

## SO 03 PŘÍSTŘEŠEK PRO FVE

### TECHNICKÁ ZPRÁVA

#### D.2.3.1 – PS 3.01 TECHNOLOGIE FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

**Stavebník** : **Ing. Vladimír Cigánek,**  
Rolnická 180,  
735 51 Bohumín Pudlov

---

**Akce** : **Konverze Vodárenské věže – výstavba větrné elektrárny  
Bohumín - Pudlov**

---

**Stupeň** : Dokumentace pro provádění stavby  
**Vypracoval** : Haškovec Jiří Ing.  
**Zakázkové číslo** : **01/24**  
**Číslo přílohy** : 01/24-D.2.3.1.a  
**Datum** : 02/2024

Počet stran: 12

**Obsah**

- 1 Základní údaje**
- 2 Seznam vstupních údajů**
- 3 Rozsah projektu**
- 4 Technický popis**
- 5 Legislativa**
- 6 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví**
- 7 Zajištění stavby**
- 8 Bezpečnost stavby**

**1. Základní údaje - identifikační údaje**

- a) Název stavby: Konverze Vodárenské věže - výstavba větrné elektrárny
- b) Místo stavby: Bohumín - Pudlov, Rolnická 180, 735 51 Bohumín Pudlov  
Parcelní čísla: parc.č. 423/13, 423/5  
Katastrální území : 381/2,k.ú. Pudlov
- c) Stavebník : Ing. Vladimír Cigánek  
Rolnická 180  
735 51 Bohumín Pudlov

**Údaje o zpracovateli projektové dokumentace**

Jméno (Název) PPS - Kania.  
Adresa (Sídlo) Nivnická 665/10,  
709 00 Ostrava, Mariánské Hory  
IČO 26821940  
projekt zpracoval : Haškovec Jiří Ing.  
Spojení Tel. +420 596 237 033  
Fax. +420 596 238 504  
mobil : +420 603 524 890  
E-mail: [jh@diksro.cz](mailto:jh@diksro.cz)

**2. Seznam vstupních podkladů**

- Prohlídka a zaměření na místě samém
- Podklady od investora
- Podklady ostatních profesí
- Průzkumy

### 3. Rozsah projektu

Projektová dokumentace je zpracována dle přílohy č.13 Vyhlášky č. 499/2006 Sb. „Rozsah a obsah projektové dokumentace pro provádění stavby“, ve změnách dle Vyhl. 405/2017 Sb.

Charakter stavby: Rekonstrukce, trvalá stavba

Projektová dokumentace je součástí PD „Konverze vodárenské věže- výstavba větrné elektrárny, provozní soubor PS 3.01. Řeší návrh instalace fotovoltaické elektrárny (dále jen FVE) na střeše nově budovaného objektu „Přístřešek FVE“ a napojení FVE do elektroinstalace objektu. Dále bude součástí řešení instalace návrh funkcionalit využití energie z FVE pro využití pro potřeby objektu, případně prodej přebytků do sítě. FVE je součástí projektu pro realizaci přidruženého objektu SO.03 „Přístřešek pro FVE“. Návrh konstrukce objektu, který tvoří kryté stání o rozměrech 7,60 x 25,10 m, tvoří nosnou konstrukci pro FVE panely, které potom tvoří střešní část objektu. Výška hřebene pultové střechy je od úrovně upraveného terénu 4,50 m. Osazení objektu na pozemek (výškové osazení, připojení na inženýrské sítě, vzdálenost od hranice parcely apod.) je součástí projektové dokumentace. Jak výška objektu, tak jeho provedení je podřízeno primárně požadavkům jeho účelu tak aby byla zajištěna funkčnost objektu jako celku. Objekt SO 03 dále tvoří akumulární nádrže pro hlavní objekt, retenční nádrž dešťové vody. Pod zpevněnou plochou vedou přípojky a instalační trasy vody a elektro.

Statické posouzení a požárně bezpečnostní řešení stavby jsou zpracovány samostatně v příložených dokumentech PD. Dále bude provedena kontrola, že zařízení plní požadavky uvedené ve statickém posudku.

Elektrárna bude tvořena celkem 110 ks fotovoltaických panelů o jmenovitém výkonu 450 Wp. Panely budou uloženy na jednak střeše, na výšku ve čtyřech řadách po 22 kusech a na stěně, opět na výšku 22 kusů. Celkem tedy bude instalováno 110 panelů a celkový instalovaný výkon fotovoltaického systému činí 49,5 kWp. Předpokládá se instalace střídače o výkonu 50 kW. Předpokládaný rozměr panelů, resp. nejčastější rozměr pro použitý výkon panelů je 1903x1134 mm.

