



UCEEB)



Zásady protipožárního zabezpečení střešních instalací FVE a opatření požární prevence



ÚVOD

Vzhledem k tomu, že byla shledána velmi špatná nebo nedostatečná informovanost nejen vlastníků fotovoltaických střešních instalací, ale i stavebníků a dalších státních orgánů, byla založena pracovní skupina FIRE, soustředující odborníky z Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT v Praze, Hasičského záchranného sboru Středočeského kraje, České fotovoltaické asociace a zástupce instalační a servisní společnosti Photon Energy Operations. Tato skupina si vzala za cíl shromáždit základní zásady požární ochrany a bezpečnosti a shrnout je v informační brožuru, která bude důležitým podkladem nejen pro investory a majitele FVE, ale i pro instalační a servisní firmy a státní instituce od stavebního úřadu pro HZS. Tato brožura může být také důležitým podkladem pro pojišťovny, které budou chtít motivovat své klienty ke snížení rizika požáru na jimi pojištěných instalacích.

Níže psané kapitoly podrobněji rozebírají jednotlivá rizika a aspekty dle konkrétní fáze: **projekce, instalace, provoz a údržba a zajištění vhodných podmínek pro případný požární zásah**. Je zapotřebí FVE podrobně sledovat ve všech těchto čtyřech fázích, za cílem zajištění maximální bezproblémovosti a dosažení vhodné požární bezpečnosti. Je zde velice důležité si uvědomit, že se musí na FVE nahlížet jako na celek, nikoli na jednotlivé komponenty.

Riziko požáru hrozí na celé instalaci, a to od montáže panelů, přes sdružovací rozvaděče a střídače až po hlavní přípojný bod. Ze zkušenosti byla bohužel evidována příčina požáru skutečně ve všech těchto prvcích instalace, i když ze statistického hlediska se dle rozložení pravděpodobnosti riziko zvyšuje zejména na proudových spojích, kabelových konektorech, atp. Na tyto prvky bude také v tomto dokumentu brán výrazný zřetel.

Je zřejmé, že zejména projekční a instalační fáze, ale i ty ostatní, se řídí českými normami. Nicméně dle zákonné legislativy se jedná pouze o doporučení, která pokud nejsou dodržena, tak není možné zákonnými metodami dostat nápravy. Ovšemže pokud dojde k problému či závadě, bude již striktní dodržení norem základním kritériem pro například pojistné plnění případné škodní události.

Nově je také Ministerstvem průmyslu a obchodu legislativně zavedeno, že instalaci fotovoltaického zařízení smí provést pouze autorizovaná osoba s profesní kvalifikací „Elektromontér fotovoltaických systémů“ (kód: 26-014-H). Tyto osoby za cílem získání kvalifikace musí obstát teoretickým i zejména praktickým zkouškám, jejichž splnění zajišťuje dostatečnou odbornost i v tomto samostatně specifickém oboru.



Foto: TÜV Rheinland

PROJEKCE FVE

Zhodnocení reakce na oheň

Při projekci elektrárny je velmi důležité počítat s tím, že FV instalace je jako každá jiná elektroinstalace potenciálním zdrojem požáru a je zapotřebí dle tohoto rizika nejen navrhovat materiál instalace, ale i zkontrolovat materiály stávající, které by nově mohly být exponovány tomuto zvýšenému riziku požáru. Je tedy zapotřebí toto riziko zohlednit nejen při volbě materiálu jednotlivých prvků FVE, ale také zhodnotit třídu hořlavosti stavebních konstrukcí a jejich povrchových úprav (krytina střešních pláštů, fasáda).

Pokud střešní plášť nemá klasifikaci Broof(t3), anebo požární odolnost min. 30 minut, je potřeba šíření požáru znemožnit lokálně. Týká se zejména střech s asfaltovou lepenkou, velmi častou povrchovou krytinou používanou v ČR. Takovým dodatečným opatřením může být např. umístění plechových van pod rozvaděče, aby při případné závadě na elektroinstalaci v rozvaděči nedošlo k vzniku a následného rozšíření požáru vlivem odkapávajícího horkého plastu, dostatečně horkého ke vznícení asfaltového povrchu.

