



DEHN chrání.

Brožura HVI 2023



Obsah

1	Úvod	3
2	Faradayova klec versus HVI	5
3	Plechové střechy	7
4	Dřevostavby.....	9
5	Fotovoltaické elektrárny/PVA	10
6	Prostředí s nebezpečím výbuchu	11
7	HVI Workshop	12
8	Studie proveditelnosti	13
9	Reference a vzorové projekty.....	15

1 Úvod

Tato publikace má za cíl poskytnout zákazníkům firmy DEHN sumarizaci podstatných skutečností pro instalaci vysokonapěťových vodičů řady HVI.

Mezi tyto vodiče především patří:

- HVI light plus
- HVI long
- HVI power

Technické parametry řady vodičů HVI

Vodič HVI® light plus - obj. č. 819 609					
Materiál vodiče	Vnější plášť vodiče PVC	Vnější ø vodiče	Vnitřní průřez	Min. poloměr ohybu	Teplotní rozsah
Cu	barva šedá	21 mm	16 mm ²	210 mm	-30°C až +70°C

Maximální délky vodiče HVI® light plus - obj. č. 819 609		
Počet svodů*	1	2
Třída LPS I	-	-
Třída LPS II	10 m	20 m
Třída LPS III a IV	15 m	30 m

* V případě většího počtu svodů je nutno použít např: DEHNSupport

Vodič HVI® long	Obj. č. 819 131	Obj. č. 819 132
Vnější PVC plášť	černá	šedá
Vnější ø pláště	20 mm	23 mm
Vnitřní průřez	19 mm ²	19 mm ²
Min. poloměr ohybu	200 mm	230 mm
Teplotní rozsah	-30°C až +70°C	

Maximální délky vodiče HVI® long:		
Počet svodů*	1	2
Třída LPS I	-	-
Třída LPS II	12,5 m	25 m
Třída LPS III a IV	18,75 m	37,5 m

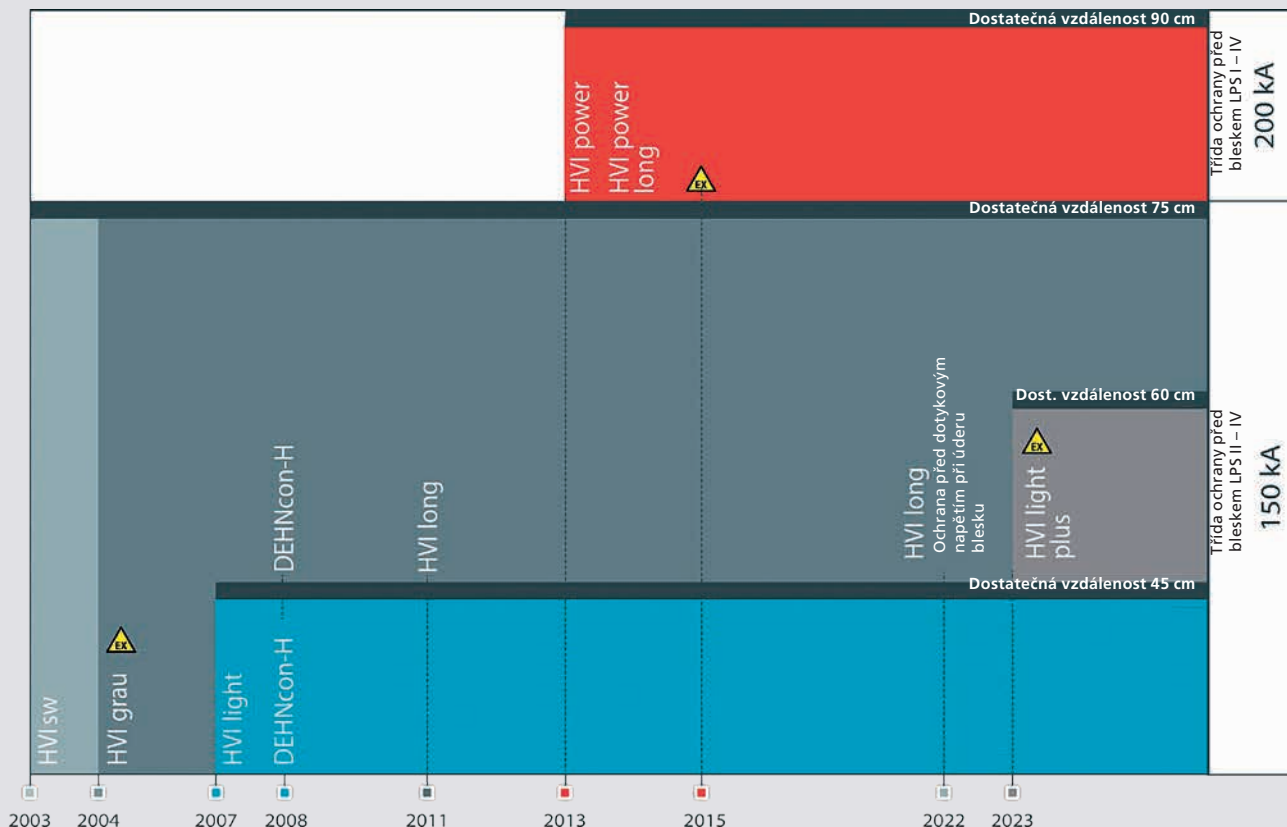
* V případě většího počtu svodu je nutno použít např: DEHNSupport

