



**YOUNG4ENERGY**

**MODERNÍ ENERGIE PRO VÁS**

## PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY



 <b>YOUNG4ENERGY</b> YOUNG4ENERGY s.r.o. Korunní 595/76 Ostrava – Mariánské Hory PSČ 709 00, IČ 040 83 351	STAVBA:	Instalace FVE pro vlastní spotřebu elektřiny ve společnosti ČEPRO, a.s. v areálu Hněvice		
	STAVITEL:	ČEPRO, a.s. Dělnická 213/12, Holešovice, 170 00 Praha 7		
	STUPEŇ:	DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY		
ČÍSLO VYHOTOVENÍ:	ČÁST:	D – DOKUMENTACE OBJEKTŮ		
	ČÁST PROJEKTU:	SO 04 - Instalace FVE 4 o výkonu 256,70 kWp na střeše budovy „810 a 811 - Sklady“		
	NÁZEV DOKUMENTU:	TECHNICKÁ ZPRÁVA		
POČET STRÁNEK:	Č. ZAKÁZKY:	Z20-06	DATUM:	10/2020, Ostrava
	ZPRACOVAL:	Ing. Jan MENDRYGAL	PODPIS:	
37	ZPRACOVAL:	David HENEŠ	PODPIS:	
	ZPRACOVAL:	Bc. Lukáš HAVLÍČEK	PODPIS:	
	AUTORIZACE:	Ing. Václav KUČERA	PODPIS:	
PODPIS A RAZÍTKO SCHVALUJÍCÍHO:		PODPIS A RAZÍTKO AUTORIZACE:		

**OBSAH**

<b>1.</b>	<b>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....</b>	<b>4</b>
1.1	ÚDAJE O STAVBĚ .....	4
1.2	ÚDAJE O STAVEBNÍKOVÍ .....	4
1.3	ÚDAJE O ZPRACOVATELI DOKUMENTACE .....	4
<b>2.</b>	<b>ÚČEL A ROZSAH PROJEKTU .....</b>	<b>5</b>
2.1	ÚVOD.....	5
2.2	POPIS SOUČASNÉHO STAVU .....	6
2.3	POPIS NAVRHOVANÉHO STAVU .....	6
<b>3.</b>	<b>SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ .....</b>	<b>8</b>
3.1	OBEČNÉ PODKLADY.....	8
3.2	NORMY A PŘEDPISY .....	8
<b>4.</b>	<b>TECHNICKÉ PARAMETRY .....</b>	<b>10</b>
4.1	NAPĚŤOVÁ SOUSTAVA.....	10
4.2	OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM .....	10
4.3	DEFINICE PROSTŘEDÍ – VNĚJŠÍ VLIVY .....	10
<b>5.</b>	<b>TECHNICKÉ ŘEŠENÍ .....</b>	<b>11</b>
5.1	FV POLE .....	11
5.2	VÝKONOVÝ OPTIMIZÉR .....	12
5.3	ROZVADĚČE RDC 4A A RAC 4A.....	15
5.4	ROZVADĚČE RDC 4B A RAC 4B .....	15
5.5	STŘÍDAČE NAPĚTÍ FVE 4A .....	15
5.5.1	TECHNICKÁ SPECIFIKACE STŘÍDAČE INV 9 .....	16
5.5.2	TECHNICKÁ SPECIFIKACE STŘÍDAČE INV 10 .....	16
5.6	STŘÍDAČE NAPĚTÍ FVE 4B .....	17
5.6.1	TECHNICKÁ SPECIFIKACE STŘÍDAČE INV 11 .....	18
5.6.2	TECHNICKÁ SPECIFIKACE STŘÍDAČE INV 12 .....	18
5.7	VYPNUTÍ FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY FVE 4A .....	19
5.8	VYPNUTÍ FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY FVE 4B .....	19
5.9	KONTROLA SÍTĚ.....	20
5.10	KONSTRUKČNÍ ČÁST .....	20
5.11	VYVEDENÍ VÝKONU FVE 4A.....	20
5.12	VYVEDENÍ VÝKONU FVE 4B.....	21
5.13	ZPŮSOB MĚŘENÍ.....	21
5.14	KABELOVÉ TRASY.....	21
5.15	ŘÍZENÍ FVE 4.....	21
5.16	POŽÁRNÍ UCPÁVKY .....	22
5.17	PROVEDENÍ UZEMNĚNÍ A POSPOJOVÁNÍ .....	22



5.17.1	OCHRANNÉ UZEMNĚNÍ A OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ .....	22
5.17.2	OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ .....	22
5.17.3	PROVEDENÍ UZEMNĚNÍ A POSPOJOVÁNÍ FVE 4 .....	22
5.18	ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA (EMC).....	23
5.19	OCHRANA PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM .....	23
5.19.1	ZÓNY OCHRANY PŘED BLESKEM (LPZ) .....	23
5.19.2	OCHRANA STAVEB – OCHRANA PRO SNÍŽENÍ HMOTNÝCH ŠKOD A OHROŽENÍ ŽIVOTA.....	24
5.19.3	PŘEDMĚT OCHRANY BLESKEM FVE 4 .....	24
6.	<b>STAVEBNÍ ÚPRAVY .....</b>	<b>25</b>
6.1	PŘÍSTŘEŠEK PRO KRYTÍ TECHNOLOGIE FVE 4 .....	25
7.	<b>DEMONTÁŽE .....</b>	<b>25</b>
8.	<b>NAKLÁDÁNÍ S ODPADY .....</b>	<b>25</b>
9.	<b>OBSLUHA .....</b>	<b>26</b>
10.	<b>UVEDENÍ DO PROVOZU .....</b>	<b>26</b>
10.1	PŘEDPOKLADY NUTNÉ PRO UVEDENÍ DO PROVOZU .....	26
10.2	PROVOZ A ÚDRŽBA ZAŘÍZENÍ .....	27
10.3	POKYNY PRO OBSLUHU A ÚDRŽBU .....	27
10.4	ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ, OCHRANNÉ POMŮCKY.....	27
11.	<b>BEZPEČNOST PRÁCE .....</b>	<b>28</b>
11.1	PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ MONTÁŽNÍCH PRACÍ .....	28
11.2	VÝSTRAŽNÉ TABULKY A NÁPISY.....	28
11.3	KVALIFIKACE MONTÁŽNÍCH PRACOVNÍKŮ A PRACOVNÍKŮ ÚDRŽBY .....	29
11.4	OSOBY BEZ ELEKTROTECHNICKÉ KVALIFIKACE .....	30
11.5	ÚDRŽBA FV SOUSTAVY .....	30
11.6	REVIZE ELEKTRICKÉHO ZAŘÍZENÍ .....	30
12.	<b>BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ (BOZP) .....</b>	<b>30</b>
12.1	ZÁSADY BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI NA STAVENIŠTI, POSOUZENÍ POTŘEBY KOORDINÁTORA BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI PODLE JINÝCH PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ .....	31
12.2	STANOVENÍ SPECIÁLNÍCH PODMÍNEK PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY.....	33
12.3	ČINNOSTI SPOJENÉ S POTENCIÁLNÍMI NEBEZPEČÍMI MOŽNÉHO OHROŽENÍ BEZPEČNOSTI A ZDRAVÍ PRACOVNÍKŮ.....	33
13.	<b>POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE.....</b>	<b>36</b>
14.	<b>POŽADAVKY NA ZPRACOVÁNÍ REALIZAČNÍ (DODAVATELSKÉ) DOKUMENTACE.....</b>	<b>36</b>
15.	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>36</b>



## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

### 1.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	Instalace FVE pro vlastní spotřebu elektřiny ve společnosti ČEPRO, a.s. v areálu Hněvice
Místo stavby:	Areál skladu ČEPRO, a.s.; Hněvice 62, 411 08 Štětí, Hněvice
GPS souřadnice:	50.4415297 N, 14.3502661E
Pozemky parcelních čísel:	st. 82, bez č. p.; st. 83, bez č. p.
Katastrální území:	Hněvice [737321], zapsané na LV č.: 14, evidované v katastru nemovitostí Katastrálním úřadem pro Ústecký kraj, Katastrální pracoviště Litoměřice
Pozemky parcelních čísel:	st. 387, bez č. p.
Katastrální území:	Bechlín [601471], zapsané na LV č.: 1220, evidované v katastru nemovitostí Katastrálním úřadem pro Ústecký kraj, katastrální pracoviště Litoměřic

### 1.2 Údaje o stavebníkovi

#### **ČEPRO, a.s.**

Společnost je zapsaná v obchodním rejstříku Městského soudu v Praze, oddíl B, vložka 2341.

Se sídlem: Dělnická 213/12, Holešovice, 170 00 Praha 7

IČ: 60193531

DIČ: CZ 60193531

Jednatel: Mgr. Jan Duspěva, předseda představenstva;  
Ing. František Todt, člen představenstva

### 1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

#### **YOUNG4ENERGY s.r.o.**

Společnost zapsaná v OR u Krajského soudu v Ostravě oddíl C, vložka 62302.

Se sídlem: Korunní 595/76, Mariánské Hory, 709 00 Ostrava

IČ: 04083351

DIČ: CZ04083351

Jednatel: Ing. Jan Mendrygal, Ing. Vít Lebeda, jednatelé společnosti

#### **Zodpovědní projektanti:**

##### Hlavní projektant projektu:

- 1) Ing. Václav Kučera, mobil: 728 938 421, email: [vaclav.kucera@y-e.cz](mailto:vaclav.kucera@y-e.cz), autorizovaný inženýr v oboru Technologická zařízení staveb IT00, 1102176

##### Technologická zařízení staveb:

- 1) Ing. Václav Kučera, mobil: 728 938 421, email: [vaclav.kucera@y-e.cz](mailto:vaclav.kucera@y-e.cz), autorizovaný inženýr v oboru Technologická zařízení staveb IT00, 1102176
- 2) Ing. Jan Mendrygal, mobil: 725 351 461, email: [jan.mendrygal@y-e.cz](mailto:jan.mendrygal@y-e.cz)
- 3) David Heneš, mobil: 731 380 751, email: [david.henes@y-e.cz](mailto:david.henes@y-e.cz)

##### Elektrotechnická zařízení:

- 1) Bc. Lukáš Havlíček, mobil: 773 683 969, email: [lukas.havlicek@y-e.cz](mailto:lukas.havlicek@y-e.cz)

Statika:

- 1) Ing. Ivo Palouš, autorizovaný inženýr v oboru Pozemní stavby IP00, 0500686

Požární bezpečnost staveb:

- 1) Ing. Michaela Němcová, mobil: 734 326 600, email: nemcova.michaela@outlook.cz, autorizovaný inženýr v oboru Požární bezpečnost staveb IH00, 1103793

Energetický posudek:

- 1) Ing. Karel Pejchal, Energetický specialista – oprávnění EA a EP, č. oprávnění 0218

## 2. ÚČEL A ROZSAH PROJEKTU

### 2.1 Úvod

Předmětem technické zprávy je instalace nové fotovoltaické elektrárny s označením **FVE 4** o výkonu **256,70 kW<sub>p</sub>** na střeše budovy označené jako „**810 a 811 - Sklady**“ (p. č. st. 82, bez č. p.; st. 83, bez č. p.; k ú. Hněvice). Samotná fotovoltaická elektrárna **FVE 4** bude složena ze dvou na sobě nezávislých podsystemů pojmenovaných jako **FVE 4a** a **FVE 4b**. V části podsystemu **FVE 4a** bude instalována fotovoltaická elektrárna o výkonu **149,94 kW<sub>p</sub>**. V podsystemu **FVE 4b** pak bude instalováno **106,76 kW<sub>p</sub>**. Tato technická zpráva řeší instalaci samotného fotovoltaického zdroje elektřiny – střídavá (AC) a stejnosměrná (DC) část. Panely budou uloženy na speciální hliníkové konstrukci se sklonem kopírující sklon střechy a budou mít orientaci na východ a západ. Součástí panelů budou optimizéry. Součástí projektu jsou také rozvaděče stejnosměrné části označený jako RDC 4a a RDC 4b, rozvaděče střídavé části označený jako RAC 4a a RAC 4b. Dále dodávka střídačů, kabelový rozvodů a příprava napojení rozvaděčů pro vyvedení elektřiny z nově instalované FVE 4 tak, aby byla zajištěna její efektivní distribuce do vnitroareálových rozvodů v areálu společnosti ČEPRO, a.s. – Hněvice. Rozvaděče a střídače budou umístěny na vnější obvodové konstrukci objektu s tím, že tyto zařízení budou kryty drobnou stříškou, která bude vyhotovena z plechu a hliníkových profilů.



*Podhled na budovu „810 a 811 – Sklady“*



*Podhled na budovu „810 a 811 – Sklady“*





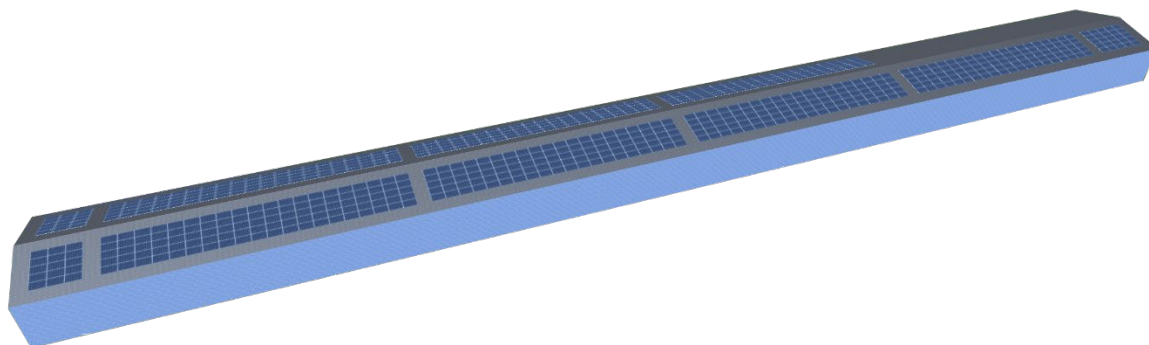
*Vyznačení budovy „810 a 811 - Sklady“ (zdroj: mapy.cz)*

## **2.2 Popis současného stavu**

V současné době je areál zásobován pouze elektřinou z distribuční soustavy společnosti ČEZ Distribuce, a.s. Stávající budovy nemají instalovány žádné zdroje elektrické energie pouze záložní zdroje v podobě dieselagregátů.