#### **Energetická bilance**

instalovaný výkon DC:

PDC = 49,5 kWp

výstupní výkon AC:

PAC = 50 kVA

Hlavní jistič pro připojení FVE:

63/B/3

Všechny komponenty FVE musí být před dodáním na stavbu schváleny objednatelem. Před výrobou a montáží tras (žlabů) musí být veškeré trasy na stavbě ověřeny dodavatelem a zkoordinovány s ostatními profesemi. Tato projektová dokumentace je dokumentací pro realizaci stavby. PD neslouží jako realizační-výrobní (dílenská) dokumentace, pokud je pro instalaci nutná, nebo ji požaduje investor. Tuto PD si zpracovává vybraný dodavatel FVE. Dodavatel FVE musí realizační-výrobní (dílenskou) dokumentaci vytvořit podle vybraného systému FVE. Musí znovu prověřit a zkontrolovat všechny zařízení, která budou skutečně dodána na stavbu včetně doporučení výrobců např. na způsob zapojení, ovládání apod. Dále musí znovu prověřit veškeré dimenzování a jištění kabelů (úbytek napětí, impedance smyčky, dovolené oteplení atd.) připojovaných zařízení, úložných tras v souladu s právními předpisy a normami. Zkontrolovat soulad se všemi dokumentacemi TZB vč. PBR, které se týkají systému FVE a tyto části zpracovat a zohlednit v dodávce systému FVE. Protokol vnějších vlivů si zajišťuje uživatel objektu nebo objednatel.

Uživatel je povinen provádět pravidelnou kontrolu a údržbu zařízení FVE a elektrických zařízení, tak aby zařízení pracovalo bezpečně, správně a hospodárně. Pokud neuvede některý z dodavatelů komponentů a zařízení jinak nebo to není stanoveno v právních předpisech, normách nebo návodech, tak minimálně je nutné provést údržbu a kontrolu 1x ročně.

Projektová dokumentace, technická zpráva s přílohami a výkresy tvoří jeden celek. Používání jejích částí samostatně může vést ke ztrátě vazeb jednotlivých informací. Dokumentace může být použita pouze za účelem, ke kterému byla vytvořena.

Projektová dokumentace byla vytvořena k datu 02/2024, pokud po tomto termínu dojde ke změně technického řešení, právních předpisů, norem nebo požadavků distributora nelze toto brát jako vadu projektové dokumentace. V rámci realizace musí být dodrženy aktuální platné normy. Dokumentace může být použita pouze za účelem, ke kterému byla vytvořena.

## **4. Technický popis**

### **4.1 Napěťové soustavy**

3/N/PE AC 400/230 V 50 Hz / TN-S napájecí napětí, rozvaděč R.FVE

3/N/PE AC 400/230 V 50 Hz / TN-S výstup střídačů PV systému

2/M DC do 1100 V / IT stejnosměrná část PV systému

2/M DC do 230 V / IT stejnosměrná část bateriové úložiště

Rozdělení soustav z TN-C na TN-C-S proto bude proveden v hlavním rozvaděči na vstupu do objektu.

Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Základní ochrana elektrických zařízení nízkého napětí je zajištěna základní izolací živých částí, přepážkami nebo kryty, dle podmínek ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, Příloha A.

V síti IT je ochrana při poruše zajištěna automatickým odpojením od zdroje s ochranným uzemněním a ochranným pospojováním za podmínek dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411.1 až 411.3 a čl. 411.6.

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.410.101 musí být elektrické zařízení na DC straně považováno za zařízení pod napětím i v případě, když je AC strana odpojena od sítě, anebo když je odpojen měnič.

### **Určení vnějších vlivů**

a) Vnitřní prostory – třídění vnějších vlivů:

AA5,AB5,AC1,AD1,AE1,AF1,AG1,AH1,AK1,AL1,AM1,AN1,AP1,AQ1,BA5,BC2,BD3,BE1,CA1,CB1

Na základě určení vyskytujících se vnějších vlivů v daném prostoru dle ČSN 33-2000-5-51 ed.3 s přihlédnutím na klasifikaci vlivů dle TNI 33 2000-5-51 se v daném prostoru vyskytují vnější vlivy nebezpečné. Dle ČSN EN 61140 ed. 3 s přihlédnutím k článku 4.4, se dané prostory klasifikují jako prostory s působením vnějších vlivů, které nezvyšují nebezpečí úrazu elektrickým proudem.