Vodič HVI® power long - obj. č. 819 163 / 819 161					
Materiál vodiče	Vnější plášť vodiče PVC	Vnější ø vodiče	Vnitřní průřez	Min. poloměr ohybu	Teplotní rozsah
Cu	barva černá	27 mm	25 mm ²	270 mm	-30°C až +70°C

Délka vodiče:		
(MIN)	6 m	36 m
(MAX)	35 m	80 m
Počet svodů*	1	2
Třída LPS I	11,25 m	22,5 m
Třída LPS II	15 m	30 m
Třída LPS III a IV	22,5 m	45 m

* V případě většího počtu svodu je nutno použít např: DEHNSupport

Vývojová řada vodičů HVI - 20 let zkušeností



Důvody použití izolovaného hromosvodu

Podle normy ČSN EN 62305-3, ed. 2, čl. 5.1.2. Jímací soustava by měl být použit **izolovaný (oddálený) vnější hromosvod** 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 vnější LPS může být také použit, když vlastnosti obsahu stavby zaručují snížení

vyzařovaného elektromagnetického pole způsobeného průchodem bleskového proudu ve svodech.

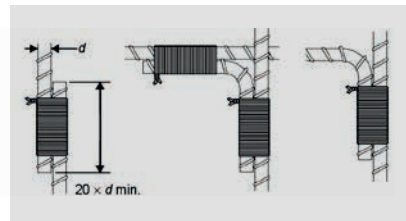
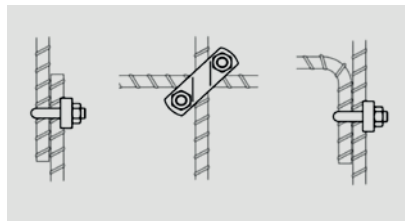
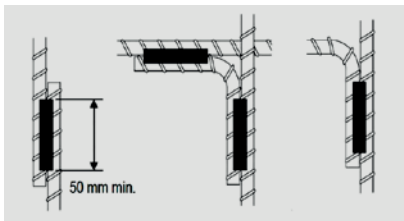
Je-li podle normy ČSN EN 62305-3, ed. 2, čl. 5.3.2 pro soustavu svodů použita jímací soustava, která je tvořena z jímacích tyčí na oddáleně stojících stožárech (nebo na jednom stožáru), a které nejsou z kovu nebo vzájemně propojené armování, **je potřebný minimálně jeden svod pro každý stožár**.

2 Faradayova klec versus HVI

2.1 Úvod

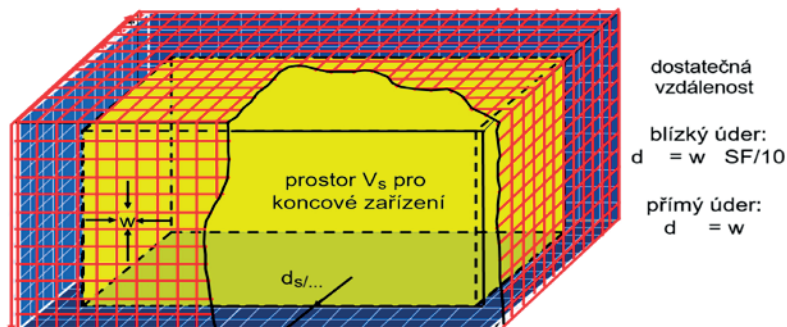
Při variantě Faradayovy klece je nutno dodržet níže uvedené body současně:

- podle ČSN EN 62305-3 ed. 2:
 - čl. 4.3 Propojení ocelového armování stavby ze železobetonu – přechodný odpor $0,2 \Omega$,
 - čl. 5.3.5 Náhodné součásti,
 - čl. 5.5.3 Spoje,
 - čl. E.4.3.1 Všeobecně
 - **čl. E.4.3.2 Použití ocelového armování v betonu (obrázek E.5),**