## **2.3 Popis navrhovaného stavu**

Po realizaci řešeného projektu budou budovy společnosti ČEPRO, a.s. – Hněvice zásobovány kromě elektřiny z distribuční soustavy provozovatele ČEZ Distribuce, a.s. i elektřinou vyrobenou z nově instalované FVE 4. Vyrobená elektřina z nově budovaného podsystemu FVE 4a bude vyvedena do stávající rekonstruované RIS 621 a z podsystemu FVE 4b do stávající rekonstruované RIS 810 nacházející se na obvodové konstrukci budovy „810 a 811 - Sklady“ tak, aby následně mohla sloužit výhradně pro spotřebu areálu. Systém fotovoltaické elektrárny je navržen tak, aby co nejvíce byl eliminován přetok do distribuční sítě a veškerá vyrobená elektřina byla spotřebovávána v areálu společnosti.



*Zjednodušená vizualizace nově instalované FVE na budově „810 a 811 – Sklady“*

Na střeše budovy „810 a 811 - Sklady“ bude nově instalovaný zdroj elektřiny v podobě fotovoltaické elektrárny. Jako zdroj bude instalováno celkem 755 ks křemíkových fotovoltaických panelů, výkon 340 W<sub>p</sub>, nominální napětí 32,85 V, nominální proud 10,35 A. Nově instalované fotovoltaické panely budou mít rozměr 1 705 mm x 1 028 mm x 35 mm. Samotná fotovoltaická elektrárna **FVE 4** bude složena ze dvou



na sobě nezávislých podsystému pojmenovaných jako **FVE 4a** a **FVE 4b**. V části podsystému **FVE 4a** bude instalována fotovoltaická elektrárna o výkonu **149,94 kW<sub>p</sub>**. V pod systému **FVE 4b** pak bude instalováno **106,76 kW<sub>p</sub>**.

Větve podsystému fotovoltaické elektrárny (stringy) **FVE 4a** jsou složeny z fotovoltaických panelů následovně:

- 30 ks fotovoltaických panelů – string 9.1, střídač INV 9 (82,8 kW) – celkem 15 ks optimizérů.
- 30 ks fotovoltaických panelů – string 9.2, střídač INV 9 (82,8 kW) – celkem 15 ks optimizérů.
- 28 ks fotovoltaických panelů – string 9.3, střídač INV 9 (82,8 kW) – celkem 14 ks optimizérů.
- 30 ks fotovoltaických panelů – string 9.4, střídač INV 9 (82,8 kW) – celkem 15 ks optimizérů.
- 30 ks fotovoltaických panelů – string 9.5, střídač INV 9 (82,8 kW) – celkem 15 ks optimizérů.
- 28 ks fotovoltaických panelů – string 9.6, střídač INV 9 (82,8 kW) – celkem 14 ks optimizérů.
- 30 ks fotovoltaických panelů – string 9.7, střídač INV 9 (82,8 kW) – celkem 15 ks optimizérů.
- 30 ks fotovoltaických panelů – string 9.8, střídač INV9 (82,8 kW) – celkem 15 ks optimizérů.
- 28 ks fotovoltaických panelů – string 9.9, střídač INV9 (82,8 kW) – celkem 14 ks optimizérů.
- 30 ks fotovoltaických panelů – string 10.1, střídač INV 10 (55 kW) – celkem 15 ks optimizérů.
- 30 ks fotovoltaických panelů – string 10.2, střídač INV 10 (55 kW) – celkem 15 ks optimizérů.
- 28 ks fotovoltaických panelů – string 10.3, střídač INV 10 (55 kW) – celkem 14 ks optimizérů.
- 30 ks fotovoltaických panelů – string 10.4, střídač INV 10 (55 kW) – celkem 15 ks optimizérů.
- 30 ks fotovoltaických panelů – string 10.5, střídač INV 10 (55 kW) – celkem 15 ks optimizérů.
- 28 ks fotovoltaických panelů – string 10.6, střídač INV 10 (55 kW) – celkem 14 ks optimizérů.

Větve podsystému fotovoltaické elektrárny (stringy) **FVE 4b** jsou složeny z fotovoltaických panelů následovně:

- 30 ks fotovoltaických panelů – string 11.1, střídač INV 11 (82,8 kW) – celkem 15 ks optimizérů.
- 28 ks fotovoltaických panelů – string 11.2, střídač INV 11 (82,8 kW) – celkem 14 ks optimizérů.
- 28 ks fotovoltaických panelů – string 11.3, střídač INV 11 (82,8 kW) – celkem 14 ks optimizérů.
- 30 ks fotovoltaických panelů – string 11.4, střídač INV 11 (82,8 kW) – celkem 15 ks optimizérů.
- 28 ks fotovoltaických panelů – string 11.5, střídač INV 11 (82,8 kW) – celkem 14 ks optimizérů.
- 28 ks fotovoltaických panelů – string 11.6, střídač INV 11 (82,8 kW) – celkem 14 ks optimizérů.
- 30 ks fotovoltaických panelů – string 11.7, střídač INV 11 (82,8 kW) – celkem 15 ks optimizérů.
- 28 ks fotovoltaických panelů – string 11.8, střídač INV 11 (82,8 kW) – celkem 14 ks optimizérů.
- 28 ks fotovoltaických panelů – string 11.9, střídač INV 11 (82,8 kW) – celkem 14 ks optimizérů.
- 29 ks fotovoltaických panelů – string 12.1, střídač INV 12 (17 kW) – celkem 15 ks optimizérů.
- 28 ks fotovoltaických panelů – string 12.2, střídač INV 12 (17 kW) – celkem 14 ks optimizérů.

Nově instalované fotovoltaické panely budou umístěny na střeše s orientací na východ a západ. Fotovoltaické panely budou upevněny na nosné konstrukci kopírující sklon střechy budovy „810 a 811 – Sklady“. Stringy nově budované fotovoltaické elektrárny FVE 4 budou napojeny skrze optimizéry solárními kabely do rozvaděčů RDC 4a a RDC 4b, které budou umístěny na budově „810 a 811 - Sklady“ na stěně. Střídače budou umístěny také na budově „810 a 811 - Sklady“. Zde se zároveň bude nacházet zbytek technologie nově instalované FVE jako například rozvaděč RAC 4a, RAC 4b a další zařízení.

Pro přeměnu stejnosměrného napětí na střídavé napětí budou instalovány celkem čtyři fotovoltaické střídače označeny jako INV 9, INV 10, INV 11 a INV 12. Podrobný rozpis nově instalovaných střídačů fotovoltaické elektrárny je možné najít v tabulce níže.

**Základní parametry střídačů:**

Označení střídače	Maximální výstupní výkon střídače	Maximální výstupní proud střídače	Podsystém FVE
INV 9	82,8 kW	120 A	FVE 4a
INV 10	55 kW	80 A	FVE 4a
INV 11	82,8 kW	120 A	FVE 4b
INV 12	17 kW	26 A	FVE 4b

**3. SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ****3.1 Obecné podklady****Požadavky a podklady od investora:**

- Požadavky investora, provozovatele.
- Studie proveditelnosti na střešní fotovoltaickou elektrárnu (ČEZ ESCO, 30.1.2019).
- Roční čtvrt hodinových maxim.
- Smlouva o připojení odběrného místa.
- Revize trafostanice.
- Faktura za silovou část elektřiny.
- Faktura za distribuční část elektřiny.
- Místní provozní řád trafostanice.
- Soupis kabelů a jištění.

**Projektová dokumentace stávajících budov a technologií:**

- Výkresová dokumentace topologie rozvodů elektřiny v areálu.
- Požární zpráva objektu "810 a 811 - Sklady".
- Projektová dokumentace – stavební část – objekt "801 – Centrální archiv".
- Projektová dokumentace – stavební část – objekt "054 a 071 – Administrativní budovy".
- Požární zpráva objektu "833 – Sklad".
- Požární zpráva objektu "258 A – Trafostanice".
- Projektová dokumentace – stavební část – objekt "833 – Sklad".
- Projektová dokumentace – stavební část – objekt "810 a 811 – Sklady".
- Požární zpráva objektu "811 – Sklad".
- Projektová dokumentace – stavební část – objekt "119 – Autodílna.
- Projektová dokumentace – stavební část – objekt "803 – Sklad".
- Projektová dokumentace – stavební část – objekt "118 – Garáže".
- Projektová dokumentace – stavební část – objekt "101 – Elektrodílna".
- Projektová dokumentace – stavební část – objekt "801 – Centrální archiv".

**Místní šetření:**

Dokumentace pro provádění stavby byla zpracována na základě poznatků z místního šetření za účasti Mgr. Romana Mendrygala, Davida Heneše, Ing. Jana Mendrygala, v rámci, kterého byl proveden komplexní stavebně technický a inženýrský průzkum.

**3.2 Normy a předpisy**

Dokumentace je provedena podle platných zákonů a vyhlášek legislativy České republiky, dále podle předpisů ČSN platných v době zpracování dokumentace, a to zejména dle těchto dokumentů:





- Zákon č. 183/2006 Sb., zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v aktuálním platném znění.
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, v aktuálním platném znění.
- Vyhláška č. 268/200 Sb., o technických požadavcích na stavby, v aktuálním platném znění.
- Zákon č. 406/2000 Sb., zákon o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 458/2000 Sb., zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- ČSN 33 0010 ed.2 - Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.
- ČSN EN 60038 - Jmenovitá napětí Cenelec.
- ČSN EN 60059 - Normalizované hodnoty proudů IEC.
- ČSN EN 60445 ed.5 - Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci – Označování vodičů barvami nebo písmeny a číslicemi.
- ČSN EN 60529 - Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód).
- ČSN 33 2000-1 ed. 2 - Elektrické instalace NN – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice.
- ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- ČSN 33 2000-4-42 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-42: Bezpečnost – Ochrana před účinky tepla.
- ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-43: Bezpečnost – Ochrana před nadproudy.
- ČSN 33 2000-4-443 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-44: Bezpečnost – Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením – Kapitola 443: Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím.
- ČSN 33 2000-4-45 - Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 45: Ochrana před podpětím.
- ČSN 33 2000-4-46 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-46: Bezpečnost – Odpojování a spínání.
- ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Fotovoltaické (PV) systémy.
- ČSN 33 2000-7-729 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-729: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Uličky pro obsluhu nebo údržbu.
- ČSN EN 60909-0 ed. 2 - Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách, Výpočet proudů.
- ČSN 60865-1 ed. 2 - Zkratové proudy – Výpočet účinků – Část 1: Definice a výpočetní metody.
- ČSN EN 62 305-4 ed. 2 - Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách.
- ČSN EN 50110-1 ed. 3 - Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky.
- ČSN EN 61310-1 ed. 2 - Bezpečnost strojních zařízení – Indikace, značení a uvedení do činnosti – Část 1: Požadavky na vizuální, akustické a taktilní signály.
- ČSN EN 50274 - Rozváděče NN – Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Ochrana před neúmyslným přímým dotykem nebezpečných živých částí.
- ČSN 33 1310 ed. 2 - Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace.
- ČSN 73 6005 - Prostorové uspořádání vedení technického vybavení.



- ČSN EN 61439-1 ed. 2 - Rozváděče nízkého napětí – Část 1: Všeobecná ustanovení,
- ČSN EN 61140 ed. 3 - Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
- ČSN ISO 3864-1 - Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení.

#### **4. TECHNICKÉ PARAMETRY**

##### **4.1 Napěťová soustava**

Střídavá strana 230 V/400 V (AC):

- 3 PEN AC 50 Hz, 230/400 V, TN-C
- 3 PEN AC 50 Hz, 230/400 V, TN-C-S
- 3 PEN AC 50 Hz, 230/400 V, TN-S

Stejnoseměrná strana (DC) část:

- 2 DC 1000 V/IT

##### **4.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem**

**Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí v části DC (dle ČSN EN 61140 ed. 3 a ČSN 33 2000-4-41 ed. 3):**

- Ochrana živých částí izolací, krytím a zábranami.
- Elektrická zařízení, např. PV moduly, kabelový systém použité na DC straně (až do DC připojovacího místa střídače musí třídy II nebo musí mít rovnocennou izolaci (dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2)).

**Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí do 1 000 V na straně AC (dle ČSN EN 61140 ed. 3, ČSN 33 2000-4-41 ed. 3):**

- Za střídačem bude základní ochrana provedena izolací a krytím.

**Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí do 1 000 V na straně AC (dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3):**

- Základní ochrana: automatickým odpojením od zdroje.
- Zvýšená ochrana (doplňková): ochranným pospojováním.

##### **4.3 Definice prostředí – vnější vlivy**

Prostředí je stanoveno ve smyslu ČSN 33 2000-3 ed. 2 a ČSN 33 2000-5-51 ed. 3. Krytí el. zařízení odpovídá druhu prostředí, které udává protokol o prostředí (není součástí tohoto projektu).

