

Požárně bezpečnostní řešení

Název stavby:	FVE Nemocnice Havířov
Místo stavby:	kat. ú. Havířov - město, parc. č. 2221, 2242, 2243, 2247, 2230/67 Budova O – infekční Budova M1, M2, L – chirurgie, urgentní příjem Budova V3 – údržba Budova V4 – jídelna Budova T7 - trafostanice
Investor:	Nemocnice Havířov, p. o.; IČO: 00844896 Dělnická 1132/24, 736 01 Havířov-město
Projektant:	Amun pro s.r.o.; IČO: 06369201 Třanovice 1, 739 53 Třanovice Ing. Michal Klimša; ČKAIT: 1103738
Stupeň PD:	dokumentace udržovacích prací
Vypracovala:	Ing. Barbora Hrdinová ČKAIT: 1104417 tel.: 731 738 862 e-mail: pbr.hrdinova@gmail.com
Datum:	říjen 2024
Zakázka číslo:	P47-24-229

Obsah

Úvod.....	3
1 Popis staveb.....	3
1.1 Dispoziční řešení	3
1.2 Konstrukční řešení objektů.....	4
1.2.1 Konstrukční řešení FVE	4
2 Rozdělení do požárních úseků.....	4
3 Požární riziko a stupeň požární bezpečnosti.....	4
4 Evakuace, druhy a kapacity únikových cest	5
5 Požárně nebezpečný prostor, odstupové vzdálenosti	5
6 Prostupy rozvodů.....	5
7 Instalace FVE.....	6
7.1 Instalace na FV panelů na plochých střechách	8
7.2 Elektroinstalace FVE	9
7.4 Odpojení FVE.....	9
7.5 Protipožární zásah	10
Závěr.....	10
Seznam použitých podkladů pro zpracování.....	11

Úvod

Předmětem projektu je instalace fotovoltaické elektrárny na střechách objektů Nemocnice v Havířově bez akumulace do bateriového uložště.

Nemocnice Havířov je situována na parc. č. 2221 a 2230/24 v k. ú. Havířov – město.

Instalace FVE bude probíhat na následujících střechách budov:

- Budova O – infekční (parc. č. 2247)
- Budova M1, M2, L – chirurgie, urgentní příjem (parc. č. 2221)
- Budova V3 – údržba a Budova V4 – jídelna (parc. č. 2242 a 2243)
- Budova T7 – trafostanice (parc. č. 2230/63)

Stavebními úpravami obsahujícími instalaci FVE na střechy objektů se nemění charakter, území ani požární dělení staveb. Při dodržení podmínek toho PBŘ se jedná o stavební úpravy které negativně neovlivňují požární bezpečnost stavby

Požární bezpečnost stavebních úprav je řešena dle vyhl. č. 23/2008 Sb. ve znění pozdějších předpisů a dle ČSN P 73 0847 v návaznosti na ČSN 73 0802 a související normy (uvedené v seznamu pro zpracování).

1 Popis staveb

1.1 Dispoziční řešení

Budova O - infekční

Objekt má jedno podzemní podlaží a 3 nadzemní podlaží.

Podlažnost objektu ani jeho zastavěná plocha se stavebními úpravami nemění.

Budova M1, M2, L – chirurgie, urgentní příjem

Objekt má jedno podzemní podlaží a 5 nadzemních podlaží.

Podlažnost objektu ani jeho zastavěná plocha se stavebními úpravami nemění.

Budova V3 – údržba a Budova V4 - jídelna

Objekty mají jedno pozemní a 2 nadzemní podlaží.

Podlažnost objektu ani jeho zastavěná plocha se stavebními úpravami nemění.

Budova T7 – trafostanice

Objekt není podsklepený a má 1 nadzemní podlaží.

Podlažnost objektu ani jeho zastavěná plocha se stavebními úpravami nemění.

1.2 Konstrukční řešení objektů

Konstrukční systémy objektů jsou **nehořlavé**.

Objekty mají skeletovou ŽB konstrukci se zděnými stěnami a ŽB stropy.

Střešní pláště plochých střech objektů jsou tvořeny skladbou vykazující klasifikaci $B_{ROOF}(t3)$.

Objekty byly v minulosti zatepleny minerální izolací s konečnou úpravou omítkou.

