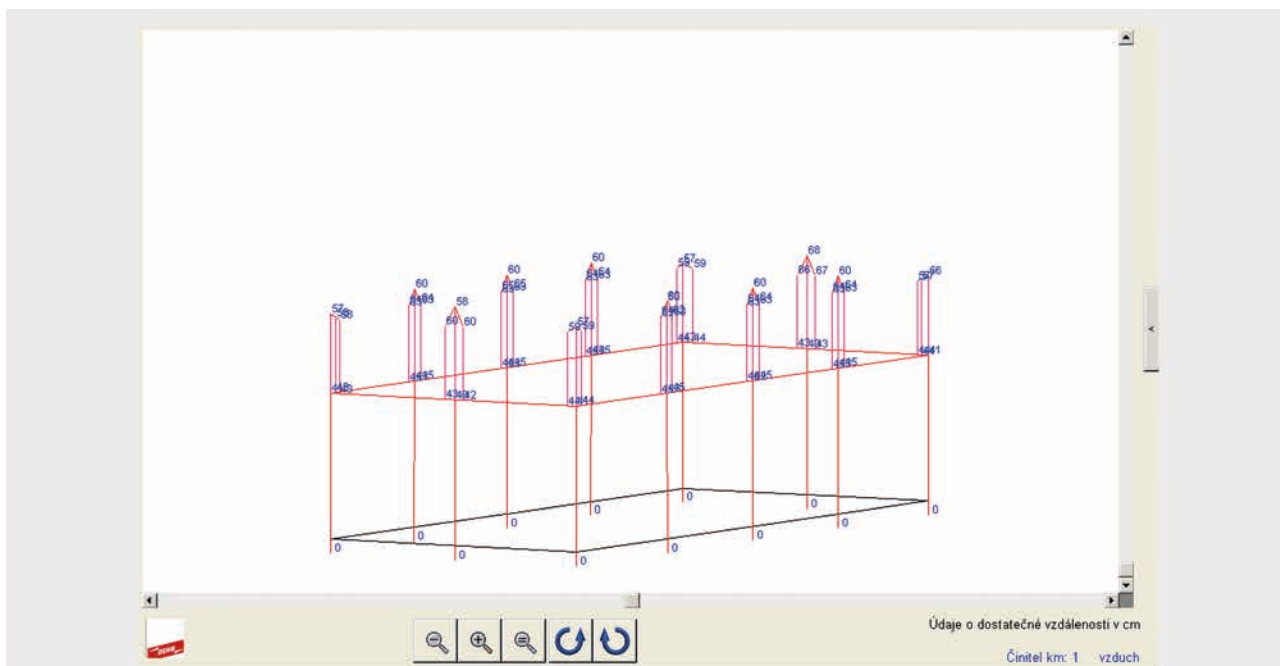
Objekt bude opatřen 12 izolovanými svody vedenými po povrchu obvodových stěn (1 svod/jímač). Svody je nutné upevňovat podpěrami vedení s vruty a dále je zapotřebí svody vytvarovat tak, aby kopírovaly stěnu, po které jsou vedeny (podpěry po 1 m).

Izolované vodiče budou nejprve vedeny po podpůrné trubce jímače (je třeba upevnit pásovou objímkou s adaptérem pro izolovaný vodič), poté po konstrukci anténního nosiče (zde je třeba upevnit pásovou objímkou s adaptérem pro izolovaný vodič) a dále je nutné vést vodiče na podpěrách vedení s adaptéry pro izolovaný vodič do zdi svisle dolů k zemnicím svorkám v krabici v zemině (v terénu) pod svodem (viz výkresová část).

Dále bude provedeno obvodové propojení jednotlivých jímačů. Pro uvedené jímače budou vodiče vedeny opět nejprve po podpůrné trubce jímače, poté po konstrukci anténního nosiče (výložníku) k přechodu na střechu. Na nosičích budou vodiče vedeny viz výše a v prostoru střech budou vodiče vedeny vodorovně v horní části po obvodové zdi atiky na podpěrách vedení do zdi atiky s adaptérem pro HVI.