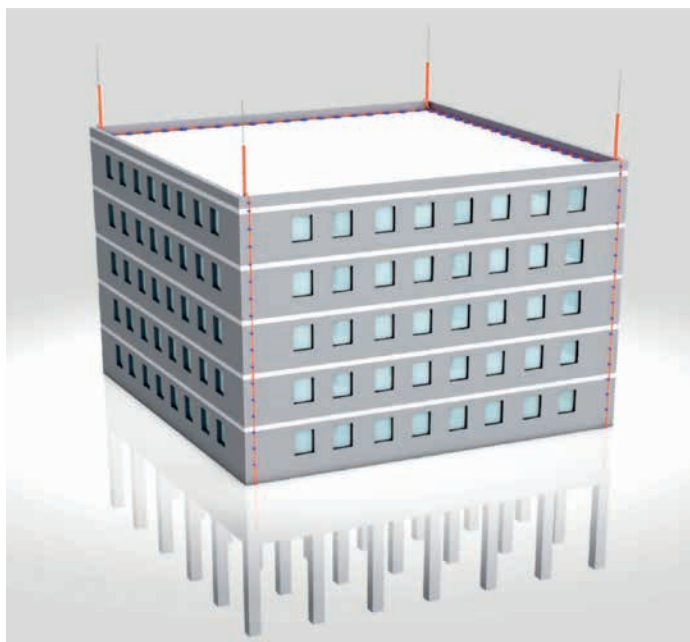
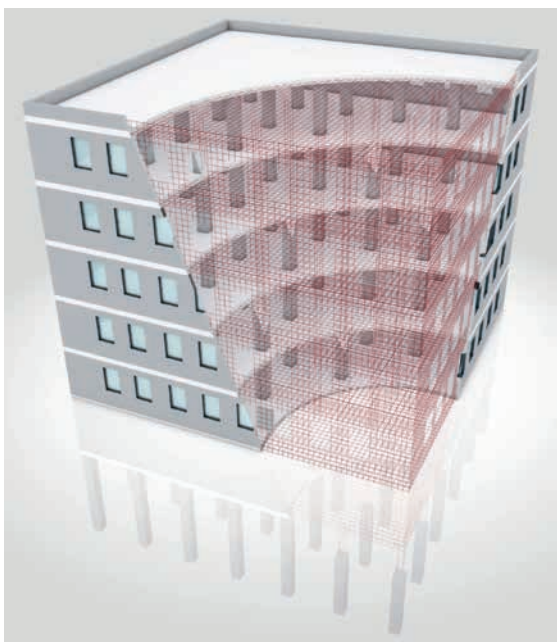
- čl. E.4.3.3 Svařování nebo svorkování ocelových armovaných prutů
- čl. E.4.3.6 Spojení
- čl. E.4.3.7 Svody

- podle ČSN EN 62305-4 ed. 2:
 - **čl. A.3.2 Mřížové prostorové stínění - bezpečný odstup d_s**



2.2 Novostavby

Ekonomické srovnání pro variantu Faradayovy klece a vodiče HVI, které vychází z expertizy Doc. Ing. Jiřího Plcha, CSc. z roku 2018, bylo provedeno pro objekt o rozměrech 20 x 20 x 20 m.



Varianta LPS	Jednotlivé varianty	Celkové náklady Kč
Faradayova klec	svařovaná	1 123 901,00
	šroubové svorky	1 653 867,00
	bez šroubové svorky	1 568 735,00
Izolovaný LPS	HVI kabel	339 695,00

Při realizaci Faradayovy klece jsou náklady podle rozměrů budov několika násobně vyšší než u varianty izolovaného hromosvodu. Je to dáno především cenou montáže.

2.3 Rekonstrukce

Rekonstrukce je změna zařízení, kterou se mění technické parametry nebo jejich účel (§ 33/2 ZDP), a kterou se rozšiřuje jeho vybavenost nebo použitelnost. **Rekonstrukce společně s modernizací jsou technickým zhodnocením.**

Oprava je změna zařízení, kterou se odstraňuje opotřebení nebo poškození za účelem uvedení do předchozího (původního) stavu (§ 47/2a Vyhl. o účetnictví).

U starších objektů nelze zajistit splnění požadavků čl. 4.3 normy ČSN EN 62305-3 ed. 2, tj. celkový elektrický odpor mezi nejhornějším částí hromosvodu a hlavní ekvipotenciální sběrnici by neměl větší než 0,2 Ω , jinak nesmí být použito

ocelové armování nebo konstrukce jako náhodný svod, jak je uvedeno v 5.3.5 v normě ČSN EN 62305-3 ed. 2.

Pro kovové střešní konstrukce, které jsou umístěny na starších objektech, není možno z fyzikálních principů zabránit šíření bleskových proudů a na základě norem ČSN realizovat systém stínění nebo-li Faradayovou klec. Nelze dodržet bezpečný odstup podle čl. A.3.2 normy ČSN EN 62305-4 ed. 2 a tudíž dílčí bleskové proudy se mohou šířit nekontrolovaně metalickými vedeními nejen v nové přístavbě, ale také především ve stávající budově v nepospojovaných kovových konstrukcích a vedeních.



2.4 Shrnutí

Faradayova klec

VÝHODY:

- Armování je k dispozici

NEVÝHODY:

Je nutno splnit níže uvedené články norem současně:

- podle ČSN EN 62305-3 ed. 2:
 - čl. 4.3, 5.3.5, 5.5.3, E.4.3.1, E.4.3.2, E.4.3.3, E.4.3.6, E.4.3.7,
- podle ČSN EN 62305-4 ed. 2:
 - čl. A.3.2

Izolovaný hromosvod

VÝHODY:

- Svedení plného bleskového proudu nejprve do uzemňovací soustavy.
- Dosažení nejvyšší disponibility zařízení během bouřky.
- Není potřeba dodržet obvyklou vzdálenost mezi svody podle tabulky 4 normy ČSN EN 62305-3 ed. 2
- Jednoduchá a snadná montáž.

NEVÝHODY:

- Montáž pouze autorizovanou firmou.

