

Ing. Pavel Kubásek, Věra Kubásková

Lužice, část Svinčice 17, 434 01, Most
Tel. : 777 804 171, E-mail : hasic@volny.cz

POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ

ŘEŠENÍ



1. Název stavby	Instalace FVE o výkonu 97,68 kW s akumulací
2. Místo stavby	ul. Teplická 916, 418 01 Bílina, p.p.č. 1681/31, k.ú. Bílina
3. Investor (stavebník)	TRUNN s.r.o., Teplická 920, 418 01 Bílina
4. Projektant stavby	Available Energy Ltd – os., Praha (Martin Krob)
5. Datum zpracování	14.12. 2021
6. Číslo zakázky	3826943-21

1. Charakter objektu

1.1 Stručný popis stavby z hlediska účelu užití (popis a zhodnocení technologie a provozu), výšky stavby a umístění stavby ve vztahu k okolní zástavbě

Předmětem tohoto PBŘ je stavba fotovoltaické elektrárny o výkonu 97,68 kWp. 264 kusů fotovoltaických panelů o výkonu jednoho panelu 370 Wp bude umístěno na sedlové střeše objektu haly 4 o jednom NP (sklon střechy do 15°). Součástí instalace FVE bude bateriové úložiště typ BYD C130, které bude umístěno v místnosti č. 003 „Bateriové úložiště“ – v projektu FVE je tato místnost uvedena jako Technická místnost. V této místnosti budou umístěny i střídače (měniče) napětí a rozvaděče do nichž budou střídače napojeny. Napojení výkonu FVE bude provedeno do hlavního rozvaděče umístěného v objektu s FVE. Celková výška objektu je max. 8,045 m. Celková půdorysná plocha FVE je cca 1100 m².

Elektrická energie z FVE je určena pro vlastní spotřebu objektu. Vyrobená energie bude primárně využita v rámci výroby (vyvedeno přes inverter do vnitřní rozvodné sítě objektu). Přebytková energie bude dodána do distribuční sítě.

FVE je stavba kategorie II (objekt, na němž je FVE situována má jedno NP, výška objektu je 0,0 m, zastavěná plocha objektu na němž je FVE umístěna je nad 1247 m², FVE není trvale obsazena osobami, FVE je zařazena do první třídy využití).

1.2 Použité podklady

- a) Projektová dokumentace z 20.8.2020
- b) Vyhl. 23/2008 Sb.
- c) Vyhl.č. 460/2021
- d) Soubor norem :

ČSN 73 0804 ed.2 – Požární bezpečnost staveb. Výrobní objekty

ČSN 73 0834 – Požární bezpečnost staveb. Změny staveb

ČSN 73 0848 - Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody

ČSN 73 0873 - Požární bezpečnost staveb. Zásobování požární vodou

ČSN 33 2000-5-51 ed.3 - Elektrická instalace budov - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy

ČSN EN ISO 7010 - Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Registrované bezpečnostní značky

Poznámka: Veškerými uvedenými normami se rozumí ČSN v posledním aktuálním a platném znění včetně jejich změn.

- e) Nařízení vlády č. 375/2017 Sb., o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů
- f) Příručka R. Zoufal a kol. - Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů
- g) Software „Fire - NX“, autor Radim Bochňák

Seznam použitých zkratk :

DP1,DP2,DP3	druh konstrukční části (z hlediska hořlavosti)
FVE	fotovoltaická elektrárna
CHÚC	chráněná úniková cesta
NP	nadzemní podlaží
NÚC	nechráněná úniková cesta
N 01.01	pořadové číslo požárního úseku v nadzemním podlaží
PBŘ	požárně bezpečnostní řešení
PBS	požární bezpečnost staveb
PNP	požárně nebezpečný prostor
PHP	přenosný hasicí přístroj
PPO	polyphenyl oxid
PP	podzemní podlaží

PÚ	požární úsek
RD	rodinný dům
SDK	sádkartón
SPB	stupeň požární bezpečnosti
ú.p.	únikový pruh (55 cm)
VZT	vzduchotechnika
E,I,R,W	vlastnosti (mezní stavy) stavebních konstrukcí z hlediska požární odolnosti
ŽLB	železobeton

1.3 Stručný popis stavby z hlediska stavebních konstrukcí

Objekt na němž je FVE umístěna má střešní konstrukci dřevěnou. Střešní plášť tvoří dřevěné bednění a plechová krytina. Ve střešním plášti nejsou provedeny žádné otvory, přístup na střešinu je možný po běžném žebříku.