V prostorách přechodu vodiče z konstrukce výložníku na atiku střechy budou vodiče vedeny rovněž po konstrukci výložníku na pásových svorkách s adaptérem pro HVI. Vodiče se mají propojovat viz výkresová část.

Pod svodem (v zemině, v terénu) budou svody ukončeny ve zkušební svorce instalované v litinové krabici zapuštěné do terénu.



Obr. 3. Výpočet přeskové vzdálenosti „S“ v programu DEHNSupport

Zavedení svodů k uzemnění:

Svody budou svedeny do litinových krabic se zkušebními svorkami. Litinové krabice se ZS jsou tedy umístěny v terénu pod svodem (v zemině, v terénu). Ze zkušebních svorek bude svod odveden zaváděcí tyčí (nerez) pr. 16 mm², l = 1500 mm, k vlastnímu zemniči (pásek FeZn 4x30 mm) v základech. Zaváděcí tyč-nerez pr. 16 mm² a pásek FeZn 4x30 mm je třeba propojit zemnicí svorkou KS-nerez. Místa spojů je nutné opatřit vhodnou protikorozní ochranou.

Pospojení izolace vodičů HVI:

Izolované vodiče budou v souladu s dokumentací výrobce pospojovány se zemnicí soustavou objektu. K tomuto účelu je vždy u koncové hlavice izolovaného kabelu umístěna zemnicí svorka (součást izolovaného vodiče) a tyto vodiče budou po-

spojovány na přípojnice ve spodní části nosičů jímačů, či na obvodový drát AlMgSi 8 mm, vedený podél oplechování atiky, pospojený na uzemnění ve zkušební svorce vod. CYA 10 zlž. Pospojení je třeba provádět vod. CYA 6 zlž. V případě vedení v blízkosti vodivých materiálů a konstrukcí budou pláště pospojovány s těmito konstrukcemi vod. CYA 6 zlž. Tyto zemnicí svorky nejsou součástí kabelů a montážní organizace je dodá podle potřeb dle aktuální situace nad rámec materiálu uvedeného ve specifikaci. Spojení se doporučuje provést zemnicí svorkou nebo uvedenými vodivými podpěrami vedení, které splní stejný zemnicí účel.

V případě vnější obvodové stěny bude izolovaný vodič HVI spojen s vnějším pláštěm min. v horní a spodní části stěny, viz výkresová část.

Vzorový projekt

Ochrana před bleskem administrativně výrobních hal s prostředím s nebezpečím výbuchu



Potenciálové vyrovnání a ochranné pospojování

Vzhledem k charakteru objektu je nutné v objektu provést kvalitní potenciálové vyrovnání a vlastní objekt chránit i před případným **indukovaným napětím** vznikajícím a objevujícím se při vlastním úderu do jímací soustavy objektu.

K tomu je nezbytné veškeré kovové – vodivé součásti stavby spojit se zemnicí soustavou. Železobetonová konstrukce stavby (armatura konstrukce) je pospojovaná na uzemnění. Do podlahy jsou vloženy armovací sítě, rovněž vzájemně pospojované a spojené s uzemněním. Pospojování musí být v souladu s ČSN 62305 a je součástí projektu elektroinstalace stavby.

V objektu, zejména v prostorách s výbušným prostředím, se nesmí nacházet takto nepospojovaná vodivá součást stavby, neboť možné jiskření v případě neuzemnění vodivé součásti stavby by mohlo mít fatální následky.

Výše uvedené se vztahuje i na vnitřní vodivé stěny, případný vodivý nábytek, regály, plechové rámy oken a dveří atd.