3 Plechové střechy

U plechových krytin převládá z elektrotechnické podstaty kapacitní vazba mezi samotnou střechou a vnitřní instalací, respektive jakýmkoliv vodivými částmi v objektu, a tedy hrozí možnost vzniku

parazitních kapacitních proudů vlivem vzájemných vysokých napětí. Tyto proudy pak mohou vytvářet ionizovanou dráhu usnadňující průchod bleskových proudů.

Škody na rodinném domě s plechovou krytinou po úderu blesku (foto: HZS)

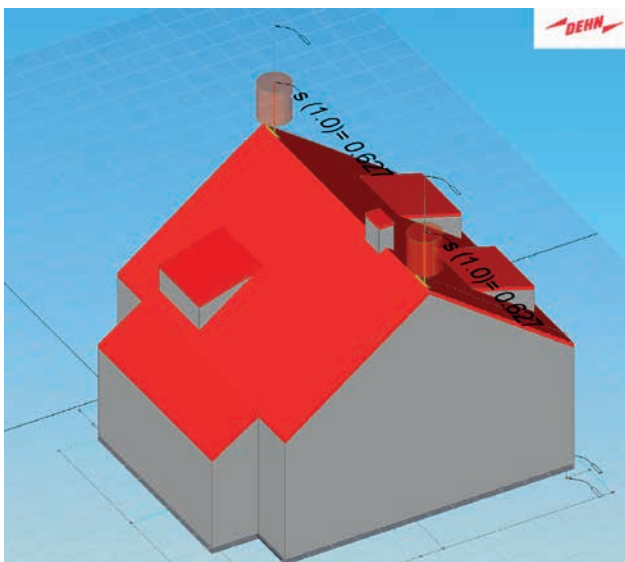
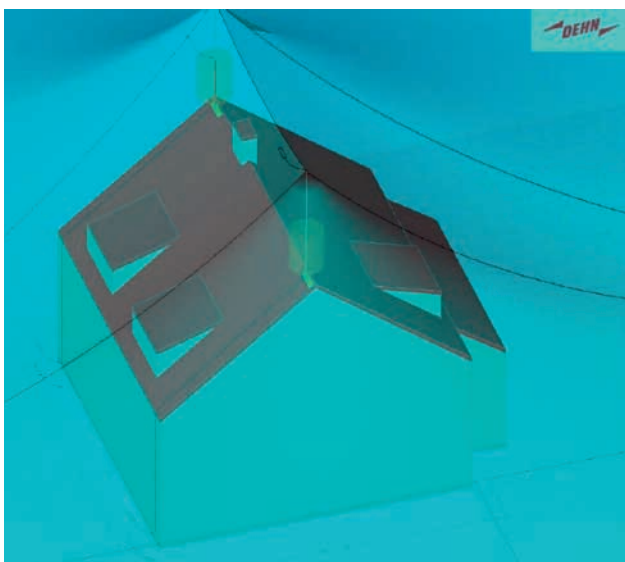


Jaká jsou nutná minimální preventivní opatření, aby k této mimořádné události v budoucnu již nedošlo?

- Dodržet mezi všemi plechovými částmi střechy a vnitřními metalickými konstrukcemi (např. CDW profily sádkkartonu) minimálně 0,69 m pro třídu LPS III. Toho nebylo možno dosáhnout, protože skutečná konstrukční vzdálenost umožnila oddálení pouze na 0,3 m.
- Jediným reálným ochranným opatřením v takovém případě je provedení izolovaného hromosvodu.
- Použité vysokonapěťové vodiče by měly splňovat minimálně požadavky technické specifikace IEC TS 62561-8, Součásti systémů ochrany před bleskem (LPSC) - Část 8: Požadavky na součásti pro izolovaný LPS.
- Nedodržení požadavků této technické specifikace může způsobit vznik klouzavého (kapacitního) výboje po povrchu vysokonapěťového vodiče při zkoušce vysokým napětím o tvaru vlny 1,2/50 μ s.

- Je zapotřebí dodržet na základě zákona č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků a ve znění pozdějších předpisů, §3, odst. 1, písm. a) návod výrobce k montáži.
- V praxi to především znamená nepřekročit dostatečnou vzdálenost v nejvyšším bodě napojení svodu k jímači a oblast koncovky pro daný typ vodiče:
 - HVI light plus: $s = 0,6$ pro vzduch, délku oblasti koncovky 1,2 m,
 - HVI long: $s = 0,75$ pro vzduch, délku oblasti koncovky 1,5 m,
 - HVI power: $s = 0,9$ pro vzduch, délku oblasti koncovky 1,8 m.