Z hlediska FVE jsou nejrizikovější koncové prvky (spoje, kontakty v rozvaděči), jejichž nedostatečným kontaktem vzniká zvýšený přechodový odpor. Zvýšená teplota tohoto spoje je při extrémnějších podmínkách nejčastější příčinou vzniku požáru.

Chybné vyhodnocení požární odolnosti střešního systému

Při posuzování odolnosti střechy proti prostupu požáru je velmi často chybně přebíráno posouzení z projektové dokumentace budovy. V této dokumentaci je uvažováno ohnisko požáru uvnitř budovy a je tedy pro účely stanovení rizika požáru hodnocena skladba střechy pouze ve směru z budovy ven. A proto i skladba, jejíž povrch je kryt asfaltovou lepenkou, může být ve výsledku posouzena jako nehořlavá. Nicméně pokud není zpětně provedeno hodnocení i ve směru z povrchu střechy, kde je instalována technologie, do budovy, dochází například ve výše zmíněném případě ke hrubé chybě hodnocení požární odolnosti střešní skladby, jejímž povrchem je asfaltová lepenka.



Následek propojení dvou požárních zón kabelovým prostupem bez protipožární ucpávky

Ochrana technologie proti přímému vlivu povětrnostních podmínek ▶

Optimalizace projektu s ohledem na rizika požáru

Projekční práce se řídí normami, ale zejména je důležité se zaměřit na správné dimenzování průřezu vodiče dle protékajícího proudu a podobně tak i ostatní prvky (pojistky, apod.). Je velmi na místě zohlednit vyšší koeficient bezpečnosti a tím zajistit menší tepelné ztráty. Poddimenzované prvky bývají častým zdrojem ztrátového tepla, které může vést až ke vznícení příslušné technologie. Dále je vhodné volit menší počet panelů ve stringu tak, aby DC napěťová hladina byla do 400 V. Vybavení HZS je uzpůsobeno k zásahu do této napěťové hladiny.

Zásahové cesty

Zejména u rozsáhlejších instalací na plochých střechách je nutné do projektu začlenit zásahové cesty správnou volbou odstupových vzdáleností mezi řadami. Je vhodné volit maximální délku řady 40 m a oddělit je odstupem 2 m, který je průchozí skrz všechny řady. Takto je pak vytvořena potřebná zásahová cesta. Pro zaručení nepoškození hasičského zařízení je důležité v zásahových cestách zabránit vzniku ostrých hran – např. pro vedení kabeláže použít plné žlaby s víkem a přesahy podélníků konstrukcí opatřit ochrannými bočními krytkami.

Umístění technologie

I přes dostatečné IP krytí použitých rozvaděčů a střídačů je vhodné tyto nevystavovat meteorologickým vlivům – dešti a slunci. Při vyšším tepelném namáhání a vystavení vlhkosti dochází ke zkrácení životnosti vnitřních prvků, a tím k vyšší pravděpodobnosti jejich poškození. To pak může být zdrojem požáru. Proto při potřebě instalovat technologii do vnějšího prostředí je velmi vhodné volit její umístění do stinných míst a pod případnou stříšku proti dešti.

Integrovaný systém

V případě instalace FVE či samotných koncových prvků do fasády (do zateplovacího systému) se nesmí vytvořit slabé místo krycí vrstvy. Při fasádním systému je nutno vzduchovou mezeru mezi systémem a fasádou upravit tak, aby nemohlo dojít k šíření požáru vlivem proudícího teplého vzduchu z komínového efektu.



INSTALACE FVE

Velikost rozvaděčů

Krytí IP proti povětrnostním vlivům spolu se schématem rozmístění vnitřních prvků v rozvaděči je zpravidla dáno projektem a při instalaci se volí vhodný odpovídající rozvaděč. Velmi častou chybou je volba malého rozvaděče, který ve výsledku nezohledňuje ztrátové teplo (dostatečné odstupy výkonových prvků). Kumulované teplo pak tepelně namáhá prvky uvnitř rozvaděče a snižuje tak jejich životnost. Dochází tak k vyšší pravděpodobnosti jejich poškození, které může být zdrojem požáru. V případě zpětného zjištění této situace je možné dodatečně instalovat pasivní/aktivní chlazení.