Rovněž tak plechový obvodový plášť objektu musí být pospojen s uzemněním objektu. **Pro vlastní pospojování pláště objektu je nutné:**

Ocelové výměny v obvodovém plášti pro okna a dveře je třeba pospojit na zemnicí soustavu. Pro uvedené budou v prostoru výměn vývody drátu FeZn \varnothing 10 mm od zemnicího pásku a drát FeZn \varnothing 10 mm a vlastní profil výměny spojeny svorkou s nerezovým páskem. Do uvedených výměn se poté šroubují samořeznými šrouby jednotlivé díly pláště (panely) obvodové stěny. Po upevnění panelů šrouby budou ve vnitřní části panelů **propojeny originálními propojovacími pásky DEHN** mezi sebou a na ocelovou (uzemněnou) konstrukci stavby. Propojení bude provedeno tak, aby byl zaručen dokonalý přenos potenciálu.

Před upevněním prvního panelu obvodové stěny bude na základě upevnění základací plech, který bude uzemněn a pospojen s drátem FeZn \varnothing 10 mm, vedeným od zemniče, nebo je možné drát naspojovat křížovou svorkou drát/drát na drát FeZn \varnothing 10 mm vedený od zemniče k výměně. Pospojování drátu a základacího plechu je nutné provádět svorkou s okem (Dehn) a šroubem M10 s maticí a 2x podložkou. Na zemniči se drát musí upevnit svorkou pro pásek a drát-nerez. Základací plech je třeba pospojovat se zemničem u každého druhého sloupu.

Pospojování oplechování atiky

Pod vlastní atikou bude veden drát AlMgSi pr. 8 mm, upevněný svorkou po 1 m k vlastní atice. Na vlastní atice (viz výkresová část) je umístěna ekvipotenciální svorkovnice, propojená vod. CYA 16 z/ž na uzemnění objektu. Vodič je třeba vést souběžně s vodičem HVI a upevňovat stahovacími pásky cca po 0,5 m. Po obvodu objektu jsou dva svody na uzemnění (viz výkresová část).

Obvodový drát AlMgSi pr. 8 mm, vedený pod atikou se musí propojit k ekvipotenciální svorkovnici na atice vod. CYA 10 z/ž.

K obvodovému drátu pod atikou bude rovněž pospojována konstrukce každého nosiče jímáče vod. CYA 10 z/ž. Vodič je třeba na konstrukci jímáče a na obvodovém drátu vždy upevnit svorkou.

Pospojování konstrukce světlíků

Konstrukce světlíků budou opět spojeny se zemním potenciálem vodičem CYA 10 z/ž s oky pro M8. Uvedené vodiče budou taženy v chrániče Monoflex \varnothing 23 mm, vedené pod úroveň střešní krytiny (ve střešní skladbě, viz výkresová část) ke zdi atiky. Na obvodové zdi je nutné vést vodiče svisle vzhůru k obvodovému drátu atiky a zde upevnit vodič svorkou na vlastní obvodový drát AlMgSi pr. 8 mm.

Pospojování konstrukce odvětrání lakovny

Větrací konstrukce odvětrání atiky budou opět spojeny se zemním potenciálem vodičem CYA 10 z/ž s oky pro M8. Uvedené vodiče budou taženy v chrániče Monoflex \varnothing 23 mm, vedené pod úroveň střešní krytiny (ve střešní skladbě, viz výkresová část) ke zdi atiky. Na obvodové zdi je nutné vést vodiče svisle vzhůru k obvodovému drátu atiky a zde upevnit vodič svorkou na vlastní obvodový drát AlMgSi pr. 8 mm.

Účinné řízení potenciálů v prostoru vrat dveří a výstupů z objektu

Pro eliminaci možného krokového napětí nad součástmi zemnění objektu bude vhodné a nutné na komunikačních trasách a při výstupech z objektu instalovat vrstvu 150 mm štěrku, či 50 mm asfaltu s rezistivitou dle ČSN 62 305. Zaměstnanci by v rámci BOZP měli být poučeni o tom, že v době bouřkového a bleskového počasí je vhodné se pohybovat pouze po komunikacích s takto vyrovnaným potenciálem a vyvarovat se pohybu v bezprostřední blízkosti zemničů objektu a svodů objektu v blízkosti menší než tři metry.

Na svodech musí být výstražné tabulky s touto informací!

