

# Technická zpráva

Název akce: **Instalace fotovoltaické elektrárny**

Objekt: **Těmice 176, 69684 Těmice**

Profese: **D.1.4.4. Technika prostředí staveb - elektroinstalace**

Místo stavby: **Obec: Těmice [586668]  
Okres: Hodonín  
k.ú.: Těmice u Hodonína [765872]  
Parcela: 175**

Investor: **Obec Těmice  
č. p. 176, 69684 Těmice**

Generální projektant: **IPOKa s.r.o.  
Blanky Waleské 558  
281 02 Cerhenice**

Zpracovatel části projektu: **Ing. Adam Žídek  
Adolfovice 273, 790 01 Bělá pod Pradědem  
IČO: 17216869**

V Jeseníku, září 2023

Stupeň dokumentace: **DSP**  
Příloha číslo: **D1.4.4.01**  
Paré:

## Obsah technické zprávy:

<b>1</b>	<b>PŘEDMĚT PROJEKTU .....</b>	<b>4</b>
1.1	ÚDAJE PRO IDENTIFIKACI PROJEKTU .....	4
<b>2</b>	<b>ROZSAH PROJEKTU .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>PROJEKTOVÉ PODKLADY .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE .....</b>	<b>5</b>
4.1	PŘEDPISY A NORMY .....	5
4.2	POUŽITÉ PROSTŘEDKY OCHRANY PŘI PORUŠE DLE ČSN EN 61 140 ED.3 .....	6
4.3	POUŽITÉ PROSTŘEDKY ZÁKLADNÍ OCHRANY DLE ČSN EN 61 140 ED.3 .....	6
4.4	OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ DLE ČSN 33 2000-4-41 ED.3 .....	7
4.5	DOPLŇKOVÁ OCHRANA DLE ČSN 33 2000-4-41 ED. 3 .....	7
4.6	PŘEDPOKLÁDANÉ URČENÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ.....	7
<b>5</b>	<b>TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....</b>	<b>8</b>
5.1	ROZVODNÁ SOUSTAVA.....	8
5.2	POPIS TECHNOLOGIE .....	8
5.3	TECHNICKÉ PARAMETRY ŘEŠENÍ .....	8
5.4	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE .....	9
	FOTOVOLTAICKÉ PANELE .....	9
	OPTIMIZÉRY .....	9
	STRÍDAČ .....	9
5.5	PŘEPOČET PARAMETRŮ FV PANELŮ DLE MÍSTA INSTALACE .....	10
5.6	MĚŘENÍ PŘEDANÉ ELEKTRICKÉ ENERGIE .....	11
5.7	KOMPENZACE ÚČINÍKU .....	11
5.8	FLIKR.....	11
5.9	PROUDY HARMONICKÝCH .....	11
5.10	ROZPADOVÉ MÍSTO .....	12
5.11	SÍŤOVÁ OCHRANA .....	12
5.12	AUTOMATICKÉ OPĚTOVNÉ PŘIPOJENÍ VÝROBNY .....	12
5.13	OCHRANNÉ FUNKCE VÝROBNY .....	12
5.14	ŘÍZENÍ VÝROBNY .....	15
5.15	PŘIJÍMAČ HDO SIGNÁLU.....	15
5.16	USPOŘÁDÁNÍ SOLÁRNÍHO POLE.....	15
5.17	NOSNÁ KONSTRUKCE.....	15
5.18	ELEKTROINSTALACE V SOLÁRNÍM POLI .....	16
5.19	ROZVADĚČ +RFVE .....	16
5.20	HLAVNÍ ROZVADĚČ.....	16
5.21	SKŘÍŇ MĚŘENÍ +RE .....	16
<b>6</b>	<b>OCHRANA PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM .....</b>	<b>16</b>
6.1	REVIZE NEBO ÚPRAVY HROMOSVODU .....	18
6.2	ÚDRŽBA.....	18
<b>7</b>	<b>KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY .....</b>	<b>18</b>
7.1	KABELOVÉ TRASY VŠEOBECNĚ .....	18
<b>8</b>	<b>OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ, UZEMNĚNÍ A EMC .....</b>	<b>19</b>
8.1	UZEMNĚNÍ .....	19
8.2	OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ .....	19
8.3	EMC .....	19
<b>9</b>	<b>STATIKA A KONSTRUKCE STŘECHY .....</b>	<b>20</b>
<b>10</b>	<b>POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ .....</b>	<b>20</b>

11	VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	21
12	CERTIFIKACE, SCHVALOVÁNÍ A REALIZACE .....	21
13	BEZPEČNOSTNÍ ZNAČKY A TABULKY .....	21
14	REVIZE .....	21
15	BEZPEČNOST PRÁCE .....	21
16	KVALIFIKACE MONTÁŽNÍCH PRACOVNÍKŮ A PRACOVNÍKŮ ÚDRŽBY .....	22
17	ZÁVĚR .....	22
18	ÚČEL DOKUMENTACE .....	22

# 1 PŘEDMĚT PROJEKTU

Tato projektová dokumentace řeší instalaci fotovoltaické elektrárny (FVE) o jmenovitém výkonu 15,18 kWp na střechu objektu obecního úřadu. Plocha střechy určena pro vybudování FVE nebyla do současné doby využívána a je pro tento účel vyhrazena. Objekt má vlastní přípojku NN. Jedná se o fotovoltaický systém (FVS), kde je vyrobená el. energie zpracována v daném odběrném místě pro vlastní spotřebu s možností přetoků přebytků do distribuční sítě (DS). Přetoky do DS budou v souladu se smlouvou o připojení (SOP).

Na střechu objektu bude celkem osazeno 33 ks fotovoltaických panelů s optimizéry, které budou dále rozděleny do jednotlivých stringů dle jejich orientace. Ve vhodné místnosti uvnitř objektu budou instalovány měniče s bateriovým úložištěm a příslušenstvím.

V současné době není objekt vybaven fotovoltaickou elektrárnou. O návrhu řešení pojednává tato projektová dokumentace.

Tato projektová dokumentace slouží jako podklad pro vydání stavebního povolení a je proto vypracovaná v rozsahu vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů a souladu s ostatními požadavky investora, norem ČSN a ostatních předpisů.

## 1.1 Údaje pro identifikaci projektu

Specifikace výroby:

Hlavní napájení/standardní připojení:

- |                          |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| • Typ výroby:            | FVE na střeše objektu            |
| • Způsob provozu výroby: | přebytky do distribuční soustavy |
| • Místo výroby:          | č. p. 176, 69684 Těmice          |

Technické údaje výroby:

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| • Celkový instalovaný výkon:         | 15,18 kWp                             |
| • Napěťová hladina:                  | 400/230 V (NN)                        |
| • Způsob připojení:                  | 3 (počet fází)                        |
| • Hodnota jističe před elektroměrem: | 3 x 44 A; vypínací charakteristika: B |

Způsob provozu výroby: Paralelně k síti

Ostrovní provoz: Je možný

Rozpadové místo: Střídač

Fázovací místo: Střídač

## 2 ROZSAH PROJEKTU

Projekt řeší:

- Instalaci fotovoltaických panelů s optimizéry na typovou konstrukci
- Instalaci měničů s bateriovým úložištěm, včetně příslušenství a řízení výkonu
- Kabelové trasy AC a DC
- Doplnění přepětových ochran a rozvaděčů pro FVE
- Úprava hlavního a rozvaděče měření objektu
- Protipožární bezpečnost dle dokumentu ČVUT Praha- Zásady protipožárního zabezpečení střešních instalací FVE a opatření požární prevence
- Zprovoznění systému, zkoušky, revize, návody

Projekt neřeší:

- Úpravu vnějšího systému ochrany proti atmosférickému přepětí
- Výpočet statického posouzení střechy objektu
- Požární bezpečnost objektu
- Stávající rozvody elektroinstalace
- Montáž výroby
- Protokol o určení vnějších vlivů

### 3 PROJEKTOVÉ PODKLADY

- Fotodokumentace z místa
- Pohled z letadla v rámci map
- Podklady a požadavky od investora
- Připojovací podmínky NN distributora elektrické energie
- Katalogy elektrotechnických výrobků