1.2.1 Konstrukční řešení FVE

Panely budou instalovány na hliníkových konstrukcích, vzájemně propojených, uzemněných vodičem. Hliníková konstrukce bude kotvena do stávající střešní v úrovni nad plochou střechou.

Nosná konstrukce spolu s použitými FV panely vykazuje třídu reakce na oheň A1-A2.

Použité panely jsou monokrystalické, tvořené tvrzeným sklem s antireflexní vrstvou a rámem z anodizované hliníkové slitiny – dle čl. 4.2.1 písm. a) odst. 1 ČSN P 73 0847 se jedná o FV instalaci s omezeným vývinem tepla.

2 Rozdělení do požárních úseků

Vlastní instalace FV panelů na střechách objektů nemusí být řešena dle čl. 6.2.1.1 ČSN P 73 0847 jako samostatné požární úseky.

Technologie, která je umístěna střechách nemusí dle čl. 6.2.1.1 ČSN P 73 0847 tvořit samostatné požární úseky.

Budova O – infekční

Technologie FVE (rozvaděč RAC s měničem a rozvaděčem RDC 2) bude společně umístěna v oceloplechové rozvaděčové skříni s požární odolností EI30 se zajištěnou ventilací a teplotním čidlem. Rozvaděčová skříň bude umístěna vedle objektu strojovny na střeše v souladu s PD.

Budova V3 – údržba, Budova V4 – jídelna, Budova T7 – trafostanice

Technologie FVE (rozvaděč RAC s měničem a rozvaděčem RDC 2) bude umístěna v rozvodně NN v budově T7 v souladu s PD. Budova T7 je samostatně stojící objekt.

Budova M1, M2, L – chirurgie, urgentní příjem

Technologie FVE (rozvaděč RAC s měničem a rozvaděčem RDC 2) bude společně umístěna v oceloplechové rozvaděčové skříni s požární odolností EI30 se zajištěnou ventilací a teplotním čidlem. Rozvaděčová skříň bude umístěna v souladu s PD.

Ostatní PÚ v objektech jsou stávající dle původních PBŘ a nejsou stavebními úpravami dotčeny.

3 Požární riziko a stupeň požární bezpečnosti

Nově instalované FV panely mají požární zatížení do 5 kg/m² a jsou upevněny na hliníkové podkonstrukci.

4 Evakuace, druhy a kapacity únikových cest

V případě instalace FV elektráren na střechách dotčených objektů není nutno řešit evakuace z prostor dotčených stavebními úpravami, což vyhovuje čl. 6.2.2 ČSN P 73 0847.

Na střechách objektů se nepředpokládá trvalý výskyt osob.

5 Požárně nebezpečný prostor, odstupové vzdálenosti

Na plochých střechách objektů jsou použity panely s omezeným vývinem tepla.

Stávající střešní pláště vykazují třídu reakce na oheň B_{ROOF}(t3).

Odstupové vzdálenosti se od FV systémů s omezeným vývinem tepla dle čl. 6.3.1.4 ČSN P 73 0847 nestanovují.

Od technologie FVE umístěné na střechách se odstupové vzdálenosti nestanovují s ohledem na splnění podmínek dle čl. 6.3.1.3 písm. d) ČSN P 73 0847.

6 Prostupy rozvodů

Přesné rozmístění prostupů bude známo až při realizaci stavby. Atesty, certifikáty a prohlášení o shodě, montáži a rozmístění požárních ucpávek budou doloženy při kolaudaci - tyto konstrukce smí provádět pouze oprávněné osoby či firmy.

Prostupy rozvodů a instalací (vodovod, kanalizace, plynovod, vzduchovod atd.), technických a technologických zařízení, elektrických rozvodů (kabelů a vodičů) apod. budou navrženy tak, aby co nejméně prostupovaly požárně dělícími konstrukcemi. Stavební konstrukce, ve kterých se vyskytují tyto prostupy, musí být dotaženy až k vnějším povrchům prostupujících zařízení, a to ve stejné skladbě a se stejnou požární odolností jakou má požárně dělící konstrukce. Požárně dělící konstrukce může být případně i zaměněna (nebo upravena) v dotahované části k vnějším povrchům prostupů za předpokladu, že nedojde ke snížení požární odolnosti konstrukce.