Vedení izolovaných vodičů

Izolované vodiče nesmějí být namáhány na tah a ohyb. Poloměr ohybu nesmí být menší, než je desetinásobek jeho průměru. Po celé své trase musí být vodiče řádně upevněny. Rozteč podpěr vedení v obou rovinách nesmí být větší než 1 m.

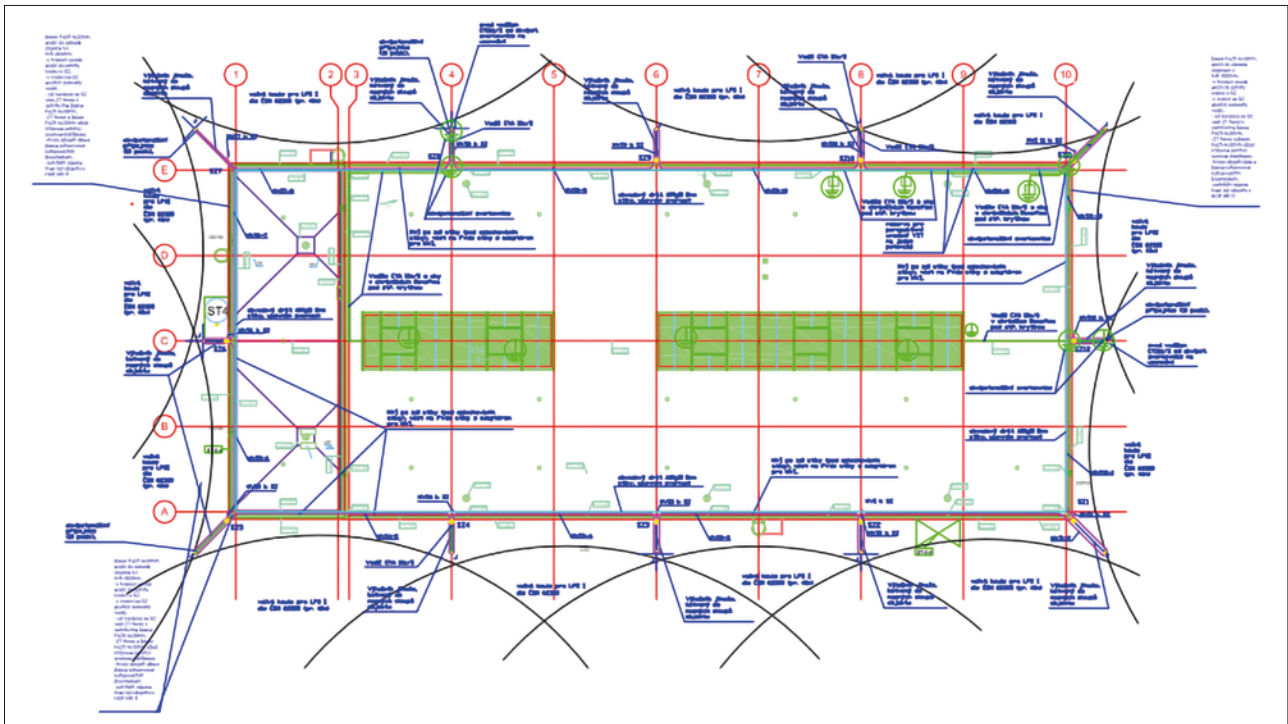
Izolované vodiče budou vedeny:

- po ocelových konstrukcích a plastových podpůrných trubkách na pásových objímkách s adaptérem pro izolovaný vodič,
- na stěnách na podpěrách vedení do zdi s adaptérem pro izolovaný vodič.

Při vedení izolovaných vodičů podél vodivých konstrukcí je nutné konstrukci pospojit s pláštěm izolovaného vodiče vod. CYA 10 z/ž. Vodič CYA je nutné upevnit na konstrukci přes oko.

