

**DEHN**



DEHN chrání.

**Sumarizace hlavních bodů v ochraně  
před bleskem pro vodík**



## Úvod

Vodík je neviditelný, nepáchnoucí a nejedovatý plyn, který je však nejprve nutno vyrobit, protože se v této formě v přírodě nevyskytuje. Jednou z možností výroby je elektrolýza, kdy pomocí elektrického proudu dochází k rozložení vody na její základní složky kyslík a vodík.

Motor s vodíkovým pohonem je účinnější než klasické spalovací motory, tzn., že s menším objemem paliva lze urazit větší vzdálenosti. Další výhodou je, že při jízdě vzniká jako odpadní produkt pouze voda. Vozidla s vodíkovým pohonem neprodukuje  $\text{CO}_2$  ani jiné škodlivé emise.

Používání a zpracování vodíku však není zcela bez rizika, zejména k jeho vyšší vznětlivosti ve srovnání s běžnými plyny. Vzniká tedy vyšší riziko výbuchu. Konkrétně se ohrožení týká všech prostor a oblastí, ve kterých může docházet ke shromažďování plynů,

par, mlhy nebo prachu, které mohou v kombinaci se vzduchem vytvářet výbušné směsi. Případný výbuch by stejnou měrou ohrozil jak osoby, tak i samotné zařízení. Provozovatelé vodíkových zařízení jsou tak povinni zajistit bezpečnost.

### Možná rizika výbuchu

V úvodu je potřebná určitá rekapitulace o účincích blesku na prostředí s nebezpečím výbuchu.

Co vůbec výbušné prostředí je?

Výbušné prostředí se stává, popřípadě vzniká, když se vyskytne výbušná koncentrace mezi dolní a horní mezí výbušnosti. To znamená výbušná látka (hořlavina) je patřičně nasycena kyslíkem. Četnosti výskytu směsi se člení na jednotlivé zóny od 0 až po zónu 2. Aby došlo k výbuchu, musí být tato výbušná koncentrace něčím iniciována.



# Legislativa

Veškerá činnost související s výstavbou či rekonstrukcí objektů nemocnic podléhá platné legislativě České republiky. Vybrané citace z legislativy:

Zákon č. 283/2021 Sb., stavební zákon, Díl 4  
Technické požadavky na stavby

- § 145 Základní požadavky na stavby, (1) Stavba musí být navržena a provedena tak, aby byla vhodná pro určené využití a po celou dobu trvání plnila při běžné údržbě a působení běžně předvídatelných vlivů základní požadavky na stavby, kterými jsou mimo jiné:

a) mechanická odolnost a stabilita,

b) **požární bezpečnost,**

c) **ochrana zdraví,**

- § 149 Požadavky na bezpečnost při užívání, provozu a údržbě; Stavba musí být navržena a provedena takovým způsobem, aby při jejím užívání, údržbě nebo provozu:

a) nevznikalo nebezpečí nehod nebo poškození zdraví osob nebo zvířat,

b) byla zohledněna přístupnost pro osoby s omezenou schopností pohybu nebo orientace, zejména u:

• 1. staveb pozemních komunikací a veřejných prostranství<sup>32)</sup>,

• **2. staveb občanského vybavení v částech určených pro užívání veřejností,**

• 3. společných prostor a domovního vybavení bytového domu,

• 4. bytu zvláštního určení,

• **5. staveb pro výkon práce nejméně 25 osob, pokud charakter provozu v těchto stavbách umožňuje zaměstnávat osoby se zdravotním postižením.**

Zákon č. 134/2016 Sb., zákon o zadávání veřejných zakázek

- § 90 výslovně definuje povinnost pro zadavatele: při stanovování technických podmínek prostřednictvím odkazu na normy nebo technické dokumenty **nutnost použití českých technických norem.**