### 4 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

#### 4.1 Předpisy a normy

Zejména musí být dodrženy následující normy:

- ČSN CLC/TS 61836	Solární fotovoltaické energetické systémy - Termíny, definice a značky
- ČSN EN 62446-1+A1	Fotovoltaické (PV) systémy - Požadavky na zkoušení, dokumentaci a údržbu - Část 1: Systémy spojené s rozvodnou sítí - Dokumentace, zkoušky při uvádění do provozu a kontrola
- ČSN EN 62116 ed.2	Fotovoltaické střídače připojené do elektrizační soustavy - Postup zkoušky opatření zabraňujících ostrovnímu provozu
- ČSN EN 62109-1	Bezpečnost výkonových měničů pro použití ve výkonových fotovoltaických systémech - Část 1: Všeobecné požadavky
- ČSN EN 50548	Připojovací skřínky pro fotovoltaické moduly
- ČSN EN 62920	Systémy fotovoltaických generátorů - Požadavky na EMC a zkušební metody pro zařízení měničů výkonu
- ČSN EN IEC 61730-1 ed.2	Způsobilost k bezpečné činnosti fotovoltaických (PV) modulů - Část 1: Požadavky na konstrukci
- ČSN EN 62852	Konektory pro stejnosměrné použití ve fotovoltaických systémech - Bezpečnostní požadavky a zkoušky
- ČSN 33 2000-4-41 ed.3	Elektrotechnické předpisy – ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- ČSN 33 2000-4-43 ed.3	Elektrotechnické předpisy – ochrana proti nadproudům
- ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2	Elektrické instalace nízkého napětí – Všeobecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-52 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-534 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Přepěťová ochranná zařízení.
- ČSN 33 2000-5-537 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Přístroje pro odpojování a spínání.
- ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN 33 2000-5-56 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Zařízení pro bezpečnostní účely. elektrických zařízení - Elektrická vedení

- ČSN 33 2000–6 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Revize
- ČSN 33 2000–7–704 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Elektrická zařízení na staveništích a demolcích.
- 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 2130 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
- ČSN IEC 60331	Zkoušky elektrických kabelů za podmínek požáru
- ČSN EN 62 305-1 ed.2	Ochrana před bleskem - Obecné principy
- ČSN EN 62 305-2 ed.2	Ochrana před bleskem - Řízení rizika
- ČSN EN 62 305-3 ed.2	Ochrana před bleskem - Hmotné škody na stavbách a ohrožení života
- ČSN EN 62 305-4 ed.2	Ochrana před bleskem - Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
- ČSN 33 2000-1 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska,
- ČSN 33 1500	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
- ČSN EN 50110-1 ed.3	Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky
- ČSN 33 0010 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy
- ČSN EN 61 140 ed.3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN 34 1090 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí: Předpisy pro prozatímní elektrická zařízení
- ČSN 34 0350 ed.2	Bezpečnostní požadavky na pohyblivé přívody a šňůrová vedení
- ČSN EN IEC 61439-1 ed.3	Rozvaděče nízkého napětí - Část 1: Všeobecná ustanovení
- ČSN EN IEC 61439-2 ed.3	Rozvaděče nízkého napětí - Část 2: Výkonové rozvaděče
- TNI 33 2000-5-51 (332000)	Elektrické instalace nízkého napětí - Výběr a stavba elektrických zařízení - Obecné předpisy - Vnější vlivy, jejich určování a protokol o určení vnějších vlivů - Komentář k ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2:2022
- NV 176/2008 Sb.	Nařízení vlády o technických požadavcích na strojní zařízení
- NV 378/2001 Sb.	Bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- NV 118/2016 Sb.	Nařízení vlády o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh
- Vyhláška č. 23/2008 Sb.	O technických podmínkách požární ochrany staveb
- Všeobecné předpisy	

Uvedené normy jsou vždy brány včetně všech změn a oprav vydaným k danému datu. V případě, že u některých norem dochází k souběhu platnosti, doporučuje se postupovat dle normy novější.

#### 4.2 Použité prostředky ochrany při poruše dle ČSN EN 61 140 ed.3

Ochrana v případě poruchy je zajištěna opatřeními:

- Ochranné pospojování
- Zesílená izolace
- Automatické odpojení od zdroje – ochranný přístroj musí přerušit poruchový proud ve stanoveném čase.

#### 4.3 Použité prostředky základní ochrany dle ČSN EN 61 140 ed.3

Ochrana za normálních podmínek je zajištěna základními ochrannými opatřeními:

- Základní izolace
- Přepážky a kryty
- Omezení napětí

#### 4.4 Ochranné pospojování dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3

Vzájemně spojení ochranného vodiče, uzemňovacího přívodu a níže uvedených vodivých částí:

- Kovová potrubí
- Konstrukční kovové části
- Kovová konstrukční výztuž betonu

#### 4.5 Doplnková ochrana dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3

Doplnková ochrana je zajištěna:

- Proudovými chrániči s vybavovacím proudem  $\Delta i < 30 \text{ mA}$
- Doplnujícím ochranným pospojováním

#### 4.6 Předpokládané určení vnějších vlivů

Vychází se z předpokládaných vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 +Z1+Z2, jelikož protokol o určení vnějších vlivů nebyl dodán.

Předpokládané vnější vlivy pro venkovní prostory:

AA	2+4	AE	4	AJ	1	AN	3	AS	1	BD	3
AB	2+4	AF	2	AK	2	AP	1	BA	1	BE	1
AC	1	AG	1	AL	2	AQ	3			CB	1
AD	4	AH	1	AM-1-2		AR	1	BC	3	CA	1

Prostor se zvýšeným nebezpečím úrazu elektrickým proudem.

Stupeň ochrany: základní, zvýšená a doplnková

Doporučená revizní lhůta alespoň **1 rok**.

Doporučený stupeň ochrany alespoň **IP44**.

Elektrické zařízení musí odolávat teplotám. Elektrické zařízení musí odolávat teplotám a vlhkosti.

Elektrická zařízení musí odolávat agresivitě prostředí.

Předpokládané vnější vlivy pro vnitřní prostory:

AA	5	AE	1	AJ	1	AN	1	AS	1	BD	2
AB	5	AF	1	AK	1	AP	1	BA	1	BE	1
AC	1	AG	1	AL	1	AQ	1			CB	1
AD	1	AH	1	AM-1-2		AR	1	BC	2	CA	1

Prostor normální. Stupeň ochrany: ochrana normální.

Doporučená revizní lhůta alespoň **5 let**.

Doporučený stupeň ochrany alespoň **IP20**.

V koupelnách a umývacích prostorech jsou vnější vlivy stanoveny podle norem ČSN 33 2000-7-701 ed.2 a ČSN 33 2130 ed.3

V případě výskytu jiného typu prostoru je nutné vypracovat protokol o určení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 +Z1+Z2

## 5 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

### 5.1 Rozvodná soustava

Přívod z rozvaděče měření:	3+PEN, AC 50 Hz, 400/230 V, TN-C
Přívod do hlavního rozvaděče:	3+N+PE, AC 50 Hz, 400/230 V, TN-C-S
Vývod ze střídače:	3+N+PE, AC 50 Hz, 400/230 V, TN-S
DC instalace – stringy:	2, DC, max. 614,7 V, IT
DC instalace – baterie:	2, DC, max. 170,4 V, IT

Místo rozdělení PEN na PE a N je v hlavním rozvaděči objektu

### 5.2 Popis technologie

Základním prvkem FVE budou fotovoltaické panely, které přeměňují dopadající sluneční záření na stejnosměrný elektrický proud, který bude přiváděn přes DC část nového rozvaděče +RFVE na vstupy obou měničů. Třífázové solární měniče přeměňují vstupní DC proud obvodu na výstupní silovou třífázovou AC soustavu, která bude vyvedena přes AC část nového rozvaděče +RFVE do hlavního rozvaděče objektu s rozvody elektroinstalace. Elektrárna umožňuje částečný ostrovní provoz.