**Prostory z hlediska nebezpečí úrazu el. proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:**

- Dotčené prostory uvnitř budovy – prostory normální.
- Venkovní prostory – prostory zvlášť nebezpečné.

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2, ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 a dalších souvisejících platných českých norem.

Uvedené třídy vnějších vlivů musí být před uvedením zařízení do provozu prověřeny, a to buď potvrzeny nebo opraveny. Změní-li se charakter místností, musí být překontrolováno, zda elektrická zařízení změněným podmínkám vyhovují.

##### **A. Vnitřní el. instalace:**

V dotčených prostorách platí toto třídění vnějších vlivů:



- AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, BA5, BC2, BE1, CA1, CB1
- Min. teplota -5 °C; Max. teplota +35 °C

Všechny třídy vnějších vlivů mají charakteristiku požadovanou pro výběr a instalaci zařízení – normální prostory.

### **B. Venkovní el. Instalace**

Ve venkovních prostorách platí toto třídění vnějších vlivů:

- AA7, AB7, AC1, AD3, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AN2, AP1, AQ2, BA5, BC2, BE1, CA1, CB1
- Min. teplota -25 °C; Max. teplota +35 °C

Třída AD3 – zvlášť nebezpečné, AB8 – nebezpečné.

## **5. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ**

### **5.1 FV pole**

Jako zdroj pro výrobu elektřiny bude instalováno celkem 755 ks křemíkových fotovoltaických panelů, výkon 340 W<sub>p</sub>, nominální napětí 32,85 V, nominální proud 10,35 A. Fotovoltaické panely mají rozměr 1 705 mm x 1 028 mm x 35 mm. Samotná fotovoltaická elektrárna **FVE 4** bude složena ze dvou na sobě nezávislých podsystémů pojmenovaných jako **FVE 4a** a **FVE 4b**. V části podsystému **FVE 4a** bude instalována fotovoltaická elektrárna o výkonu **149,94 kW<sub>p</sub>** (441 ks FV panelů). V pod systému **FVE 4b** pak bude instalováno **106,76 kW<sub>p</sub>** (314 ks FV panelů). Samotné fotovoltaické panely budou na zájmové střeše rozděleny do takzvaných větví (stringů) a budou orientovány směrem na východ a západ se sklonem kopírující střechu budovy „810 a 811 – Sklady“. Stringy budou napojeny skrze optimizéry solárními kabely o velikosti 6 mm<sup>2</sup> a svedeny do nově instalovaných rozvaděčů RDC 4a a RDC 4b. 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 1 000 V. Střídavý (AC) výstup ze střídačů bude jištěný v nově instalovaném rozvaděči RAC 4a a RAC 4b a bude propojen přes RIS 621 a RIS 810 do společného třífázového systému areálu společnosti ČEPRO, a.s. – Hněvice.

**Parametry fotovoltaického panelu – FVE 4 jsou následující:**

• Jmenovitý výkon:	340 W <sub>p</sub>
• Počet FV panelů	755 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:	1 000 V
• Ochrana proti požáru:	C
• Typ:	křemíkový panel
• Rozměry:	1 705 x 1 028 x 35 mm
• Váha:	20,6 kg


**Parametry jednotlivých stringů v podsystému FVE 4a:**

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Výkon stringu	Jmenovité napětí	Jmenovitý proud	Počet optimizérů	Maximální napětí při vypnutém střídači
String 9.1	30 ks	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	15 ks	15,0 V
String 9.2	30 ks	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	15 ks	15,0 V
String 9.3	28 ks	9 520 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	14 ks	14,0 V
String 9.4	30 ks	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	15 ks	15,0 V
String 9.5	30 ks	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	15 ks	15,0 V
String 9.6	28 ks	9 520 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	14 ks	14,0 V
String 9.7	30 ks	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	15 ks	15,0 V
String 9.8	30 ks	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	15 ks	15,0 V
String 9.9	28 ks	9 520 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	14 ks	14,0 V
String 10.1	30 ks	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	15 ks	15,0 V
String 10.2	30 ks	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	15 ks	15,0 V
String 10.3	28 ks	9 520 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	14 ks	14,0 V
String 10.4	30 ks	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	15 ks	15,0 V
String 10.5	30 ks	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	15 ks	15,0 V
String 10.6	28 ks	9 520 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	14 ks	14,0 V

**Parametry jednotlivých stringů v podsystému FVE 4b:**

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Výkon stringu	Jmenovité napětí	Jmenovitý proud	Počet optimizérů	Maximální napětí při vypnutém střídači
String 11.1	30 ks	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	15 ks	15,0 V
String 11.2	28 ks	9 520 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	14 ks	14,0 V
String 11.3	28 ks	9 520 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	14 ks	14,0 V
String 11.4	30 ks	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	15 ks	15,0 V
String 11.5	28 ks	9 520 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	14 ks	14,0 V
String 11.6	28 ks	9 520 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	14 ks	14,0 V
String 11.7	30 ks	10 200 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	15 ks	15,0 V
String 11.8	28 ks	9 520 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	14 ks	14,0 V
String 11.9	28 ks	9 520 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	14 ks	14,0 V
String 12.1	29 ks	9 860 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	15 ks	15,0 V
String 12.2	28 ks	9 520 W <sub>p</sub>	750 V	10,35 A	14 ks	14,0 V

**5.2 Výkonový optimizér**

Tradiční systémy trpí celou řadou problémů, které způsobují energetické ztráty (zastínění, nesoulad panelů z výroby, nesoulad způsobený znečištěním, různou teplotou apod.). Výkonový optimizér překonává tyto nedostatky FV systémů, eliminuje energetické ztráty a umožňuje získat až o 25 % více energie. Množství dodatečně získané energie samozřejmě závisí vždy na podmínkách konkrétní instalace





(míra zastínění, kvalita střídače a panelů, sklon a orientace panelů, kvalita provedení samotné instalace, přírodní podmínky atd.).

V tomto projektu budou použity optimizéry (Add-On), které budou instalovány na dva FV panely (v případě lichého počtu panelů ve stringu bude mít poslední panel samostatný optimizér). Tyto optimizéry (DC/DC měnič) se pak starají o své panely a střídač/střídače jen plní funkci konverze stejnosměrného proudu na střídavý (DC/AC). Protože střídač/střídače 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.

**Obecná specifikace výkonových optimizérů:**

- Měnič musí podporovat optimalizaci na úrovni panelů (každý panel nebo dvojici panelů).
- Výkonový optimizér musí mít funkci MPP, aby bylo zajištěno, že se energie z každého jednoho panelu nebo z každých 2 panelů získává v bodě maximálního výkonu.
- Výkonový optimizér musí mít PLC pro spolehlivou komunikaci.
- Měnič musí mít minimální záruku 12 let a výkonový optimizér 25 let.
- Výkonový optimizér, měnič a monitorovací platforma musí být poskytnuty/podporovány jedním výrobcem. Záruka a technická podpora by měly poskytnuty jedním zdrojem, aby se eliminovaly potenciální problémy se servisem.

**Parametry optimizéru (Dvojice panelu):**

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| • Počet panelů na optimizéru:                     | 2                        |
| • Jmenovitý vstupní výkon (DC):                   | 730 W                    |
| • Absolutní maximální vstupní napětí:             | 125 V <sub>DC</sub>      |
| • Provozní rozsah MPPT:                           | 12.5–105 V <sub>DC</sub> |
| • Maximální zkratový proud (I <sub>sc</sub> ):    | 11 A <sub>DC</sub>       |
| • Maximální účinnost:                             | 99,5 %                   |
| • Maximální výstupní proud během provozu:         | 15 A <sub>DC</sub>       |
| • Maximální výstupní napětí během provozu:        | 85 V <sub>DC</sub>       |
| • Bezpečné výstupní napětí výkonového optimizéru: | 1 ± 0,1 V <sub>DC</sub>  |

**Parametry optimizéru (Jeden panel):**

- |                                       |                    |
|---------------------------------------|--------------------|
| • Počet panelů na optimizéru:         | 1                  |
| • Jmenovitý vstupní výkon (DC):       | 370 W              |
| • Absolutní maximální vstupní napětí: | 60 V <sub>DC</sub> |



- Provozní rozsah MPPT: 8–60 V<sub>DC</sub>
- Maximální zkratový proud (I<sub>sc</sub>): 11 A<sub>DC</sub>
- Maximální účinnost: 99,5 %
- Maximální výstupní proud během provozu: 15 A<sub>DC</sub>
- Maximální výstupní napětí během provozu: 60 V<sub>DC</sub>
- Bezpečné výstupní napětí výkonového optimizéru: 1 ± 0,1 V<sub>DC</sub>

**Parametry jednotlivých stringů v podsystemu FVE 4a:**

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Počet optimizérů	Maximální napětí při vypnutém střídači
String 9.1	30 ks	15 ks	15,0 V
String 9.2	30 ks	15 ks	15,0 V
String 9.3	28 ks	14 ks	14,0 V
String 9.4	30 ks	15 ks	15,0 V
String 9.5	30 ks	15 ks	15,0 V
String 9.6	28 ks	14 ks	14,0 V
String 9.7	30 ks	15 ks	15,0 V
String 9.8	30 ks	15 ks	15,0 V
String 9.9	28 ks	14 ks	14,0 V
String 10.1	30 ks	15 ks	15,0 V
String 10.2	30 ks	15 ks	15,0 V
String 10.3	28 ks	14 ks	14,0 V
String 10.4	30 ks	15 ks	15,0 V
String 10.5	30 ks	15 ks	15,0 V
String 10.6	28 ks	14 ks	14,0 V

**Parametry jednotlivých stringů v podsystemu FVE 4b:**

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Počet optimizérů	Maximální napětí při vypnutém střídači
String 11.1	30 ks	15 ks	15,0 V
String 11.2	28 ks	14 ks	14,0 V
String 11.3	28 ks	14 ks	14,0 V
String 11.4	30 ks	15 ks	15,0 V
String 11.5	28 ks	14 ks	14,0 V
String 11.6	28 ks	14 ks	14,0 V
String 11.7	30 ks	15 ks	15,0 V
String 11.8	28 ks	14 ks	14,0 V
String 11.9	28 ks	14 ks	14,0 V
String 12.1	29 ks	15 ks	15,0 V
String 12.2	28 ks	14 ks	14,0 V

**5.3 Rozvaděče RDC 4a a RAC 4a****Rozvaděč RDC 4a**

Nově instalovaný rozvaděč RDC 4a bude nástěnného provedení, krytí IP 66 a bude umístěn na budově „810 a 811 - Sklady“ na venkovní stěně (viz. výkresová dokumentace). Tento rozvaděč bude vybaven 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.

V rozvaděči RDC 4a bude instalována nadproudová ochrana na DC straně pomocí pojistek typu gPV v souladu s EN 60269-6. Nadproudovou ochranou budou chráněny oba póly jednotlivých stringů.

**Rozvaděč RAC 4a**

Nově instalovaný rozvaděč RAC 4a bude nástěnného provedení, krytí IP 66 a bude umístěn na budově „810 a 811 - Sklady“ na venkovní stěně (viz. výkresová dokumentace). V tomto rozvaděči bude instalováno vyvedení výkonu do společného třífázového systému areálu společnosti ČEPRO, a.s. – Hněvice, síťová ochrana, střídavé (AC) jištění nově instalovaných střídačů a ochrana proti přepětí střídavé strany.

**5.4 Rozvaděče RDC 4b a RAC 4b****Rozvaděč RDC 4b**

Nově instalovaný rozvaděč RDC 4b bude nástěnného provedení, krytí IP 66 a bude umístěn na budově „810 a 811 - Sklady“ na venkovní stěně (viz. výkresová dokumentace). Tento rozvaděč bude vybaven 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.

V rozvaděči RDC 4b bude instalována nadproudová ochrana na DC straně pomocí pojistek typu gPV v souladu s EN 60269-6. Nadproudovou ochranou budou chráněny oba póly jednotlivých stringů.

**Rozvaděč RAC 4b**

Nově instalovaný rozvaděč RAC 4b bude nástěnného provedení, krytí IP 66 a bude umístěn na budově „810 a 811 - Sklady“ na venkovní stěně (viz. výkresová dokumentace). V tomto rozvaděči bude instalováno vyvedení výkonu do společného třífázového systému areálu společnosti ČEPRO, a.s. – Hněvice, síťová ochrana, střídavé (AC) jištění nově instalovaných střídačů a ochrana proti přepětí střídavé strany.

**5.5 Střídače napětí FVE 4a**

Pro přeměnu stejnosměrného napětí na střídavé napětí budou pro nově instalovaný podsystém FVE 4a instalovány celkem dva kusy střídačů označeny jako INV 9 a INV 10.

**Základní parametry střídačů:**

Označení střídače	Maximální výstupní výkon střídače	Počet stringů	Maximální výstupní proud střídače
INV 9	82,8 kW	9	120 A
INV 10	55 kW	6	80 A

Střídače v nově navrženém podsystému FVE 4a budou zajišťovat přímou dodávku vyrobené solární elektřiny v automatickém režimu nafázování na místní síť 3 x 400 V, 50 Hz. Střídače fotovoltaické elektrárny budou umístěny na budově „810 a 811 - Sklady“ na stěně (viz. výkresová dokumentace).



Střídače musí být vybaveny bezpečnostní ochranou podpětovou, nadpětovou, podfrekvenční a nadfrekvenční, které automaticky odpojí solární generátory (střídače) od sítě při překročení nastavených parametrů sítě. Jejich software bude upraven a nastaven dle podmínek použití v sítích ČR. FV panely budou napojeny ke střídačům (přes rozvaděč RDC 4a) solárními kabely (+ a -) o velikosti 6 mm<sup>2</sup> a strana AC ze střídačů bude připojena kabely CYKY-J 5 x 50 mm<sup>2</sup> a CYKY-J 5 x 25 mm<sup>2</sup>, do rozvaděče RAC 4a. Při montáži a uvedení do provozu je nutné dodržet pokyny výrobce.