Vzorový projekt

Ochrana před bleskem administrativně výrobních hal s prostředím s nebezpečím výbuchu



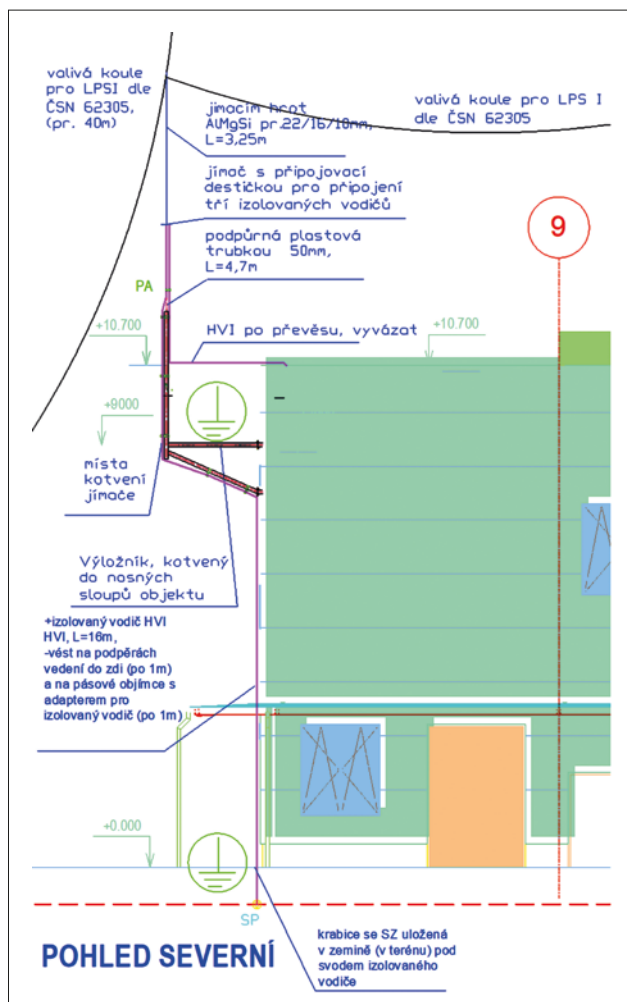
Obr. 4. Půdorys střechy – hromosvod



Obr. 5. Pohled na halu s ochranou před bleskem

Vzorový projekt

Ochrana před bleskem administrativně výrobních hal s prostředím s nebezpečím výbuchu



Obr. 6. Detail provedení

PARAMETRY IZOLOVANÉHO VODIČE

Pro ochranu před bleskem budou použity speciální izolované vodiče s vysokonapěťovou izolací řízenou potenciálem vztaženým k potenciálu uzemnění.

Průměr izolovaného vodiče: 20 mm

Dostatečná vzdálenost na vzduchu: $s = 0,75$ m

Dostatečná vzdálenost v pevném materiálu: $s = 1,5$ m.



Obr. 7. Zasunutí jímače do svisle konstrukce

Vzorový projekt

Ochrana před bleskem administrativně výrobních hal s prostředím s nebezpečím výbuchu



Produktový list: DEHNventil modular

DV M TNC 255 (951 300)

- Kompletně zapojený kombinovaný svodič, typ 1 + typ 2 na bázi jiskřičště, složený ze základního dílu a zásuvných ochranných modulů
- Vysoká provozní spolehlivost chráněných zařízení je zajištěna omezením následného proudu technologií RADAX-Flow
- Umožňuje ochranu koncového zařízení



Zobrazení je nezávadné

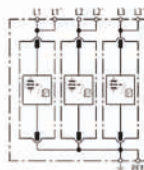
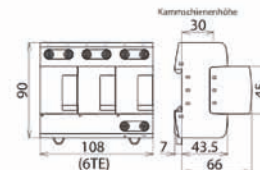


Schéma vnitřního zapojení DV M TNC 255



Rozměry DV M TNC 255

Modulární kombinovaný svodič pro sítě TN-C.

