

Vypracoval: <b>Ing. Michaela Němcová</b>	Razítko a podpis:	Číslo paré:
<p>autorizovaný inženýr ČKAIT pro požární bezpečnost staveb č. 1103793 +420 734 326 600 <a href="mailto:nemcova.michaela@outlook.cz">nemcova.michaela@outlook.cz</a></p> 		

Stupeň projektové dokumentace

**DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ**

Stavebník <b>ČEPRO, a.s.</b> Dělnická 213/12 170 00 Praha 7 - Holešovice IČ: 601 93 531		Objednatel <b>YOUNG4ENERGY s.r.o.</b> Korunní 595/76 709 00 Ostrava-Mariánské Hory IČ: 040 83 351	
Stavba	<b>Instalace FVE s akumulací pro vlastní spotřebu elektřiny ve společnosti ČEPRO, a.s. v areálu Mstětice</b>	Datum:	<b>03/2020</b>
Profese	<b>POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ STAVBY</b>	Revize	<b>6. 3. 2020</b>
Obsah	<b>D.1.3 Technická zpráva</b>		Číslo <b>2001005/PO2-T</b>

## OBSAH

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>3</b>
1.1	Výchozí podklady .....	3
1.2	Použité zkratky .....	3
<b>2</b>	<b>Popis umístění stavby a jejích objektů .....</b>	<b>4</b>
2.1	Konstrukční a materiálové řešení .....	4
2.2	Technické řešení FVE 1-2 .....	4
2.2.1	Výkonový optimizér .....	4
2.2.2	Rozvaděče RDC 1-2 a RAC 1-2 .....	4
2.2.3	Vypnutí FVE 1-2 .....	5
2.3	Technické řešení FVE 1 .....	5
2.3.1	FV pole .....	5
2.3.2	Střídače napětí .....	6
2.3.3	Vyvedení výkonu .....	6
2.3.4	Kabelové trasy .....	6
2.4	Technické řešení FVE 2 .....	6
2.4.1	FV pole .....	6
2.4.2	Střídače napětí .....	7
2.4.3	Vyvedení výkonu .....	7
2.4.4	Kabelové trasy .....	7
2.5	Technické řešení objektu SO 03 – bateriový systém .....	8
2.5.1	Bateriový systém .....	8
2.5.2	Baterie .....	8
2.5.3	Vypnutí bateriového systému .....	8
<b>3</b>	<b>Řešení požární bezpečnosti .....</b>	<b>9</b>
3.1	FVE 1 - 2 .....	9
3.1.1	Technické požadavky na změny stavby skupiny I .....	9
3.2	SO 03 – bateriový systém .....	10
3.3	Požadavky na stavební konstrukce .....	10
3.4	Požadavky na střešní plášť .....	11
3.5	Požadavky na volně vedené kabely .....	11
3.6	Odstupové vzdálenosti .....	11
3.7	Zařízení pro protipožární zásah .....	11
3.8	Vybavení řešeného prostoru přenosnými hasicími přístroji .....	11
3.9	Odpojení elektrického proudu .....	11
3.10	Další požadavky požární bezpečnosti .....	12
3.11	Doporučení .....	12
3.12	Prostupy požárně dělícími konstrukcemi .....	12
<b>4</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>13</b>

## 1 Úvod

Předmětem požárně bezpečnostního řešení „**Instalace FVE s akumulací pro vlastní spotřebu elektřiny ve společnosti ČEPRO, a.s. v areálu Mstětice**“ je posouzení projektového řešení fotovoltaické elektrárny (FVE). Předmětem projektu je instalace a zapojení fotovoltaických panelů na střechách stávajících objektů, instalace kabelových tras stejnosměrné a střídavé části, instalace střídače, napojení na stávající el. rozvod a systém uzemnění fotovoltaického systému.

Jedná se o jednu fotovoltaickou elektrárnu (FVE) umístěnou na dvou stavebních objektech (SO 01 a SO 02). Jedná se o stávající stavby – sklady s výdejnou olejů. Dále bude umístěn bateriový systém v budově trafostanice č. 1

Požárně bezpečnostní řešení stavby je zpracováno v rozsahu dokumentace pro stavební povolení v souladu s přílohou č. 5 k vyhlášce o dokumentaci staveb [3.] a § 41 odst. 2 vyhlášky o požární prevenci ([5.]).

### 1.1 Výchozí podklady

- [1.] Podklady poskytnuté generálním projektantem (elektronicky; uloženy u zpracovatele PBR)
  - technické zprávy předmětných objektů
  - výkresy
- [2.] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů
- [3.] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů
- [4.] Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
- [5.] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění vyhl. 221/2014 Sb.
- [6.] Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů (vyhláška 268/2011 Sb.)
- [7.] Nařízení vlády č. 375/2017 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění pozdějších předpisů
- [8.] ČSN 73 0834. *Požární bezpečnost staveb – Změny staveb*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 32 s.
- [9.] ČSN 73 0810. *Požární bezpečnost staveb – Obecné požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016. 64 s.
- [10.] ČSN 01 3495 *Výkresy ve Stavebnictví – Výkresy požární bezpečnosti staveb*. Praha: český normalizační institut, červen 1997. 20 s.