Počet panelů:	33 ks
Počet optimizérů:	33 ks
Jmenovitý výkon panelu:	460 Wp
Měniče:	2x10 kW
Baterie:	6x2,56 kWh
Náklon panelů:	45°
Celkový instalovaný výkon	15,18 kWp

### 5.3 Technické parametry řešení

Technologie	Normy navržené technologie	Systém odpovídá požadavku
Fotovoltaické moduly	IEC 61215, IEC 61730	ANO
Měnič	IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu	ANO
Bateriové úložiště	63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014	ANO

Technologie	Minimální účinnost	Systém odpovídá požadavku
Fotovoltaické moduly	- 19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku, - 18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku, - 19,0 % pro bifaciální moduly při 0 % bifaciálním zisku, - 12,0 % pro tenkovrstvé moduly, - nestanoveno pro speciální výrobky a použití.	ANO
Měnič	97 %	ANO
Měnič	Instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskretní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby.	ANO



Technologie	Životnost	Systém odpovídá požadavku
Fotovoltaické moduly	min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem - min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem	ANO
Měnič	záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození  Použitý měnič musí být vybaven plynulou, nebo diskretní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby.	ANO
Bateriový systém	- záruka s max. poklesem na 60 % nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2 400násobku nominální energie (Energy Throughput)67	ANO

## 5.4 Základní technické údaje

### Fotovoltaické panely

- typové označení: AS-M1203-H 460
- typ modulu: mono-krystalické
- STC parametry modulu
- výkon modulu ( $P_{max}$ ): 460 Wp
- účinnost modulu: 21,32 %
- jmenovité napětí ( $V_{mp}$ ): 34,2 V
- jmenovitý proud ( $I_{mp}$ ): 13,45 A
- napětí naprázdno ( $V_{oc}$ ): 41,48 V
- proud nakrátko ( $I_{sc}$ ): 14,01 A
- teplotní koeficient výkonu ( $\alpha P_{max}$ ): -0,35 %/°C
- napěťový teplotní koeficient ( $\alpha V_{oc}$ ): -0,28 %/°C
- proudový teplotní koeficient ( $\alpha I_{sc}$ ): 0,05 %/°C
- rozměry: 1903x1134x35 mm ( $V \times Š \times H$ )
- hmotnost modulu: 24,2 kg

### Optimizéry

- typové označení: Tigo TS4-A-O 700W
- max. výkon: 700 W
- rozsah vstupního napětí: 16-80 V
- max. proud: 15 A
- rozměry: 139,7x138,4x22,9 mm ( $V \times Š \times H$ )
- hmotnost modulu: 0,52 kg
- příslušenství: 2x Tigo accesspoint (bezdrátová komunikace), Tigo CCA (monitoring)

### Střídač

- typové označení: SPH 10000TL3 BH-UP
- max. vstupní výkon: 15000 W
- max. DC napětí: 1000 V
- jmenovité DC provozní napětí: 600 V
- startovací napětí: 120 V
- rozsah MPPT napětí: 120-1000 V

- počet MPPT vstupů (stringů/MPPT): 2 (1)
- max. vstupní proud: 13,5 A
- max. zkratový vstupní proud: 16,9 A
- jmenovitý AC výkon: 10000 W
- max. AC výkon: 10000 VA
- max. výstupní proud: 15,2 A
- rozsah napětí baterie: 100-550 V
- max. nabíjecí/vybíjecí proud: 25 A
- max. účinnost: 98,2 %
- evropská účinnost: 97,5 %
- MPPT účinnost: 99,9 %
- účinnost nabití/vybití baterie: 97,4 %
- typy komunikace: RS485, CAN, USB, RF, Wi-Fi, GPRS
- rozměry: 453x505x198 mm (VxŠxH)
- váha: 30 kg
- včetně integrovaných ochran

### Bateriové moduly

ARK 7.6H-A1

- typ: LFP
- jmenovitá energie: 7,68 kWh
- využitelná energie: 6,91 kWh
- jmenovitá kapacita: 50 Ah
- využitelná kapacita: 45 Ah
- napětí: 141,6-170,4 V DC
- jmenovitý výkon: 3,75 kW
- max. výkon: 7,37 kW
- jmenovité napětí: 153,6 V
- komunikace: CAN
- rozměry: 650x260x740 mm (VxŠxH)
- hmotnost: 91 kg

bateriový modul: ARK 2.5H-A1

- jmenovitá energie: 2,56 kWh
- jmenovitá kapacita: 50 Ah
- jmenovité napětí 51,2 V
- jmenovitý proud: 25 A

### 5.5 Přepočet parametrů FV panelů dle místa instalace

-tabulka max. a min. uvažované teploty v okolí místa instalace:

Nejvyšší teplota	$T_{\max} (^{\circ}\text{C})$	40
Nejnižší teplota	$T_{\min} (^{\circ}\text{C})$	-25

-tabulka nejvyšších teplot FV panelů dle typu umístění:

Typ umístění	Teplota $\Delta T (^{\circ}\text{C})$
Volný prostor	22
Pozemní instalace	30
Střecha s velkými rozestupy	28

Střecha zezadu dobře větrané	29
<b>Střecha zezadu špatně větrané</b>	<b>32</b>
Střecha instalované naplocho	35
Fasáda zezadu dobře větrané	35
Fasáda zezadu špatně větrané	39
Integrované do střechy	43
Integrované do fasády	55

Přepočet parametrů FV panelů dle nejnižší uvažované teploty:

$$K_{U_{max}} = 1 + \left( \frac{\alpha V_{OC}}{100} \right) \cdot (T_{min} - 25) = 1 + \left( \frac{-0,28}{100} \right) \cdot (-25 - 25) \approx 1,14$$

$$\text{-napětí naprázdno: } U_{OCmax} = K_{U_{max}} \cdot V_{OC} = 1,14 \cdot 41,48 \approx \mathbf{47,3\ V}$$

$$\text{-max. napětí na stringu: } U_{max} = 47,3 \cdot 13 \approx \mathbf{614,7\ V}$$

$$\text{-napětí max. výkonu: } U_{MPPmax} = K_{U_{max}} \cdot V_{mp} = 1,14 \cdot 34,2 \approx \mathbf{39\ V}$$

Přepočet parametrů FV panelů dle nejvyšší uvažované teploty:

$$K_{U_{min}} = 1 + \left( \frac{\alpha V_{OC}}{100} \right) \cdot (T_{max} + \Delta T - 25) = 1 + \left( \frac{-0,28}{100} \right) \cdot (40 + 32 - 25) \approx 0,87$$

$$\text{-min. provozní napětí: } U_{MPPmin} = K_{U_{min}} \cdot V_{mp} = 0,87 \cdot 34,2 \approx \mathbf{29,7\ V}$$

$$K_I = 1 + \left( \frac{\alpha I_{SC}}{100} \right) \cdot (T_{max} + \Delta T - 25) = 1 + \left( \frac{-0,05}{100} \right) \cdot (40 + 32 - 25) \approx 1,02$$

$$\text{-max. provozní proud: } I_{MPPmax} = K_I \cdot I_{mp} = 1,02 \cdot 13,45 \approx \mathbf{13,73\ A}$$

$$K_{I_{SC}} = 1,25$$

$$\text{-max. proud nakrátko: } I_{SCmax} = K_I \cdot I_{mp} = 1,25 \cdot 14,01 \approx \mathbf{17,51\ A}$$

## 5.6 Měření předané elektrické energie

V rozvaděči +RFVE bude umístěn informativní čtyř kvadrantový elektroměr pro přímé měření výroby. Stávající fakturační elektroměr bude vyměněn za úředně ověřený čtyř kvadrantový s přímým měřením, který bude zaznamenávat všechny toky činné el. energie. Tento elektroměr bude osazen do původního rozvaděče měření distributorem elektrické energie dle PPDS. (Pokud to bude možné / distributor neurčí jinak). Fakturační měření bude provedeno na NN straně ve vlastnictví distributora elektřiny.

## 5.7 Kompenzace účinníku

Dle přípojovacích podmínek nejsou stanoveny podmínky pro dodržení účinníku distributorem. Střídač přizpůsobí účinník sítě NN.

## 5.8 Flikr

U fotovoltaického zařízení připojeného přes měnič se nepředpokládá výraznější příspěvek k úrovni flikru.