Typ Obj. č.	DV M TNC 255 951 300
SPD podle ČSN EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	typ 1 + typ 2/Třída I + Třída II
Energeticky koordinovaná ochranná úroveň pro konc. zař. (≤ 10 m)	typ 1 + typ 2 + typ 3
Jmenovité napětí AC (U _n)	230/400 V (50/60 Hz)
Nevyšší provozní napětí AC (U _c)	264 V (50/60 Hz)
Bleskový proud (10/350 μs) [L1+L2+L3-PEN] (I _{max})	75 kA
Specifická energie [L1+L2+L3-PEN] (W/R)	1,40 MJ/ohm
Bleskový proud (10/350 μs) [L-PEN] (I _{imp})	25 kA
Specifická energie [L-PEN] (W/R)	156,25 kJ/ohm
Jmenovitý impulzní proud (8/20 μs) [L-PEN]/[L1+L2+L3-PEN] (I _n)	25/75 kA
Ochranná úroveň (U _p)	≤ 1,5 kV
Schopnost omezit následný proud AC (I _a)	50 kA _{ref}
Omezení následného proudu/selektivita	nevybaví pojistky 20 A gG do 50 kA _{ref} (prosp.)
Doba odezvy (t _a)	≤ 100 ns
Max. předjističení (L) do I _a = 50 kA _{ref}	315 A gG
Max. předjističení (L-L)	125 A gG
Napětí TOV (U _T) – charakteristika	440 V/120 min - Pevnost

Produktový list: DEHNshield

DSH TNS 255 (941 400)

- Kompletně zapojený kombinovaný svodič s kompaktní konstrukcí, typ 1 + typ 2 na bázi jiskřičště
- Technologie jiskřičště o šířce jednoho modulu/pól umožňuje prostorově úspornou instalaci
- Je určen pro vyrovnání potenciálů v ochraně před bleskem a zároveň chrání koncová zařízení



Zobrazení je nezávadné

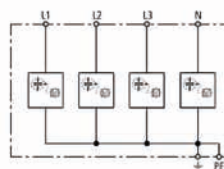
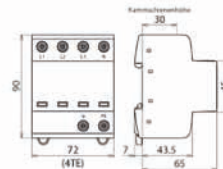


Schéma vnitřního zapojení DSH TNS 255



Rozměry DSH TNS 255

Kompletně zapojený kombinovaný svodič s optimalizovaným použitím pro systémy TN-S.

Typ Obj. č.	DSH TNS 255 941 400
SPD podle ČSN EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	typ 1 + typ 2/Třída I + Třída II
Energeticky koordinovaná ochranná úroveň pro konc. zař. (≤ 10 m)	typ 1 + typ 2 + typ 3
Jmenovité napětí AC (U _n)	230/400 V (50/60 Hz)
Maximální provozní napětí AC (U _c)	255 V (50/60 Hz)
Bleskový proud (10/350 μs) [L1+L2+L3+N-PE] (I _{max})	50 kA
Jmenovitá energie [L1+L2+L3+N-PE] (W/R)	625,00 kJ/ohm
Bleskový proud (10/350 μs) [L, N-PE] (I _{imp})	12,5 kA
Jmenovitá energie [L, N-PE] (W/R)	39,06 kJ/ohm
Jmenovitý impulzní proud (8/20 μs) [L, N-PE]/[L1+L2+L3+N-PE] (I _n)	12,5/50 kA
Ochranná úroveň [L-PE]/[N-PE] (U _p)	≤ 1,5/≤ 1,5 kV
Schopnost omezit následný proud AC (I _a)	25 kA _{ref}
Omezení následného proudu/selektivita	nevybaví jističní 35 A gG do 25 kA _{ref} (prosp.)
Doba odezvy (t _a)	≤ 100 ns
Max. nadproudová ochrana ze strany sítě	160 A gG
Napětí TOV [L-N] (U _T) – charakteristika	440 V/120 min - Pevnost

Vzorový projekt

Ochrana před bleskem administrativně výrobních hal s prostředím s nebezpečím výbuchu



Produktový list: Podpurné trubky pro vodiče HVI long



SR D50 4700 FS22 2500 IP HVI GFK V2A (105 317)



Zobrazení je nezávazné



Podpurná trubka s vnitřním připojením a vnitřní pružinovou PA svorkou. Jímací tyč $\varnothing 22 / 16 / 10$ mm.