### 1.2 Použité zkratky

PU	požární úsek
ŽB	Železobeton
ú.p.	únikový pruh
CHÚC	chráněná úniková cesta
ÚC	úniková cesta
EPS	elektrická požární signalizace
SHZ	stabilní hasicí zařízení
ZOKT	zařízení pro odvod kouře a tepla
SPB	stupeň požární bezpečnosti
SDK	Sádrokartón
PBZ	Požárně bezpečnostní zařízení
FVE	Fotovoltaická elektrárna
FV panel	Fotovoltaický panel



## 2 Popis umístění stavby a jejích objektů

Jedná se o stavbu na stávajících objektech, kde bude umístěna nová fotovoltaická elektrárna (FVE). Stavba je umístěna na budovách v majetku ČEPRO, a.s., v areálu společnosti v obci Mstětice, mezi obcemi Čelákovice a Zeleneč, okres Praha-východ, Středočeský kraj.

Areál se nachází mimo zástavbu. Společnost Čepro, a.s. zde provozuje velkokapacitní sklad pohonných hmot. V areálu jsou vybudovány obslužné komunikace a zpevněné plochy, které slouží především pro dopravu v areálu i jako místa stání automobilů či techniky. Zájmové objekty jsou označeny jako budova č. 700/1 - Sklad a výdej olejů, Kotelna a Trafostanice č.1.

Projekt zahrnuje 4 stavební objekty:

- **SO 01 - Instalace FVE 1 o výkonu 124,44 kWp na jižní straně budovy č. 700/1 - Sklad a výdej olejů**
- **SO 02 - Instalace FVE 2 o výkonu 124,44 kWp na severní straně budovy č. 700/1 - Sklad a výdej olejů**
- **SO 03 - Instalace systému akumulace elektřiny o kapacitě 102 kWh**
- **SO 04 - Komplexní řídicí systém pro řízení spotřeby elektřiny**

### 2.1 Konstrukční a materiálové řešení

Na střeše objektů budou umístěny fotovoltaické panely, které budou uchyceny ke konstrukci a ta bude uchycena ke střeše.

### 2.2 Technické řešení FVE 1-2

Níže je uvedeno technické řešení, které je pro všechny FVE stejné, v samostatných kapitolách jsou pak popsány odlišnosti jednotlivých FVE 1-2.

#### 2.2.1 Výkonový optimizér

Výkonový optimizér je malé zařízení (DC/DC měnič), které se připevňuje buď na panel (Add-On) anebo může být do panelu již přímo integrován místo klasického připojovacího boxu (embedded). V tomto projektu budou použity optimizéry (Add-On), které budou instalovány na dva FV panely. Tyto optimizéry se pak starají o své panely a střídač jen plní funkci konverze stejnosměrného proudu na střídavý (DC/AC). Protože střídač pracuje za optimálních podmínek (stálé napětí 750 V), dosahuje maximální účinnosti i při nízkých úrovních slunečního záření, kdy účinnost klasických střídačů klesá.

Výhody tohoto zařízení:

- Až o 25 % více získané energie. Každý panel pracuje při optimálním proudu a napětí nezávisle na ostatních panelech fotovoltaického systému (MPP je sledován u každého panelu zvlášť).
- Monitorování na úrovni FV panelů. Umožňuje monitorovat výkon jednotlivých panelů (nemožné u klasických střídačů) a tak může být uživatel bezprostředně informován o jakémkoli problému v systému (vada panelu, zastínění atd.).

Bezpečnost pro údržbu a požární zásah (bezpečnostní funkce). V případě požáru, výpadku sítě, vypnutí střídače nebo zvýšené teplotě klesne automaticky napětí panelů (optimizérů) na 1 V. Servisní pracovníci, a především hasiči nemají problém s vyšším napětím mezi panely a střídačem. Funkce SafeDC „vypne panely“ při nečinnosti střídače a tím je možno použít standardní hasební prostředky bez nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Systém také automaticky detekuje elektrické oblouky.

#### 2.2.2 Rozvaděče RDC 1-2 a RAC 1-2

Rozvaděč RDC (1-2) je nástěnného provedení, krytí IP 66 a je umístěn na budově „sklad a výdej olejů“ na stěnách jednotlivých stavebních objektů (SO 01-SO 02). Tyto rozvaděče budou vybaveny pojistkovými odpojovači s pojistkami pro jištění jednotlivých stringů a přepětovými ochranami. Při standardní manipulaci s pojistkami je nutno nejprve vypnout střídač na AC straně, poté odepnout stejnosměrný vypínač na střídači.

Rozvaděč RAC 1-2 je nástěnného provedení, krytí IP66 a je také umístěn na budovách na stěně jednotlivých stavebních objektů (SO 01-SO 02). V rozvaděčích je instalováno vyvedení výkonu do DS, síťová ochrana, AC jištění střídačů a ochrana proti přepětí AC strany.



### 2.2.3 Vypnutí FVE 1-2

Fotovoltaickou elektrárnu FVE 1-2 lze vypnout (odpojit od distribuční sítě) hlavním jističem QF 1 v rozvaděči RAC (1-2), který je umístěn na budovách objektů SO 01 - SO 02. Tím pádem dojde ke ztrátě napětí ze strany distribuční soustavy a síťová ochrana zareaguje a vybaví stykač KM 01 v rozvaděči RAC (1-2). Tím dojde k vypnutí střídačů na AC straně.

