

# Rizika spojená s instalací fotovoltaických panelů na střechách budov

## Úvod

Současná vládní koalice přijala regulační opatření v souvislosti s instalovaným výkonem fotovoltaických (FV) elektráren:

- zastavení podpory pro zemní instalace od 1. 3. 2011;
- dále budou podporovány jen FV systémy na střechách a v opláštění budov do 30 kW.

Novela byla schválena parlamentem ČR a je poslána do senátu ČR.

Tímto rozhodnutím dojde především k budování FV systémů na střechách budov nebo staveb. I tento trend může být zneužit, jak je tomu například v sousedních zemích, kdy se postavily fiktivní stavby jen z důvodu fotovoltaiky.

Elektrotechnici musí při navrhování a následně při revizi fotovoltaických systémů vzít v úvahu nejen rizika na průmyslových objektech, ale také na budovách občanské výstavby:

- před úderem blesku (obr. 1);
- spojena s hašením požáru;
- při povodni.



■ Obr. 1 Škody na fotovoltaických panelech vyvolané přímým úderem blesku [1]

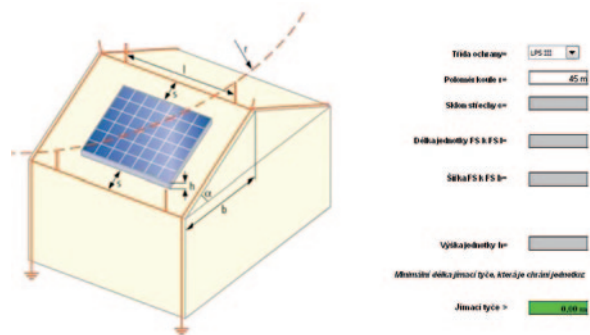
## Riziko při úderu blesku

Ve vyhlášce 268/2009 Sb. [2] je doporučen, nebo dokonce nařízen, pro vyjmenované stavby tento postup:

- výpočet analýzy rizika škod dle ČSN EN 62305-2 [3];  
Nejprve je nutno správně stanovit pro danou fotovoltaickou aplikaci třídu ochrany před bleskem LPS. Třída ochrany LPS FV systému nesmí být nikdy navržena na nižší technické úrovni, než je vlastní třída LPS objektu. Například stavba je v LPS II a také fotovoltaika musí být ve třídě LPS II, nesmí být ve třídě LPS III nebo IV. Pokud není pro daný objekt určena třída LPS, pak je nutno ji vypočítat.
- návrh jímací soustavy a soustavy svodů dle ČSN EN 62305-3 [4];  
Jímací tyče by měly být rozestaveny tak, aby valící se koule, která simuluje výboj blesku a je vždy vztažena ke třídě LPS, se přiblížila maximálně na vzdálenost 20 cm k FV panelům. Pro uchycení jímáčů je možno použít i kovových okapů, které musí být spojeny se svody. Na obrázku 2 je proveden výpočet v softwaru DEHNSupportu.

Z hlediska odizolování bleskového proudu, to znamená dodržení vzdálenosti  $s$  mezi jímací soustavou a FV panely. Rozlišují se dva případy:

- dodržení dostatečné vzdálenosti  $s$ ;
- nedodržení dostatečné vzdálenosti  $s$ .

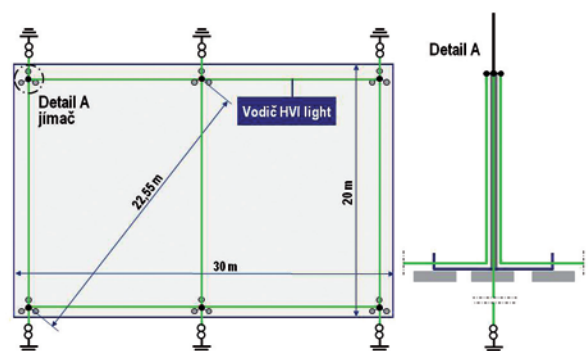


■ Obr. 2 Konstrukce jímací soustavy a výpočet dostatečné vzdálenosti  $s$  pro FV panely na sedlové střeše

Ve druhém případě je nutno si uvědomit, že při úderu blesku do jímací soustavy poteče část bleskového proudu do budovy přes vedení spojující fotovoltaické panely a měniče. Z hlediska provozních parametrů měniče je vhodnější jeho umístění v přízemní části budovy. Důvodem je především vyšší teplota vzduchu pod střechou (cca až 60–70 °C). Proti tomuto omezovacímu kritériu návrhu je postaveno hledisko zavlčení bleskového proudu do vnitřní instalace s jeho destruktivními účinky. Propojovací kabely by měly být vedeny tak, aby byla dodržena dostatečná vzdálenost  $s$  mezi kabely a vnitřní elektroinstalací nebo vnitřními kovovými konstrukcemi. Tato trasa propojovacích kabelů může vést jednak vně objektu nebo jeho vnitřní částí. A to oddáleně od elektrických vedení nebo metalických instalací. Vždy se musí instalovat svodiče bleskových proudů nejen na stranu DC měniče, ale také na jeho stranu AC dle ČSN EN 62305-3 a 4 [4 a 5].