Typ	SR D50 4700 FS22 2500 IP HVI GFK V2A
Obj. č.	105 317
Materiál jímací tyče	nerez
Délka jímací tyče	2500 mm
Materiál podpurné trubky	GFK/nerez
Délka podpurné trubky	4700 mm
Přepravní délka	4700 mm
Vnější průměr	50 mm
Délka izolační části	1535 mm
Síla stěny trubky	3 mm
Koeficient materiálu k_m	0,7
Teplota prostředí	-50 °C ... +100 °C
Provedení	odolnost proti UV záření
Pouzdro	60 x 5 mm
Max. volná délka s jímací tyčí (montáž na stěnu)	5000 mm
Max. rychlost nárazového větru (montáž na stěnu, 1x HVI uvnitř)	188 km/h
Max. rychlost nárazového větru (montáž na stěnu, 1x HVI vně)	173 km/h
Max. rychlost nárazového větru (montáž na stěnu, 4x HVI vně)	159 km/h

Produktový list: Jímací tyče



FS 16 10 3500 AL (103 250)



Zobrazení je nezávazné



Jímací tyč se zúžením (1000 mm) a sraženými hranami chrání střešní nástavby, komíny apod., upevnění buď pomocí klínu do betonového podstavce (17 kg) nebo pomocí držáků jímacích tyčí/distančních vzpěr.

Typ	FS 16 10 3500 AL
Obj. č.	103 250
Celková délka (l1)	3500 mm
Délka zúžení	1000 mm
Materiál	AlMgSi
Průměr	16/10 mm
Provedení	se zúžením
Norma	ČSN EN 62561-2

Vzorový projekt

Ochrana před bleskem administrativně výrobních hal s prostředím s nebezpečím výbuchu



Produktový list: Vodič HVI/HVI long



HVI LO 75 20 L... SW M (819 131)



Zobrazení je nezávazné

Typ	HVI LO 75 20 L... SW M
Obj. č.	819 131
Materiál vodiče	Cu
Materiál izolace	PE
Materiál pláště	PE
Barva vodiče	černá •
Barva RAL	přibližně 9011
Průřez jádra (vícežilové)	19 mm ²
Zatížitelnost bleskovým proudem (Klasse/I _{imp})	H1/150 kA
Ekvivalent dostatečné vzdálenosti s (pro vzduch)	≤ 75 cm
Průměr vodiče	20 mm
Charakteristika pláště	odolný vůči povětrnostním vlivům a UV záření

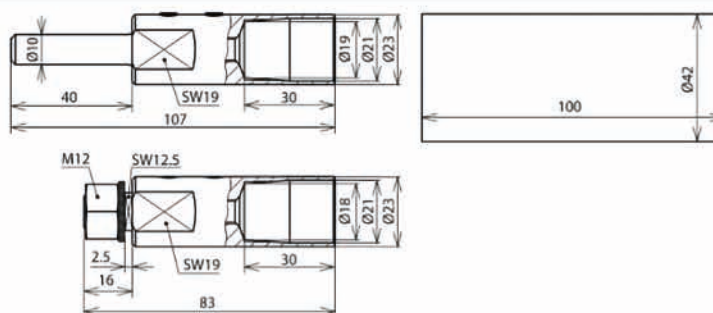
Produktový list: Připojovací prvky pro vodiče HVI long



HVI LO ASS RAV KF 20 V2A (819 146)



Zobrazení je nezávazné



Připojovací prvky pro zakončení vodiče HVI long na obou koncích, pro zajištění oblasti koncovky vně nosné trubky (připojovací prvek pro připojení vodiče na destičku) a připojovací prvek pro připojení na jiné části vnější ochrany před bleskem nebo na uzemňovací soustavu (součástí jsou dvě smršťovací izolace a čtyři stahovací pásky).