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce

- § 349 odst. 1 stanovuje, co jsou právní a jiné předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Jedná se o „**předpisy na ochranu života a zdraví, předpisy hygienické a protiepidemické, technické předpisy, technické dokumenty a technické normy, stavební předpisy, dopravní předpisy,** předpisy o požární ochraně a předpisy o zacházení s hořlavinami, výbušninami, zbraněmi, radioaktivními látkami, chemickými látkami a chemickými směsmi a jinými látkami škodlivými zdraví, pokud upravují otázky týkající se ochrany života a zdraví.“ Tento uvedený výčet je důležitý především v souvislosti s novým **zákonem č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení,** jeho 3. poznámka pod čarou přímo odkazuje na § 349 odst. 1 zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce. Lze tudíž spatřovat neměnnou vůli zákonodárce o jednotném přístupu k použití českých technických norem, které jsou přejaty z hlediska aplikace evropského práva harmonizací evropských technických norem. To platí zejména při posuzování bezpečnosti vyhrazených technických zařízení, kupříkladu hromosvodů. Výše uvedený výčet, dle kterého ochrana zdraví zaměstnanců je velmi důležitou otázkou, která je přesně upravena právními normami, jež jsou obsaženy v pracovně-právních předpisech, je tedy taxativní (úplný).

Nařízení vlády č. 190/2022 Sb.

- **§ 3 Vyhrazená elektrická zařízení:**

Vyhrazenými elektrickými zařízeními jsou zařízení, která představují zvýšenou míru ohrožení života, zdraví a bezpečnosti fyzických osob, a to

a) elektrická zařízení pro výrobu, přeměnu, přenos, rozvod, distribuci a odběr elektrické energie a elektrické instalace staveb a technologií,

b) **zařízení určená k ochraně před účinky atmosférické nebo statické elektřiny.**

- **příloha č. 2, část A, písm. f)** výpočet rizik pro zařízení určená na ochranu před účinky atmosférické elektřiny se začleněním

posuzovaného systému ochrany před bleskem a přepětím (dále jen „LPS“) do příslušné třídy LPS podle normových hodnot, technickou zprávu obsahující dokumentaci LPS, popis návrhu včetně technických výkresů,

doprovodnou technickou dokumentaci jednotlivých použitých součástí prokazující jejich vhodnost k použití v dané třídě LPS splněním normativních hodnot a podmínky pro údržbu.

## Nejdůležitější normy

- ČSN EN 62305-1, ed. 2, 2011-09; Ochrana před bleskem – část 1: Obecné principy
- ČSN EN 62305-2, ed. 2, 2013-02; Ochrana před bleskem – část 2: Řízení rizika
- ČSN EN 62305-3, ed. 2, 2012-01; Ochrana před bleskem – část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života
- ČSN EN 62305-3, ed. 2/Z1, 2013-07; Hmotné škody na stavbách a ohrožení života, včetně všech alternativních ochran před bleskem, např. jímače ESE
- ČSN EN 62305-4, ed. 2, 2011-09; Ochrana před bleskem – část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
- ČSN EN 62561-1, ed. 2, 2017-12; Součásti systémů ochrany před bleskem (LPSC) – Část 1: Požadavky na spojovací součásti
- ČSN EN IEC 62561-2, ed. 2, 2018-12; Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Část 2: Požadavky na vodiče a zemniče
- ČSN EN 62561-3, ed. 2, 2018-04; Součásti systémů ochrany před bleskem (LPSC) – Část 3: Požadavky na oddělovací jiskříště
- ČSN EN 62561-4, ed. 2, 2018-05; Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Část 4: Požadavky na podpěry vodičů
- ČSN EN 62561-5, ed. 2, 2018-05; Součásti systému ochrany před bleskem (LPC) – Část 5: Požadavky na revizní skříně a provedení zemničů
- ČSN EN IEC 62561-6, ed. 2, 2018-12; Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Část 6: Požadavky na čítače úderů blesků (LSC)
- ČSN EN IEC 62561-7, ed. 2, 2018-12; Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Část 7: Požadavky na směsi zlepšující uzemnění
- IEC TS 62561-8, ed. 1, 2018, Součásti systémů ochrany před bleskem (LPSC) – Část 8: Požadavky na součásti pro izolovaný LPS
- ČSN EN 1127-1, ed. 3, 2020; Výbušná prostředí – Prevence a ochrana proti výbuchu – Část 1: Základní koncepce a metodika
- ČSN EN 60079-11, ed. 2, 2012; Výbušné atmosféry – Část 11: Ochrana zařízení jiskrovou bezpečností “i”
- ČSN EN 60079-14, ed. 4, 2014; Výbušné atmosféry – Část 14: Návrh, výběr a zřizování elektrických instalací
- ČSN EN 60079-25, ed. 2, 2011; Výbušné atmosféry – Část 25: Jiskrově bezpečné elektrické systémy
- ČSN 33 1500/Z4, 2007; Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
- ČSN 33 2000-6, ed. 2, 2017-03; Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize

# Rozhodné skutečnosti pro izolovaný hromosvod

## Rizika pro vnější ochranu vyplývající z použití stavebních materiálů

Vnější kovové náhodné součásti, kovové atiky, kovové části fasád nebo oken mohou bleskový proud zavést dovnitř do objektu paralelně k metalickým instalacím objektu. Pak není možno dodržet dostatečnou vzdálenost mezi těmito dvěma soustavami - viz ČSN EN 62305-3, ed. 2, čl. 6.3.