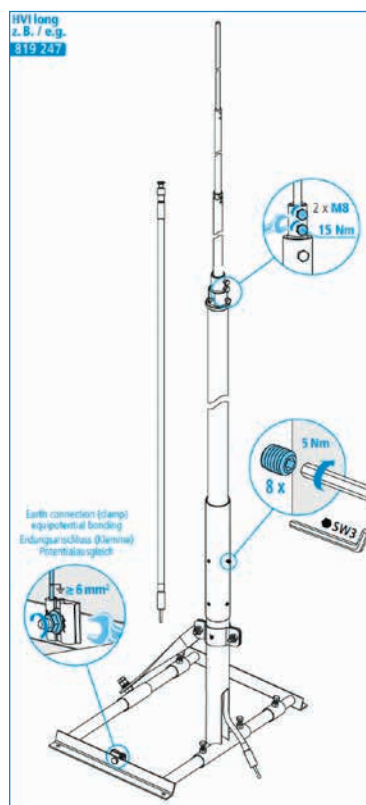
Ochranné prostory jímací soustavy a dostatečná vzdálenost s pro 2 jímače se samostatnými svody



Provedení hromosvodu na rodinném domě pomocí vodičů HVI long



Ukotvení podpůrné trubky na plechové střeše

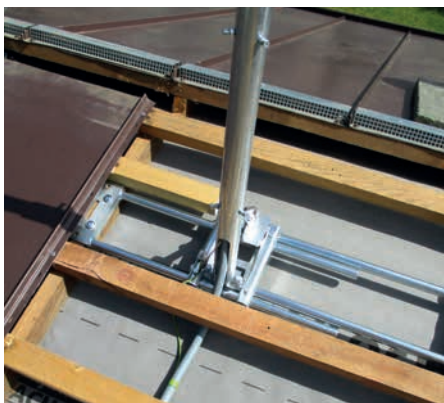




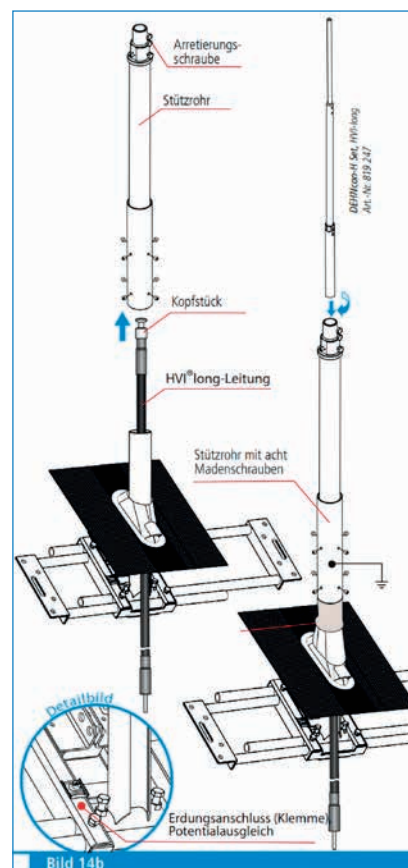
4 Dřevostavby

Podle ČSN EN 62305-2, ed. 2, tab. C.5, pozn. 5 jsou dřevostavby stavby s vysokým rizikem požáru. Z tohoto důvodu je nutno navrhnout podle ČSN EN 62305-3, ed. 2, čl. 5.1.2 izolovaný hromosvod.

Navíc u rodinných domů podle ČSN EN 62305-2, ed. 2, tab. E.4 by se mělo vzít v potaz riziko ohrožení lidského života následkem hmotných škod $L_F = 0,1$.



Ukotvení podpůrné trubky mezi střešní krokve





5 Fotovoltaické elektrárny

V případě absence ochrany před bleskem existuje riziko přímého úderu blesku do fotovoltaického panelu.

V případě spojení hromosvodu s kovovou konstrukcí fotovoltaické elektrárny (a to i takové spojení, které je provedeno v souladu s technickou normou ČSN 33 2000-7-712, ed. 2, čl. 712.534.101) existuje riziko přeskočení bleskového proudu na vnitřní slaboproudé obvody fotovoltaických panelů, které nemají schopnost vést bleskový proud v řádu kA. Příčinou je velký rozdíl potenciálu mezi vnitřními obvody fotovoltaického panelu (impulsní odolnost panelů

je pouze 8 až 16 kV) a rámem fotovoltaických panelů (blesk vytváří potenciál 100 kV vůči zemi). Pokud jde o přepětovou ochranu, tak s ohledem na její umístění v rozvaděčích stringů nemá tato vliv na ochranu fotovoltaických panelů, neboť není umístěna v jejich bezprostřední blízkosti.

Upozorňujeme Vás, že v případě existence shora popsaných rizik může dojít ke škodné události, zejména k tepelnému nebo mechanickému poškození fotovoltaických panelů, nebo i k jejich shoření. Upozorňujeme Vás, že v případě, že přes uvedené poučení budete trvat na provedení fotovoltaické elektrárny bez náležité ochrany před bleskem, neneseme odpovědnost za případně vzniklou škodu (ani nemajetkovou újmu) a nejsme povinni k její náhradě.



Ukotvení podpůrné trubky do čtyřramenného stojanu vč. vyznačení oblasti koncovky



6 Prostředí s nebezpečím výbuchu

Při výrobě, zpracování, skladování a přepravě hořlavých nebo výbušných látek existuje nebezpečí jejich výbuchu. Exploze představují riziko stejnou měrou jak pro osoby, tak i pro majetek. Příslušné předpisy poukazují i na ohrožení těchto zařízení v důsledku atmosférických výbojů. Provozovatelé zařízení jsou proto povinni zajistit bezpečný provoz. Cílem odpovídajících opatření je zajistit bezpečí zaměstnanců a zabránit

škodám na technických produktech, zařízení a vybavení provozů.