III - vnitřní prostory s regulovanou teplotou

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

b) Venkovní prostory – třídění vnějších vlivů:

AA7,AB7,AC1,AD2,AE1,AF1,AG1,AH1,AK1,AM1,AL1,AN3,AP1,AQ2,BA5,BC3,BD3,BE1,CA1,CB1

Třída AD3 – nebezpečné, AD5 – nebezpečné

AA8/AB8: Pro místní klimatické podmínky je vliv omezen na rozsah teplot  $-20^{\circ}\text{C} \div +35^{\circ}\text{C}$ , vlhkost  $5 \div 95\%$  rH AD4: Venkovní prostory s těmito vlivy mohou být posouzeny jako prostory pouze nebezpečné, jestliže se tyto vlivy v daném prostoru vyskytují pouze občas a je zajištěno, že s elektrickým zařízením se bude manipulovat pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vliv AD1.

Na základě určení vyskytujících se vnějších vlivů v daném prostoru dle ČSN 33-2000-5-51 ed.3 s přihlédnutím na klasifikaci vlivů dle TNI 33 2000-5-51 se v daném prostoru vyskytují vnější vlivy nebezpečné. Dle ČSN EN 61140 ed. 3 s přihlédnutím k článku 4.4, se dané prostory klasifikují jako prostory s působením vnějších vlivů, které nezvyšují nebezpečí úrazu elektrickým proudem.

VI - venkovní prostory

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

- dotčené prostory uvnitř objektu – prostory normální
- Venkovní prostory – prostory zvlášť nebezpečné

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

Uvedené třídy vnějších vlivů je třeba před uvedením zařízení do provozu ověřit. Změní-li se charakter místností nebo prostor, musí být překontrolováno, zda elektrická zařízení změněným podmínkám vyhovují.

Jedná se o uvažované hodnoty. Konkrétní určení vnějších vlivů bude doloženo v příloze "Protokol o určení vnějších vlivů" před začátkem realizace.

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

### **Ochranné pásmo**

Zákon č. 458/2000 Sb., zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) v § 46 bodě (7) definuje tzv. ochranné pásmo (OP): „Ochranné pásmo výroby elektřiny je souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými v kolmé vzdálenosti.“

- 1 m od vnějšího líce obvodového zdiva budovy, na které je výroba elektřiny umístěna, u výroben elektřiny připojených k distribuční soustavě s napětím do 1 kV včetně s instalovaným výkonem nad 10 kW.

*Na základě výše citovaného zákona vznikne OP okolo této FV výroby. Prostorové vymezení je patrné z výkresu C.2 „Katastrální situační výkres“.*

### **Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)**

Pokud není stupeň krytí pro jednotlivé komponenty přímo specifikován, pak je uvažováno dodržení normy ČSN EN 60529 (330330).

Rozvaděč je vzhledem k uvažovaným vnějším vlivům AE5 a AD5 navrhován s minimálním krytím IP55.

## **4.2 Popis instalace**

### **4.2.1 DC část**

Fotovoltaická elektrárna se skládá z 110 ks fotovoltaických monokrystalických panelů o jmenovitém výkonu 450 kWp a celkem 110 ks Power Optimizérů, které při vnějším požadavku zajistí pokles úrovně DC napětí na bezpečnou úroveň. FVE tvoří invertor – střídač, který realizuje převod stejnosměrného napětí z panelů na střídavé napětí do instalace nn. Střídače jsou napojeny příslušným počtem stringů, tvořených sériově zapojenými Power Optimizéry na pole PV. Při daném výkonu FVE je nutno zajistit odpojení PV pole od další instalace. K tomu slouží buď instalace výše uvedených optimizérů, nebo lze požit odpojovačů stringů. Počet stringů je dán typem použitého střídače a dodržením parametrů na vstupech střídače. Kapacita baterie je navržena 200 bude upřesněn v dalším stupni PD, dle nabídky konkrétního dodavatele FVE. Je však nutno dodržet počet panelů, s ohledem na rozměry konstrukce a statiku objektu. Dále je nutno dodržet celkový instalovaný výkon do 50 kWp, výkon střídačů 50 kWp a kapacitu bateriového uložistiště.

Všechny kovové prvky umístěné na střeše budou pospojovány a uzemněny v souladu s požadavky norem ČSN 33 2000-4-41, ČSN 33 2000-5-54 v aktuální platné edici (na zemní soustavu).

Velikost napětí v DC větvích (stringu) při provozu je díky Power optimizérům připojeným na střídač konstantní dle typu použitého střídače. Po vypnutí střídače, nebo po odpojení (přerušení) stringu od střídače je napětí ve stringu rovno počtu instalovaných Power optimizérů ve stringu. Tzn. 1 V na jeden Power optimizér. V případě požáru se po stisknutí tlačítka CENTRAL STOP odpojí střídače od elektrické sítě a optimizéry sníží svoje výstupní napětí na 1 volt (tím se rapidně sníží napětí FVE a je umožněno hašení požáru).