Nekontrolované šíření bleskového proudu rychlostí světla vnitřními kovovými částmi.

Armování pro účely stínění není provedeno komplexně pro celou stavbu a mělo by být zřízeno podle ČSN (viz bod Faradayova klec).

Bleskový proud může nekontrolovaně protéci paralelně vnější/vnitřní soustavou (viz výše uvedený bod) ke koncovým zařízením nemocnice a poškodit je anebo je zcela zničit. To závisí na velikosti a tvaru vln bleskového proudu - viz ČSN EN 62305-1, ed. 2, příloha A.1, tab. 3.

Účinnost systému koordinované ochrany se účinky - viz body výše - podstatně sníží.

## Vnější ochrana

Z výše uvedených důvodů je prioritní řešení vnější ochrany jako izolované soustavy podle ČSN EN 62305-3, ed. 2, čl. 5.1.2 a E.5.1.2 Izolovaný (oddálený) LPS.

Podle čl. 5.1.2 by měl být použit izolovaný (oddálený) vnější LPS 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 prostředím s nebezpečím požáru nebo výbuchu.

Izolovaný vnější LPS by měl být použit v případě, kdy by průchod bleskového proudu způsobil ve spojených vnitřních vodivých částech škody na stavbě nebo na jejím vnitřním vybavení.

Izolovaný vnější LPS může být použit také tehdy, když vlastnosti obsahu stavby zaručují snížení vyzařovaného elektromagnetického pole způsobeného průchodem bleskového proudu ve svodech.

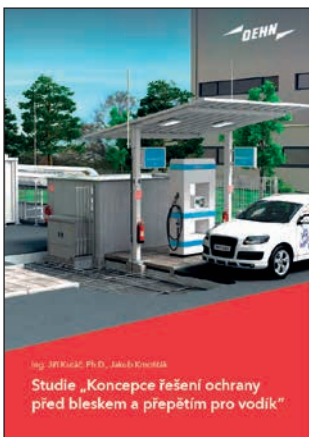
Izolovaný LPS by měl být instalován na stavbě s rozsáhlými vzájemně spojenými vodivými částmi, kdy je požadováno, aby bleskový proud netekl přes zdi stavby do uvnitř instalovaných zařízení.

Použití izolovaného (oddáleného) LPS může být výhodné i v situaci, existuje-li předpoklad, že změny stavby, jejího obsahu a využití povedou ke změnám na LPS.

Podle čl. 5.3.2, odst. a) normy ČSN EN 62305-3 ed. 2 je pro izolovaný hromosvod potřebný minimálně jeden svod pro každý stožár.

Při použití vysokonapěťových vodičů například o průřezu 16 mm<sup>2</sup> by měl každý výrobce doložit, že:

- jeho vysokonapěťový vodič je zkoušen podle technické specifikace IEC TS 62561-8,
- certifikát splňuje požadavky na oteplení vodiče z hlediska maximálního možného oteplení jádra vodiče Cu 95 K a 98 K podle normy ČSN EN 62305-1 při průchodu bleskových proudů od 100 kA do 200 kA o vlně 10/350.