Postačí pouze jedna nebezpečná zóna EX, která je definována v protokolu o určení vnějších vlivů, a celý objekt je definován s prostředím s nebezpečím výbuchu.

Na základě těchto důvodů je zapotřebí navrhnout podle ČSN EN 62305-3, ed. 2, čl. 5.1.2 izolovaný hromosvod.



7 HVI Workshop

Školení pro montážní techniky, projektanty a revizní techniky které je zaměřené na správnou montáž a použití vodičů HVI. Školení je zaměřené jen a pouze na izolované LPS za pomoci izolovaných vodičů s vysokonapěťovou izolací a jejich správnou instalací. Je tedy zaměřené na specialisty, zvládající aplikace podle souboru norem ČSN EN 62305-1 až 4, ed. 2.

Cílem HVI workshopu je prohloubení znalostí zúčastněných.

Školení je rozděleno na dvě části:

1) Teoretická část (čas: 120 min)

- Teorie vysokonapěťového vodiče.
- Praktický výklad montážních návodů vodičů řady HVI.
- Referenční stavby s instalací vodičem HVI.

2) Praktická část (čas: 180 min)

- **Zadání č. 1:** Postavit tříramenný stojan který je potřeba řádně zatížit. Do stojanu instalovat podpůrnou trubku. Vodič HVI uložit do podpůrné trubky vč. instalace koncovky a pospojení polovodičového pláště. Vodič HVI uložit do držáků vedení na ploché a střechy a připojit k okružnímu vedení. Pochopitelně je potřeba nezapomenout na rozvod ekvipotenciálního pospojování, který je proveden vodičem AlMgSi.
- **Zadání č. 2:** Postavit tříramenný stojan který je potřeba řádně zatížit. Do stojanu instalovat podpůrnou trubku. Na podpůrnou trubku instalovat sadu pro připojení více vodičů. K podpůrné trubce připojit dva vodiče HVI, jeden uložit do podpůrné trubky a druhý vně podpůrné trubky. Jelikož pracujeme s šedým vodičem HVI je nutné nezapomenout na odstranění šedé vrstvy vodiče tak aby došlo k propojení s polovodičovým pláštěm vodiče. Následně je vedení řádně zajištěno odpovídajícími



držáky na ploché střechy a připojeno k připraveným atikám. I zde je potřeba připravit rozvod ekvipotenciálního pospojování.

- **Zadání č. 3:** Na připravenou stěnu instalovat držáky pro podpůrnou trubku a instalovat podpůrnou trubku s jímací tyčí. Na podpůrnou trubku instalovat sadu pro připojení více vodičů. Instalovat jeden vodič do podpůrné trubky a jeden vně. V tomto zadání je nutné zohlednit prostředí EX a použít k tomu odpovídající držáky vedení na stěnu. Vodiče HVI připojit k průmyslové ekvipotenciální svorkovnici. Opět i u toho zadání je potřeba provést ekvipotenciální pospojování.

Záznam ze školení:

HVI workshop DEHN s.r.o. 2023 1. část:

<https://www.youtube.com/watch?v=Qpegllgh10I>



HVI workshop DEHN s.r.o. 2023 2. část:

<https://www.youtube.com/watch?v=JPVeXeFLgTU&t=669s>



HVI workshop DEHN s.r.o. 2023 3. část:

<https://www.youtube.com/watch?v=VbG8X29lgQw&t=381s>



8 Studie proveditelnosti

Co Vám můžeme nabídnout?

Jelikož dlouhodobě zajišťujeme bezpečnou ochranu před bleskem, nabízíme Vám nyní vypracování studie proveditelnosti izolované jímací soustavy za pomoci vysokonapěťových vodičů HVI pro řešený objekt.

Co studie proveditelnosti obsahuje?

Studie proveditelnosti obsahuje obecný technický popis řešení, zjednodušený model objektu s jímací soustavou, výpočet ochranného prostoru pomocí metody valící se koule, orientační výpočet dostatečné vzdálenosti, orientační schéma zapojení izolované jímací soustavy a hrubý seznam potřebného materiálu.

Potřebné podklady pro zpracování studie proveditelnosti

- Název akce
- Projektant / objednatel studie
- Investor
- Stavební výkresy, obzvláště půdorys střechy a pohledy nejlépe v .dwg, nebo model v .ifc a .pdf
- Adresa stavby
- Zařazení objektu do hladiny LPS
- Polohy vývodů uzemnění v případě jejich využití (stávající stavba)
- Požadavky zadání (způsob kotvení jímačů, trasy svodů, umístění zkušební svorky apod.)

- Doplňující informace
- Doplňující fotodokumentace/vizualizace

Co Vám dále můžeme nabídnout?

Vyhodnocení stávajícího stavu ochrany před bleskem

Kontrola a zhodnocení současného stavu ochrany před bleskem s vypracováním doporučení kroků, které je potřeba podniknout.