### 5.5.1 Technická specifikace střídače INV 9

#### Výstupní údaje:

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| • Nominální výstupní výkon:   | 82 800 VA                        |
| • Maximální výstupní výkon:   | 82 800 VA                        |
| • Výstupní napětí AC – sdružené / fázové (nominální):   | 380/220; 400/230 V <sub>AC</sub> |
| • Rozsah výstupního AC napětí – (fázové):   | 184 -264,5 V <sub>AC</sub>       |
| • AC frekvence:   | 50/60 ± 5 Hz                     |
| • Maximální průběžný výstupní proud (na fázi):  | 120 A                            |
| • Podporované sítě – třífázové:   | 3/N/PE V                         |
| • Obsahuje monitoring sítě, ochranu před ostrovním provozem, konfigurovatelný účinník a konfigurovatelné prachové hodnoty země. |                                  |

#### Vstupní údaje:

- |   |                      |
|---|----------------------|
| • Maximální DC výkon (panel za STC):        | 111 750 / 37 250 W   |
| • Beztransformátorový, neuzemněný:          | Ano                  |
| • Maximální vstupní napětí:                 | 1000 V <sub>DC</sub> |
| • Nominální DC vstupní napětí:              | 750 V <sub>DC</sub>  |
| • Maximální vstupní proud:                  | 120 A <sub>DC</sub>  |
| • Ochrana proti obrácení polarity:          | Ano                  |
| • Detekce zemního spojení (izolační odpor): | citlivost 350 kΩ     |
| • Maximální účinnost měniče:                | 98,3 %               |
| • Evropská vážená účinnost:                 | 98 %                 |
| • Noční spotřeba energie:                   | <12 W                |
| • Krytí:                                    | IP65                 |

Umístění střídačů bylo zvoleno tak, aby trasa stejnosměrného napětí byla co nejkratší s ohledem na technické a bezpečnostní podmínky místa instalace (statika, bezpečnost, požadavky výrobců atd.).

#### Upozornění:

*Při jakékoliv manipulaci, opravě, údržbě apod. se střídačem je nutné nejdříve vypnout AC stranu a teprve potom DC stranu!!!*

### 5.5.2 Technická specifikace střídače INV 10

#### Výstupní údaje:

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| • Nominální výstupní výkon:                           | 55 000 VA                       |
| • Maximální výstupní výkon:                           | 55 000 VA                       |
| • Výstupní napětí AC – sdružené / fázové (nominální): | 380/220;400/230 V <sub>AC</sub> |
| • Rozsah výstupního AC napětí – (fázové):             | 184 -264,5 V <sub>AC</sub>      |





- AC frekvence: 50/60  $\pm$  5 Hz
- Maximální průběžný výstupní proud (na fázi): 80 A
- Podporované sítě – třífázové: 3/N/PE V
- Obsahuje monitoring sítě, ochranu před ostrovním provozem, konfigurovatelný účinník a konfigurovatelné prachové hodnoty země.

**Vstupní údaje:**

- Maximální DC výkon (panel za STC): 74 500 / 37 250 W
- Beztransformátorový, neuzemněný: Ano
- Maximální vstupní napětí: 1000 V<sub>DC</sub>
- Nominální DC vstupní napětí: 750 V<sub>DC</sub>
- Maximální vstupní proud: 80 A<sub>DC</sub>
- Ochrana proti obrácení polarity: Ano
- Detekce zemního spojení (izolační odpor): citlivost 350 k $\Omega$
- Maximální účinnost měniče: 98,3 %
- Evropská vážená účinnost: 98 %
- Noční spotřeba energie: <12 W
- Krytí: IP65

**Umístění střídačů bylo zvoleno tak, aby trasa stejnosměrného napětí byla co nejkratší s ohledem na technické a bezpečnostní podmínky místa instalace (statika, bezpečnost, požadavky výrobců atd.).**

**Upozornění:**

*Při jakékoliv manipulaci, opravě, údržbě apod. se střídačem je nutné nejdříve vypnout AC stranu a teprve potom DC stranu!!!*

**5.6 Střídače napětí FVE 4b**

Pro přeměnu stejnosměrného napětí na střídavé napětí budou pro nově instalovaný podsystém FVE 4b instalovány celkem dva kusy střídačů označeny jako INV 11 a INV 12.

**Základní parametry střídačů:**

Označení střídače	Maximální výstupní výkon střídače	Počet stringů	Maximální výstupní proud střídače
INV 9	82,8 kW	9	120 A
INV 10	17 kW	2	25,5 A

Střídače v nově navrženého podsystému FVE 4b budou zajišťovat přímou dodávku vyrobené solární elektřiny v automatickém režimu nafázování na místní síť 3 x 400 V, 50 Hz. Střídače fotovoltaické elektrárny budou umístěny na budově „810 a 811 - Sklady“ na stěně (viz. výkresová dokumentace). Střídače musí být vybaveny bezpečnostní ochranou podpětovou, nadpětovou, podfrekvenční a nadfrekvenční, které automaticky odpojí solární generátory (střídače) od sítě při překročení nastavených parametrů sítě. Jejich software bude upraven a nastaven dle podmínek použití v sítích ČR. FV panely budou napojeny ke střídačům (přes rozvaděč RDC 4b) solárními kabely (+ a -) o velikosti 6 mm<sup>2</sup> a strana AC ze střídačů bude připojena kabely CYKY-J 5 x 50 mm<sup>2</sup> a CYKY-J 5 x 10 mm<sup>2</sup>, do rozvaděče RAC 4b. Při montáži a uvedení do provozu je nutné dodržet pokyny výrobce.

**5.6.1 Technická specifikace střídače INV 11****Výstupní údaje:**

- Nominální výstupní výkon: 82 800 VA
- Maximální výstupní výkon: 82 800 VA
- Výstupní napětí AC – sdružené / fázové (nominální): 380/220; 400/230 V<sub>AC</sub>
- Rozsah výstupního AC napětí – (fázové): 184 -264,5 V<sub>AC</sub>
- AC frekvence: 50/60 ± 5 Hz
- Maximální průběžný výstupní proud (na fázi): 120 A
- Podporované sítě – třífázové: 3/N/PE V
- Obsahuje monitoring sítě, ochranu před ostrovním provozem, konfigurovatelný účinník a konfigurovatelné prachové hodnoty země.

**Vstupní údaje:**

- Maximální DC výkon (panel za STC): 111 750 / 37 250 W
- Beztransformátorový, neuzemněný: Ano
- Maximální vstupní napětí: 1000 V<sub>DC</sub>
- Nominální DC vstupní napětí: 750 V<sub>DC</sub>
- Maximální vstupní proud: 120 A<sub>DC</sub>
- Ochrana proti obrácení polarity: Ano
- Detekce zemního spojení (izolační odpor): citlivost 350 kΩ
- Maximální účinnost měniče: 98,3 %
- Evropská vážená účinnost: 98 %
- Noční spotřeba energie: <12 W
- Krytí: IP65

**Umístění střídačů bylo zvoleno tak, aby trasa stejnosměrného napětí byla co nejkratší s ohledem na technické a bezpečnostní podmínky místa instalace (statika, bezpečnost, požadavky výrobců atd.).**

**Upozornění:**

*Při jakékoliv manipulaci, opravě, údržbě apod. se střídačem je nutné nejdříve vypnout AC stranu a teprve potom DC stranu!!!*

**5.6.2 Technická specifikace střídače INV 12****Výstupní údaje:**

- Nominální výstupní výkon: 17 000 VA
- Maximální výstupní výkon: 17 000 VA
- Výstupní napětí AC – sdružené / fázové (nominální): 380/220; 400/230 V<sub>AC</sub>
- Rozsah výstupního AC napětí – (fázové): 184 -264,5 V<sub>AC</sub>
- AC frekvence: 50/60 ± 5 Hz
- Maximální průběžný výstupní proud (na fázi): 25,5 A
- Podporované sítě – třífázové: 3/N/PE V
- Obsahuje monitoring sítě, ochranu před ostrovním provozem, konfigurovatelný účinník a konfigurovatelné prachové hodnoty země.

**Vstupní údaje:**

• Maximální DC výkon (panel za STC):	22 950 W
• Beztransformátorový, neuzemněný:	Ano
• Maximální vstupní napětí:	900 V <sub>DC</sub>
• Nominální DC vstupní napětí:	750 V <sub>DC</sub>
• Maximální vstupní proud:	23 A <sub>DC</sub>
• Ochrana proti obrácení polarity:	Ano
• Detekce zemního spojení (izolační odpor):	citlivost 350 kΩ
• Maximální účinnost měniče:	98 %
• Evropská vážená účinnost:	97,7 %
• Noční spotřeba energie:	<4 W
• Krytí:	IP65

**Umístění střídačů bylo zvoleno tak, aby trasa stejnosměrného napětí byla co nejkratší s ohledem na technické a bezpečnostní podmínky místa instalace (statika, bezpečnost, požadavky výrobců atd.).**

**Upozornění:**

*Při jakékoliv manipulaci, opravě, údržbě apod. se střídačem je nutné nejdříve vypnout AC stranu a teprve potom DC stranu!!!*

**5.7 Vypnutí fotovoltaické elektrárny FVE 4a**

Fotovoltaickou elektrárnu FVE 4a lze vypnout (odpojit od distribuční sítě) hlavním jističem QF1 v rozvaděči RAC 4a, který je umístěn na budově „810 a 811 - Sklady“ na stěně. Tím pádem dojde ke ztrátě napětí ze strany distribuční soustavy a síťová ochrana zareaguje a vybaví stykač KM01 v rozvaděči RAC 4a. Tím dojde k vypnutí střídačů na AC straně.

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

V rozvaděči RAC 4a bude instalován jistič s vyrážecí cívkou. Na stěně budovy „810 a 811 - Sklady“ bude instalováno bezpečnostní tlačítko CENTRAL STOP FVE 4a. Při nouzovém použití tohoto tlačítka dojde k aktivaci jističe v rozvaděči RAC 4a, kterým se přeruší napětí od distribuční sítě a střídače se automaticky odpojí. Odpojením střídačů dojde k poklesu napětí jednotlivých stringů na maximálních 15 V.

**5.8 Vypnutí fotovoltaické elektrárny FVE 4b**

Fotovoltaickou elektrárnu FVE 4b lze vypnout (odpojit od distribuční sítě) hlavním jističem QF1 v rozvaděči RAC 4b, který je umístěn na budově „810 a 811 - Sklady“ na stěně. Tím pádem dojde ke ztrátě napětí ze strany distribuční soustavy a síťová ochrana zareaguje a vybaví stykač KM01 v rozvaděči RAC 4b. Tím dojde k vypnutí střídačů na AC straně.

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

V rozvaděči RAC 4b bude instalován jistič s vyrážecí cívkou. Na stěně budovy „810 a 811 - Sklady“ bude instalováno bezpečnostní tlačítko CENTRAL STOP FVE 4b. Při nouzovém použití tohoto tlačítka dojde k aktivaci jističe v rozvaděči RAC 4a, kterým se přeruší napětí od distribuční sítě a střídače se automaticky odpojí. Odpojením střídačů dojde k poklesu napětí jednotlivých stringů na maximálních 15 V.



## 5.9 Kontrola sítě

Přestože střídač sám hlídá parametry napájecí sítě a sám sebe v případě potřeby odpojí, bude, podle požadavku provozovatele distribuční soustavy před napojením FV elektrárny na distribuční síť v rozvaděči RAC 4a a RAC 4b umístěná síťová ochrana, zajišťující ochranu sítě před zpětnými vlivy zdrojů energie.

Ochrana v sobě sdružuje tyto ochranné prvky:

- nadfrekvenční a podfrekvenční ochranu
- přepětovou a podpětovou ochranu
- hlídání sledu fází
- ochranu proti napěťové nesymetrii

Požadavky na kvalitu vyrobené elektrické energie:

Parametr	Max. nastavení pro vypnutí	Max. vypínací čas
Podpětí 1. stupeň U <	0,7 Un	t = 2 s
Podpětí 1. stupeň U <<	0,45 Un	t = 0,15 s
Nadpětí 1. stupeň U >	1,15 Un	t = 60 s
Nadpětí 2. stupeň U >>	1,2 Un	t = 5 s
Podfrekvence 1. stupeň f <	47,5 Hz	t = 100 ms
Nadfrekvence 1. stupeň f >	51,5 Hz	t = 100 ms

*Pozn: Dle požadavků provozovatele distribuční soustavy (ČEZ Distribuce, a.s.) se tyto hodnoty mohou měnit.*

Za působení této ochrany dojde k odpojení celého systému FV panelů v nově instalované FVE 4a a FVE 4b od sítě pomocí stykače KM01 v rozvaděči RAC 4a a RAC 4b (**rozpadové místo**). Stykač bude v bezporuchovém stavu sepnutý.

Správnost nastavení relé, popř. ochrany střídače musí ověřit tzv. „Ochranář“, což je pracovník autorizované zkušebny nebo Provozovatele distribuční sítě, vybavený zařízením, které je schopno ověřit, zda FVE 4a a FVE 4b bude odpojena při výpadku příslušné fáze sítě nebo při nedodržení mezních hodnot napětí. Tyto parametry platí jak ze strany výroby (FVE 4a a FVE 4b), tak ze strany distribuční sítě (např. při výpadku napětí).