#### Nouzové vypnutí (např. při požáru)

V rozvaděči RAC (1-2) bude instalován jistič s vyrážecí cívkou. Na stěně budov objektů SO 01-SO 02 budou instalována bezpečnostní tlačítka CENTRAL STOP FVE (1-2). Každá FVE (1-2) má vlastní tlačítko CENTRAL STOP FVE. Při nouzovém použití tohoto tlačítka dojde k aktivaci jističe v rozvaděči RAC (1-2), kterým se přeruší napětí od distribuční sítě a střídače se automaticky odpojí. Odpojením střídačů dojde k poklesu napětí jednotlivých stringů na maximálních 20 V.

## 2.3 Technické řešení FVE 1

### 2.3.1 FV pole

Jako zdroj je instalováno 366 ks křemíkových fotovoltaických panelů, výkon 340 W<sub>p</sub>, nominální napětí 32,85 V, nominální proud 10,35 A. Fotovoltaické panely mají rozměr 1705 mm x 1028 mm x 35 mm. Větve (stringy) jsou složeny z níže popsaných FV panelů. Fotovoltaické panely kopírují sklon střechy. Stringy jsou napojeny solárními kabely do rozvaděče RDC 1. Velikost napětí na DC větvích (stringu) při provozu závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě FV panelu. Pro účely návrhu a dimenzování zařízení je v tomto projektu uvažována max. hodnota tohoto napětí ve výši 1000 V. AC výstup ze střídačů je jištěn v rozvaděči RAC 1 a propojen do společného třífázového systému.

**Parametry fotovoltaického panelu – FVE 1 jsou následující:**

- Jmenovitý výkon: 340 W<sub>p</sub>
- Počet FV panelů 366 ks
- Jmenovité provozní napětí: 32,85 V
- Jmenovitý provozní proud: 10,35 A
- Zkratový proud: 10,74 A
- Účinnost modulu: 19,4 %
- Provozní teploty: -40 °C až 85 °C
- Maximální napětí systému: 1000 V
- Ochrana proti požáru: C
- Typ: křemíkový panel
- Rozměry: 1 705 x 1 028 x 35 mm
- Váha: 20,6 kg

**Parametry jednotlivých stringů:**

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Výkon stringu	Napětí při výrobě	Napětí při vypnutém střídači	Jm. proud
1.1	30	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A
1.2	30	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A
1.3	30	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A
1.4	30	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A
1.5	30	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A
1.6	30	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A
1.7	32	10 880 W <sub>p</sub>	750 V	16,0 V	10,35 A
1.8	32	10 880 W <sub>p</sub>	750 V	16,0 V	10,35 A
1.9	32	10 880 W <sub>p</sub>	750 V	16,0 V	10,35 A

2.1	30	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A
2.2	30	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A
2.3	30	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A

### 2.3.2 Střídače napětí

Pro přeměnu SS napětí na střídavé je instalován jeden třífázový střídač (INV 1) max. výstupní výkon AC 82,8 kW, max. výstupní proud 120 A a jeden třífázový střídač (INV 2) max. výstupní výkon AC 25 kW, max. výstupní proud 38 A. Střídače v navržené FVE 1 zajišťuje přímou dodávku vyrobené solární elektřiny v automatickém režimu nafázování na místní síť 3 x 400 V, 50 Hz. Střídače fotovoltaické elektrárny FVE 1 jsou umístěny na budově „Sklad a výdej olejů“ na severozápadní stěně. Střídače jsou vybaveny bezpečnostní ochranou podpětovou, nadpětovou, podfrekvenční a nadfrekvenční, které automaticky odpojí solární generátory (střídače) od sítě při překročení nastavených parametrů sítě. Jejich software je upraven a nastaven dle podmínek použití v sítích ČR. FV panely budou napojeny ke střídačům (přes rozvaděč RDC 1) solárními kabely (+ a -) 6 mm<sup>2</sup> a strana AC ze střídačů bude připojena kabely CYKY-J 5x50 mm<sup>2</sup> a CYKY-J 5x10 mm<sup>2</sup>, do rozvaděče RAC 1. Při montáži a uvedení do provozu je nutné dodržet pokyny výrobce.

### 2.3.3 Vyvedení výkonu

Výkon fotovoltaické elektrárny ze solárních panelů bude přiveden solárními kabely 6 mm<sup>2</sup> (přes rozvaděč RDC 1) do střídačů. Ze střídačů je výkon vyveden kabely CYKY-J 5x50 mm<sup>2</sup> a CYKY-J 5x10 mm<sup>2</sup> do rozvaděče RAC 1. Z rozvaděče RAC 1 je výkon vyveden kabelem 1-CYKY-J 3x70+35 mm<sup>2</sup> do nové skříně RIS 1 nacházející se na obvodové konstrukci budovy „Sklad a výdej olejů“, která bude napojena na nový propoj.