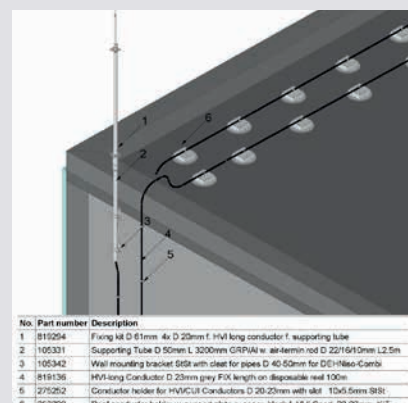
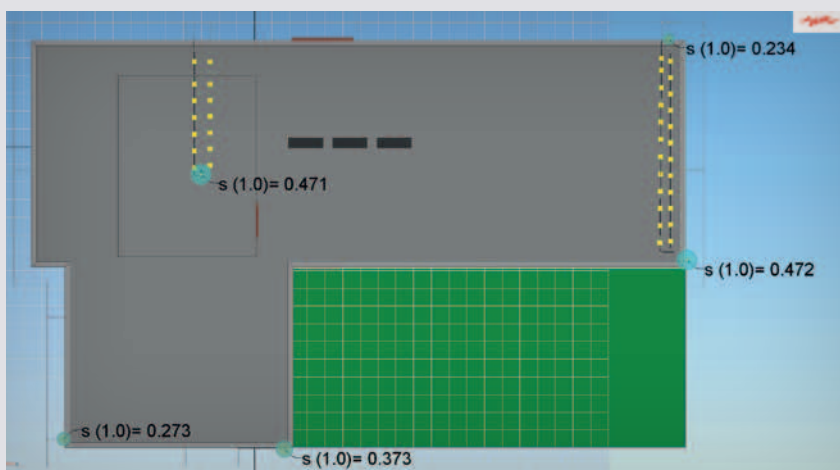
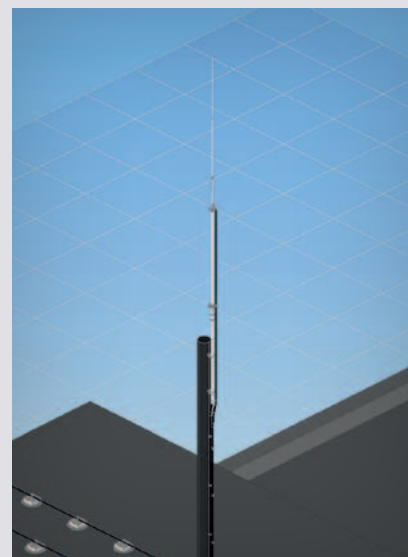
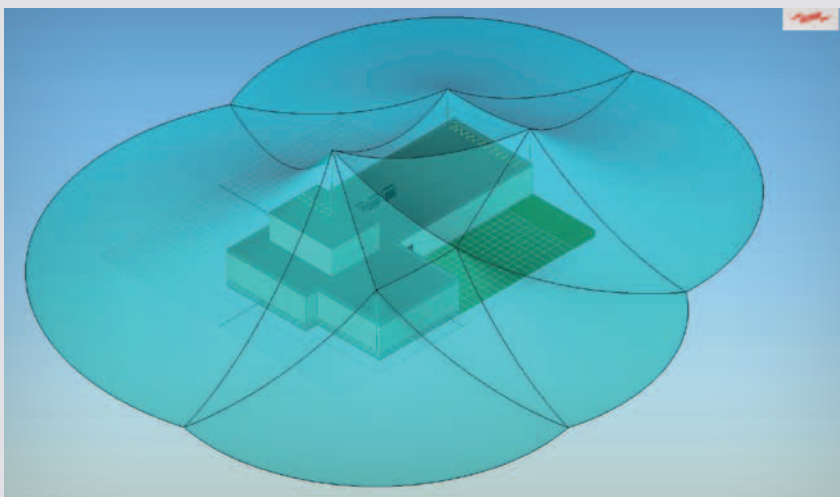
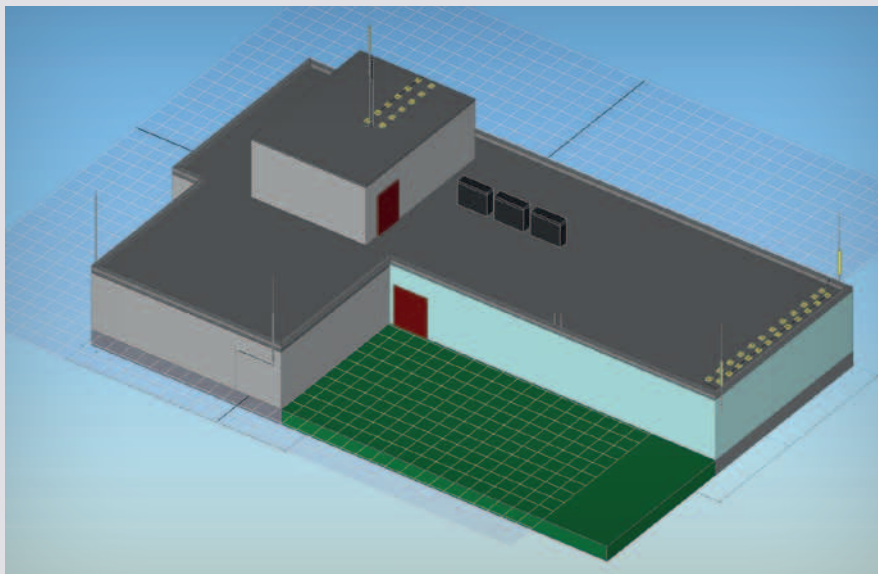
Projekt a podpora projektantů