## 5.10 Konstrukční část

Detailní provedení nosné konstrukce fotovoltaických panelů není součástí tohoto projektu. Na střeše budovy „810 a 811 - Sklady“ je předpokládána standardní hliníková konstrukce, která bude vybavena všemi příslušnými bezpečnostními prvky (především žlab proti úkapu). Standardní nosná hliníková konstrukce bude kopírovat sklon střechy budovy „810 a 811 – Sklady“. Statický posudek je součástí této projektové dokumentace a je přiložen v části F – Přílohy.

## 5.11 Vyvedení výkonu FVE 4a

Výkon z nově instalovaného podsystemu fotovoltaické elektrárny bude přiveden přes optimizéry pomocí solárních kabelů o velikosti 6 mm<sup>2</sup> do rozvaděče RDC 4a, kde budou jistěny samotné stringy. Z rozvaděče RDC 4a budou vedeny solární kabely do samotných střídačů. Ze střídačů bude výkon vyveden kabely CYKY-J 5 x 50 mm<sup>2</sup> a CYKY-J 5 x 25 mm<sup>2</sup> do rozvaděče RAC 4a. Z rozvaděče RAC 4a je výkon vyveden kabelem 1-AYKY 3x150+50 do nově rekonstruované přípojkové skříně RIS 621 nacházející se na obvodové konstrukci budovy „810 a 811 - Sklady“, která je napojena na stávající areálové rozvody společnosti ČEPRO, a.s. – Hněvice tak, aby byla zajištěna její efektivní distribuce v areálu společnosti.





### 5.12 Vyvedení výkonu FVE 4b

Výkon z nově instalovaného pod systému fotovoltaické elektrárny bude přiveden přes optimizéry pomocí solárních kabelů o velikosti 6 mm<sup>2</sup> do rozvaděče RDC 4b, kde budou jištěny samotné stringy. Z rozvaděče RDC 4b budou vedeny solární kabely do samotných střídačů. Ze střídačů bude výkon vyveden kabely CYKY-J 5 x 50 mm<sup>2</sup> a CYKY-J 5 x 10 mm<sup>2</sup> do rozvaděče RAC 4b. Z rozvaděče RAC 4b je výkon vyveden kabelem 1-AYKY 3x70+50 do nově rekonstruované přípojkové skříně RIS 810 nacházející se na obvodové konstrukci budovy „810 a 811 - Sklady“, která je napojena na stávající areálové rozvody společnosti ČEPRO, a.s. – Hněvice tak, aby byla zajištěna její efektivní distribuce v areálu společnosti.

### 5.13 Způsob měření

Obchodní měření elektrické energie je na straně VN 22 kV, nepřímé, průběhové s dálkovým přenosem údajů – typ A. Ve stávající elektroměrové skříni USM, která je umístěna v budově „Rozvodna VN/NN“ (parc. č. st. 387) přesněji v části VN, bude instalován třífázový nepřímý čtyřkvadrantní elektroměr, aby bylo možné rozlišit výkon dodávaný do DS a z DS. Rozvaděč bude upraven dle podmínek PDS, především doplněn o RTU7K-L sloužící pro dispečerské řízení a měření. Zároveň je každý nově instalovaný rozvaděč RAC 4a a RAC 4b vybaven podružným elektroměrem vybaveným protokolem MODBUS TCP tak, aby mohla být rozlišena výroba každé jednotlivé části nově instalovaných FVE 4.

#### Specifikace odběrného místa:

Specifikace odběrného místa	
Typ měření	A
Umístění měřicího zařízení	Vně budovy
Přístupnost měřicího zařízení	Z veřejného prostranství
Dodávka a odběr elektřiny	Bude měřen měřicím zařízením PDS
Převod měřicích transformátorů	40/5 A (vlastníkem je výrobce)

### 5.14 Kabelové trasy

Fotovoltaické panely budou navzájem (ve stringu) propojeny skrze optimizéry vlastními kabely do série. Z krajních FV panelů z mínus a plus pólů budou solární kabely s konektory MC4 vedeny do rozvaděče RDC 4a a RDC 4b, resp. do střídačů. Solární kabely budou upevněny k nosné konstrukci pod FV panely stahovacími UV odolnými páskami. Ze střechy budou solární kabely vedeny v kovovém žlabu k umístění technologie FVE. Střídače budou s rozvaděčem RAC 4a propojeny kabely CYKY-J 5 x 50 mm<sup>2</sup> a CYKY-J 5 x 25 mm<sup>2</sup> pomocí trasy v kovovém žlabu na zdi a s rozvaděčem RAC 4b kabely CYKY-J 5 x 50 mm<sup>2</sup> a CYKY-J 5 x 10 mm<sup>2</sup> pomocí trasy v kovovém žlabu na zdi. Z rozvaděče RAC 4a bude veden kabel 1-AYKY 3x150+50 mm<sup>2</sup> (WL04a) do nově rekonstruované přípojkové skříně RIS 621 na obvodové konstrukci budovy „810 a 811 - Sklady“. Z rozvaděče RAC 4b bude veden kabel 1-AYKY 3x70+50 mm<sup>2</sup> (WL04b) do nově rekonstruované přípojkové skříně RIS 810 na obvodové konstrukci budovy „810 a 811 - Sklady“. Z rozvaděče RAC 4a a RAC 4b budou dále vedeny kabely NHXCH FE180/E90 3 x 1,5 mm<sup>2</sup> (WS4a a WS4b). Kabely budou vedeny na příchýtkách (normovaná trasa) k havarijnímu tlačítku SB04a a SB04b, které jsou umístěny na fasádě budovy „810 a 811 - Sklady“.

### 5.15 Řízení FVE 4

Řízení výkonu a monitoring FVE 4 bude řešen za pomoci bezdrátové komunikace s řídicím systémem. Řízení výkonu a monitoring nově instalované FVE 4 podrobně řeší stavební objekt SO 11 – Řídicí systém s energetickým managementem.



### **5.16 Požární ucpávky**

Veškeré prostupy mezi jednotlivými požárními úseky je nutné řádně požárně utěsnit – dle požadavků požární zprávy (popř. ČSN 73 0802, čl. 8.6.1). Každá požární ucpávka bude řádně označena štítkem.

Značení kabeláže, popis štítků, typy štítků a místa s umístěním štítků dle standardu a zejména musí být na těchto místech:

- Na začátku a na konci obvodu.
- Při změně trasy.
- Při průchodu stěnou před a za.

Instalaci smí provádět pouze firma s platným certifikátem od výrobce.

### **5.17 Provedení uzemnění a pospojování**

#### **5.17.1 Ochranné uzemnění a ochranné pospojování**

Neživé části musí být pospojovány s ochranným vodičem a toto spojení musí splňovat přesně stanovené podmínky odpovídající způsobu uzemnění sítě, jak je určeno v bodech 411.4 až 411.6 normy ČSN 33 2000-4-41 ed.3.

Neživé části, které jsou současně přístupné dotyku musí být pospojovány se stejnou uzemňovací soustavou, a to buď jednotlivě, po skupinách nebo společně.

Vodiče ochranného uzemnění musí vyhovovat ČSN 33 2000-4-41 ed. 3.

#### **5.17.2 Ochranné pospojování**

V každé budově musejí být vstupující kovové části, které jsou náchylné přivést nebezpečný rozdíl potenciálů, a které nejsou součástí elektrické instalace, spojeny s hlavní uzemňovací svorkou (resp. ochrannou přípojnici) vodiči ochranného pospojování; mezi příklady takových částí mohou patřit:

- Kovová potrubí zajišťující napájení budovy např. plynem, vodou, systémy dálkového vytápění.
- Kovové kabelové žlaby.
- Konstrukční cizí vodivé části.
- Přístupná konstrukční výztuž betonu.

Jsou-li takové části přiváděny do budovy zvenku musí být pospojovány, pokud možno co nejbližší k místu, kde vstupují do budovy.

#### **5.17.3 Provedení uzemnění a pospojování FVE 4**

Samotná konstrukce fotovoltaických panelů a kovové žlaby budou vzájemně pospojovány zemnicím vodičem a svedeny do nově instalované HOP 4a a HOP 4b (hlavní ochranná přípojnice), která bude uzemněna na stávající uzemňovací soustavu budovy (nebude dodržena potřebná vzdálenost od jímací soustavy „s“).

Uzemnění je provedeno v souladu zejména s ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-5-54 ed.3. U střídačů budou instalovány Hlavní Ochranné Přípojnice (HOP 4a a HOP 4b), na které budou přivedeny uzemnění přepěťových ochran (z rozvaděčů RDC 4a, RDC 4b, RAC 4a, RAC 4b) a uzemnění střídačů. Přípojnice bude uzemněna vodičem CYA 25 mm<sup>2</sup>, které budou vedeny do skříní RIS 621 a RIS 810. Nosná konstrukce pro FV panely a kovové žlaby budou vzájemně pospojovány vodičem CYA 6 mm<sup>2</sup> a vodivé spojení s jímací soustavou (nebude dodržena potřebná vzdálenost od jímací soustavy „s“). Veškeré kovové konstrukce budou navzájem pospojovány.



### 5.18 Elektromagnetická kompatibilita (EMC)

Dle zákona o technických požadavcích na výrobky zákon č. 22/1997 Sb. a nařízení vlády č. 117/2016 Sb. musí být přístroje včetně vybavení a instalací provedeny a instalovány tak, aby elektromagnetické rušení, které způsobují, nepřesáhlo povolenou úroveň, a naopak musí mít odpovídající odolnost vůči vystavenému elektromagnetickému rušení, která jim umožňuje provoz v souladu se zamýšleným účelem.

Je nezbytné dodržovat minimální odstupové vzdálenosti silnoproudých a slaboproudých rozvodů s ohledem na elektrickou kompatibilitu EMC a normy ČSN EN 50173-1 ed. 3 a ČSN EN 50174-1 ed. 2.

### 5.19 Ochrana před bleskem a přepětím

Základem pro výběr a uspořádání ochranných opatření proti bleskům a přepětí je koncepce ochranných zón (LPZ) podle ČSN EN 62305 ed. 2. Norma stanovuje ochranné zóny, v nichž jsou nasazovány rozličné koordinované ochranné prvky. Vnější ochrana proti bleskům vyplývá z analýzy rizik podle ČSN EN 62305-2 ed. 2 případně z legislativních požadavků (např. Stavební zákon). Systém ochrany proti bleskům vytváří optimální ochranu vzájemnou spoluprací:

- Vnější hromosvodu s jímacím zařízením, svody a uzemněním.
- Vnitřní ochrany proti bleskům s ekvipotenciálním vyrovnaním, přepětiovou ochranou a izolační vzdáleností.

**Při zřizování FVE je potřeba rozlišit instalace do třech podskupin:**

- Instalace FVE na budově bez vnějšího hromosvodu.
  - I v případě, že není instalován vnější hromosvod, je nutné instalovat veškeré přepětiové ochrany pro zajištění bezpečného fungování fotovoltaické elektrárny.
- Instalace FVE na budově s vnějším hromosvodem a dostatečnou izolační vzdáleností.
  - Fotovoltaické panely musí být umístěny v ochranném prostoru oddálené jímací soustavy při dodržení dostatečné vzdálenosti „s“.
- Instalace FVE na budově s vnějším hromosvodem bez dostatečné izolační vzdálenosti.
  - Jestliže nemůže být při instalaci FVE dodržena dostatečná izolační vzdálenost, např. u kovové střechy je potřeba pro ochranu před bleskem provést potenciálové vyrovnaní (pospojení).

#### 5.19.1 Zóny ochrany před bleskem (LPZ)

Ochranná opatření jako LPS, stínící vodiče, magnetická stínění a SPD určují zóny ochrany před bleskem (LPZ). LPZ ve směru ochranných opatření jsou charakterizovány podstatnějším omezením LEMP než ty, které jsou proti směru LPZ. S ohledem na ohrožení bleskem jsou definovány následující LPZ:

LPZ 0 <sub>A</sub>	Zóna, kde je ohrožení přímým úderem blesku a plným elektromagnetickým polem blesku. Vnitřní systémy mohou být vystaveny plnému nebo dílčímu impulznímu bleskovému proudu.
LPZ 0 <sub>B</sub>	Zóna chráněná proti přímým úderům blesku, ale ve které je hrozba plného elektromagnetického pole blesku. Vnitřní systémy mohou být vystaveny dílčímu impulznímu bleskovému proudu.
LPZ 1	Zóna, kde je impulzní proud omezen rozdělením proudu a izolačním rozhraním a/nebo SPD na rozhraní. Prostorové stínění může zeslabit elektromagnetické pole blesku.



LPZ 2, ..., n Zóna, kde může být impulzní proud dále omezen rozdělením proudu a izolačním rozhraním a/nebo dalšími SPD na rozhraní. Další prostorové stínění může být použito pro další zeslabení elektromagnetického pole blesku.

### **5.19.2 Ochrana staveb – ochrana pro snížení hmotných škod a ohrožení života**

Chráněná stavba musí být uvnitř LPZ 0<sub>B</sub> a vyšší. Toho se dosáhne pomocí systému ochrany před bleskem. LPS sestává z obou, vnějšího i vnitřního systému ochrany před bleskem.

#### **Funkce vnějšího LPS jsou:**

- Zachytit úder blesku do stavby (jímací soustavou).
- Svést bezpečně bleskový proud do země (soustavou svodů).
- Rozptýlit proud do země (uzemňovací soustavou).

Funkcí vnitřního LPS je zabránit nebezpečnému jiskření uvnitř stavby, použitím buď ekvipotenciálního pospojování nebo dostatečné vzdálenosti  $S$  (a z důvodu elektrické izolace) mezi součástkami LPS a ostatními vodivými prvky uvnitř stavby.