Ochrana kabeláže

Při instalaci je nutné eliminovat namáhání kabeláže ostrým ohybem, nebo na tah. Nepříjemnou kombinací obou vlivů je ohyb kabeláže kolem ostré hrany, při které dochází k plastické deformaci kabelového pláště, které může vést až k přímému zemnímu spojení daného vedení. Namáhání kabeláže lze zcela odstranit jejím správným uchycením. Kontakt kabeláže s ostrými hranami lze zabránit např. gumovou podložkou a zvětšením vřle kabeláže, aby tato nebyla v kontaktu s hranou.

Kabelové trasy je pak potřeba vždy vést v plastových chráničkách, nebo kovových žlabech. Při volném vedení kabeláže zejména u sedlových střech může dojít například k jejímu zapadnutí do škvíry mezi trám a pochozí prkna. Při pochůzce je pak postupně poškozována izolace kabeláže, až dojde k přímému zkratu, který v případě dřevěného trámoví mívá katastrofální následky.

Následek nevhodného kabelového vedení bez ochrany



Oddělení požárních úseků

Při vedení kabeláže ze střechy dovnitř budovy, například k rozvaděčům, je nutné mít na mysli, že střecha i vnitřní prosory jsou samostatnými a oddělenými požárními úseky. Jejich propojení v případě požáru má za následek nekontrolovatelné šíření požáru mezi úseky. Proto je velmi důležité takovéto prostupy opatřit požárními ucpávkami s náležitou požární odolností.

Zvýšení požární bezpečnosti

Dodatečným rozšířením požární bezpečnosti je instalace protipožárního alarmu v rozvaděčích, přímo spojeným k samočinnému odpojení FVE. Bohužel nejsou vhodná klasická PYR čidla používaná v prostorách budov, protože ta jsou pevně nastavena na vyhlášení poplachu při teplotách, které se v rozvaděčích mohou běžně vyskytovat. Vhodně lze použít například systém, který vyhodnocuje zakouření a teplotu ve dvou úrovních. Alarm je vyhodnocen například při teplotě přes 80 °C a po dosažení teploty přes 100 °C dojde k samočinnému odpojení FVE od napájení.

Jednotlivé signály a změny stavu pak mohou být alarmovány pomocí SMS komunikátoru, který ihned informuje majitele, či správce výroby, nebo servisního dispečera, který následně provádí potřebné kroky. Velmi výhodnou nadstavbou takového systému pak je stop tlačítko pro centrální odpojení FVE, přístupné poblíž vstupu do objektu, příp. u hlavního rozvaděče. Využití tohoto tlačítka může být v mnohých krizových situacích, zejména pak v případě požárního zásahu.

Montáž protipožárního alarmu může předejít takovýmto následkům



PROVOZ A ÚDRŽBA FVE

Systém pravidelné preventivní péče

Už samotná pravidelná přítomnost technika dovede předejít rozsáhlým následkům škod, když opticky zkontroluje základní komponenty, jejichž poškození je často indikováno také zápachem. Je dobré si uvědomit, že elektrické komponenty stejně jako kterékoli jiné výrobky mohou být vyrobeny s defektem, anebo mohou být od výrobce nedostatečně navrženy. Následky těchto nedostatků se zpravidla neprojeví ihned při spuštění FVE, ale až po dlouhodobější práci zařízení pod zátěží. Jejich včasné odhalení lze zajistit pouze pravidelnou preventivní kontrolou a posléze provést opravu dřív, než dojde k následnému poškození ve větším rozsahu.