## 5.9 Proudby harmonických

Předpokládaný typ měniče splňuje požadavky ČSN EN 61000-3-12 ed. 2 – Meze harmonických proudů. Před uvedením do provozu bude nutné provést kontrolní měření kvality elektřiny, které ověří harmonické zkreslení napětí v předávacím místě. Pro harmonické řády přesahující povolené meze bude zapotřebí snížení velikosti harmonických proudů přidavnou filtrací. Tyto opatření respektují požadavky dle PPDS.

## 5.10 Rozpadové místo

Střídač je vybaven vnitřním zařízením pro sledování kvality a stavu sítě s přiřazeným spínacím (vypínacím) prvkem, který je zároveň i rozpadovým místem v případě vybočení z nastavených hranic na principu vyhodnocování  $U/f$ . Ochrana musí být nastavena podle přílohy č. 4 PPDS. Při výpadku distribuční soustavy bude zajištěno odpojení FVS od sítě.

## 5.11 Síťová ochrana

Síťová ochrana je součástí automatiky střídače a obsahuje ochrany na podpětí, přepětí, podfrekvenci, nadfrekvenci, dle PPDS 2021, bodu 8.1. Po odzkoušení ochrany bude vystaven protokol s nastavenými hodnotami. Dle PPDS, protokol bude potvrzen revizním technikem nebo realizační firmou.

Nastavení ochrany (dle přílohy č. 4 PPDS 2021, bodu 8.2 – tab. 6):

Funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany <sup>(2)</sup>	
Nadpětí 3. stupeň $U \gg \gg$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,2 U_n$	0,1 s
Nadpětí 2. stupeň $U \gg$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,15 U_n$	5 s
Nadpětí 1. stupeň $U >$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,11 U_n$ <sup>(1)</sup>	0
Podpětí 1. stupeň $U <$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,7 U_n$	2,7 s
Podpětí 2. stupeň $U \ll$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,45 U_n$ <sup>(3)</sup>	0,2 s
Nadfrekvence $f >$	50 – 52 Hz	51,5 Hz	0,1 s
Podfrekvence $f <$	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz <sup>(4)</sup>	0,1 s
Směr jalového výkonu a podpětí ( $Q \rightarrow$ & $U <$ ) <sup>(5)</sup>	$0,70 - 1,00 U_n$	$0,85 U_n$	$t_1 = 0,5$ s

(1) Pro 1. stupeň nadpětí se použijí 10-minutové hodnoty odpovídající ČSN EN 50160. Výpočet 10-minutové hodnoty musí odpovídat 10 minutové agregaci podle ČSN EN 61000-4-30, tříde S. Tato funkce musí být založena na průměrné efektivní hodnotě napětí v intervalu 10 minut. Odchylka od ČSN EN 61000-4-30 spočívá v klouzavém měřicím okně. Pro porovnání s vypínací mezí postačí výpočet nové 10-minutové hodnoty nejméně každé 3 s.

(2) Vypínací časy u nadpětí a podpětí je zapotřebí koordinovat s parametry FRT křivek části 9.2.2.1 a 9.2.2.2

(3) Tento napěťový stupeň vyvolá rychlé odpojení od sítě při blízkých zkratech. Nastavení  $0,3 U_n$  se volí pro výrobní připojené do sítí 110 kV a napětí měřené na straně vn (odpovídá mu cca 15 %  $U_n$  v přípojném bodě). Nastavení  $0,45 U_n$  se volí pro výrobní připojené do sítí vn a při měření napětí na straně nižšího napětí.

(4) Toto nastavení je závislé na výkonu výrobní a kmitočtově závislém přizpůsobení výkonu.

(5) Ochrana se použije u výroben s instalovaným výkonem nad 30 kVA, nestanoví-li PDS jinak

## 5.12 Automatické opětovné připojení výrobní

Dle PPDS 2021, bodu 9.5, bude funkce automatického opětovného připojení výrobní k distribuční síti integrovaná ve střídači a bude nastavena s následujícími parametry:

- Napětí a frekvence jsou po dobu 300 s (5 min) v mezích
  - Napětí - 85 – 110 % jmenovité hodnoty
  - Frekvence - 47,5 – 50,05 Hz
- Postupné njetí na výkon od nuly s gradientem maximálně 10 %  $P_n$  za minutu

## 5.13 Ochranné funkce výrobní

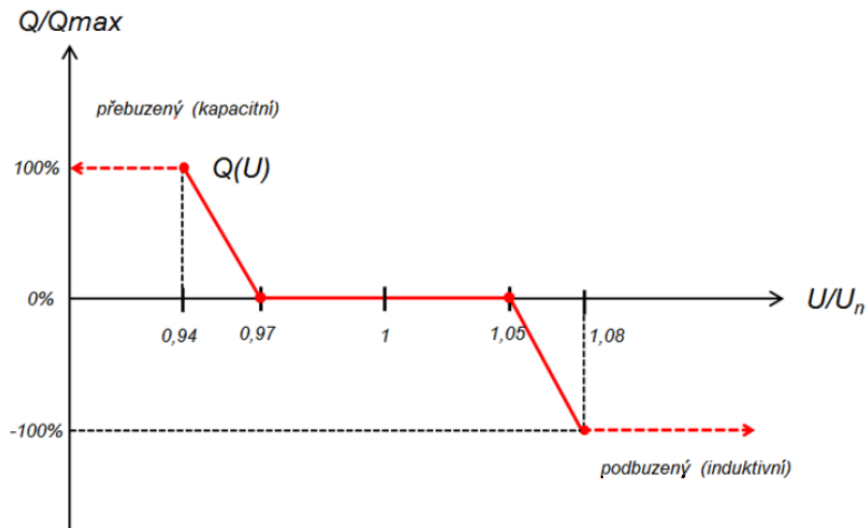
Střídač je od výroby vybaven funkcemi dle PPDS:

- $Q(U)$
- $P(U)$

- LVRTa
- P(f)
- Ochrana proti obrácení polarity

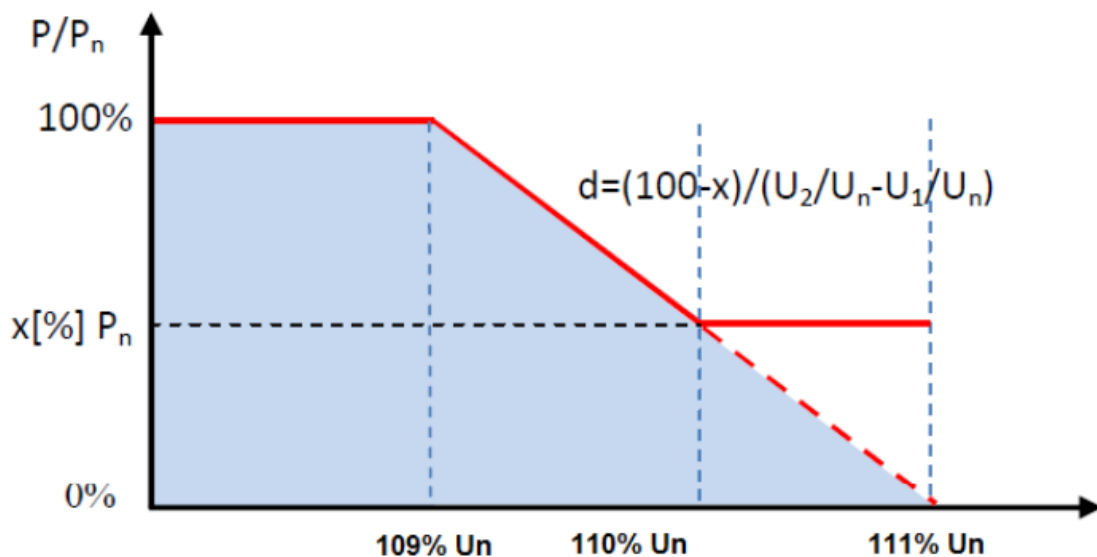
Dle přílohy č. 4 PPDS 2021. O aktivaci těchto ochran musí být vystaven protokol.