Typ	HVI LO ASS RAV KF 20 V2A
Obj. č.	819 146
Materiál	nerez
Připojení	svorník Ø 10 mm, L 50 mm
Průměr připojovacího prvku	23 mm
Šroub	závrtný šroub M6 x 8 mm

Vzorový projekt

Ochrana před bleskem administrativně výrobních hal s prostředím s nebezpečím výbuchu



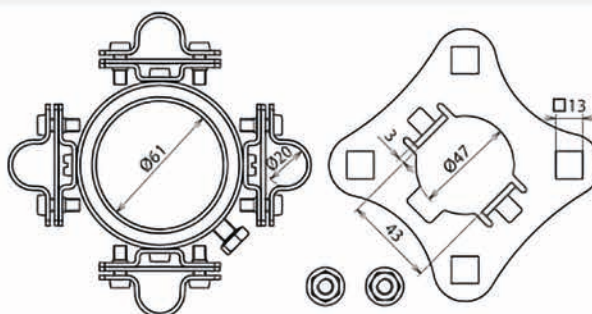
Produktový list: Připojovací prvky pro vodiče HVI long



BFS D61 4X20 (819 294)



Zobrazení je nezávislé



Upevňovací sada pro připojení vodičů HVI long k podpurným trubkám pro vodiče HVI long, složená z připojovací destičky (čtyřnásobné s dvojicí pojistných matic) a upevňovacího kroužku se čtyřmi držáky vedení (D 20 mm), opatřenými prořezem pro zajištění oblasti koncovky (součástí sady jsou 2 stahovací pásky).

Typ	BFS D61 4X20
Obj. č.	819 294
Materiál	nerez/AI
Průměr upevňovacího kroužku	61 mm
Uchytení připojovací destičky	čtyřhranný otvor 13 mm
Podpěry vedení	4 x 20 mm

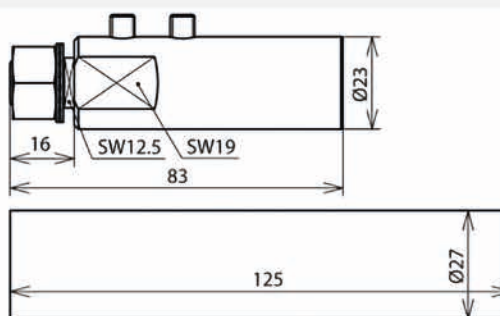
Produktový list: Připojovací prvky pro vodiče HVI long



AEA KO KF HVI 20 SW V2A (819 197)



Zobrazení je nezávislé



Připojovací prvek pro zakončení vodiče HVI long, pro zajištění oblasti koncovky vně nosné trubky (připojovací prvek pro připojení vodiče na destičku). Součástí je 1 smršťovací izolace a 2 stahovací pásky.

Typ	AEA KO KF HVI 20 SW V2A
Obj. č.	819 197
Materiál	nerez
Připojení	závit M12
Průměr připojovacího prvku	23 mm
Provedení	s podložkou Nord-Lock
Šroub	závrtný šroub M6 x 8 mm

HVI®
(150 kA, vlna 10/350)



HVI®power
(200 kA, vlna 10/350)



HVI®light
(150 kA, vlna 10/350)



Řada vysokonapěťových vodičů HVI®

Kontaktní adresy:

DEHN s.r.o.

Pod Višňovkou 1661/33, CZ - 140 00 Praha 4 - Krč
tel.: +420 222 998 880-2
e-mail: info@dehn.cz, www.dehn.cz

kancelária pre Slovensko, Jiří Kroupa
M. R. Štefánika 13, 962 12 Detva, Slovenská republika
tel.: +421 907 877 667
e-mail: j.kroupa@dehn.sk, www.dehn.cz



DEHNshield® DSH TNS

Ochrana před bleskem administrativně
výrobních hal s prostředím s nebezpečím výbuchu

Kontaktní adresy:

DEHN s.r.o.

Pod Višňovkou 1661/33, CZ - 140 00 Praha 4 - Krč
tel.: +420 222 998 880-2
e-mail: info@dehn.cz, www.dehn.cz

kancelária pre Slovensko, Jiří Kroupa
M. R. Štefánika 13, 962 12 Detva, Slovenská republika
tel.: +421 907 877 667
e-mail: j.kroupa@dehn.sk, www.dehn.cz