### 2.3.4 Kabelové trasy

FV panely budou navzájem (ve stringu) propojeny vlastními kabely do série. Z krajních FV panelů, z mínus a plus pólu budou solární kabely s konektory MC4 vedeny do rozvaděče RDC 1, resp. do střídačů. Solární kabely budou upevněny k nosné konstrukci pod FV panely stahovacími UV odolnými páskami. Ze střechy jsou solární kabely vedeny v kovovém žlabu a průrazem do budovy do místnosti s technickým zařízením FVE 1 v budově „Sklad a výdej olejů“. Střídače budou s rozvaděčem RAC 1 propojeny kabely CYKY-J 5x50 mm<sup>2</sup> a CYKY-J 5x10 mm<sup>2</sup> pomocí trasy v kovovém žlabu na zdi. Z rozvaděče RAC 1 bude veden kabel 1-AYKY 3x70+35 (WL01) do nově rozvodné pojistkové skříně RIS 1 na obvodové konstrukci budovy „Sklad a výdej olejů“. Řízení výkonu a monitoring FVE 1 bude řešeno pomocí kabelové komunikace s řídicím systémem. Řízení výkonu a monitoring nově instalované FVE 1 podrobně řeší stavební objekt SO04 Komplexní řídicí systém pro řízení spotřeby elektřiny. Z rozvaděče RAC 1 bude dále veden kabel (N)HXCHFE180/E90 B2ca s1d0 3x1,5 mm<sup>2</sup> RE (WS1). Kabel bude veden na příchýtkách (normovaná trasa) k havarijnímu tlačítku SB01, které je umístěné na severozápadní fasádě budovy „Sklad a výdej olejů“.

## 2.4 Technické řešení FVE 2

### 2.4.1 FV pole

Jako zdroj je instalováno 366 ks křemíkových fotovoltaických panelů, výkon 340 W<sub>p</sub>, nominální napětí 32,85 V, nominální proud 10,35 A. Fotovoltaické panely mají rozměr 1705 mm x 1028 mm x 35 mm. Větve (stringy) jsou složeny z níže popsaných FV panelů. Fotovoltaické panely jsou umístěny na jižní straně střechy s orientací na severozápad a budou připevněny na konstrukci se sklonem stejným jako střecha, tedy 15°. Stringy jsou napojeny solárními kabely do rozvaděče RDC 2. Velikost napětí na DC větvích (stringu) při provozu závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě FV panelu. Pro účely návrhu a dimenzování zařízení je v tomto projektu uvažována max. hodnota tohoto napětí ve výši 1000 V. AC výstup ze střídačů je jištěn v rozvaděči RAC 2 a propojen do společného třífázového systému.

**Parametry fotovoltaického panelu – FVE 2 jsou následující:**

- Jmenovitý výkon: 340 W<sub>p</sub>
- Počet FV panelů 366 ks
- Jmenovité provozní napětí: 32,85 V
- Jmenovitý provozní proud: 10,35 A



- Zkratový proud: 10,74 A
- Účinnost modulu: 19,4 %
- Provozní teploty: -40 °C až 85 °C
- Maximální napětí systému: 1000 V
- Ochrana proti požáru: C
- Typ: křemíkový panel
- Rozměry: 1 705 x 1 028 x 35 mm
- Váha: 20,6 kg

#### Parametry jednotlivých stringů:

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Výkon stringu	Napětí při výrobě	Napětí při vypnutém střídači	Jm. proud
3.1	32	10 880 W <sub>p</sub>	750 V	16,0 V	10,35 A
3.2	32	10 880 W <sub>p</sub>	750 V	16,0 V	10,35 A
3.3	32	10 880 W <sub>p</sub>	750 V	16,0 V	10,35 A
3.4	30	10 540 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A
3.5	30	10 540 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A
3.6	30	10 540 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A
3.7	30	10 540 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A
3.8	30	10 540 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A
3.9	30	10 540 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A
4.1	30	10 540 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A
4.2	30	10 540 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A
4.3	30	10 540 W <sub>p</sub>	750 V	15,0 V	10,35 A

#### 2.4.2 Střídače napětí

Pro přeměnu SS napětí na střídavé je instalován jeden třífázový střídač (INV 3) max. výstupní výkon AC 82,8 kW, max. výstupní proud 120 A a jeden třífázový střídač (INV 4) max. výstupní výkon AC 25 kW, max. výstupní proud 38 A. Střídače v navržené FVE 2 zajišťuje přímou dodávku vyrobené solární elektřiny v automatickém režimu nafázování na místní síť 3 x 400 V, 50 Hz. Střídače fotovoltaické elektrárny FVE 2 jsou umístěny na budově „č. 700/1 - Sklad a výdej olejů“ na severozápadní stěně vedle střídačů. Střídače jsou vybaveny bezpečnostní ochranou podpětovou, nadpětovou, podfrekvenční a nadfrekvenční, které automaticky odpojí solární generátory (střídače) od sítě při překročení nastavených parametrů sítě. Jejich software je upraven a nastaven dle podmínek použití v sítích ČR. FV panely budou napojeny ke střídačům (přes rozvaděč RDC 2) solárními kabely (+ a -) 6 mm<sup>2</sup> a strana AC ze střídačů bude připojena kabely CYKY-J 5x50 mm<sup>2</sup> a CYKY-J 5 x 10 mm<sup>2</sup>, do rozvaděče RAC 2. Při montáži a uvedení do provozu je nutné dodržet pokyny výrobce.