Autonomní charakteristika  $Q(U)$

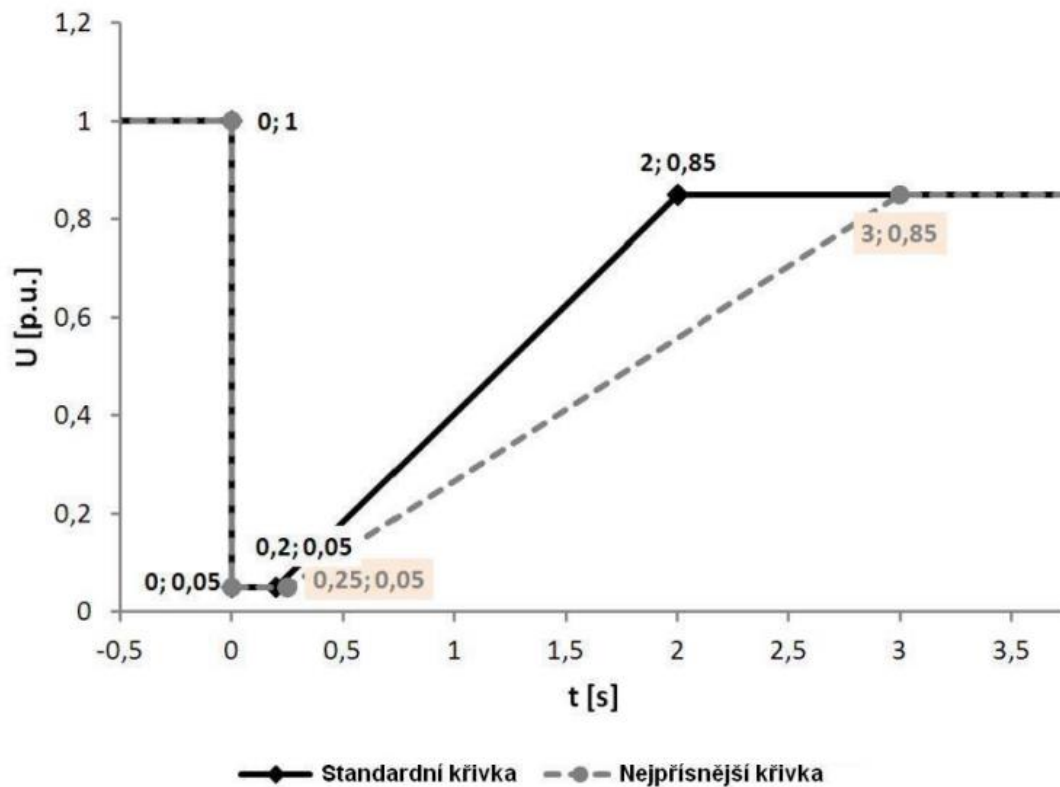


Nastavení:  $x_1=0,94$   
 $x_2=0,97$   
 $x_3=1,05$   
 $x_4=1,08$   
 Doporučená časová konstanta = 5s

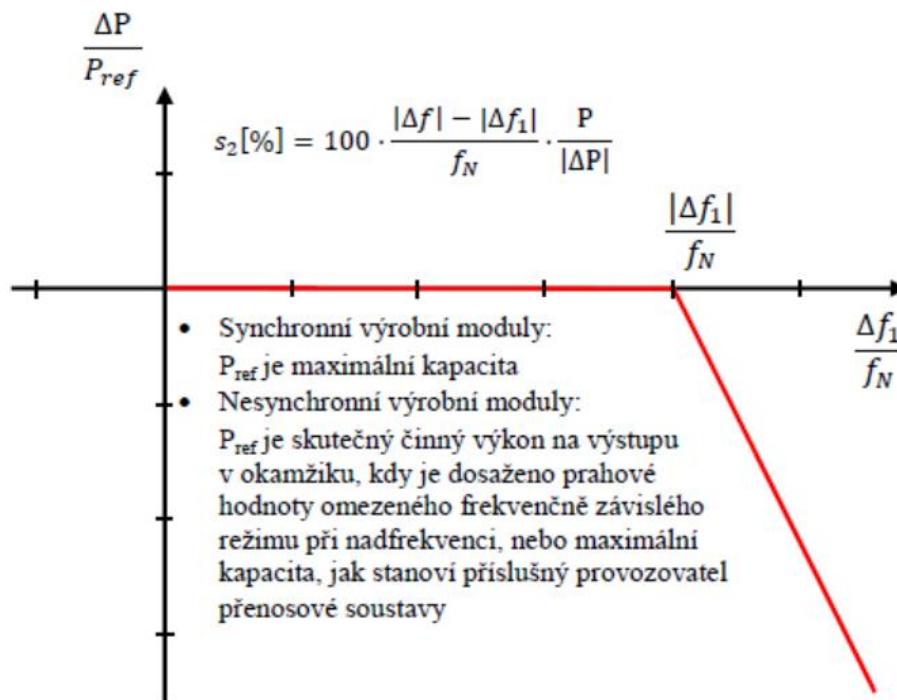
Autonomní charakteristika  $P(U)$



### Autonomní charakteristika LVRT



### Autonomní charakteristika P(f)



Prahová hodnota frekvence = 50,2 Hz

Výkonový gradient 40% na Hz

V rozsahu  $47,5 < f_s < 50,2$  Hz žádné omezení

Při  $f_s < 47,5$  Hz a  $f_s > 51,5$  Hz odpojení od sítě

## 5.14 Řízení výroby

Dle požadavků distributora elektrické energie bude FVS řízen ve 2 výkonových mezích (0 a 100 %) pomocí přijímače HDO, který bude využit pro distribuční řízení výroby.

Jednotka HDO bude umístěna v rozvaděči měření, přesný rozsah signálů bude v závislosti požadavku distributora. Jednotka HDO je komunikačně propojena se systémem FVS, pomocí připojení na 3pólový stykač s rozpínacími kontakty pro ovládání elektrárny pomocí signálu 0-100 %, který bude umístěn v novém rozvaděči +RFVE.

## 5.15 Přijímač HDO signálu

### POZNÁMKA K UMÍSTĚNÍ PŘIJÍMAČE HDO DLE SMLOUVY

Přijímač HDO by měl být umístěn v elektroměrovém rozvaděči s možností zaplombování. Pokud bude přijímač HDO umístěn jinde, musí k němu být smluvně zajištěn přístup pracovníkům PDS. Přijímač HDO (případně ŘJ) musí být instalován tak, aby zůstal pod napětím (funkční) i po odpojení výroby z paralelního provozu s distribuční soustavou.

### POZNÁMKA K UMÍSTĚNÍ PŘIJÍMAČE DLE PŘIPOJOVACÍCH PODMÍNEK:

Pro instalaci měřicího zřízení musí být v elektroměrovém rozvaděči zachovány tyto minimální rozměry. U FVE a VTE 30 kW a více musí být v elektroměrovém rozvaděči místo na 2 spínací prvky (pro regulaci zdroje a pro sazbové ovládání) spínací prvek: šíře 180 mm, výška 300 mm, hloubka 160 mm.

Přijímač HDO signálu bude umístěn ve skříni měření +RE.

### POZNÁMKA DLE PROVOZNÍCH PODMÍNEK:

Jako hlavní prostředek k regulaci činného výkonu je instalován přijímač HDO, který je v majetku PDS. Záložním prostředkem k tomuto účelu je využita ŘJ.

Komunikační jednotka a ŘJ je požadována v majetku zákazníka, není-li v TPP stanoveno jinak. Komunikační jednotka a ŘJ zákazníka umožní komunikovat s DŘS standardním předepsaným protokolem (IEC 60870-5-104) s podporou šifrování.

PDS definuje způsob komunikačního připojení a buď dodá SIM kartu pro komunikační jednotku, nebo zajistí optické připojení na majetkové rozhraní PDS.

Majetkové rozhraní mezi částí PDS a místem připojení výroby k DS včetně rozpadového místa musí být popsáno v projektové dokumentaci.

## 5.16 Uspořádání solárního pole

Solární pole bude tvořeno skupinou FV panelů. Jednotlivá pole na střeše objektu budou uspořádána do jednotlivých stringů dle výkresu rozvržení na východ 105°, jih 196° pod sklonem panelů vůči horizontální rovině asi 45°.

## 5.17 Nosná konstrukce

FV panely budou instalovány na typové dostatečně dimenzované konstrukci určené pro daný typ střechy dle návodu výrobce konstrukce. Předpokládá se pevná konstrukce, která bude kotvena skrz střešní plášť pomocí typových kotevních prvků.