Propojení panelů, optimizérů, a odvody k rozvaděči pro DC stranu bude provedeno flexibilními vodiči o průřezu 10 mm<sup>2</sup> (H1Z2Z2-K nebo ekvivalent).

Střídače budou propojeny s RFVE kabely CYKY-J 5x16mm<sup>2</sup>.

Všechny prostupy skrz vnitřní i vnější stavební konstrukce budou vždy utěsněny vodotěsnými přepážkami a protipožárními přepážkami s dostatečnou odolností proti šíření ohně dle podmínek HZS nebo PBR. Kabelové trasy musí být navrženy tak, aby bylo zajištěno bezpečné vypnutí.

## 4.2.2 AC část

### 4.2.2.1 Rozvaděč RH

Rozvaděč RH je součástí PD elektro NN. Do objektu jsou přivedeny napětí ze dvou odběrných míst. Přípojky 80A/3 pro využití v domovní instalaci a napojení zdroje FVE. Druhá přípojka je 160A/3 a je určena pro připojení větrné elektrárny na objekt do sítě nn. Všechny uvedené zdroje jsou přivedeny do rozvodny objektu. Zde je rozvaděč RH do kterého jsou přivedeny obě přípojky ze sítě, kabeláž zdroje z větrné elektrárny, kabeláž ze zdroje FVE a odvedy pro rozvaděče a veškeré instalace v objektu.

Součástí řešení PD elektroinstalace NN objektu tedy je řídicí systém, který zajistí řízení výroby FVE dle požadavků distributora, součinnost využití výroby FVE a větrné elektrárny pro vlastní spotřebu, akumulaci nebo dodávky do sítě.

### 4.2.2.2 Rozvaděč R.FVE

Rozvaděč musí splnit požadavky ČSN EN 61439-1 ed. 2 (a být přiloženo ověření návrhu). Schéma zapojení rozvaděče je součástí této PD. Dodavatel resp. výrobce je povinen dodat výpočet tepelných ztrát rozvaděče, prohlášení o shodě pro rozvaděč. Rozvaděč musí být výrobcem určený pro AC i DC prvky do 1000 V DC, 400V AC, s krytím min. IP 55/20 po otevření, bude obsahovat jističí a spínací prvky a regulaci výkonu FVE. Výkon FVE bud řízen požadavky distributora povelom 0-100%

Do rozvaděče R.FVE bude vyvedeno STOP tlačítko (Central STOP), které bude umístěno ve vstupu do místnosti rozvaděčů, případně dle PBR. Součástí řešení Stop tlačítka je odpojení instalace panelů na přístřešku od instalace v rozvodně objektu.

V rozvaděči R.FVE budou umístěny AC prvky – jističe, odpojovače, svodič přepětí, řídicí obvody systém FVE, nebo ekvivalent s předřazeným jištěním, poj. odpínačem.

## 4.3 Komponenty fotovoltaické elektrárny

### Fotovoltaické panely

Slouží pro přeměnu energie slunečního záření na energii elektrickou. Předpokládá se použití fotovoltaických panelů s následujícími parametry (dle nabídky pro realizaci stavby) :

Tab. č. 4.4.1.1: Parametry fotovoltaických panelů

Typ panelu	monokrystalické panely o výkonu 450 Wp
Jmenovité napětí	41,4 V
Jmenovitý proud	13,68 A
Jmenovité napětí naprázdno	34,7 V
Jmenovitý proud nakrátko	12,96 A
Rozměry	1909 x 1134 x 30 mm
Hmotnost	23,5 kg
Účinnost	20,79
Minimální krytí panelu	IP68
Mechanické zatížení panelu	3600/5400 Pa

### 4.3.1 Střídače napětí

Zajišťují přeměnu stejnosměrného proudu na střídavý proud. Bude použit měnič (střídač) s následujícími předpokládanými parametry, které jsou použity ve výkresové části PD.