## Studie „Koncepte řešení ochrany před bleskem a přepětím pro vodík“

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

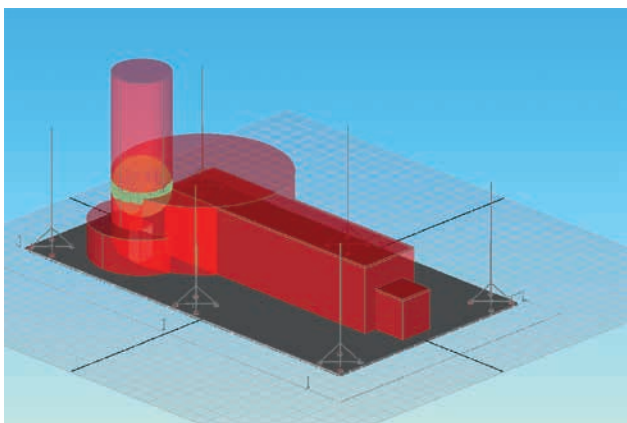
### Nabídka služeb

Nabízíme vyhodnocení stávajícího stavu ochrany před bleskem, vypracování doporučených následných kroků. Také nabízíme doporučení konkrétního projektanta. Ověření vybraného projektanta a poskytnutí informace, zda se zúčastňuje vzdělávacích aktivit DEHN s.r.o., případně zaškolení a poskytnutí konzultací projektantovi/organizaci, kterou jste si vybrali pro spolupráci.

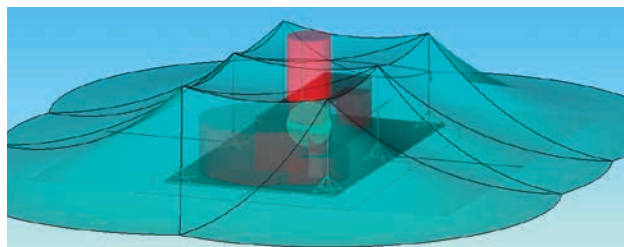
Dále Vám můžeme nabídnout vytvoření tzv. Studie proveditelnosti LPS – ta zahrnuje vytvoření 3D modelu objektu, návrh nové izolované jímací soustavy, grafické vymezení ochranného prostoru, výpočet dostatečné vzdálenosti  $s$  a také hrubý seznam materiálu, na základě kterého si můžete nechat zpracovat přibližnou cenovou nabídku.

### Příklad studie proveditelnosti - mobilní vodíková čerpací stanice

- Ideový návrh uvažuje s hladinou LPS II (analýza nebyla dodána - LPS II „odhad“).
- Navržená oddálená jímací soustava dle souboru norem ČSN EN 62305 ed. 2.



Zjednodušený model areálu s jímací soustavou



Výpočet ochranného prostoru - LPS II



Výpočet ochranného prostoru - LPS II

**\* Uvedené technické řešení chrání stanici H2 před přímým bleskovým proudem:**

- Zóna 0 - 100 % v ochranném prostoru jímací soustavy
- Zóna 1 - 100 % v ochranném prostoru jímací soustavy
- Zóna 2 - cca 80 % v ochranném prostoru jímací soustavy

Zóna 2 - je prostor, ve kterém není vznik výbušné atmosféry, tvořené směsí hořlavých látek ve formě plynu, par nebo mlhy se vzduchem, pravděpodobný za normálního provozu, avšak pokud tato atmosféra vznikne, bude přetrvávat pouze po krátké časové období.



## Reference - Prostředí s nebezpečím výbuchu



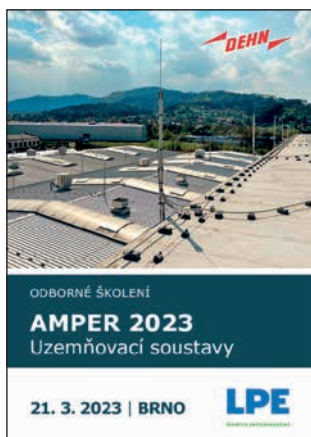
<https://www.dehn.cz/cs/prostredi-s-nebezpecim-vybuchu>

## Certifikáty pro vodiče HVI



<https://www.dehn.cz/cs/ceske-dokumenty-k-vyrobkum#Certifikaty-a-zkusebni-zpravy>

## Uzemňovací soustava



[https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/sbornik\\_uzemneni\\_amper\\_2023\\_0.pdf](https://www.dehn.cz/sites/default/files/media/files/sbornik_uzemneni_amper_2023_0.pdf)

\* Vydavatel nepřebírá jakoukoli záruku za aktuálnost, správnost, úplnost nebo kvalitu poskytovaných informací.

- pro třídu **LPS II, III a IV**
- není potřeba dodatečné ekvipotenciální pospojování
- určený pro prostředí s nebezpečím výbuchu **EX**

HVI light plus  
– vysokonapěťový izolovaný vodič

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](mailto:info@dehn.cz)  
[www.dehn.cz](http://www.dehn.cz)