Fotovoltaické panely budou umístěny na hliníkové konstrukci. Hořlavé materiály FVE jsou započítány následujícím způsobem - EVA fólie $2 \times 0,48 \text{ kg/m}^2$ + $0,06 \text{ kg/m}^2$ izolace kabelu + kompozitní film $0,84 \text{ kg/m}^2$. Aktivní strana panelů má skleněný povrch.

2. Řešení požární bezpečnosti

Požární bezpečnost je řešena dle ČSN 73 0804, ČSN 73 0834 a ČSN souvisejících.

2.1 Nejedná se o změnu užívání objektu, prostoru nebo provozu dle ČSN 73 0834 čl. 3.2 :

- Ke zvýšení požárního rizika stávajícího objektu nedochází. FVE má $p_n = 4,83 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ (pro $S = 1100 \text{ m}^2$, $K = 2,6$, $M = 2046 \text{ kg}$) $< 5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$.
- Únikové cesty se nemění. Stavebními úpravami se nezasahuje do únikových cest.
- Nedochází ke zvýšení počtu osob s omezenou schopností pohybu nebo neschopných samostatného pohybu.
- Nedochází k záměně funkce objektu nebo měněné části objektu ve vztahu na příslušné projektové normy.
- Nedochází k změně objektu nástavbou, vestavbou, přístavbou nebo k jiným podstatným stavebním změnám.

V souladu s ČSN 73 0834 čl. 3.2 Poznámka, se nejedná o změnu užívání objektu, prostoru nebo provozu Jedná o změnu stavby skupiny I dle ČSN 73 0834 čl. 3.3 b8)

2.2 Požadavky na změny stavby skupiny I dle ČSN 73 834 čl. 4

- 2.2.1 Požární odolnost prvků stavebních konstrukcí není snížena pod původní hodnotu, nezasahuje se do nich. Instalací FVE nedochází k výměně žádné ze stávajících konstrukcí. Konstrukce zůstávají stávající a vyhovující. Konstrukce FVE jsou převážně nehořlavé. **Povrchová vrstva střešního pláště v prostoru s fotovoltaickými panely nešíří požár (plechová krytina na dřevěném bednění).**
- 2.2.2 Třída reakce na oheň nebo druh stavebních konstrukcí není oproti původnímu stavu zhoršen. Nové konstrukce mají převážně třídu reakce na oheň A1. Vyhovuje.
- 2.2.3 Šířky a výšky požárně otevřených ploch ve střešním plášti stávajícího objektu jsou zvětšovány.

a) Odstupové vzdálenosti od FVE :

FVE je otevřené technologické zařízení s $p_n = 4,83 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, skupina výrob a provozů 4. Pro $l = 49,1 \text{ m}$, $h_u = 1,5 \text{ m}$ je **$d = 0,93 \text{ m}$** , pro $l = 25,5 \text{ m}$, $h_u = 1,5 \text{ m}$ je **$d = 0,93 \text{ m}$** (stanoveno podrobným výpočtem pro kritickou hustotu tepelného toku $18,5 \text{ kW} \cdot \text{m}^{-2}$ v návaznosti na ČSN 73 0804 čl. 11.6.1). Požárně nebezpečný prostor nepřesahuje hranici stavebního pozemku. FVE se dle dostupných informací nenachází v požárně nebezpečném prostoru ani ochranném pásmu nebo bezpečnostním pásmu jiného objektu nebo zařízení.

2.2.4 Prostupy požárně dělícími konstrukcemi budou prováděny. Střešním pláštěm nebo obvodovou stěnou bude prostupovat kabel z FVE do místnosti se střídači napětí.

Požárně dělící konstrukce (střešní plášť) ve kterých se vyskytují prostupy kabelů elektroinstalace musí být dotaženy až vnějšímu povrchu potrubí, a to ve stejné skladbě a se stejnou požární odolností jakou má požárně dělící konstrukce. Prostupovat požárně dělící konstrukcí dle výše uvedených podmínek smí jen jednotlivé kabely s vnějším průměrem kabelu do 20 mm, vzdálenost mezi jednotlivými prostupy musí být alespoň 500 mm a prostup má shodný průměr jako průměr kabelu. **Pokud nebudou výše uvedené podmínky dodrženy, musí být prostupy kabelů utěsněny pomocí požárních ucpávek s charakteristikou EI a s požární odolností 30 minut** (PÚ nad kterým je FVE provedena je navržen v SPB II).