Na základě odpovídajících LPL jsou definovány jako soubor konstrukčních pravidel čtyři třídy LPS (I, II, III, IV). Každý soubor zahrnuje konstrukční pravidla závisející na hladině a pravidla na hladině nezávislá.

Tam kde je povrchová vodivost půdy a podlahy uvnitř stavby stále nízká, je nebezpečí ohrožení života z důvodu dotykového a krokového napětí sníženo:

- Vně stavby pomocí izolace exponovaných vodivých částí, vyrovnaním potenciálu půdy pomocí mřížové uzemňovací soustavy, výstražnými tabulkami a fyzickými překážkami.
- Uvnitř stavby ekvipotenciální pospojování inženýrských sítí na vstupním budě do stavby.

LPS musí vyhovovat požadavkům IEC 62305-3.

### **5.19.3 Předmět ochrany bleskem FVE 4**

Hlavním předmětem ochrany před bleskem a přepětím u nově instalované fotovoltaické elektrárny jsou střídače napětí (INV 9, INV 10, INV 11, INV 12) a samotné fotovoltaické panely. Jedním z hlavních požadavků pro zajištění funkce vnitřní ochrany před přepětím je instalace systému přepětiových ochran. Pro ochranu DC strany střídačů bude použita přepětiová ochrana (typ 1+2), která bude umístěna v nových rozvaděčích RDC 4a a 4b. Pro ochranu AC strany střídačů bude použit svodič bleskových proudů (typ 1+2+3), který bude instalován v rozvaděčích RAC 4a a RAC 4b.

Samotná konstrukce fotovoltaických panelů a kovové žlaby budou vzájemně pospojovány zemnicím vodičem a svedeny do nově instalovaných HOP (hlavní ochranná přípojnice), které budou uzemněny na stávající uzemňovací soustavu budovy.

Fotovoltaická elektrárna bude zařazena do III. třídy systému ochrany před bleskem (LPS III).

V rámci samotné instalace fotovoltaické elektrárny dojde k drobným úpravám jímací soustavy na střeše budovy. Jímací soustava bude po instalaci FVE upravena a uzpůsobena tak, aby odpovídala všem platným zněním aktuálních norem a předpisů, především pak normě ČSN EN 62305-1 ed. 2, ČSN EN 62305-2 ed. 2, ČSN EN 62305-3 ed. 2, ČSN EN 62305-4 ed. 2.





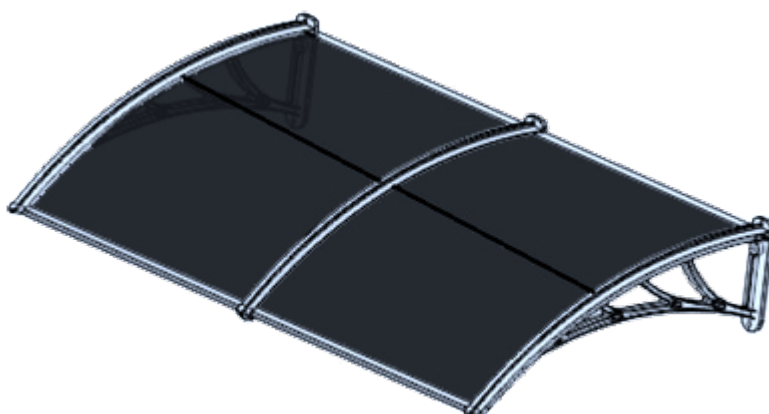
## **6. STAVEBNÍ ÚPRAVY**

### **6.1 Přístřešek pro krytí technologie FVE 4**

V rámci projektu dojde k instalaci stříšky pro částečné krytí technologie nově instalované fotovoltaické elektrárny označené jako FVE 4 – rozvaděče RAC 4a a RAC 4b, rozvaděče RDC 4a a RDC 4b a střídačů. Hlavním důvodem pro instalaci této stříšky je částečné zajištění ochrany technologie před deštěm a sněhem, ale především proti slunci v letních měsících, aby nedocházelo k přehřívání střídačů, a tedy k jejich degradaci výkonu. Detailní provedení přístřešku není součástí této PD, bude vyřešeno až na základě vybrané technologie) především detailním rozmístění technologie) vybraným zhotovitelem a bude vyřešeno v rámci realizační dokumentace.

Přístřešek bude kotvený do stávající obvodové konstrukce. Konstrukce bude provedena z hliníkových profilů a z kovových prvků. Kovové prvky budou galvanicky ošetřeny a hliníkový rám bude ošetřen práškovou barvou tak, aby bylo zabráněno rezavění konstrukce či prvků. Samotná krytina přístřešku bude zhotovena ze střešního trapézového plechu nebo z tmavého polykarbonátu s 100 % UV ochranou. V případě použití trapézového plechu musí být opět ošetřen k zabránění tvorby rzi.

Na základě finálního provedení přístřešku, především tedy na základě finálních rozměrů přístřešku může dojít k nutnosti aplikace dalších podpěr, stojných hliníkových profilů. Statická odolnost přístřešku a detailní provedení přístřešku bude vyřešeno až v rámci realizační dokumentace.



*Příklad návrhu přístřešku pro technologii.*

## **7. DEMONTÁŽE**

V případě, že během instalace nové fotovoltaické elektrárny nazvané jako FVE 4 a jejich nezbytných prvků vzniknou nároky na demontáže již stávajících dílů, mohou být tyto díly využity právě během instalace nové technologie nebo budou předány investorovy nebo na příkaz investora řádně zlikvidovány dle platných norem a zákonů.

## **8. NAKLÁDÁNÍ S ODPADY**

Při realizaci může vzniknout řada odpadů (kabely, izolační materiály, stavební materiál a další). Dodavatel stavby provádějící výstavbu vyvedení tepelného výkonu musí mít zajištěno zneškodňování všech odpadů. Nebezpečné odpady musí odstraňovat pouze oprávněná osoba v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v aktuálním znění.



Původcem odpadů, které budou vznikat při výstavbě, bude dodavatel stavby. Během výstavby bude vedena evidence o množství a způsobu nakládání s odpadem, v souladu s vyhláškou č. 383/2001 Sb. a provedeno upřesnění kategorizace vzniklých odpadů.

Jednotlivé odpady musí být tříděny již v místě vzniku a roztříděné ukládány do odpovídajících nádob podle charakteru odpadu.

Shromažďovací místa a prostředky musí být označeny v souladu s požadavky vyhlášky č. 383/2001 Sb., vyhláška Ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady. Pro shromažďování uvedených druhů odpadů je nutné zajistit dostatečný počet shromažďovacích nádob tak, aby byl zajištěno jejich vyhovující shromažďování a zároveň zajištěno i třídění jednotlivých druhů odpadů.

Stavební odpad musí být po celou dobu přistavení kontejneru zajištěn proti nežádoucímu znehodnocení nebo úniku. Původce stavebního odpadu je povinen odpad třídit a nabídnout k využití provozovateli zařízení na úpravu stavebního odpadu.

## **9. OBSLUHA**

Provoz FVE 4 bude zcela automatický a bude možné sledovat vzdáleně výrobu elektrické energie. Řídicí systém výroby bude napojen na inteligentní řídicí systém, který bude sledovat nejen výrobu ale i spotřebu. Řídicí systém umožňuje provoz v automatickém režimu, kdy výrobu z FVE 4 bude ovládat přímo řídicí jednotkou podle nastavených algoritmů, aby bylo dosaženo nastavených parametrů výroby. Obsluha (obsluha je občasná v počtu 1 proškoleného zaměstnance) bude mít možnost vypnout střídače na straně AC.

### **Kotvicí zařízení**

Provedení kotvicích zařízení – jisticího systému pro budoucí pohyb a údržbu (viz ČSN EN 795), bude navrženo a zrealizováno dodavatelem stavby tak, aby byly zajištěny základní požadavky – bezpečnost při užívání, dle vyhlášky 268/2009 Sb. § 8.

Konkrétně se bude jednat o návrh umístění kotvicích bodů, kotvicího zařízení a vzdálenosti mezi kotvicími body. Provedení záchytného systému musí být provedeno firmou s příslušným oprávněním.

Návrh individuálního řešení záchytného systému musí být zpracován pro každý konkrétní objekt a pro každou střechu, která je výše než 1,5 metru nad okolními konstrukcemi nebo terénem, a pro kterou není uvažováno s jiným způsobem ochrany osob proti pádu z výšky. Zohlednit by se měl také rozsah a charakter předpokládaných prací při údržbě střechy a při jiných činnostech souvisejících s technologickými zařízeními umístěnými na střeše. Každé navržené řešení by mělo být vždy co nejekonomičtější při využití těch nejvhodnějších technických prostředků. Z hlediska technického se přitom musí vždy vycházet z typu nosné konstrukce, ke které by měly být kotvicí body připevněny.

### **Přístup na střechu**

Přístup na střechy je řešen pomocí kompozitního žebříku s ochranným košem, výlezovými madly a suchovodem. Žebřík je navržen z venkovní strany objektu. Jeden štěpín požárního žebříku je zároveň stoupacím potrubím nezavodněného požárního vodovodu. Přesná poloha umístění je uvedena v projektu požárně bezpečnostního řešení stavby ve stupni DSP.

## **10. UVEDENÍ DO PROVOZU**

### **10.1 Předpoklady nutné pro uvedení do provozu**

Předpoklady pro uvedení do provozu jsou:

- Souhlasný stav s projektovou dokumentací.



- Výchozí revize dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6 ed. 2.
- Vyškolená obsluha s příslušnou kvalifikací dle ČSN EN 51 110–1 ed. 3 a vyhlášky č. 50/1978 Sb., v aktuálním platném znění.

### **10.2 Provoz a údržba zařízení**

Pro provoz a údržbu zařízení platí:

- Základní ustanovení předpisů a norem, a to zejména ČSN EN 50110-1 ed.2, ČSN 33 1500, ČSN 33 2000-6 ed. 2.
- Funkční popisy vzájemných vazeb, dovolená, zakázaná, příp. blokována manipulace.
- Periodické revize dle příslušných norem a předpisů výrobců strojů a zařízení.

### **10.3 Pokyny pro obsluhu a údržbu**

Při provozu, údržbě a opravách zařízení elektroinstalace je nutné dodržovat veškerá bezpečnostní opatření vyplývající ze souvisejících norem a předpisů:

- Ke každému zařízení je dodavatelská organizace povinna předat provozovateli návod k použití, ve kterém je specifikováno zacházení se zařízením (el. instalace, bezpečnostní pokyny apod.).
- Opravy a údržbu na zařízení mohou vykonávat jen kvalifikovaní pracovníci, a to pouze při vypnutém zařízení.
- Pravidelnou údržbu provádí kompetentní osoba určená provozovatelem prostor.

### **10.4 Zabezpečovací zařízení, ochranné pomůcky**

Zabezpečovací zařízení a ochranné pomůcky pro FVE 4 budou součástí vybavení pracovníka nebo skupiny, vstupující k fotovoltaickým panelům nebo k provedení obsluhy nebo práce na jednotlivých komponentech FVE. Vybavení ochrannými pomůckami musí být v souladu s nařízením vlády č. 495/2001 Sb., nařízením vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků.

#### **Kotvicí zařízení**

Provedení kotvicích zařízení – jisticího systému pro budoucí pohyb a údržbu (viz ČSN EN 795), bude navrženo a zrealizováno dodavatelem stavby tak, aby byly zajištěny základní požadavky – bezpečnost při užívání, dle vyhlášky 268/2009 Sb. § 8.

Konkrétně se bude jednat o návrh umístění kotvicích bodů, kotvicího zařízení a vzdálenosti mezi kotvicími body. Provedení záchytného systému musí být provedeno firmou s příslušným oprávněním.

Návrh individuálního řešení záchytného systému musí být zpracován pro každý konkrétní objekt a pro každou střechu, která je výše než 1,5 metru nad okolními konstrukcemi nebo terénem, a pro kterou není uvažováno s jiným způsobem ochrany osob proti pádu z výšky. Zohlednit by se měl také rozsah a charakter předpokládaných prací při údržbě střechy a při jiných činnostech souvisejících s technologickými zařízeními umístěnými na střeše. Každé navržené řešení by mělo být vždy co nejekonomičtější při využití těch nejvhodnějších technických prostředků. Z hlediska technického se přitom musí vždy vycházet z typu nosné konstrukce, ke které by měly být kotvicí body připevněny.

#### **Přístup na střechu**

Přístup na střechy je řešen pomocí kompozitního žebříku s ochranným košem, výlezovými madly a suchovodem. Žebřík je navržen z venkovní strany objektu. Jeden štěpín požárního žebříku je zároveň stoupacím potrubím nezavodněného požárního vodovodu. Přesná poloha umístění je uvedena v projektu požárně bezpečnostního řešení stavby ve stupni DSP.



## **11. BEZPEČNOST PRÁCE**

Ochrana před úrazem el. proudem je navržena v souladu s ČSN 33 2000-4-41 ed. 3. Obsluhu přístrojů v rozvaděčích a veškeré údržbářské práce na el. zařízení smí vykonávat pouze pracovníci s příslušnou kvalifikací.

### **A. Individuální zkoušky a výchozí revize elektrozařízení**

Elektrické zařízení bude během výstavby, před tím, než jej uživatel uvede do provozu, prohlédnuto, individuálně vyzkoušeno a bude provedena výchozí revize. Individuální zkoušky budou provedeny jako součást montáže, přičemž budou přezkoušeny mechanické funkce jednotlivých zařízení. Během individuálních zkoušek budou prováděny i výchozí revize elektrozařízení.