#### 2.4.3 Vyvedení výkonu

Výkon fotovoltaické elektrárny ze solárních panelů bude přiveden solárními kabely 6 mm<sup>2</sup> (přes rozvaděč RDC 2) do střídačů. Ze střídačů je výkon vyveden kabely CYKY-J 5x50 mm<sup>2</sup> a CYKY-J 5 x 10 mm<sup>2</sup> do rozvaděče RAC 2. Z rozvaděče RAC 2 je výkon vyveden kabelem 1-CYKY-J 3x70+35 mm<sup>2</sup> do nově rekonstruované přípojkové skříně RIS 700/2 nacházející se na obvodové konstrukci budovy „č. 700/2 - Sklad a výdej olejů“, která je napojena na stávající areálové rozvody.

#### 2.4.4 Kabelové trasy

FV panely budou navzájem (ve stringu) propojeny vlastními kabely do série. Z krajních FV panelů, z mínus a plus pólu budou solární kabely s konektory MC4 vedeny do rozvaděče RDC 2, resp. do střídačů. Solární kabely budou upevněny k nosné konstrukci pod FV panely stahovacími UV odolnými páskami. Ze střechy jsou solární kabely vedeny v kovovém žlabu a průrazem do budovy a potom dalším průrazem obvodové konstrukce do venkovního prostoru, kde jsou umístěny technické zařízení FVE 2 na

severozápadní stěně budovy „č. 700/1 - Sklad a výdej olejů“. Střídače budou s rozvaděčem RAC 2 propojeny kabely CYKY-J 5x50 mm<sup>2</sup> a CYKY-J 5 x 10 mm<sup>2</sup> pomocí trasy v kovovém žlabu na zdi. Z rozvaděče RAC 2 bude veden kabel 1-CYKY-J 3x70+35 mm<sup>2</sup> (WL02) do nově rekonstruované přípojové skříně RIS 700/2 na obvodové konstrukci budovy „č. 700/2 - Sklad a výdej olejů“. Řízení výkonu a monitoring FVE 2 bude řešen za pomoci bezdrátové komunikace s řídicím systémem. Řízení výkonu a monitoring nově instalované FVE 2 podrobně řeší stavební objekt SO04\_Komplexní řídicí systém pro řízení spotřeby elektřiny. Z rozvaděče RAC 2 bude dále veden kabel (N)HXCHFE180/E90 B2ca s1d0 3x1,5 mm<sup>2</sup> RE (WS12). Kabel bude veden na příchýtkách (normovaná trasa) k havarijnímu tlačítku SB02, které je umístěné na severozápadní fasádě budovy „č. 700/1 - Sklad a výdej olejů“.

## 2.5 Technické řešení objektu SO 03 – bateriový systém

Bateriový systém o kapacitě 102 kWh bude umístěn do místnosti určené pro umístění technologie v budově „Trafostanice č.1“ (st. 203, bez č. p.). Bateriový systém bude sloužit pro ukládání přebytků vyrobené elektřiny z instalovaných FVE a jejím následným užitím pro vlastní spotřebu areálu. V rámci stavebního objektu tedy dojde také k nezbytným technologickým a stavebním úpravám. Bateriový systém bude tvořen z racku s jednotlivými bateriemi a bateriovými střídači. Místnost, kde bude instalován bateriový systém, bude vybavena klimatizační jednotkou, která bude udržovat správnou provozní teplotu místnosti pro správný chod baterií (chlazení či topení). Technická zpráva dále řeší napojení a vyvedení výkonu bateriového systému.

### 2.5.1 Bateriový systém

Bateriové úložiště se bude skládat ze 12 bateriových modulů, které budou umístěny na sobě vždy po třech modulech. DC napětí na bateriích se bude pohybovat v rozmezí 518-806 VDC. Bateriové úložiště bude vybaveno SRC (Storage Rack Controller) systémem a EEM (Energy Management Module) systémem. Pro nabíjení a vybíjení bude bateriový systém bude zajištěno jedním střídačem o výkonu 50 kW.

Technické parametry:

- Technologie: Lithium-ion
- Jmenovitá kapacita: 102 kWh
- Využitelná kapacita: 82 KW

### 2.5.2 Baterie

Bateriové moduly jsou základním prvkem bateriového systému. Jsou umístěny na sobě (vždy na sobě) a zapojeny v jednom stringu. Baterie jsou řízeny pomocí bateriového řídicího modulu.

Technické parametry:

- Technologie: Lithium-ion
- Chemická báze: Lithium-NCA
- Kapacita modulu: 8,5 / 6,8 kWh
- Nominální napětí: 54,0 V
- Napětí při nabíjení: 61,5 V
- Napětí při vybíjení: 45,0 V
- Hloubka vybití: 80 % DoD
- Maximální počet cyklů: 5000
- Rozměry: 638 x 421 x 487 mm
- Hmotnost: 95 kg

### 2.5.3 Vypnutí bateriového systému

Bateriový systém lze vypnout (odpojit od distribuční sítě) hlavním jističem QF1 v bateriovém rozvaděči, který je umístěn v budově „Trafostanice č. 1“ na stěně. Tím pádem dojde ke ztrátě napětí ze strany distribuční soustavy a síťová ochrana zareaguje a vybaví stykač KM01 v rozvaděči. Tím dojde k vypnutí střídačů na AC straně.