Nosná konstrukce bude koncipována jako modulární systém pro šikmé střechy. Konstrukce bude tvořena hliníkovými profily, které budou sestaveny v požadovaném úhlu a následně bude konstrukce kotvena do střešního pláště pomocí typových kotevních prvků tak, aby byla zajištěna její stabilita. Montáž panelů bude následně na hliníkovou konstrukci pomocí příslušných držáků.

### 5.18 Elektroinstalace v solárním poli

Elektroinstalace v solárním poli na stacionární části zahrnuje propojení FV panelů, nového rozvaděče +RFVE, střídače a vyvedení výkonu do hlavního rozvaděče objektu s rozvody stávající elektroinstalace.

DC kabeláž je tvořena speciálními vodiči s PU izolací H1Z2Z2-K 6 s pevným připojením pomocí speciálních MC4 konektorů k pevnému připojení panelů. Na střeše bude veškerá kabeláž vedena v plných kabelových žlabech s víkem a přepážkami nebo v UV odolných trubkách tak, aby byly splněny podmínky instalace elektrických kabelů definovány projektem PBŘ a jeho požadavky. Zároveň bude do žlabů maximálně zamezeno vstupu či vzniku vlhkosti a pronikání UV záření, které by mohlo poškodit kabeláž. Odbočky z kabelových žlabů budou provedeny UV stabilními trubkami (ohebnými a pevnými). Nezbytné úseky DC vedení (pro propojení FV panelů) budou vedeny volně mezi panely a souběžně s konstrukcí.

Z FV panelů na konstrukce povede tato kabeláž do DC části jističího rozvaděče +RFVE a dále na PV vstupy měniče. Výstupy z měniče budou zapojeny do AC části rozvaděče +RFVE. Zálohované výstupy z měničů budou zapojeny do zálohované části rozvaděče +RFVE s vybranými zálohovanými obvody. K měničům bude dále připojené bateriové úložiště o celkové kapacitě 15,36 kWh. Celý systém bude umístěn ve vhodné místnosti (technická místnost) dle požadavků investora a technologie.

### 5.19 Rozvaděč +RFVE

Rozvaděč bude umístěn na stěně ve vhodné místnosti, která byla pro umístění technologie FVE zvolena. Bude se jednat o oceloplechovou rozvodnici s typizovanými rozměry a kapsou na dokumentaci. V rozvaděči bude uvažována 20% prostorová rezerva.

DC část rozvaděče bude vybavena jisticími obvody stringů FV panelů, přepětovou ochranou typ 1+2. AC část rozvaděče bude vybavena jisticími prvky střídačů, přívodu a napájených zařízení, zálohované části, přepínačem sítí a přepětovou ochranou typ 1+2. Dále bude obsahovat rozbočovací svorkovnice a elektroměr s přímým měřením. Všechny kabely budou zakončeny na svorkách. Průchodky budou umístěné shora. Rozvaděč bude vybaven dle potřeby viz přehledové schéma.

### 5.20 Hlavní rozvaděč

Tento stávající rozvaděč bude upraven, aby byla zajištěna dostatečná prostorová a proudová rezerva pro připojení vývodu pro FVE. Zdroj FVE musí být připojen na konec přípojnice. Dále bude doplněno jištění FVE a připojení proudových transformátorů proudu na přívodní kabeláž.

### 5.21 Skříň měření +RE

Stávající skříň měření bude upravena a doplněna o nový čtyř kvadrantový elektroměr s přímým měřením a vypínačem pro odpojení celého odběrného místa. Stávající jistič před elektroměrem má hodnotu 3x44A, 10 kA, charakteristiky B. Skříň měření bude připravena pro osazení přijímače signálu HDO. Rozvaděč musí být upraven tak, aby fakturační elektroměr nebyl umístěn pod krycím plechem nebo jakoukoliv jinou překážkou a musí splňovat připojovací podmínky PPDS a odpovídají předpisy a normy. Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o výrobu elektrické energie ve stávajícím odběrném místě, nebude zřizováno nové odběrné a předávací místo.

## 6 OCHRANA PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM

Projekt ochranu před bleskem neřeší. Z tohoto důvodu je nutno provést analýzu rizik a úpravu nebo kontrolu jímací soustavy na dotčeném objektu, aby bylo zaručeno dodržení všech normativních předpokladů a principů. V rámci projektu je řešeno pospojování hliníkové konstrukce FV panelů se stávajícím uzemněním.



V případě dodržení vzdálenosti „s“ od hromosvodu je konstrukce spojena a připojena k ekvipotenciální svorkovnici pomocí vodiče CYA 16. V případě nedodržení vzdálenosti „s“ musí být konstrukce spojena na ekvipotenciální svorkovnici pomocí vodiče CYA 16 a na několika místech připojena k hromosvodu, aby došlo k vyrovnání potenciálů. Klientovi je doporučeno pozvat si odborníka na revizi a koordinaci hromosvodu při instalaci FVE.

Na vstupu měniče (DC), je zapojena vnitřní přepětová ochrana (ochrana + a - sběrnic fotovoltaického systému před účinky přepětí). Provozní napětí přepětové ochrany je navrženo tak, aby bylo vyšší než napětí naprázdno FV systému za studeného zimního dne při maximálním slunečním svitu.

V DC části rozvaděče +RFVE budou osazeny pojistkové držáky s pojistkami pro jištění polovodičů pro každý string spolu se svodičem bleskových proudů typ T1+T2 (1000VDC, varistorový, zapojení Y, 12,5kA) vždy společný pro jeden MPPT. V případě je-li vzdálenost kabeláže mezi panely a měničem větší než 10 m, je doporučena instalace přepětových ochran na DC části také i u panelů v podružném DC rozvaděči.

Pro ochranu AC vedení bude osazen v AC části rozvaděče +RFVE kombinovaný svodič bleskových proudů typu T1+T2 (pro síť TN-S, 230/400VAC, zapojení 4+0, 25kA, připojení vodičů v zapojení V).

Přepětové ochrany slouží v tomto případě pouze jako ochrana proti indukovaným přepětím. Záleží zde velmi na kvalitě stávající hromosvodní ochrany. V případě, že nelze zkonstruovat oddálený hromosvod, nelze zároveň zaručit spolehlivou ochranu před bleskem. Technický stav uzemnění řešeného objektu bude prověřen zodpovědným elektrikářem či zhotovitelem FVE, která navrhne odpovídající řešení dle ČSN 33 2000-5-54 ed.3.

Při navrhování ochrany před bleskem pro fotovoltaickou elektrárnu si Vás dovoluujeme upozornit na následující bezpečnostní rizika:

1. V případě absence ochrany před bleskem existuje riziko přímého úderu blesku do FV modulu.
2. V případě spojení hromosvodu s kovovou konstrukcí fotovoltaické elektrárny (a to i takové spojení, které je provedeno v souladu s technickou normou ČSN CLC/TS 50539-12) existuje riziko přeskočení bleskového proudu na vnitřní slaboproudé obvody fotovoltaických modulů, které nemají schopnost vést bleskový proud v řádu kA. Příčinou je velký rozdíl mezi vnitřními obvody fotovoltaického modulu (impulsní odolnost modulů je pouze 8 až 10 kV) a rámem FV modulů (blesk vytváří potenciál 100 kV vůči zemi). Pokud jde o přepětovou ochranu, tak s ohledem na její umístění v rozvaděcích stringů nemá tato vliv na ochranu FV modulů, neboť není umístěna v jejich bezprostřední blízkosti.

Upozorňujeme Vás, že v případě existence shora popsaných rizik může dojít ke škodné události, zejména k tepelnému nebo mechanickému poškození FV modulů, nebo i k jejich shoření. Upozorňujeme Vás, že v případě, že přes uvedené poučení budete trvat na provedení FVE bez náležité ochrany před bleskem, neneseme odpovědnost za případně vzniklou škodu (ani nemajetkovou újmu) a nejsme povinni k její náhradě.