### **B. Komplexní vyzkoušení elektrozařízení**

Komplexní vyzkoušení představuje ověření, že smontovaná zařízení nevykazují nedostatky, že z hlediska funkčního splňují požadavky projektu, a že jsou schopná bezporuchového provozu. Veškeré montážní a údržbářské práce musí být prováděny odbornou firmou při dodržování platných ČSN a elektrotechnických předpisů. Před uvedením do provozu musí být provedeny komplexní zkoušky a vypracovaná výchozí revize. Ve stanovených lhůtách je nutno provádět periodické revize elektrického zařízení.

#### **11.1 Provádění stavebně montážních prací**

Při provádění musí být dodržována příslušná ustanovení následujících norem:

- ČSN EN 50110-1 ed. 3 - obsluha a práce na elektrických zařízeních.
- Zákon č. 262/2006 Sb. – Zákoník práce.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.
- Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na BOZP při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.
- Vyhláška č. 50/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice.
- Vyhláška č. 73/2010 Sb., vyhláška o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních).
- Vyhláška č. 48/1982 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.

#### Všeobecně

- Postupu prací při montáži musí být veden montážní deník.
- Montáž kabelů musí být provedena bez nežádoucího pnutí.

#### **11.2 Výstražné tabulky a nápisy**

Elektrická zařízení, popřípadě elektrické předměty, musí být před uvedením do provozu vybaveny bezpečnostními tabulkami a nápisy předepsanými pro tato zařízení příslušnými zařizovacími, nebo předmětovými normami.



Na nově rekonstruované přípojkové skříní **RIS 621 a RIS 810**, na **hlavním rozvaděči NN** v budově „Rozvodna VN/NN“ přesněji v části NN a na **rozvaděči RAC 4a a RDC 4b** budou mimo běžné výstražné tabulky umístěny na viditelném místě **hlavně** tabulky „**Pozor zpětný proud!**“ a „**Elektrický zdroj!**“.



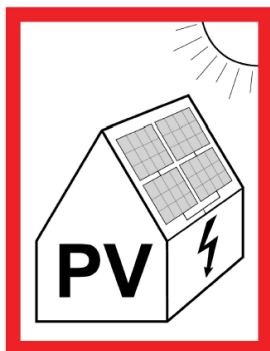
Rozvaděč RDC 4a a RDC 4b bude mít trvale označení upozorňující, že živá část může být po odpojení stále napájena, např. textem „Solární DC – Živé části mohou zůstat po odpojení pod napětím“.

Dle normy ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 bude pro zajištění bezpečnosti osob dána výstraha označující přítomnost FVE (např. pro personál údržby, inspektory, pracovníky veřejné distribuční soustavy a záchranné složky).

Znak, uvedený níže, musí být pevně umístěn:

- na počátku elektrické instalace,
- v místě měření elektrické energie, je – li vzdáleno od počátku elektrické instalace,
- na spotřebitelském zařízení nebo rozvaděči, ke kterému je připojeno napájení od měniče.

**Označení upozorňující na výskyt FVE:**



### 11.3 Kvalifikace montážních pracovníků a pracovníků údržby

Osoby pověřené obsluhou a údržbou elektrického zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle vyhl. č. 50/1978 Sb.

- § 3 pracovníci seznámení - obsluha elektrického zařízení VN, NN v krytí IP 20 a vyšším
- § 5 pracovníci znalí - obsluha elektrického zařízení VN, NN v krytí IP 1 x a menším
  - obsluha elektrického zařízení VN
  - práce na elektrických zařízeních

Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektřinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení.

Veškeré práce budou prováděny kvalifikovanými pracovníky dodavatele pod odborným dohledem specialisty na montážní práce. Objednatel bude pravidelně provádět kontrolu prací včetně prozkoušení, aby se přesvědčil, že práce probíhají v souladu s dokumentací a předpisy. Své případné připomínky bude objednatel zapisovat do „Montážního deníku dodavatele“.





Kontrola jakosti a kompletnosti dodávaného díla bude prokázána následujícími doklady a protokoly:

- revizní zprávy,
- návod pro obsluhu a údržbu.

#### **11.4 Osoby bez elektrotechnické kvalifikace**

Osoby užívající elektrická zařízení musí být seznámeny s jeho obsluhou například formou návodu, nebo jiným doložitelným způsobem uvedeným v ČSN 33 1310 ed. 2 - Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace.

#### **11.5 Údržba FV soustavy**

Výměna poškozených prvků a jejich opravy je individuální. Při provozu a údržbě je nutné dodržovat pokyny výrobce.

#### **11.6 Revize elektrického zařízení**

##### Výchozí revize

Výchozí revize bude zahájena po ukončení montážních prací. Tato práce bude prováděna osobou s patřičným oprávněním. Předmětem revize bude zjištění, zda všechna namontovaná a zapojená zařízení jsou v souladu s příslušnými předpisy a s dokumentací. Dále bude zkoumána m. j. kvalita spojení, úplnost a správnost označování elektrického zařízení. Výsledkem revize bude „Výchozí revizní zpráva“. Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle příslušné ČSN a EN. Další revize (periodické) bude provádět provozovatel ve stanovených lhůtách a po každé opravě vyvolané poruchou, či poškozením elektrického zařízení. V případě zařízení hromosvodu po každém zásahu bleskem.

##### Individuální zkoušky

Po vydání Zprávy o výchozí revizi a po připojení napájecího napětí mohou ihned začít individuální zkoušky. Po úspěšném vyzkoušení bude objednatelem a dodavatelem podepsán „Protokol o individuálních zkouškách“. Protokol před zkouškami připraví dodavatel a nechá připomínkovat a schválit objednatelem.

##### Certifikace

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu příslušných zákonů musí být vybavené příslušnými schvalovacími a certifikačními protokoly zpracovanými autorizovanou zkušebnou. Bez těchto dokumentů nelze provést instalaci těchto výrobků.

### **12. BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ (BOZP)**

Projektová dokumentace je zpracována dle platných ČSN, hygienických a bezpečnostních předpisů. Při zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví se vychází ze zákona č. 262/2006 Sb., Zákoníku práce a ze zákona č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, který doplňuje nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, přičemž po vydání zvláštních prováděcích právních předpisů se postupuje též podle nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádů z výšky, nebo do hloubky a podle nařízení vlády č. 101/2006 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí. Při montáži veškerého zařízení a při jeho provozu je nutné dodržovat všechny předpisy o bezpečnosti práce, zejména Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., vyhlášku č. 48/1982 včetně všech změn a doplňků provedených vyhláškou č. 324/1990 Sb., č. 207/1991 Sb., č. 352/2000 Sb., č. 192/2005 Sb., dále v souladu s ČSN 06 0310 při dodržování předpisů o bezpečnosti práce. Dále provádět školení o bezpečnosti práce. Při stavbě a provozování je doporučeno řídit se platnými ČSN. V průběhu výstavby budou použity pouze materiály s platnými certifikáty. Stroje a



zařízení smí obsluhovat pouze řádně proškolené osoby, nebo osoby oprávněné a musí být dodržovány technologické a pracovní postupy.

### **12.1 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů**

Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi při realizaci projektu budou realizovány v souladu níže uvedenou platnou legislativou:

- Zákon č. 262/2006 Sb. – Zákoník práce.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.
- Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
- Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na BOZP při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.
- Zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce.
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., nařízení vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků.
- Nařízení vlády č. 375/2017 Sb. o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů.
- Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky.
- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb. o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu.
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
- Zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů.
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.
- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu.
- Vyhláška č. 50/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice.
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na BOZP při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., Nařízení vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.



- Vyhláška č. 73/2010 Sb., vyhláška o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních).
- Vyhláška č. 48/1982 Sb., Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.
- ČSN, ČSN EN a místní provozní předpisy provozovatele.

**Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi:**

Všeobecným požadavkem na bezpečnost práce a ochrany zdraví při práci je bezpodmínečné dodržení bezpečnostních předpisů ve smyslu ustanovení zákona č. 309/2006 Sb., nařízení vlády č. 591/2006 Sb. a nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Dále podmínky bezpečnosti provozu technických zařízení, které jsou obsaženy v zákoníku práce. Při provádění stavby musí být dodrženy veškeré předpisy, které určují technologický postup při provádění jednotlivých druhů prací. Dále je třeba, aby všichni, kteří budou na stavbě pracovat, byli prokazatelně seznámeni s bezpečnostními předpisy, používáním pracovních oděvů a ochranných pomůcek.

Příjezdy a staveništní komunikace nesmějí být zataraseny, aby vždy byl zachován průjezdný profil pro vozidla požární zásahové jednotky a vozidel rychlé zdravotní pomoci. Všechny stavební stroje vybavené elektrickým pohonem musí být uzemněny ve smyslu platných ČSN. Možné zdroje ohrožení života a zdraví osob (otvory, jámy, zavezené a nestabilní konstrukce apod.) je dodavatel povinen zajistit tak, aby bylo vyloučeno ohrožení osob. Před zahájením prací, musí stavbyvedoucí seznámit všechny pracovníky výstavby s podmínkami dodržení bezpečnostních při práci, požární ochraně a s dodržováním zvláštních opatření v souladu s charakterem vykonávané práce. Realizátor musí učinit opatření, aby pracovní prostředek, který poskytuje zaměstnancům, byl na příslušnou práci vhodný, aby při jeho používání byla zajištěna bezpečnost a ochrana zdraví zaměstnance. U vedoucího stavby musí být umístěna lékárnička první pomoci. U telefonu vedoucího musí být umístěn přehled telefonních čísel nouzového volání požární služby, zdravotní služby první pomoci, policie, vodáren, plynáren a podobně.

**Obecné zásady při realizaci stavby:**

1. Pro všechny stavební a montážní, manipulační práce a úkony, které jsou na stavbě prováděny, musí být všichni pracovníci před započítím prací pravidelně školeni o bezpečnosti práce a průběžně při provádění těchto prací kontrolováni odpovědným pracovníkem, zda všechny platné předpisy a nařízení dodržují. O pravidelném školení a přezkoušení pracovníků musí být vedeny předepsané záznamy.
2. Veškeré stavební práce se stavebními výrobky, hmotami a materiálem je třeba provádět v souladu s platnými technologickými a bezpečnostními předpisy, které stanoví jednotliví výrobci stavebních hmot a materiálu.
3. Řádné zabezpečení staveniště před úrazem elektrickým proudem, revize staveništního rozvaděče atd.
4. Zvláště je nutno dodržet bezpečnostní předpisy pro práci ve výškách.

Na staveništi je nutné dodržovat všechny zásady požární ochrany, které vyloučí možnost vzniku požáru a tím škody na zdraví a majetku. Zvláště je třeba dodržovat předpisy pro práci s otevřeným ohněm (svařování), manipulaci a skladování hořlavých kapalin. Volné skládky hořlavých materiálů je nutno umístit minimálně v požadovaných vzdálenostech od požárně otevřených ploch objektů či jiných skládek hořlavých hmot. V případě zemních prací je nutné před zahájením výkopových prací zajistit vytýčení všech podzemních sítí. Při výkopových pracích provádět v místě křížení podzemních sítí výkopy ručně. Všichni pracovníci musí být prokazatelně poučeni o bezpečnostních předpisech při provádění stavebních prací a o požární ochraně.

**Zajištění koordinátora BOZP a vypracování plánu BOZP:**

V souladu se zákonem č. 309/2006 Sb. mají povinnost zřídit funkci koordinátora BOZP na staveništi, následným vypracováním plánu BOZP a uzavřít s ním smluvní vztah všichni vlastníci, investoři nebo stavebníci u staveb, u kterých hrozí zvýšené ohrožení života nebo zdraví:

- Práce, které jsou vykonávány v ochranných pásmech energetického a technického vedení.

**12.2 Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby**

Pro bezpečnost a ochranu zdraví třetích osob bude zajištěno včasné informování o prováděných pracích a dále budou vyvěšeny informační tabulky. Stavba a staveniště musí být označeny následovně:

**a) V prostoru vnitřních montáží**

Příslušnou identifikační tabuli a minimálně bezpečnostními značkami – tabulkami:

- Zákazové tabulky: „Nepovolaným vstup zakázán“ a „Kouření zakázáno“.
- Příkazové tabulky: „Vstup jen v ochranné obuvi“, „Použij ochranné brýle“, „Použít ochrannou přilbu“ a „Vstup jen s reflexní vestou“.
- Výstražné tabulky: „Pozor staveniště“.



Stavby, pracoviště a zařízení staveniště musí být ohrazeny nebo jinak zabezpečeny proti vstupu nepovolaných fyzických osob ve smyslu NV č. 591/2006 Sb. příloha č. 1.

**b) V prostoru venkovních montáží**

Příslušnou identifikační tabulí a minimálně bezpečnostními značkami – tabulkami:

- Zákazové tabulky: „Zákaz vstupu na staveniště“.
- Příkazové tabulky: „Vstup jen v ochranné obuvi“, „Použij ochranné brýle“, „Použít ochrannou přilbu“ a „Vstup jen s reflexní vestou“.
- Výstražné tabulky: „Pozor staveniště“, „Pozor na zavěšené břemeno“.
- Venkovní montáže musí být ohrazeny výstražnou červeno-bílou páskou.

Všechny nepovolané osoby budou ze staveniště neprodleně vykázány a oznámeny stavbyvedoucím.

**12.3 Činnosti spojené s potenciálními nebezpečími možného ohrožení bezpečnosti a zdraví pracovníků**

Na stavbě se vyskytují zejména tyto činnosti spojené s potenciálními nebezpečími ohrožení zdraví – se zvýšeným rizikem:

- Práce v ochranném pásmu,
- montážní práce,
- manipulace s materiálem,
- práce ve výškách.