Kontrola proudových spojů

Pravidelným servisem FVE alespoň dvakrát ročně lze předejít nejčastější příčině požáru, a to zahoření elektrického rozvaděče. Nejvíce exponované jsou z tohoto hlediska tzv. stringové, někdy nazývané slučovací boxy, odtud název S-Boxy. Jedná se o stejnosměrné rozvaděče, zpravidla umístěné přímo na podpůrné konstrukci panelů, které slouží ke spojení stringů. Jeho výstupem pak je již jen jeden pár vodičů, vedený na vstup střídače. Rozvaděč bývá poměrně malý – obsahuje propojovací sběrnici, jističní stringových vstupů a ochranu proti blesku. Kabeláž je zpravidla připojena do svorkovnice šroubovým spojem, který se mechanickými a teplotními vlivy může lehce povolit. To má za následek zvýšení přechodového odporu proudového spoje a při dlouhodobém působení takového tepelného namáhání může dojít až k požáru.

Vzhledem k tomu, že se jedná o statisticky nejčastější příčinu požáru, je důležité se na tento aspekt zaměřit nejen při provádění preventivní kontroly, ale je vhodné i instalovat preventivní opatření, jejichž příklad je popsán v této brožuře v části Projekce FVE, v kapitole Zvýšení požární bezpečnosti.

I další rozvaděče, například umístěné v technologických místnostech, je zapotřebí podrobit pravidelné servisní kontrole, a to jak na zmíněnou míru dotažení proudových spojů, tak optickou kontrolu například neporušenosti kabelové izolace, změny její barvy, naznačující degradaci tepelným namáháním a podobně. Téměř nezbytným prostředkem kontroly je také termovizní technika, která v rukou zkušeného servisního technika odhalí různá úskalí stavu technologie, které by mohlo vést k jejímu budoucímu poškození.

Čištění chlazení a filtrů ventilace

Mechanické čištění od nečistot, ať již v případě rozvaděčů či střídačů, je velmi zásadním předpokladem k bezporuchovému provozu výroby. Znečištěné chlazení zhoršuje odvod tepla výkonových prvků, které se tímto zahřívají ve vyšší míře. Podobně tak při nečistém filtru ventilace dochází ke snížení toku proudícího vzduchu, a tím i účinku chlazení vnitřních komponent. V obou případech dochází ke zvýšení teploty vnitřních prvků s možným důsledkem vzniku

ohniska požáru. Vyšší tepelné namáhání má také za následek zkrácení životnosti komponent, a tím k vyšší pravděpodobnosti jejich poškození, které může být opět zdrojem požáru.

Monitoring a vyhodnocování provozních dat

Je zde na místě si uvědomit, že není možné kontrolovat elektrárnu podle množství vyrobené energie, protože ztráty, které jsou přeměněny v nežádoucí teplo v takové míře, že mohou být příčinou požáru, jsou málokdy rozlišitelné na hodnotách celkové vyrobené energie. Rozlišitelná je až ve chvíli, kdy výroba přestane vyrábět, což už je ale zpravidla pozdě. A v nikoli ojedinělých případech se investor o tomto stavu dozví až následující den dle hodnoty vyrobené energie předchozího dne. To už však je většinou možné zjišťovat informace o FVE pouze ze záznamu zásahu hasičského záchranného sboru.

Proto je velmi vhodné instalaci FVE rozšířit o monitoring provozních a meteorologických dat. Základní monitoring je přinejmenším schopný porovnat množství vyrobené energie s předpokladem určeným na základě meteorologických dat, nebo vyhodnotit rozdíly ve výrobě jednotlivých střídačů, a tím včas odhalit rozdíly ve výrobě. Tyto rozdíly mohou být právě chybějící elektrická energie, přeměněná v tepelnou na zvýšených přechodových odporech proudových spojů.

Pokročilejší systémy monitoringu pak umožňují hloubkové analýzy nebo tyto přímo samostatně provádějí, a jsou schopné tak vyhodnotit například četnost závad zařízení a určit jejich možné příčiny, anebo dle provozních dat určit opotřebením dané dílčí komponenty. Její včasnou výměnou je pak jednak zajištěn bezporuchový stav výroby a zároveň eliminováno riziko poškození součástí, které může být i kdyby nepřímou příčinou následného požáru.

Provádění pravidelných kontrol a zkoušek

Každé elektrické zařízení musí být dle harmonogramu podrobena pravidelným revizním zkouškám, aby bylo schopné svého provozu. Pokud revize není platná, tak může dojít k zásadnímu problému například při pojistném plnění škody na zařízení.