Doporučení konkrétního projektanta. Ověření vybraného projektanta, poskytnutí informace, zda se zúčastňuje vzdělávacích aktivit DEHN s.r.o. Zaškolení a poskytnutí konzultací projektantovi/organizaci, kterou jste si vybrali pro spolupráci. Vyjádření k vytvořené dokumentaci.

Realizace a montáž

Výše uvedené aktivity zajišťujeme zdarma v rozsahu odpovídajícímu zadání a množství několika pracovních hodin. Na detailní zpracování jednotlivých kroků následně doporučujeme specialisty, se kterými máme zkušenosti. Výsledná cena a rozsah prací je potom na dohodě mezi specialistou a Vaší společností dle rozsahu zakázky.

Ukázka vybraného obsahu studie proveditelnosti?



- Studie proveditelnosti nenahrazuje projektovou dokumentaci.
- Zpracování studie proveditelnosti je závislé na vzájemné dohodě obou stran.
- Spol. DEHN s.r.o. si vyhrazuje právo na obsah studie proveditelnosti.

9 Reference a vzorové projekty

Na názornost provedení izolovaného hromosvodu zpracovává zastoupení firmy DEHN s.r.o. nejen ukázky referenčních staveb, ale také vzorové projekty.

Referenční stavby na webových stránkách jsou tříděny podle:

- roků (2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023)

<https://www.dehn.cz/cs/jednotlive-reference-v-chronologicke-poradi>



Rodinné domy/dřevostavby

<https://www.dehn.cz/cs/rodinne-domy-a-drevostavby>



Obytné a veřejné budovy

<https://www.dehn.cz/cs/obytna-a-verejne-budovy>



Nemocnice a zdravotní zařízení

<https://www.dehn.cz/cs/nemocnice-a-zdravotni-zarizeni>



Objekty s fotovoltaickými aplikacemi/tepelnými čerpadly

<https://www.dehn.cz/cs/objekty-s-fotovoltaickymi-aplikacemi-tepelnyymi-cerpadly>



Prostředí s nebezpečím výbuchu

<https://www.dehn.cz/cs/prostredi-s-nebezpecim-vybuchu>



Výrobní haly

<https://www.dehn.cz/cs/vyrobni-haly>



Historické a památkově chráněné objekty

<https://www.dehn.cz/cs/historicke-a-pamatkove-chronene-objekty>



Objekty s plechovou střechou

<https://www.dehn.cz/cs/objekty-s-plechovou-strechou>



Příručky referenčních staveb v chronologickém pořadí

<https://www.dehn.cz/cs/prirucky-referencnich-staveb-v-chronologickem-poradi>



Referenční videa

<https://www.dehn.cz/cs/referencni-videoa>



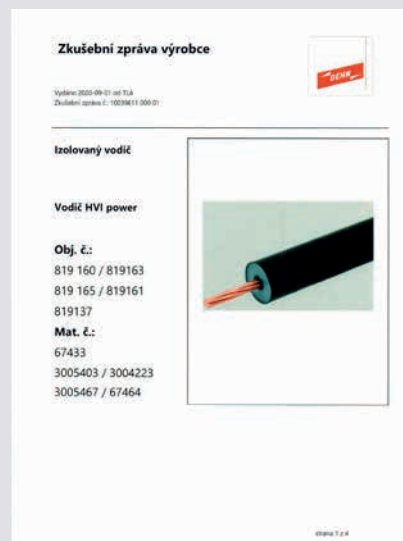
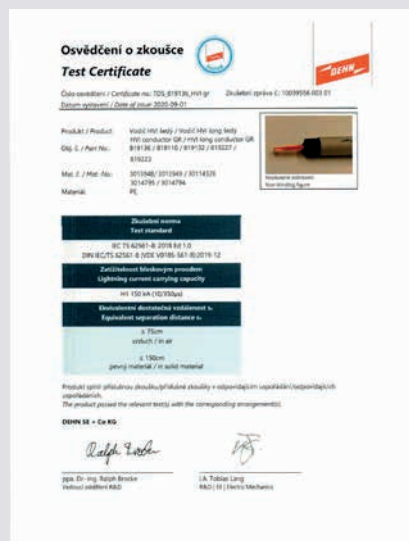
Vzorové projekty

<https://www.dehn.cz/cs/vzorove-projekty>



Certifikáty a zkušební protokoly

<https://www.dehn.cz/cs/certifikaty-a-zkusebni-zpravy>



Ochrana před přepětím
Hromosvody/uzemnění
Ochranné pracovní pomůcky
DEHN chrání.

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