Prostupy musí být také navrženy a realizovány v souladu s ČSN 73 0802 v případě nevýrobních objektů, ČSN 73 0804 v případě výrobních objektů, ČSN 65 0201 v případě prostorů s výskytem hořlavých kapalin, ČSN 73 0872 v případě VZT zařízení a dalšími ustanoveními souvisejícími s prostupy v kodexu norem požární bezpečnosti staveb ČSN 73 08xx. Těsnění prostupů se provádí:

- 1) Realizací požárně bezpečnostních zařízení - výrobku (systému) požární přepážky nebo ucpávky s požární odolností:

NP: IV.SPB – EI60 – objekt O – infekční

PNP: IV.SPB – EI45 – objekt O – infekční

NP: III.SPB – EI45 – ostatní objekty

PNP: III.SPB – EI30 – ostatní objekty

(v souladu s ČSN EN 13501-2+A1:2010, čl.7.5.8) nebo:

- 2) Dotěsněním (např. dozděním nebo dobetonováním) hmotami třídy reakce na oheň A1 nebo A2 v celé tloušťce konstrukce, a to pouze pokud je mezi jednotlivými prostupy vzdálenost alespoň 500 mm a nejedná se o prostupy konstrukcemi okolo CHÚC nebo okolo požárních či evakuačních výtahů a zároveň pouze v těchto případech:

- a) Jedná se o prostup zděnou nebo betonovou konstrukcí (např. stěnou nebo stropem) a jedná se maximálně o 3 potrubí s trvalou náplní vodou nebo jinou nehořlavou kapalinou (např. teplá či studená voda, topení, chlazení apod.). Potrubí musí být třídy reakce na oheň A1 nebo A2, nebo musí mít vnější průměr maximálně 30 mm. Případné izolace potrubí v místě prostupů musí být nehořlavé (tj. třídy reakce na oheň A1 nebo A2) a s přesahem minimálně 500 mm na obě strany konstrukce, nebo:
- b) Jedná se o jednotlivý prostup jednoho samostatně vedeného kabelu elektroinstalace (bez chráničky apod.) s vnějším průměrem kabelu do 20 mm. takový prostup smí být nejenom ve zděné nebo betonové konstrukci, ale i sádkartonové nebo sendvičové konstrukci. Tato konstrukce musí být dotažena až k povrchu kabelu shodnou skladbou.

Je-li ve zděné nebo betonové požárně dělicí konstrukci v době výstavby vynechán montážní otvor podle bodu 2)a), např. potrubí s vodou, potom po instalaci potrubí musí být otvor dozděn nebo dobetonován (v kvalitě okolní konstrukce) výrobky s třídou reakce na oheň A1 nebo A2 a to až k povrchu potrubí a v celé tloušťce konstrukce.

U prostupů podle bodu 2)b) se předpokládá provedení prostupu se shodným průměrem jako je průměr kabelu. Pokud by byl v sendvičové konstrukci proveden otvor větší, např. o průměru 100 mm pro kabel o průměru 20 mm, pak se postupuje podle výše uvedeného bodu 1).

7 Instalace FVE

Budova O - infekční

Na plochou střechu objektu bude instalována FVE pro vlastní spotřebu **bez akumulace přebytků** elektrické energie do bateriového uložení.

Přebytky elektrické energie budou odvedeny do distribuční sítě.

FVE bude sloužit jako sekundární zdroj elektrické energie v objektu.

Generátor FVE bude tvořen pevnou soustavou solárních FV panelů.

Technologie FVE bude umístěna na střeše objektu vykazující klasifikaci $B_{\text{roof}}(t3)$ – Rozvaděče RDC a střídače budou uchyceny na ocelové konstrukci na střeše objektu.

Na střeše bude instalováno celkem 88 ks FV panelů výkonu 460 Wp.

Celkový instalovaný výkon bude $40,5 \text{ kWp} \times 0,98 = 39,69 \text{ kW}$

FV systém bude vybaven optimizéry napětí s funkcí RAPID SHUTDOWN.

Střecha tvoří požárně otevřenou plochu – střešní plášť je situován nad požárním stropem a skladba střešního pláště vykazuje klasifikaci $B_{\text{ROOF}}(t3)$.

Kabelová trasa svedena ze střešního pláště bude vedena v plných ocelových žlebech.