Ochrana před bleskem se musí zřizovat na stavbách a zařízeních tam, kde by blesk mohl způsobit

- a) ohrožení života nebo zdraví osob, zejména ve stavbě pro bydlení, stavbě s vnitřním shromažďovacím prostorem, stavbě pro obchod, zdravotnictví a školství, stavbě ubytovacích zařízení nebo stavbě pro větší počet zvířat,
- b) poruchu s rozsáhlými důsledky na veřejných službách, zejména v elektrárně, plynárně, vodárně, budově pro spojová zařízení a nádraží,
- c) výbuch zejména ve výrobně a skladu výbušných a hořlavých hmot, kapalin a plynů,

- d) škody na kulturním dědictví, popřípadě jiných hodnotách, zejména v obrazárně, knihovně, archivu, muzeu, budově, která je kulturní památkou,
- e) přenesení požáru stavby na sousední stavby, které podle písmen a) až d) musí být před bleskem chráněny,
- f) ohrožení stavby, u které je zvýšené nebezpečí zásahu bleskem v důsledku jejího umístění na návrší nebo vyčnívá-li nad okolí, zejména u továrního komína, věže, rozhledny a vysílací věže.

## 6.1 Revize nebo úpravy hromosvodu

Revize LPS musí být provedena odborníkem (specialistou) v ochraně před bleskem podle požadavků v článku E. 7 dle ČSN EN 62305-3 ed.2.

LPS by měl být revidován při těchto příležitostech:

- během instalace LPS; obzvláště během instalace součástí, které budou skryty ve stavbě a později budou nepřístupny;
- po dokončení instalace LPS
- v pravidelných termínech

**Bez platné revize LPS a na FVE není možno provozovat FVE.**

## 6.2 Údržba

Program údržby by měl obsahovat následující ustanovení:

- kontrolu všech vodičů LPS a součástí systému
- kontrolu elektrického propojení instalace LPS
- měření zemního odporu uzemňovací soustavy
- kontrolu SPD
- znovu upevnění součástí a vodičů

# 7 KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY

Pro instalaci uvnitř budou použity měděné kabely, a to jak vícežilové, tak jednožilové (DC). Uložení kabelů bude řešeno v nových trasách. DC kabely budou uloženy v chráničkách nebo žlabech. V místech, kde by mohlo dojít k mechanickému poškození kabelů budou kabelové trasy zakryty. Uložení kabelů bude na střeše řešeno pomocí oceloplechových pozinkovaných (žárový zinek) plných kabelových žlabů s víkem a s přepážkou, které budou uchyceny k ocelovým konstrukcím (pro zamezení pohybu) na povrchu střechy, případně řešeny instalací chrániček. Odbočky budou provedeny UV odolnými trubkami – tuhými i ohebnými. Nezbytné úseky DC vedení budou upevněny k nosné konstrukci panelů tak, aby oba vodiče (+/-) od panelů byly co nejbližší k sobě. Kabeláž uvnitř objektu bude uložena v elektroinstalačních lištách nebo žlabech.

Kabely v podhledech a na stěnách budou uloženy v kabelových žlabech. V případě kabelu v zemi budou kabely kladeny dle ČSN 73 6005 a trasa bude opatřena taktéž kabelovou šachtou v místech vyznačených.

Kovové kabelové nosníky a konstrukce solárních polí je třeba mezi sebou elektricky vodivě propojit a zahrnout do pospojování.

## 7.1 Kabelové trasy všeobecně

Podmínky kladení silových kabelů stanoví výrobce nebo příslušná norma výrobku. Je nutno dodržovat poloměry ohybu při kladení i poloměry ohybu uloženého kabelu – stanoveno konkrétním výrobcem daného kabelu.

**Uložení kabelů na vzduchu** – mezera mezi souběžně uloženými kabely musí být pro kabely 1 kV rovna vnějšímu průměru kabelu. Nelze-li tyto vzdálenosti dodržet, lze kabely uložit těsně vedle sebe, ale je nutno snížit jejich zatížení. Kabely, které se nesmí klást přímo na hořlavý podklad, se uchytí pomocí vhodných příchytek. Před mechanickým poškozením musí být kabely chráněny, např. ocelovou rourou.

**Silové kabely** – při souběhu několika silových kabelů 1 kV se ponechá mezi nimi mezera minimálně 50 mm, v krátkých vzdálenostech a výjimečně je možno klást kabely do 1 kV i těsně vedle sebe, nad i pod sebou. Vodorovné přepážky mezi kabely nn do 1 kV se nepoužívají.

**Sdělovací kabely** – při souběhu i křížení je nutno dodržet minimální vzdálenost 300 mm. Není-li možno tuto vzdálenost dodržet, uloží se kabely 1 kV do plastových žlabů s poklopem ve vzdálenosti minimálně 100 mm. Při křížení se silový kabel i kabely sdělovací uloží do plastových žlabů s přesahem 1000 mm na obě strany. Při odkrytí sdělovacích kabelů a při výkopech v jejich blízkosti je nutné vyžádat dozor správce kabelů.

## 8 OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ, UZEMNĚNÍ A EMC

### 8.1 Uzemnění

Zemní soustava nebyla v době prohlídky objektu zadavatelem ověřována. Z tohoto důvodu je nutno provést kontrolu zemní soustavy na dotčeném objektu, aby bylo zaručeno dodržení všech normativních předpokladů a principů. Úpravy, kontrola ani návrh řešení není součástí této dokumentace. V rámci instalace FVE bude provedeno pospojování veškerých vodivých konstrukcí na střeše.

Funkčnost systému poté musí být změřena a výsledný odpor by neměl přesahovat 10Ω.

### 8.2 Ochranné pospojování

Nově vzniklé vodivé konstrukce fotovoltaického systému (FVS) budou vzájemně pospojovány a připojeny na zemní soustavu spolu s koordinací se systémem ochrany před bleskem. Pospojování bude provedeno izolovanými vodiči, jež budou vzájemně propojovat jednotlivé dílčí části konstrukcí u kterých není prokazatelné jejich dostačující vodivé spojení pospojování.

U rozvaděčů se skříni přepětových ochran musí být zajištěno připojení na společnou zemní soustavu pro vyrovnání potenciálů.

Přívod ze zemní soustavy bude do místa instalace rozvaděče +RFVE. Propojení na jednotlivé dílčí části (rozvaděče, skříňky, konstrukce, žlaby apod.) bude provedeno v rámci instalace fotovoltaické elektrárny pomocí izolovaných vodičů a osazení podružných ochranných přípojníc v místě instalace.

U podružných rozvaděčů a ostatních elektrických zařízení umístěných mimo rozvody bude provedeno ochranné pospojování vodiči typu 1-YY, CY nebo CYA připojeným z pole rozvaděče, z kterého budou zařízení napájena.

### 8.3 EMC

Provedení musí být v souladu s ČSN 332000-5-54 ed.3, veškerá instalovaná zařízení nesmí být zdroji rušení a musí splňovat podmínky pro elektromagnetickou kompatibilitu EMC ve smyslu normy ČSN IEC 1000-2-1.

## 9 STATIKA A KONSTRUKCE STŘECHY

Při montáži nesmí být zasaženo do nosných částí střechy (konstrukce střechy). Zároveň nebude narušena statika střechy a je nutné dodržet odpovídající zatížení dle projektu statiky. Nebude zasaženo do vzhledu budovy a během instalace FVE systému nesmí dojít ke skladování materiálu na střeše budovy.

## 10 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

Navržený FVS je v souladu s technickým doporučením a splňuje požadavky na požární bezpečnost. FV panely lze hodnotit jako nehořlavé prvky třídy reakce na oheň A1, A2 – předpokládá se, že nedochází k padání hořících částí. Dle ČSN 73 0804 o požární bezpečnosti staveb lze požární odolnost konstrukce podporující toto technologické zařízení považovat za splněnou, neboť konstrukce technologického zařízení je nehořlavá. Zařízení bude umístěno mimo požárně nebezpečný prostor oken, světlíků, výustek odvětrání. Zařízení bude současně umístěno 2 m od požárně otevřených ploch, tak aby bylo zabráněno přenosu požáru z FVE do objektu.