2.2.5 Technická zařízení :

a) Na elektrické kabely vedené na střeše objektu, kde je FVE umístěna nejsou kladeny zvláštní požadavky z hlediska požární bezpečnosti (střešní plášť nešíří požár). Kabely ke střídačům budou vedeny i instalačních žlábech a kanálech, od střídačů k rozvaděčům budou vedeny v lištách. **Provedení el. rozvodů bude v souladu s vnějším vlivy dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3.**

b) VZT zařízení nebudou provedena.

c) Pro případné umístění odpojovačů, střídačů a rozvaděčů na střeše, budou použity typizované skříně s třídou reakce na oheň A1 nebo A2 – nehořlavé.

d) Všechny hliníkové (ocelové) konstrukce FVE budou vodivě propojeny a připojeny na stávající zemnicí soustavu objektu.

e) Vypínání elektrické energie

Bude zajištěno vypínání elektrické energie tak, aby byl zajištěn účinný a bezpečný zásah jednotek požární ochrany. Vypnutí elektrické energie bude zajištěno v souladu s ČSN 73 0848 čl. 4.5.5 – vypínačem Total Stop (vypínání všech zařízení v objektu, včetně fotovoltaických panelů). **Kabely FVE se stejnosměrným napětím zůstávají při osvětlení vždy pod napětím, nelze je odpojit !**

Vypínač je přístupný pro zasahující jednotky požární ochrany (umístěn na stávajícím hlavním rozvaděči objektu a na rozvaděči pro komponenty FVE).

f) Fotovoltaické panely

Měníče napětí jsou v instalaci fotovoltaických panelů umístěny tak, aby stejnosměrná část rozvodu, která zůstává pod stálým napětím, byla co nejkratší. Střešní instalace fotovoltaických panelů neznemožňuje svým provedením odvětrání objektu či prostoru, neomezuje provoz, opravy a údržbu spalinových cest, ani nebrání přístupu jednotek požární ochrany při zásahu.

2.2.6 Původní únikové a zásahové cesty nejsou zúženy ani prodlouženy ani není zhoršena jejich kvalita.

Nástupní plochy nemusí být zřízeny. Vnější ani vnitřní zásahové cesty nemusí být zřízeny. K panelům FVE je přístup po běžném žebříku na střechu objektu. **Při zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce je nutné počítat s tím, že některé elektrické kabely se stejnosměrným napětím zůstávají pod napětím i po vypnutí elektrického proudu v celém objektu vypínačem Total stop.** Požární zásah se nepředpokládá ztížený (FVE na střeše objektu, výška objektu max. 8,045 m).

- 2.2.7 Dělení do požárních úseků – FVE tvoří samostatný požární úsek, bateriové úložiště tvoří samostatný požární úsek (posouzení bateriového úložiště viz dále).
- 2.2.8 Nejsou zhoršeny původní parametry zařízení umožňující protipožární zásah. K objektu vedou přístupové komunikace, umožňující i zásah jednotek požární ochrany
- 2.2.9 Požárně bezpečnostní zařízení se nepožadují. V souladu s ČSN 73 0873, čl. 4.4 a) není třeba zřizovat vnější odběrní místo (nepřípustné hašení a ochlazování vodou).
- 2.2.10 Přenosné hasicí přístroje – nemusí být instalovány. Lze však využít PHP instalované v objektu na jehož střeše je FVE instalována (**PHP musí být schopny hasit maximální elektrické napětí vyskytující se v zařízení FVE**).
- 2.2.11 **Výstražné a bezpečnostní značky** :
- a) Pojistková (přípojková) skříň objektu, elektroměrový rozvaděč a rozvaděč elektro v budově u na níž je FVE umístěna bude označena příslušnou značkou dle ČSN EN ISO 7010 s nápisem „Pozor zpětný proud“.
 - b) Na obvodové stěně objektu směrem k přístupové komunikaci bude nápis s upozorněním, že na střeše objektu jsou instalovány fotovoltaické panely.
 - c) Hlavní vypínač elektrické energie (Total stop) bude označen ČSN EN ISO 7010 s nápisem „Hlavní vypínač“.

2.3 Řešení požární bezpečnosti bateriového úložiště

Požární bezpečnost je řešena dle ČSN 73 0802 a dalších souvisejících norem.

2.3.1 Dělení do požárních úseků

- a) N 01.02 - Bateriové úložiště

Bateriové úložiště má příčky z cihelných bloků. Střešní konstrukce je dřevěná se záklopem s OSB desek a s minerální tepelnou izolací a SDK podhledem s požární odolností.