Rozvody vedené uvnitř objektu musí být vedeny v ocelových plných ocelových žlebech třídy reakce na oheň A1-A2. Prostupy rozvodů požárně dělicími konstrukcemi uvnitř objektu musí být požárně dotěsněny dle bodu 6 tohoto PBR.

Ostatní kabely jsou vedeny elektroinstalačních žlebech.

Budova V3 – údržba, V4 – jídelna, T7 - trafostanice

Na ploché střechy objektů budou instalovány FVE pro vlastní spotřebu **bez akumulace přebytků** elektrické energie do bateriového uložště.

Přebytky elektrické energie budou odvedeny do distribuční sítě.

FVE bude sloužit jako sekundární zdroj elektrické energie v objektech.

Generátory FVE budou tvořeny pevnými soustavami solárních FV panelů.

Technologie FVE (rozvaděč RAC s měničem a rozvaděčem RDC 2) bude umístěna v rozvodně NN v budově T7 v souladu s PD. Budova T7 je samostatně stojící objekt.

Na střechách bude instalováno celkem 110 ks FV panelů výkonu 460 Wp.

Celkový instalovaný výkon bude $50,6 \text{ kWp} \times 0,98 = 49,59 \text{ kW}$

FV systémy budou vybaveny optimizéry napětí s funkcí RAPID SHUTDOWN.

Střechy netvoří požárně otevřenou plochu – střešní pláště jsou situovány nad požárním stropem a skladba střešních pláštů vykazují klasifikaci B_{ROOF}(t3).

Kabelové trasy svedeny ze střešních pláštů budou vedeny v plných ocelových žlabech.

Rozvody vedené uvnitř objektů musí být vedeny v ocelových plných ocelových žlabech třídy reakce na oheň A1-A2. Prostupy rozvodů požárně dělícími konstrukcemi uvnitř objektu musí být požárně dotěsněny dle bodu 6 tohoto PBR.

Ostatní kabely jsou vedeny elektroinstalačních žlabech.

Budova M1, M2, L – chirurgie, urgentní příjem

Na ploché střechy objektů budou instalovány FVE pro vlastní spotřebu **bez akumulace přebytků** elektrické energie do bateriového uložště.

Přebytky elektrické energie budou odvedeny do distribuční sítě.

FVE bude sloužit jako sekundární zdroj elektrické energie v objektech.

Generátory FVE budou tvořeny pevnými soustavami solárních FV panelů.

Technologie FVE (rozvaděč RAC s měničem a rozvaděčem RDC 2) bude společně umístěna v oceloplechové rozvaděčové skříni s požární odolností EI30 se zajištěnou ventilací a teplotním čidlem. Rozvaděčová skříň bude umístěna v souladu s PD.

Na střechách bude instalováno celkem 102 ks FV panelů výkonu 460 Wp.

Celkový instalovaný výkon bude $49,92 \text{ kWp} \times 0,98 = 48,92 \text{ kW}$

FV systémy budou vybaveny optimizéry napětí s funkcí RAPID SHUTDOWN.

Střechy netvoří požárně otevřenou plochu – střešní pláště jsou situovány nad požárním stropem a skladba střešních pláštů vykazují klasifikaci B_{ROOF}(t3).

Kabelové trasy svedeny ze střešních pláštů budou vedeny v plných ocelových žlabech.

Rozvody vedené uvnitř objektů musí být vedeny v ocelových plných ocelových žlabech třídy reakce na oheň A1-A2. Prostupy rozvodů požárně dělícími konstrukcemi uvnitř objektu musí být požárně dotěsněny dle bodu 6 tohoto PBR.

Ostatní kabely jsou vedeny elektroinstalačních žlabech.

7.1 Instalace na FV panelů na plochých střechách

Požadavky dle čl. 6.3.1.3 ČSN P 73 0847 – kabely, kabelové žlaby, kabelové trasy:

Kabely FV systému splňující třídu reakce na oheň B2ca (s odolností proti UV záření) a zároveň se jedná o střešní pláště vykazující klasifikaci B_{ROOF}(t3) nemusí být vedeny v plném ocelovém žlabu, ale dostačuje provedení jako otevřené. Kabely budou vedeny v plném ocelovém žlabu – **vyhovuje**.