Problém může nastat při instalaci FV panelů na kovových střechách, kdy není možno dodržet dostatečnou vzdálenost při použití klasických jímacích vodičů. I takovou aplikaci je možno navrhnout jako izolovanou soustavu a to pomocí vodiče HVI light (obr. 3 a 4). Tato varianta je výhodná zejména pro nižší stavby. Z kontrolního výpočtu dostatečné vzdálenosti  $s$  v nejvyšším bodě napojení vodiče HVI light je stanovena vzdálenost  $s$ , která má být do 0,45 m (pro vzduch).

- kontrola zemniče;  
Stávající zemniče objektu by měly být zkontrolovány, zda-li vyhovují normativním hodnotám dle ČSN EN 62305-3 [4].



■ Obr. 3 Použití vodiče HVI® light pro FV systémy

### Riziko při hašení požáru

Již na začátku návrhu těchto zdrojů je potřeba vyhodnotit riziko z hlediska bezpečnosti hasičů. Životy hasičů musí mít tu nejvyšší prioritu. Fotovoltaické systémy mají jednu specifickou zvláštnost, že i při vypnutí hlavního jističe nebo vypínače objektu, je vedení mezi panely a měničem při slunečním svitu stále pod napětím. Tyto kabely mohou být pod napětím až do hodnoty 1 000 V. Při požáru v budově pak izolace kabelů může hořet na několika místech. Tato skutečnost je velice nepříjemná především pro hasiče, kteří mohou být při své činnosti v přímém ohrožení života. Mezi holými vodiči může dojít ke zkratu. Nevýhodou stejnosměrného proudu je, že se velice obtížně vypíná (obr. 1). Nachází-li se hasič v blízkosti místa zkratu, může být těžce popálen. Drží-li proudnici v ruce, může přes něj téci stejnosměrný proud touto proudnicí.

Doporučení je: dodržet bezpečnou vzdálenost 5 m od místa nebezpečí.

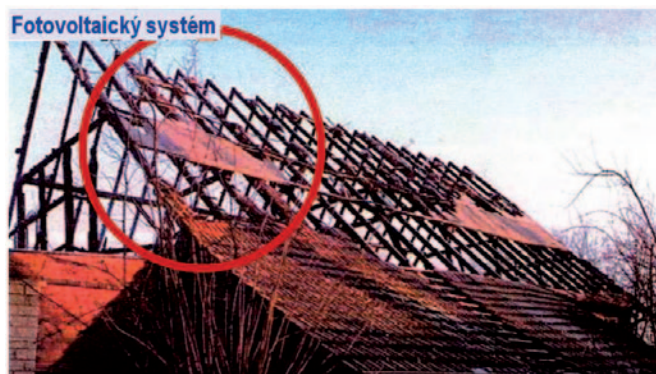
Další nebezpečí pro hasiče představují padající fotovoltaické panely při zdeformování nosných konstrukcí uvolněných teplem (obr. 5).

### Riziko při povodni

Není podstatné, jedná-li se o oheň nebo vodu. V obou případech platí, že fotovoltaické systémy představují pro hasiče velké riziko z důvodu napětí. Napětí vyšší 120 V může být člověku životu nebezpečné. Ve většině případů instalací fotovoltaických systémů se nacházejí měniče v nižších patrech budov. Například ve sklepích. Při povodních se tak mohou



■ Obr. 4 Použití vodiče HVI® light – jímací soustava a FV systémy na střeše výrobní haly



■ Obr. 5 Destrukce fotovoltaických článků po požáru objektu [1]

nacházet pod vodou nejen měniče, ale také jejich přívodní kabely. Při vzniku takovéto situace může být hasič rovněž v ohrožení života, přiblíží-li se k místu zkratu.

### Shrnutí

- Instalaci fotovoltaických zdrojů na střeše objektu nesmí dojít ke zhoršení stávající úrovně ochrany před bleskem.
- Fotovoltaické zdroje nesmí ohrožovat hasiče při hašení požárů nebo při likvidaci následků povodně.
- U hlavního vypínače/jističe objektu musí být umístěno upozornění, kde se nachází vypínač stejnosměrného obvodu měniče.

### Literatura

- [1] Kutáč, J., Meravý, J.: Ochrana před bleskem a přepětím z pohledu soudních znalců, SPBI Ostrava 2010.
- [2] Vyhláška o technických požadavcích na stavby č. 268/2009 Sb. 12. srpna 2009.
- [3] ČSN EN 62305 – 2, 2006-11: Ochrana před bleskem – část 2: Řízení rizika.
- [4] ČSN EN 62305 – 3, 2006-11: Ochrana před bleskem – část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života.
- [5] ČSN EN 62305 – 4, 2006-11: Ochrana před bleskem – část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách.

■ Ing. Jiří Kutáč  
DEHN + SÖHNE GMBH + CO. KG., organizační složka Praha