### Nouzové vypnutí (např. při požáru)



V bateriovém rozvaděči bude instalován jistič s vyrážecí cívkou. Na stěně budovy „Trafostanice č. 1“ bude instalováno bezpečnostní tlačítko CENTRAL STOP BATERIOVÉHO SYSTÉMU, které bude napojeno s vyrážecí cívkou kabel (N)HXCHF180/E90 B2ca s1d0 3x1,5 mm<sup>2</sup> RE (WS3). Při nouzovém použití tohoto tlačítka dojde k aktivaci jističe v bateriovém rozvaděči, kterým se přeruší napětí od distribuční sítě a střídač se automaticky odpojí.

### 3 Řešení požární bezpečnosti

#### 3.1 FVE 1 - 2

Podle čl. 3.1 ČSN 73 0834 se jedná o změnu staveb skupiny I, což jsou změny staveb s uplatněním omezených požadavků požární bezpečnosti. Průkaz splnění požadavků ČSN 73 0834 je uveden níže:

Ve smyslu čl. 3.3 b) 8) ČSN 73 0834 nedochází k rozsáhlým stavebním úpravám. Předmětem úprav je pouze:

- výměna, záměna nebo obnova systémů, sestav, popř. prvků technického zařízení budov, které svojí funkcí podmiňují provoz objektu; v rámci výměny, záměny nebo obnovy (a to i v případě kde uvedená zařízení nebo prostory jsou umístěny v nástavbě nebo přístavbě objektu) mohou být nově vybudovány:
  - o solární panely umístěné na střešním plášti stávajících objektů, pokud jejich požární zatížení je do 5 kg.m<sup>-2</sup> a navazující technologické zařízení je v samostatném požárním úseku.
  - o Navazující technologické zařízení budou umístěna vně budovy s požadovaným krytím IP (rozvaděče RDC, RAC a střídače).

V tabulce níže je uveden průkaz splnění požadavku na maximální požární zatížení na střeších jednotlivých objektů SO 01- SO 02. Požární zatížení kabelů je pro zjednodušení počítáno včetně vodiče:

Objekt	hmotnost běžného metru	délka kabelů	celková hmotnost	součinitel výhřevnosti	hmotnost kabelů v přepočtu na výhřevnost dřeva	Plocha střechy	požární zatížení
SO	[kg.m <sup>-1</sup> ]	[m]	m [kg]	K	M [kg]	S [m <sup>2</sup> ]	p [kg.m <sup>-2</sup> ]
SO 01	1,944	105	204,12	2,6	530,71	1171,90	0,45
SO 02	1,944	66	128,30	2,6	333,59	1182,00	0,28

Fotovoltaické panely jsou tvořeny sklem, křemíkovými deskami a EVA foliemi. Požární zatížení FVE je uvažováno do 5 kg.m<sup>-2</sup>.

Prostor je považován za prostor bez požárního rizika.

#### 3.1.1 Technické požadavky na změny stavby skupiny I

Změny staveb skupiny I nevyžadují další opatření, pokud splňují tyto požadavky:

- a) Požární odolnost měněných prvků použitých v měněných nosných stavebních konstrukcích, které zajišťují stabilitu objektu nebo jeho části, nebo jsou použity v konstrukcích ohraničujících únikové cesty nebo oddělující prostory dotčené změnou stavby od prostorů neměněných, není snížena pod původní hodnotu; nepožaduje se však požární odolnost vyšší než 45 minut.

**Hodnocení:** *Nedochází k zásahu do nosných stavebních konstrukcí zajišťujících stabilitu objektu → vyhovuje*

- b) Třída reakce stavebních výrobků na oheň nebo druh konstrukcí použitých v měněných stavebních konstrukcích není oproti původnímu stavebnímu stavu zhoršena.

**Hodnocení:** *Nedochází k výměně stavebních konstrukcí → vyhovuje*

- c) Šířka nebo výška kterékoli požárně otevřené plochy v obvodových stěnách není zvětšena o více než 10 % původního rozměru.

**Hodnocení:** Prováděné změny nezasahují do obvodového pláště → **vyhovuje**

- d) Nově zřizované prostupy všemi stěnami podle a) jsou utěsněny podle 6.2 ČSN 730810.

**Hodnocení:** Nové prostupy budou požárně utěsněny v souladu s kapitolou 3.12 tohoto PBR → **vyhovuje**

- e) Nově instalované vzduchotechnické zařízení v objektech dělených či nedělených na požární úseky, nebo v částech objektu nedotčených změnou stavby bude provedeno podle ČSN 73 0872.

**Hodnocení:** Nové vzduchotechnické zařízení nebude instalováno → **vyhovuje**

- f) Nově zřizované prostupy všemi stropy jsou utěsněny podle 6.2 ČSN 730810: 2009.

**Hodnocení:** Nové prostupy stropy budou požárně utěsněny v souladu s kapitolou 3.12 tohoto PBR → **vyhovuje**

- g) V měněné části objektu nejsou původní únikové cesty zúženy ani prodlouženy.