Kabelová vedení musí vedena tak, aby bylo eliminováno namáhání kabelů ostrým ohybem nebo tahem.

V místě případného přechodu kabelové trasy přes požární stěnu převyšující střešní plášť musí být zakrytí ocelového žlabu provedeno minimálně do vzdálenosti 0,9 m na každou stranu. Převýšení střešního pláště se na objektech nevyskytuje – **vyhovuje**.

7.1.1 Požadavky dle čl. 6.3.1.2 ČSN P 73 0847 – volná místa, uličky a rozestupy

Okolo výlezů a výstupů na střechy musí volný prostor do vzdálenosti minimálně 1,5 m přičemž na tento prostor musí navazovat ulička mezi FV poli.

V případě hloubky FV pole větší než 10 m musí být mezi vnějším okrajem ploché střechy a FV panelem zachován průchod alespoň 1,1 m. Pokud je na okraji střechy instalované zábradlí apod. lze tento požadavek snížit až na 0,9 m. **Uvedené požadavky podle čl. 6.3.1.2 písm. b) nemusí být dodrženy, jelikož se jedná ploché střechy s hloubkou FV pole do 10 m s výjimkou části střechy budovy T7 - trafostanice.**

Budova T7 – trafostanice

- Hloubka FV pole od kolmého okraje střechy je 11,5 m – vzdálenost od vnějšího okraje ploché střechy je 1,2 m – **vyhovuje**.

Maximální rozměr strany FV pole může být max. 40 m (tzn. maximální plocha pole může být 1600 m²). Mezi jednotlivými FV poli musí být vytvořena ulička o šířce min. 1,1 m – Maximální plocha největšího FV pole je do 86,25 m², šířka uliček je 1,1 m - **vyhovuje**.

Vzdálenost FV modulů, kabelových vedení a kabelových spojů od střešních světlíků musí být minimálně 0,6 m.

Instalace FV elektrárny nesmí bránit ve funkci instalovaným požárně bezpečnostním zařízením (např. systém ZOKT apod.). Vzdálenost od těchto zařízení musí být minimálně 1,5 m a nesmí půdorysně zasahovat do otevřené polohy světlíků systému ZOKT.

- Objekty nejsou vybaveny systémy ZOKT a SHZ – **vyhovuje**.

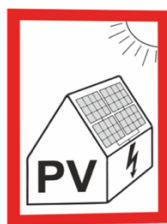
Vytvořené uličky musí být trvalé volné – prvky hromosvodu jsou v uličkách akceptovatelné jakožto příčné vedení kabelové trasy.

7.2 Elektroinstalace FVE

Ochrana před atmosférickou elektřinou na úrovni jednotlivých řad FV panelů je provedena dle ČSN EN 62 305.

Střídač je vybaven bezpečnostní ochranou, která v případě zaznamenání odchylek od sledovaných parametrů odpojí solární generátor od distribuční sítě.

- Dle vyhl.č.23/2008 Sb. je instalace fotovoltaické výroby elektřiny umístěna tak, aby stejnosměrná část rozvodu, která zůstává pod stálým napětím byla co nejkratší.
- Rozvodná zařízení elektrické energie a hlavní vypínače elektrického proudu musí být označeny ve smyslu podrobností uvedených v ustanovení § 11 odst. 2 písm. f) vyhlášky č. 246/2001 Sb. o požární prevenci.
- Všechny rozváděče (fotovoltaické zdroje, fotovoltaická pole) musí být také označeny štítkem oznamujícím, že části uvnitř rozváděčů mohou být živé ještě po odpojení fotovoltaického měniče napětí.
- Rozváděč RDC bude označen výstražnou tabulkou dle DIN ISO 3864 piktogramem (černý blesk ve žlutém poli), který bude doplněn textem „Pozor – DC část pod napětím i při vypnutém jističi“. V rozváděči RDC a u vstupu do objektu bude umístěno jednopólové schéma zapojení FVE.
- Přebytky elektrické energie nebudou akumulovány.
- Objekty budou u hlavních vstupů a u vstupů do rozvoden, popř. na rozvaděčových skříních FVE označeny značkou:



7.4 Odpojení FVE

Jedná se o dodatečnou instalaci FV systémů na stávajících objekt, tudíž zajištění odpojení elektrické energie musí být provedeno v souladu s čl. 6.2.3.4 ČSN P 73 0874 a to samostatným vypínacím prvkem ve všech místech s hlavním vypínačem elektrické energie.