**Provádění stavby v ochranném pásmu**

Provádění stavby v ochranném pásmu bude zajištěno dle související legislativy České republiky s ohledem na zjištění skutečných stavů inženýrských sítí v dotčeném území.

**Montážní práce**

V rámci přípravy stavby je zhotovitelem před zahájením prací zpracován technologický postup pro provádění; za kontrolu odpovídá zhotovitel stavby. Technologický postup obsahuje časový sled montážních záběrů, podmínky nasazení a pohyb mechanizačních prostředků, řešení přístupu pracovníků k bezpečné montáži, včetně jejich ochrany zabezpečení dotčených pracovišť. U jednotlivých, drobných montáží postačuje stanovení pracovního postupu odpovědným pracovníkem. Montážní pracovníci musí splňovat podmínky odborné a zdravotní způsobilosti musí být vybaveni potřebnými montážními a bezpečnostními přípravky, pomůckami a vázacími prostředky. Montáž se provádí z trvalých nebo prozatímních konstrukcí, dílců a prvků dostatečně únosných a stabilních. Pro manipulaci s dílci se používají vázací prostředky, které odpovídají příslušným parametrům a ustanovení technických norem a jsou pravidelně kontrolovány.

Při montáži jednotlivých dílů může být dílec odvěšen ze závěsu až po řádném zajištění, po kterém budou následovat další montážní práce ke konečnému upevnění a úpravě pro další stavební činnost. Montážní práce se předpokládají z montážní plošiny. Při montáži střešního pláště se předpokládá zajištění proti pádu kolektivním zajištěním – pomocí vytaženým lešením po obvodu haly včetně zábradlí proti pádu nebo umístěním záchytného lešení případně záchytných sítí anebo po předchozím odsouhlasení koordinátorem ve fázi realizace stavby za použití osobního zajištění – pomocí kotev připevněných ke konstrukci. Oky těchto kotev bude protaženo bezpečnostní lano, které bude vybaveno zařízením pro dopnutí lana. Pro zajištění proti pádu bude použito pohyblivého zachytávače pádu na poddajném zajišťovacím vedení. Zhotovitel musí pro případné použití osobního zajištění zpracovat technologický postup. Při montáži je nutné důsledně dodržovat postup montážních prací, který před zahájením montáží musí předat výrobce konstrukce dodavateli stavby.

**Manipulace s materiálem**

Plochy určené ke skladování materiálu si určí zhotovitel stavby dle konkrétního postupu prací v souladu s projektantem zpracovanou projektovou dokumentací tak, aby byly v co nejvyšší míře vyloučeny možnosti úrazu při manipulaci s materiálem. Současně musí být materiál skladován takovým způsobem, aby byla zajištěna možnost průjezdu hasičských vozidel a vozidel lékařské služby.

Plochy, skladiště nebo i jednotlivá místa k uskladnění materiálu nesmí být v prostorách v blízkosti elektrického vedení, trvale ohrožovaných dopravou břemen do výšky, horizontální dopravou atd. Venkovní plochy, na které se ukládá materiál, musí být odvodněny, upraveny, popř. zpevněny tak, aby se materiál dal bezpečně skladovat a snadno odebírat. Při ruční manipulaci s materiálem ohrožuje bezpečnost pracovníků:

- Ostré hrany přepravovaného materiálu,
- vyčnívající hřebíky,
- pásky obalů,
- drsný nebo nerovný povrch materiálu,
- třísky,
- pád břemen:
  - chybnou manipulací,
  - velkou hmotností,





- úchopovými možnostmi,
- nedostatečným manipulačním prostorem.

Při manipulaci s materiálem pomocí zdvihacího zařízení odpovídá zhotovitel stavby, že pracovníci provádějící manipulaci s materiálem mají platná oprávnění (vazačský průkaz) a pracovníci obsluhující zdvihací zařízení platný jeřábnický průkaz. Před počátkem nakládacích a vykládacích prací se musí zkontrolovat správnost zavěšení břemena (kontrolní zdvih), vyloučit přítomnost pracovníků na břemenu a v pásmu jeho možného pádu. Vazač s obsluhou zdvihacího zařízení určí jednoznačný způsob dohodnuté signalizace. Pokyny obsluze může dávat pouze jeden pracovník určený k manipulaci s materiálem, který je rozlišen od ostatních pracovníků pomocí zřetelné a nezaměnitelné úpravy pracovního oděvu (jasná barevná vesta, páska na rukávu, vybaven vysílačkou). Při manipulaci s materiálem jsou pracovníci a obsluha zdvihacího zařízení vybaveni OOPP, které odpovídají rizikům možného ohrožení zdraví.

### **Práce ve výškách**

Za práce ve výškách se považují práce, které pracovníci provádějí:

- v libovolné výšce nad vodou nebo život ohrožujícími látkami (popálením, poleptáním, otravou, zadušením),
- ve výšce nebo volné hloubce přesahující 1,5 m.

V těchto případech musí zaměstnavatel přijmout opatření proti pádu a zjistit zdravotní a odbornou způsobilost (školení) pro práce ve výškách.

- Přednostně se pro ochranu proti pádu používají prostředky kolektivní ochrany (ochranná zábradlí, ohrazení, poklapy, záchytná lešení, ohrazení nebo sítě, pracovní plošiny, lešení).
- Prostředky individuální ochrany proti pádu se používají, pokud povaha práce neumožňuje použití kolektivní ochrany nebo vzhledem k rozsahu a době trvání prováděné práce a počtu provádějících osob není účelné použití prostředků kolektivní ochrany a použití individuální ochrany je z hlediska bezpečnosti dostačující.
- Při stanovování opatření je především třeba vycházet z identifikace a zhodnocení rizik pro konkrétní práci ve výšce.
- Na plochách, které nezaručují, že jsou bezpečné proti prolomení při zatížení osobami včetně nářadí nebo kde zatížení není vhodně rozloženo technickou konstrukcí, musí být zaměstnanci zajištěni proti propadnutí.
- Na zvyšování pracovišť nebo k výstupu se nesmějí používat nestabilní předměty (židle, stoly, sudy aj.)
- Otvory v podlahách přesahující ve všech směrech 0,25 m musí být ihned po jejich vzniku zakryty poklapy nebo ohrazeny.
- Zaměstnanci nesmí být vystaveni nebezpečí pádu z výšky na pracovišti nebo na komunikaci s podlahou umístěnou výše než 0,5 m nad okolní podlahou nebo terénem (nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí – Příloha bod 3.3.4 a 3.3.5.).

Ochranu proti pádu není nutné provádět:

- na ucelené ploše se sklonem do 10 stupňů, když jsou pracoviště i přístupová komunikace vymezeny zábranou ve vzdálenosti 1,5 m od volného okraje,
- u volných okrajů otvorů s půdorysným rozměrem v jednom směru nepřesahujícím 0,25 m,
- pokud je úroveň podlahy pracoviště nejméně 0,6 m pod korunou vyzdívané zdi.
- pokud mají otvory ve stěnách dolním okraj výše než 1,1 m nad podlahou a otvory o šířce pod 0,3 m a výšce pod 0,75 m se nemusí zajišťovat.



Při práci na střeše musí být pracovníci chráněni před:

- pádem z volného okraje střešního pláště do světlíků a jiných otvorů,
- sklouznutím ze střechy s větším sklonem než 25°,
- propadnutím konstrukcí střechy.

Ochranu proti pádu ze střechy nejen po obvodu, ale i do světlíků, technologických a jiných otvorů, zaměstnavatel zajistí použitím ochranné, případně záchytné konstrukce nebo použitím osobních ochranných pracovních prostředků proti pádu. Zajištění proti sklouznutí zaměstnavatel zajistí použitím žebříků upevněných v místě práce a potřebných komunikací, případně použitím ochranné konstrukce nebo osobních ochranných pracovních prostředků proti pádu. U střech se sklonem nad 45° od vodorovné roviny je nutno použít vedle žebříků ještě osobní ochranné pracovní prostředky proti pádu. Stavba a oprava komínů ze střechy se sklonem nad 10° se provádí z bezpečné pracovní plochy o šířce nejméně 0,6 m.

Materiál, nářadí a pracovní pomůcky musí být uloženy, popřípadě skladovány ve výškách tak, že jsou po celou dobu uložení zajištěny proti pádu, sklouznutí nebo shoení jak během práce, tak po jejím ukončení. Pro upevnění nářadí, uložení drobného materiálu (hřebíky, šrouby apod.) musí být použita vhodná výstroj nebo k tomu účelu upravený pracovní oděv. Konstrukce pro práce ve výškách nelze přetěžovat. Hmotnost materiálu, pomůcek, nářadí, včetně osob, nesmí překročit nosnost konstrukce stanovenou v průvodní dokumentaci.

Osobní ochranné prostředky proti pádu musí odpovídat prováděné práci, předpokládaným nebezpečím i povětrnostní situaci. Musí umožňovat bezpečný pohyb. Prostředky musí být podle návodu výrobce pravidelně prohlíženy a zkoušeny. Dříve, než zaměstnanec prostředky použije, musí se přesvědčit o jejich provozuschopnosti, kompletnosti a nezávadnosti.

### **13. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE**

Při zpracování této projektové dokumentace vyplynuly požadavky a vazby pro následující profese:

- **Stavba:**
  - Stavební úpravy pro prostupy kabelů stavebními konstrukcemi.
  - Uložení nosných konstrukcí fotovoltaických panelů.
- **Elektro:**
  - Požadavek na investora:
    - Umožnění napojení na stávající elektrorozvody.
- **IT:**
  - Napojení na rozvod internetu.

### **14. POŽADAVKY NA ZPRACOVÁNÍ REALIZAČNÍ (DODAVATELSKÉ) DOKUMENTACE**

Dodavatel před zahájením výstavby zpracuje dodavatelskou dokumentaci. Zpracování dodavatelské dokumentace bude součástí nabídkové ceny za realizaci díla. Samostatnou částí povinné dodavatelské dokumentace, je výrobní a dílenská dokumentace jednotlivých detailů a provedení rozvodu média přizpůsobená na konkrétní výrobky. Tato část dokumentace bude dodána zhotovitelem a předložena ke schválení. Bude obsahovat podrobné detaily a sumarizace jednotlivých materiálů. Bude předložena v kompletním vyhotovení, doplněná o požadované detaily a další podrobnosti, vč. uvedených soupisů a sumarizací materiálů.

### **15. ZÁVĚR**

Povinností dodavatelské firmy je seznámit se se všemi částmi projektové dokumentace, tzn. technickou zprávou, výkresy, výkazy výměr atd. Dále je povinností dodavatelské firmy ověřit si a zkontrolovat veškeré



návaznosti a požadavky na ostatní profese. Předpokládá se, že dodavatelská firma je odborně způsobilá, s plnou zodpovědností za provedení kompletního funkčního díla vč. stanovení úplného rozsahu prací prostřednictvím přezkoumání a prodiskutování kompletní dokumentace s příslušnými stranami. Na základě výše uvedeného je povinností dodavatelské firmy upozornit na případné nedostatky, zjevné chyby a v případě nejasností vznést dotazy k dokumentaci. Tato povinnost se předpokládá před zahájením prací v termínu stanoveném zástupcem investora.

Dokumentace zajišťovaná dodavatelem musí být před započítím konkrétních stavebních a montážních prací předložena k odsouhlasení dle pokynů investora. V průběhu prací je povinností dodavatelské firmy včas upozornit na nedostatky a chyby, a to takovým způsobem, aby nedošlo k navýšení ceny díla vlivem opožděné připomínky. Pokud se tak nestane, předpokládá se vždy, že dodávka zahrnuje všechny součásti k zajištění kompletnosti a funkčnosti díla. Vzhledem k fázi projektu není projektová dokumentace kompletní ve všech detailech a je na vybraném dodavateli, aby při realizaci bylo zajištěné kompletní dodání díla v souladu se zákony, předpisy a výrobními postupy, které měli být ve výběrovém řízení zahrnuté v cenové nabídce. Dodávka zahrnuje dodávku a montáž materiálu a výrobků uvedených ve specifikaci dodávek a prací, včetně povinných zkoušek a prací ve smyslu platných norem a předpisů. Ve výkazech nejsou samostatně specifikovány drobné pomocné práce spojené např. s vytrubkováním, tj. vysekání drážky ve zdivu, uchycení žlabů nebo lišt a zazdění, nebo vyvrtání otvorů pro hmoždinky a osazení hmoždinkami apod. Součástí dodávky musí být rovněž provedení komplexních zkoušek a zaškolení obsluhy. Veškeré rozměry kabelů, žlabů, elektrických prvků, regulačních prvků a rozvaděčů budou upřesněny zhotovitelem díla v realizační dokumentaci, která bude v souladu s výrobcem zařízení, požadavky investora a dispozicí stavby. Před uvedením el. rozvodů do provozu musí být dodavatelem předána Výchozí revizní zpráva dle ČSN 332000-6 ed. 2. Všechny montážní práce je nutno provést dle platných Elektrotechnických předpisů ČSN a při veškeré montáži musí být použito materiálu rovněž dle ČSN. Veškeré montážní práce musí být prováděny v souladu s platnými bezpečnostními předpisy a ČSN.

Konec textu Části D.1. SO 04 - Instalace FVE 4 o výkonu 256,70 kWp na střeše budovy „810 a 811 - Sklady“ – **PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY pro projekt s názvem „Instalace FVE pro vlastní spotřebu elektřiny ve společnosti ČEPRO, a.s. v areálu Hněvice“.**