**Hodnocení:** Stavba FVE nemá vliv na řešení stávajících únikových cest v objektu → **vyhovuje**

- h) Je vytvořen požární úsek z prostorů podle 3.3 b), pokud to ČSN 73 0802 nebo normy řady 73 08XX jmenovitě vyžadují; požárně dělicí konstrukce tohoto požárního úseku mohou být bez dalšího průkazu navrženy pro III. SPB; III. SPB musí odpovídat všechny požadavky na stavební konstrukce, včetně požadavků na požárně dělicí konstrukce oddělující požární úsek od sousedních prostorů

**Hodnocení:** Normy řady 73 08XX nevyžadují tvorbu požárního úseku z FVE, jedná se o venkovní technologii vně objektu → **vyhovuje**

- i) V měněné části objektu nejsou změnou stavby zhoršeny původní parametry zařízení umožňující protipožární zásah, zejména příjezdové komunikace, nástupní plochy, zásahové cesty a vnější odběrná místa požární vody.

**Hodnocení:** Změna stavby neovlivní přístup k vnějším odběrným místům požární vody ani přístup k nástupovým plochám → **vyhovuje**

### 3.2 SO 03 – bateriový systém

Prostor pro umístění baterií bude umístěn ve stávající trafostanici. Z důvodu zachování zdroje el. energie v případě požáru buď trafostanice (napájení z vnější el. sítě) nebo v případě požáru baterií FVE, bude prostor baterií tvořit samostatný požární úsek N 1.01, aby v případě požáru byla zajištěna dodávka el. energie jedním nebo druhým zdrojem el. energie.

Ve výpočtu bylo uvažováno s následujícími hodnotami:

#### N 1.01

- prostor usměrňovačů a měničů:  $S = 15,8 \text{ m}^2$ ;  $p_n = 55 \text{ kg.m}^{-2}$ ;  $p_s = 0 \text{ kg.m}^{-2}$ ;  $a_n = 1,1$ ;  $h_s = 2,6 \text{ m}$

Pro požární úsek byly vypočteny tyto charakteristické hodnoty:

Požární úsek	p [kg.m <sup>-2</sup> ]	a	b	c	p <sub>v</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ]	SPB	S <sub>max</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>skut</sub> [m <sup>2</sup> ]	n <sub>max</sub>	n <sub>skut</sub>	Hodnocení
N 1.01	55	1,1	0,96	1	57,8	I	4800	3	3	1	<b>vyhovuje</b>

Požární úsek je dle ČSN 73 0802 zařazen do **I. stupně požární bezpečnosti**.

### 3.3 Požadavky na stavební konstrukce

Stavební konstrukce budou splňovat požadavky na požární odolnost pro I. stupeň požární bezpečnosti a budou respektovat návaznost na další stávající objekty ve vztahu k jejich požárně otevřeným plochám.

#### Požárně dělicí nenosné konstrukce

Požadovaná požární odolnost **EI 15DP1**



Požárně dělicí konstrukce jsou navrženy SDK, např. deskami Knauf White tl. 12,5 mm jednoduše opláštěné na ocelovém profilu CW 50. Skutečná požární odolnost je dle katalogu Knauf EI 30DP1 → **vyhovuje**

Ostatní stávající konstrukce jsou z hlediska požární bezpečnosti vyhovující, jelikož vytvořením nového požárního úseku v prostoru nedošlo ke zvýšení stupně požární bezpečnosti.

### 3.4 Požadavky na střešní plášť

Střešní plášť, na kterém je umístěna FVE, je bez dalších požadavků, pokud je střešní plášť proveden s klasifikací **B<sub>ROOF</sub>(t3)** a to do vzdálenosti 20 cm od hranice FV panelů a rozvaděčů.

Stávající střešní pláště objektů jsou tvořeny převážně plechovou krytinou, u které není možné doložit klasifikaci **B<sub>ROOF</sub>(t3)**, z tohoto důvodu budou kabely FVE zajištěny proti úkapům pomocí plechových (nehořlavých žlabů).

Součástí dokumentace bude statický posudek řešící umístění FVE na stávajících střechách objektů SO 01-SO 10. Ve statických posudcích je uvedeno, že instalace FVE na střechách objektů SO 01 až SO10 nezvýší navržené zatížení střechy. Přetížení střech od FVE je u všech objektů cca 15 kg.m<sup>-2</sup>, což je v souladu s původním návrhem střech. Umístění FVE na střechách objektů tedy nemá negativní vliv na požární odolnost nosných konstrukcí objektů.

### 3.5 Požadavky na volně vedené kabely

Dle ČSN 73 0834, pokud není povrch střešního pláště nehořlavý, měly by být volně vedené kabely fotovoltaických elektráren s klasifikací **B2<sub>ca</sub> s1, d1**.

Volně vedené kabely, které nevykazují klasifikaci **B2<sub>ca</sub> s1, d1**, budou zajištěny proti úkapům pomocí plechových (nehořlavých žlabů).

### 3.6 Odstupové vzdálenosti

Odstupová vzdálenost od FV panelů se nestanovuje, prostor je považován za prostor bez požárního rizika.

Z důvodu zvýšení bezpečnosti bude kolem FVE od okraje střechy na všech řešených objektech (SO 01 a SO 02) stanovena odstupová vzdálenost 2 m.

### 3.7 Zařízení pro protipožární zásah

Přístupové komunikace k objektu se nemění a zůstávají zachovány stávající. K FVE musí být zajištěn přístup buď vněškem objektu, nebo vnitřními zásahovými cestami.