V souladu s čl. 6.2.3.3 ČSN P 73 0847 je každá FVE vybavena optimizéry napětí s funkcí RAPID SHUTDOWN. V případě odpojení od AC strany dojde k procesu zkratování optimizérů s výsledkem 1 – 1,5 VDC na každém optimizérů. Při odpojení elektrárny bude na DC straně jakékoliv části FV elektrárny zajištěno napětí do max. 120 V.

V souladu s čl. 6.2.3.4 písm. b) ČSN P 73 0847 se jedná o dodatečnou instalaci FV systému na stávající objekt. Samostatné vypínání bude zajištěno prvkem FVE STOP ve všech místech s hlavním vypínačem elektrické energie (v rozvaděčích FVE), pokud nedojde k automatickému odpojení FV systému v případě vypnutí hlavním vypínačem.

U každé technologie FVE bude umístěn **1x PHP CO₂ sněhový**, který bude sloužit k hašení technologie FVE. PHP podléhá pravidelným kontrolám a revizím.

V souladu s čl. 6.2.4 ČSN P 73 0847 není nutné pro FV systém instalovaný na střechách a navrhovat PHP.

7.5 Protipožární zásah

Přístup na střechy objektů je zajištěn pomocí stávajících požárních žebříků a střešních výlezů na všechny úrovně střechy.

Přístupové komunikace pro mobilní techniku JPO jsou zajištěny po stávajících zpevněných, průjezdných komunikacích ulic Astronautů, Dělnická a Moskevská.

Závěr

Za předpokladu dodržení ustanovení tohoto požární bezpečnostního řešení stavby a dále při dodržení všech zákonných podmínek na výstavbu a technologické kázní při výstavbě, vyhoví popsané stavební úpravy vyhl. č. 23/2008 Sb. ve znění pozdějších předpisů a dotčeným normám z oboru požární bezpečnosti staveb.

Investor, popř. stavebník apod. při kolaudaci posuzované stavby předloží zejména doklady v souladu se zákonem č. 22/1997 Sb. a v souladu s vyhláškou MV č. 246/2001 Sb. na všechny použité stavební prvky a konstrukce.

Projektant PBŘ si vyhrazuje právo úpravy projektu v případě zjištění skutečností, které mu nebyly známy v okamžiku zpracování projektové dokumentace.

Pro činnosti v objektu musí být zpracována příslušná dokumentace požární ochrany dle zákona č. 133/1985 Sb. o požární ochraně a vyhlášky MV č. 246/2001 Sb.

S ohledem na instalaci FV systému musí být aktualizována dokumentace zdolávání požáru objektu, která musí být schválena místně příslušným HZS.

Z výše popsaných prací v rámci zpracovaného PBŘ vyplývá, že předmětné práce negativně neovlivňují požární bezpečnost stavby **(za předpokladu splnění všech podmínek uvedených v tomto PBŘ, které kladou na jednotlivé měněné prvky požadavky v souladu se současně platnou legislativou)** a lze je tak považovat za práce udržovací, případně stavební úpravy, které nevyžadují ohlášení ani stavební povolení dle stavebního zákona v aktuálním znění.

Seznam použitých podkladů pro zpracování

- Projektová dokumentace pro udržovací práce:
název: FVE Nemocnice Havířov
datum: říjen 2024
autorizoval: Ing. Michal Klimša; ČKAIT: 1103738
- Zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů
- Vyhl. č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru ve znění pozdějších předpisů
- Vyhl. č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb ve znění pozdějších předpisů
- ČSN 73 0802 ed.2 /2023 - PBS - Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0810/2016 + 01/2020 - PBS - Společná ustanovení
- ČSN 73 0821/2007 ed.2 - PBS - Požární odolnost stavebních konstrukcí
- ČSN 73 0834/2011 + Z1/2011 + Z2/2013 - PBS - Změny staveb
- ČSN 73 0848/2023 – PBS – Elektrická zařízení, elektrické instalace a rozvody
- ČSN 73 0872/1996 - PBS - Ochrana staveb proti šíření požáru VZT zařízením
- ČSN P 73 0847/2024 – PBS – Fotovoltaické (PV) systémy