Kontroly musí být podroben také hromosvod, byť nebývá součástí instalace a je zpravidla spravován majitelem objektu (střechy). Ale vzhledem k tomu, že je při instalaci upraven tak, aby jím bylo zařízení FVE chráněno, je potřeba i tuto revizní zkoušku mít platnou a v pořádku.

Mnohdy se zapomíná na kontrolu protipožárního opatření a bohužel na mnoha instalacích je na místním HZS vyžádán pouze souhlas při stavbě/kolaudaci zařízení, ale již nedojde ke zpracování požární dokumentace, instalaci případného protipožárního opatření. Je třeba dbát i na to, že instalací těchto opatření povinnosti majitele FVE nekončí. Že po jejich instalaci je třeba provádět jejich pravidelné kontroly a podrobovat je pravidelným zkouškám.

POŽÁRNÍ ZÁSAH NA FVE

Informovanost

V případě, kdy bohužel dojde k požáru, bývá vysokým úskalím hasičského zásahu nepřesné, nebo žádné předání informací veliteli zásahu, který buďto jejich sháněním ztrácí drahocenný čas, anebo si musí poradit bez nich. Pak je následující postup bohužel veden zpravidla s následky na úkor poškození zařízení. Při správně zpracované dokumentaci PO bude na přístupném místě k dispozici tzv. operativní karta zásahu, která je zdrojem právě potřebných informací pro velitele zásahu.

Operační karta

Vzhledem k tomu, že zejména u menších střešních instalací nebývá zpracovávána požární dokumentace, protože tato ani není požadována, je v rámci tohoto dokumentu doporučeno zavedení tzv. Operační karty. Je však doporučena k vytvoření pro všechny instalace FVE, jako rozšíření operativní karty, vytvářené spolu s dokumentací PO.

Operační karta shrnuje informace o FVE. V kartě bude tedy uvedeno mj. umístění technologie a možnost jejího odpojení a jak, schéma vedení kabelových tras a informací o další výbavě FVE. Zejména je důležité uvést zda instalace disponuje možností zálohování energie a provoz FVE v ostrovním režimu. A pokud ano, pak typ a umístění akumulátorů.

Tyto informace budou předány příslušnému HZS, který je převede do GIS (geografický informační systém) pro případ jejich použití k přípravě před zásahem. Zároveň bude karta umístěna na vnitřní straně dveří elektroměrového rozvaděče nebo rozvaděče s hlavním domovním jističem.

Označení

Z normy vycházející označení rozvaděče se doporučuje rozšířit o označení piktogramem FVE, a to elektroměrového, příp. hlavního domovního rozvaděče, a to za účelem předání informace veliteli zásahu o tom, že je na objektu instalovaná FVE. Dále je vhodné piktogram také umístit na ostatní rozvaděče, obsahující technologii FVE. (Označení nejen rozvaděčů, ale i případných dveří od místnosti, ve které je technologie umístěna, vychází z normy.)

U velkých areálů by pak bylo vhodné umístit výstražné tabulky i na samotný objekt, příp. na vjezd přístupové zásahové cesty. Vzhledem k tomu, že technologie umístěná na střeše nebývá zespodu vidět, je také vhodné označit samotné objekty, na kterých je instalace skutečně provedena. Povinnost a místo označení pak vyhodnotí a stanoví HZS.

Vzorová operační karta ►

Červeně vyznačené vodiče jsou i po odpojení přívodu el. energie pod trvalým napětím!