V budově bude vytvořen samostatný požární úsek pro instalaci zařízení elektrotechnologicky navazujícího na FV panely, tj. měniče včetně rozvodných skříní a bateriových zdrojů. Při průchodu konstrukcemi budou kabelové prostupy utěsněny protipožární ucpávkou s řádnými označením. Veškeré kabely pro FVE musí být ochráněny proti mechanickému poškození a budou umístěny v chráničkách nebo kabelových žlabech a lištách se sníženou hořlavostí. Před místností s technologiemi FVE bude umístěn 1x hasicí přístroj PHP S6 s hasicí schopností min. 55B.

Napětí ve stringu nepřesáhne 400 V. Jednotlivé stringy půjdou oddělit a bude možnost rozpojení do sekcí s napětím pod 400 V, nebo budou použity optimizéry napětí přímo u každého fotovoltaického panelu, které zajistí při vypnutí bezpečné napětí v DC kabeláži. Pro FVE musí být kromě výše uvedených požadavků dále zajištěno vypnutí a odpojení této výroby elektřiny od elektrické instalace prostřednictvím vypínacího prvku. U vstupu do objektu bude umístěné bezpečnostní FVE STOP a TOTAL STOP tlačítka dle požadavků PBŘ, které musí být vyznačena bezpečnostním značením a chráněna proti neoprávněnému či nechtěnému použití.

V budově budou viditelně označeny všechny rozvaděče elektrické energie a střídače související s FVE. Na všech rozvaděčích bude umístěno jednopólové schéma zapojení FVE; v rozvaděčích, které jsou napojeny na FVE bude umístěn štítek „pozor zpětný proud“.

Měnič napětí s odpojovačem se v instalaci fotovoltaické výroby elektřiny umísťuje tak, aby stejnosměrná část rozvodu, která zůstává pod stálým napětím, byla co nejkratší.

Před spuštěním instalace bude vytvořen technický list FVE, který shrnuje informace o elektrárně: umístění technologie, možnost jejího odpojení, možnost rozpojení do sekcí s napětím pod 400 V, schéma vedení kabelových tras a informací o další výbavě FVE.

Tyto informace budou po instalaci FVE předány příslušnému oddělení prevence HZS, který je převede do GIS (geografický informační systém) pro případ jejich použití k přípravě před zásahem. Tento technický list bude zároveň umístěn i na vnitřní straně dveří rozvaděče nebo rozvaděče měření s hlavním jističem odběrného místa.

## 11 VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Vlastní provoz nijak nenaruší životní prostředí. Použité materiály - silové kabely, ochranné trubky, FV panely, skříně, a drobný montážní materiál jsou vůči okolí fyzicky a chemicky neutrální. FVS během svého provozu nevytváří žádné emise, takže nemá negativní vliv na životní prostředí.

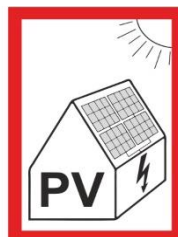
## 12 CERTIFIKACE, SCHVALOVÁNÍ A REALIZACE

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č.22/1997 sb. v platném znění O technických požadavcích na výrobky, musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými schvalovacími certifikačními osvědčeními. Předmětné el. zařízení je zařízení sloužící k výrobě el. energie a připojení na ochranu před účinky atmosférické elektřiny, tj. vyhrazené el. zařízení ve smyslu zákona č. 250/2021 Sb. Montáž včetně revizi může provádět pouze organizace, která má k této činnosti oprávnění dle tohoto zákona. V souladu se zákonem č. 183/2006 Sb. v platném znění nesmí bez těchto dokumentů dojít k instalaci těchto výrobků a zařízení.

## 13 BEZPEČNOSTNÍ ZNAČKY A TABULKY

V souladu s vyhláškou MV 246 / 2001 Sb. odd. 8, § 41 odst. 2 je určen rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek (např. podle ČSN ISO 3864, ČSN 01 8013) včetně označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky PO a požárně bezpečnostní zařízení:

- označení hlavního uzávěru vody a elektrické energie
- všechny dotčené a nové rozváděče musí být dodatečně označeny výstražnými bezpečnostními tabulkami.



## 14 REVIZE

Před zahájením zkoušek musí být zhotovitelem vypracována výchozí revizní zpráva el. zařízení pro celé dílo v souladu s normami ČSN 331500, ČSN 33 2000-6 ed.2, ČSN EN 61936-1, ČSN EN 62446-1+A1, ČSN EN 33 2000-7-712 ed.2, a souvisejícími normami – v případě ochrany před bleskem dle souboru norem ČSN EN 62305, v případě elektrické požární signalizace (EPS) dle ČSN 34 2710, včetně veškerých protokolů o provedených zkouškách nutných pro výchozí revizi a realizační dokumentace stavby, ve které budou uvedeny všechny změny zjištěné při montáži.

## 15 BEZPEČNOST PRÁCE

Veškeré práce týkající se elektroinstalace musí být při montáži prováděny za dodržení všech bezpečnostních předpisů a norem ČSN dotčeného oboru činnosti, zejména ČSN EN 50110-1 ed.3 a souboru norem ČSN 33 2000. Pracovníci musí být s předpisy k zajištění bezpečnosti práce seznámeni prokazatelně, alespoň v rozsahu prováděné práce nebo svěřené činnosti. Dále musí být pracovníci seznámeni s riziky z činnosti vyplývajícími. Na zařízení není dovoleno za provozu provádět žádné práce ani manipulace bez vypnutí a zajištění vypnutého stavu. Na el. zařízeních musí být pravidelně prováděny revize.

Při provádění musí být dodržována příslušná ustanovení následujících norem:

- |                        |   |
|------------------------|---|
| - ČSN EN 50110-1 ed. 3 | - Obsluha a práce na elektrických zařízeních (obecné požadavky) |
| - ČSN EN 50110-2 ed. 3 | - Obsluha a práce na elektrických zařízeních (národní dodatky)  |

## 16 KVALIFIKACE MONTÁŽNÍCH PRACOVNÍKŮ A PRACOVNÍKŮ ÚDRŽBY

Osoby pověřené obsluhou a údržbou elektrického zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle nového nařízení vlády NV194/2022 Sb.

- |                 |   |
|-----------------|---|
| § 5 osoba znalá | - obsluha el.zařízení mn, nn v krytí IP 1x a menším |
|                 | - obsluha elektrického zařízení vn                  |
|                 | - práce na elektrických zařízeních                  |

Obsluha dle §19 odstavce 1 zákona 250/2021 Sb. ve smyslu §103 odstavce 2 zákoníku práce 262/2006 Sb.

- |               |   |
|---------------|---|
| Osoba školená | - obsluha el.zařízení mn, nn v krytí IP 20 a vyšším |
|---------------|---|

či je přípustné (v případě platnosti) dle původní Vyhl. ČÚBP Č. 50/78 Sb

- |                      |   |
|----------------------|---|
| § 5 pracovníci znalí | - obsluha el.zařízení mn, nn v krytí IP 1x 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. Osoby užívající elektrická zařízení musí být seznámeni s jeho obsluhou například formou návodu, nebo jiným doložitelným způsobem uvedeným v ČSN 33 1310 Bezpečnostní předpisy pro elektrická zařízení určená k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace.

**Nutnou součástí dodávky systému bude:**

- Komplexní zkoušky
- Provozní řád
- Zaškolení obsluhy
- Výchozí revizní zpráva elektro

## 17 ZÁVĚR

Při montáži FVS budou dodrženy podmínky výrobce. Veškerá připojení budou v souladu s platnou legislativou, zejména zákonem č. 458/2000 Sb. v platném znění, zákonem č. 165/2012 Sb. v platném znění, vyhláškou ERU č.16/2016 Sb., Pravidly provozování distribuční soustavy (PPDS), platnými ČSN a ostatními legislativními předpisy.

## 18 ÚČEL DOKUMENTACE

Tato projektová dokumentace je vypracována ve stupni Dokumentace pro stavební povolení „DSP“ a slouží jako podklad pro vydání stavebního povolení a je proto vypracovaná v rozsahu dle přílohy č.8 k vyhlášce č.499/2006 sb. Tato projektová dokumentace neslouží pro provedení stavby, ani pro účely zadávací projektové dokumentace. Proto neobsahuje veškeré detaily, charakteristiky, upřesnění a podrobná řešení. Za tímto účelem musí být pro realizaci stavby vypracovaná projektová dokumentace pro provádění stavby.