2.3.2 Stanovení požárního rizika, popřípadě ekonomického rizika, stanovení stupně požární bezpečnosti a posouzení velikosti požárních úseků

Požární výška h [m] = 0,00

Výšková poloha h_p [m] = 0,00

Konstrukční systém : Smíšený (DP1 a DP2/DP3, čl. 7.2.8 b1/b2)

Umístění požárního úseku: nadzemní podlaží

Počet podlaží úseku z = 1

Nejnižše umístěné podlaží = 1

Nejvýše umístěné podlaží = 1

Počet užitných podlaží = 1

a) Parametry místností v požárním úseku:

č.m.	č.p.	Účel	S [m ²] [kg.m-2]	pn [kg.m-2]	pol. A.1	an	ps
003	1	Bateriové úložiště	11,5	10,0	15.06a	0,90	2,0

b) Parametry stavebních otvorů v obvodových a střešních konstrukcích:

Bez otvorů pro přístup vzduchu při požáru.

c) POŽÁRNÍ RIZIKO

S [m²] = 11,50

So [m²] = 0,00

ho [m] = 0,00

hs [m] = 3,00

Sm [m²] = 11,50

p [kg.m-2] = 12,00

an = 0,900

a = 0,900

b = 0,843

c = 1,000

pv [kg.m-2] = p.a.b.c = 9,10

Stupeň požární bezpečnosti (čl. 7.2) = I.

Velikost požárního úseku (čl. 7.3)

Největší dovolená délka požárního úseku [m] = 82,50

Největší dovolená šířka požárního úseku [m] = 52,00

Mezní půdorysná plocha požárního úseku [m²] = 4290,00

Největší počet užitných podlaží z = 15

2.3.3 **Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich požární odolnosti**

Pro SPB I. (sousední PÚ je truhlárna v SPB II.)

a) **Požární stěny**

požadavek v posl. NP

: 15+

skutečnost (pálené zdící prvky minimální tl. 100 mm s omítkou tl. 20 mm)

: EI 60 DP1

b) **Požární stropy**

požadavek v posl. NP

: 15+

skutečnost (SDK podhled Knauf D112a.cz, desky RED Piano tl. 1x 12,5 mm zavěšený na dřevěné střešní konstrukci)

: EI 15 DP2

nebo

skutečnost (SDK podhled Rigips, desky 1 x RF (DF) 12,5 kód PK 21 zavěšený na dřevěné střešní konstrukci)

: EI 15 DP2

c) **Požární uzávěry otvorů** (vstup do místn.č. 003 „Bateriové úložiště“)

požadavek posl.NP

: 15 DP3

skutečnost

: EW 15 DP3

Pozn.: samozavírací zařízení nebude instalováno, uzávěr bude trvale uzamčen

Na ostatní konstrukce nejsou kladeny požadavky nebo jsou pouze doporučené. Požární odolnost konstrukcí vyhovuje.

2.3.4 Zhodnocení navržených stavebních hmot (stupeň hořlavosti, odkapávání v podmínkách požáru, rychlost šíření plamene po povrchu, toxicita zplodin hoření)

Stavební hmoty jsou nehořlavé i hořlavé (třída reakce na oheň A1,D). Použité stavební hmoty při požáru nevyvíjejí toxické zplodiny. Na rychlost šíření plamene po povrchu stavebních hmot nejsou kladeny požadavky.

2.3.5 Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot

Nejsou kladeny žádné požadavky.

2.3.6 Zhodnocení evakuace osob, zvířat a majetku a stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení

PÚ není trvale obsazen osobami. Z PÚ vede minimálně jedna NÚC o šířce minimálně 1,5 ú.p. a délce max. 8,0 m. Vyhovuje.

2.3.7 Stanovení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě, sousedním pozemkům a volným skladům

PÚ nemá požárně otevřené plochy.

2.3.8 Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení, vytápění) z hlediska požadavků požární bezpečnosti

2.3.8.1 Rozvodná potrubí

Nejsou provedena.

2.3.8.2 Vzduchotechnická (VZT) zařízení

Nejsou provedena.

2.3.8.3 Vytápění

Bez vytápění.

2.3.8.4 Elektrické kabely a vodiče, ochrana před bleskem

Elektrické rozvody budou uloženy na povrchu konstrukcí nebo pod omítkou tl. 20 mm. Elektrické rozvody budou provedeny v souladu s vnějším vlivy dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3.