<p>Příjezd: Popis příjezdu k FVE možný pro přístup hasičského vozu, GPS souřadnice objektu.</p>			
<p>FV instalace: Krátký popis FVE, zda je přítomný bateriový systém schopný pracovat v ostrovním režimu, typ FV panelů, způsob uložení kabelových rozvodů a popis ochrany proti požáru, případně popis EPS. Speciální upozornění: dle charakteru budovy vyhodnocení nebezpečí požáru (např. u administrativních budov), výše přítomného napětí (zejména zda je do 400 V).</p>			
<p>Instalované HP u technologie FVE: Množství, umístění, hasicí látky.</p>			
<p>Důležitá upozornění pro velitele zásahu: Specifické informace k zásahu, např. kontaktování servisní společnosti pro posouzení aktuálního nebezpečí.</p>			
<p>Datum: Datum výstavby</p>	<p>Přehled: letecký snímek budovy</p>	<p>Projekt: Název projektu, číslo</p>	<p>Umístění FVE: Adresa</p>
<p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> — živé vodiče — živé vodiče s vyšším stupněm protipožární ochrany FV zdroj umístění hlavního odpojovače 		<p>Zákazník: Kontaktní údaje, telefon</p>	<p>Stavitel / servisní organizace: Kontaktní údaje, telefon</p>
		<p>Nouzová čísla: Kontaktní údaje, telefon</p>	

SOUHRN ZÁSAD

- Vždy se řídit normami (projekční, instalační), toto je pouze doporučení.
- FVE musí vždy navrhovat a instalovat certifikovaná firma.
- FVE je ucelený systém a není možné nahrazovat libovolně jednotlivé prvky.
- Sledovat FVE ve všech fázích: **projekce, instalace, provoz a údržba a zajištění vhodných podmínek pro případný požární zásah**. Pouze při dodržení podmínek ve všech těchto fázích je zajištěna bezproblémovost / dostatečná požární bezpečnost.

Projekce FVE

Zhodnocení reakce na oheň povrchových úprav stavebních konstrukcí a návazná úprava vedení FVE. Pokud střešní plášť nemá klasifikaci Broof(t3), je potřeba šíření požáru znemožnit lokálně. Zejména se zaměřit na koncové prvky.

Instalace koncových prvků do fasády (do zateplovacího systému) nesmí vytvořit slabé místo krycí vrstvy. Při vytvoření provětrávané fasády je nutno vzduchovou mezeru upravit tak, aby nemohlo dojít k šíření požáru vlivem komínového efektu.

Stanovení odstupových vzdáleností a zásahových cest.

Umísťovat rozvaděče a sběrače do stinných míst.

Instalace FVE

Velikost rozvaděčů navrhovat v ohledu na ztrátové teplo (dostatečné odstupy výkonových prvků).

Kabelové vedení nesmí jít kolem ostrého rohu (dostatečná ochrana kabelového vedení, znemožnění deformace kabelového pláště), správné uchycení.

Požární oddělení od ostatních požárních úseků.

Instalace alarmu v rozvaděčích a samočinné odpojení. Zařízení autonomní detekce a signalizace se nehodí, je potřeba vyšší teploty. Lépe použít například bezpečnostní čidlo, které reaguje na teplotu ve dvou stupních – alarmující přes 80 °C a vypínací přes 100 °C.

Provoz a údržba FVE

Systém pravidelné preventivní péče, zajišťující servis výroby tak, aby se včas odhalila případná závada či nedostatek, jehož včasné odstranění zabrání budoucímu poškození a jeho případným rozsáhlým následkům.

Dotahování proudových spojů a pravidelná kontrola; čištění rozvaděčů, filtrů.

Kontrola zvýšených teplot a přechodového odporu proudových spojů a výkonových prvků.

Monitoring dat výroby a vyhodnocování dat, napovídajícím možnému budoucímu poškození zařízení.

Provádění pravidelných revízi, kontrol a zkoušek a jejich evidence v souladu s plánovanými lhůtami.

Požární zásah na FVE

Informovanost. Vytvoření operačních karet – návrh operační karty povinnou přílohou PBŘ (zpracovává projektant), doporučená je pro všechny instalace FVE. Informace o FVE z operační karty budou převedeny do GIS (bude zakládat HZS).

V operační kartě mj. vedení trasy, možnost zálohování energie, možnost odpojení živých stejnosměrných částí. Operační karta umístěná na vnitřní straně dveří elektroměrového rozvaděče.

Místní označení elektroměrového rozvaděče, v areálech případně na hlavním rozvaděči objektu. U velkých instalací umístění výstražné tabulky taktéž na objektu.