Jedná se převážně o jednopodlažní objekty výšky do 6 m a o ploše do 1200 m<sup>2</sup>. Většina střech není pochůzí, přístup na střechu je možná z požární techniky. Nové požadavky na zásahové cesty oproti původnímu stavu nevznikají.

### 3.8 Vybavení řešeného prostoru přenosnými hasicími přístroji

V řešených prostorech jednotlivých stavebních objektů SO 01 – SO 02 bude instalován 1 ks přenosného hasicího přístroje u jednotlivých objektů v blízkosti každého rozvaděče, s minimální hasicí schopností 89B s náplní 5kg CO<sub>2</sub> (S5).

Hasicí přístroje budou umístěny na viditelném, volně přístupném místě v originálním držáku dodávaným výrobcem přístroje. Sněhové hasicí přístroje se umísťují na zem. Počet hasicích přístrojů v 1x S5 na objekt.

### 3.9 Odpojení elektrického proudu

V blízkosti hlavního rozvaděče RH bude instalováno tlačítko CENTRAL STOP FVE, které zajistí beznapětový stav od střídače dále po trase se střídavým proudem. Ovládací kabeláž k tlačítkům CENTRAL STOP bude provedena jako kabeláž se zachovanou funkcí kabelové trasy při požáru P 60-R.

*Upozornění: Mezi FV panely a střídačem nelze zajistit beznapěťový stav. Mezi výkonovým optimizérem (umístění na dvojici FV panelů) a střídačem (na fasádě objektu na úrovni 1.NP) je pod stejnosměrným napětím cca do 20 V).*

### 3.10 Další požadavky požární bezpečnosti

Dle [6.] se měnič napětí s odpojovačem umísťují tak, aby stejnosměrná část rozvodu, která zůstává pod stálým napětím, byla co nejkratší. Střešní instalace FV panelů nesmí svým provedením znemožňovat odvětrání objektu či prostoru, omezit provoz, opravy a údržbu spalinových cest, ani bránit přístupu jednotek požární ochrany.

Před uvedením stavby do provozu bude osobou odborně způsobilou v PO zpracována Dokumentace zdolávání požáru, která bude předložena příslušnému HZS ke schválení.

### 3.11 Doporučení

Pro zajištění bezpečného zásahu HZS bude napětí ve stringu max. do 400 V (při vypnutí FVE je napětí ve stringu max. 20 V, viz 3.7)

### 3.12 Prostupy požárně dělicími konstrukcemi

Prostupy rozvodů a instalací elektrických rozvodů (kabelů, vodičů) apod. mají být navrženy taky, aby co nejméně prostupovaly požárně dělicími konstrukcemi. Konstrukce, ve kterých se vyskytují tyto prostupy, musí být dotaženy až k vnějším povrchům prostupujícího zařízení, a to ve stejné skladbě a se stejnou požární odolností jakou má požárně dělicí konstrukce. Požárně dělicí 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.

Těsnění prostupů se provádí:

a) Realizací požárně bezpečnostního zařízení – výrobku (systému) požární přepážky nebo ucpávky (v souladu s ČSN EN 13501-2+A1:2010, článek 7.5.8), nebo

b) Dotěsněním (např. dozděním, případně dobetonováním) hmotami třídy reakce na oheň A1 nebo A2 v celé tloušťce konstrukce a to pouze pokud se nejedná o prostupy konstrukcemi okolo chráněných únikových cest (nebo okolo požárních nebo evakuačních výtahů) a zároveň pouze v případech specifikovaných dále.

Podle bodu a) se prostupy hodnotí kritérii

- EI v požárně dělicích konstrukcích EI nebo REI a nebo
- E v požárně dělicích konstrukcích EW nebo REW.

Podle bodu b) tohoto článku lze postupovat pouze v následujících případech:

1) 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 nebo studená voda, topení, chlazení apod.). Potrubí musí být třídy reakce na oheň A1 nebo A2 a nebo musí mít vnější průměr potrubí maximálně 30 mm. Případné izolace potrubí v místě prostupů (pokud jsou) musí být nehořlavé, tj. třídy reakce na oheň A1 nebo A2 a to s přesahem minimálně 500 mm na obě strany konstrukce; nebo

2) Jedná se o jednotlivý prostup jednoho (samostatně vedeného) kabelu elektroinstalace (bez chráničky apod.) s vnějším průměrem kabelu do 20 mm. Takovýto prostup smí být nejen ve zděné nebo betonové, ale i v SDK nebo sendvičové konstrukci. Tato konstrukce musí být dotažena až k povrchu kabelu shodnou skladbou.

Podle bodu b) se samostatně posuzují prostupy, mezi nimiž je vzdálenost alespoň 500 mm.

Další podrobnosti o provedení požárních ucpávek jsou řešeny v čl. 6.2 ČSN 73 0810.



Požární ucpávky budou provedeny certifikovaným systémem po dohodě s investorem. Konkrétní typ bude upřesněn v dalším stupni projektové dokumentace.

## **4 Závěr**

Projekt **Instalace FVE s akumulací pro vlastní spotřebu elektřiny ve společnosti ČEPRO, a.s. v areálu Mstětice** Vyhoví požadavkům požární bezpečnosti za předpokladu dodržení údajů uvedených v tomto požárně bezpečnostním řešení. Při kolaudačním řízení musí být předloženy doklady prokazující požadované vlastnosti použitých stavebních prvků a materiálů.