Požárně dělicí konstrukce (požární stěny, stropy) ve kterých se vyskytují prostupy kabelů elektroinstalace musí být dotaženy až vnějšmu povrchu kabelů, a to ve stejné skladbě a se stejnou požární odolností jakou má požárně dělicí konstrukce. Prostupovat požárně dělicí konstrukcí dle výše uvedených podmínek smí jen jednotlivé kabely s vnějším průměrem kabelu do 20 mm, vzdálenost mezi jednotlivými prostupy musí být alespoň 500 mm a prostup má shodný průměr jako průměr kabelu. **Pokud nebudou výše uvedené podmínky dodrženy, musí být prostupy kabelů utěsněny pomocí požárních ucpávek s charakteristikou EI, jejichž požární odolnost bude shodná s požadovanou požární odolností požárně dělicí konstrukce (tj. EI 15 minut), kterou kabely prostupují.**

2.3.9 Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření k zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce, zhodnocení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku, zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu

K objektu vedou přístupové komunikace, umožňující i zásah jednotek požární ochrany. Nástupní plochy nemusí být zřízeny. Vnější ani vnitřní zásahové cesty nemusí být zřízeny ($h < 9$ m). Opatření k zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné - v PÚ platí zákaz hašení vodou. Požární zásah se nepředpokládá ztížený (menší PÚ o 1 NP).

2.3.10 Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrních míst, popřípadě způsobu zabezpečení jiných hasebních prostředků u staveb, kde nelze použít vodu jako hasební látku

2.3.10.1 vnější odběrní místo

V souladu s ČSN 73 0873, čl. 4.4 a2 není třeba zřizovat vnější odběrní místo. Vyhovuje.

3. vnitřní odběrní místa

$S [m^2] = 11,5$
 $p [kg.m^{-2}] = 12,0$
Součin $p.S = 138,0$

V souladu s ČSN 73 0873, čl. 4.4 b1 není třeba zřizovat vnitřní odběrní místo. Vyhovuje.

2.3.11 Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů (PHP), popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo požární techniky

1 ks přenosný hasicí přístroj práškový s hasicí schopností 21A. PHP bude umístěn v místnosti č. 003 „Bateriové úložiště“.

2.3.12 Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, následně stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby

Na požárně bezpečnostní zařízení (vyjma případných požárních ucpávek) nejsou stanoveny požadavky.

2.3.13 Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek, včetně vyhodnocení nutnosti označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení

- a) Přenosné hasicí přístroje, pokud budou viditelně umístěné, není nutné provádět zvláštní značení. V případě, že, že nebudou viditelně umístěné, je nutno viditelně označit prostor, kde jsou hasicí přístroje umístěné, a to příslušnou značkou dle nařízení vlády č. 375/2017 Sb.
- b) Hlavní vypínač elektrické energie (Total stop) bude označen ČSN EN ISO 7010 s nápisem „Hlavní vypínač - Total stop“.

3. Komentář

Požadavky (včetně shrnutí výše uvedených požadavků) vyplývající z řešení požární bezpečnosti :

- 3.1 Při provádění stavebních úprav budou dodrženy požadavky dle čl. 2.2 tohoto PBŘ.
- 3.2 Stav elektrických zařízení (elektroinstalace) bude doložen revizními zprávami nebo jinými příslušnými doklady.
- 3.3 Konstrukce budou provedeny v souladu s čl. 2.3 .3 a 2.3.4 tohoto požár. bezp. řešení.
- 3.4 **Požární uzávěry otvorů stanovené v čl. 2.3.3 b) tohoto požár. bezp. budou instalovány následovně :**
 - a) 1 ks EW 15 DP3 – vstup do místnosti 003 „Bateriové úložiště“
- 3.5 Požární uzávěry otvorů včetně rámu těchto otvorů budou označeny v souladu s vyhl. č. 202/1999 Sb. § 5 (např. nápisem „EW 15 DP3 - značení se provádí přímo na každém jednotlivém výrobku, tj. na dveřích a rámech, v místech, která jsou pro kontrolu přístupná i po zabudování dveří ve stavbě. Značení bude viditelné, trvale čitelné a nesmazatelné po celou dobu stanovené nebo obvyklé životnosti výrobku. Značení bude umístěno tak,
- 3.6 Elektrická zařízení budou splňovat požadavky dle čl. 2.3.8.4 tohoto požárně bezp. řešení.
- 3.7 Hasicí přístroje budou instalovány dle počtu a druhů uvedených v čl. 2..3 11 tohoto pož. bezp. řešení. Hasicí přístroje musí být zajištěny proti pádu. Při instalaci na zeď musí být rukojeť hasicího přístroje max. 1,5 m od země.
- 3.8 Bezpečnostní značky budou osazeny v souladu s čl. 2.3.13 tohoto požárně bezp. řešení.

Zpracoval : Ing. Pavel Kubásek, Věra Kubásková