Parametry splňuje např. střídač GOODWE ETC Series 50/100kW Three phase 1/2 MPPT Hybrid inverter (HV)

. Parametry měniče o nominálním výstupním výkonu 50kW

Tab č. 4.4.2.2: Parametry střídače

#### DC vstup

Max. příkon FV pole [kWp]	65
Max. FV vstupní napětí [V]	1 000
Startovací napětí [V]	200
Jmenovité vstupní napětí [V]	600

Rozsah napětí sledovače MPP [V]	250 - 960	
Max. vstupní proud na MPPT [A]	100	
Max. zkratový proud na MPPT [A]	125	
Počet MPP	1	
Počet stringů v MPP	8	
<b>AC výstup</b>	<b>( ON-GRID)</b>	<b>( BACK-UP)</b>
Jmenovitý výstupní výkon AC [kW]	50	50
Max. AC output apparent power [kVA]	55	55
Jmenovitý výstupní proud AC [A] do modelu GRID	79,8	79,8
Jmenovitý výstupní proud AC [A] z modelu GRID	79,8	79,8
Jmenovité výstupního napětí AC voltage [V]		400V/3L/N/P
Rozsah výstupního napětí AC voltage [V]		230/400, 3f/N/PE, 3f/PE
Nominal output frequency [Hz]	50/60	50/60
EURO účinnost	97,3 %	
Rozsah okolní teploty	-40 - +60 °C	
Přípustná vlhkost vzduchu	0 - 100 %	
Noční spotřeba el. energie – stand – by režim	< 12 W	
Minimální krytí	IP65	
Další specifikace		min. 10 let na trhu

Navržený střídač zajišťuje odpojení od sítě, pokud je napětí mimo požadované hodnoty, nebo pokud bude frekvence mimo požadovaný rozsah. Tyto hodnoty jsou v souladu s PPDS distributora. Potvrzení tohoto nastavení bude součástí revizní zprávy.

#### 4.3.2 Optimizéry

Pro optimalizaci výkonu jednotlivých fotovoltaických panelů zejména při změně osvitů nebo např. při zastínění budou použity optimizéry s následujícími parametry:

#### 4.4 Elektrické parametry instalace

##### 4.4.1 Akumulace přebytků energie

Systém bude umožňovat akumulaci přebytků energie ve formě elektrické energie. Je navrženo řešení DC coupling, kdy bude DC energie z fotovoltaických panelů dodávána přímo do bateriového měniče a do baterie. V blízkosti samotného střídače bude osazena baterie typu LiFePO<sub>4</sub> o výkonu 156 kWh. Použitá bateriová jednotka musí umožnit komunikaci a řízení nabíjení a vybíjení pomocí BMS protokolu. Řízení cyklů a provozu baterie řídí střídač. Baterie bude umožňovat rozdělení na části pro postupnou instalaci. Základní rozsah bude 100 kWh

Dle ČSN 33 2000-8-2, čl.7.1. musí EEMS monitorovat a řídit provoz všech napájecích zdrojů, zatížení jednotek pro skladování elektrické energie a provozní zátěž. V případě instalace fotovoltaického (PV) systému musí být pro zajištění bezpečnosti osob na spotřebitelském zařízení nebo rozváděči ke kterému je připojeno napájení od měniče dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.514.101 dána výstraha označující přítomnost fotovoltaické instalace, a to cedulkami se znakem dle obrázku 712.514.101 uvedené normy.

Parametry baterie	CLX C101-10	CLX C120-10	CLX C138-10	CLX C156-10
Využitelný výkon [kWh]	10,38	119,81	138,24	156,67
Bateriový modul		LX C9.2-10 / 38,4V / 9,21 kWh		
Počet bateriových modulů	11	13	15	17
Typy buněk		LFP ( LiFePO <sub>4</sub> )		
Jmenovité výstupního napětí AC voltage [V]	422,4	499,2	576	652,8
Pracovní rozsah napětí AC voltage [V]	369,6-468,6	436,5-553,8	504-639	571,2-724,2
Jmenovité nabíj / vybíjecí proud AC Current [A]		100		
Jmenovitý výkon [kW]	42,24	49,92	57,6	65,28
Nominal output frequency [Hz]	50/60	50/60	50/60	50/60
Rozměry		1155 x 1650 x 730		1155 x 1650 x 730
Rozsah okolní teploty		nabíjení : 0 - +45 0 °C		vybíjení : -20 - +50 °C
Přípustná vlhkost vzduchu		0 - 95 %		
Krytí el.		IP 21		
Standardy certifikace – Safety ( bezpečnost )		IEC62619, IEC62040, IEC63056		
EMC		IEC / EN61000-6-1 / 2 / 3 / 4		

#### 4.4.2 Ochrana před přepětím

AC i DC strana bude chráněna pomocí svodičů přepětí. Svodiče přepětí na straně DC jsou typu 2, např. VPU I 2+0 PV 1000V DC. Svodiče přepětí na straně AC jsou typu 1+2, např. Citel DS134RS-230. Pro objekt bude zpracováno posouzení ochrany před bleskem (hromosvod) dle návrhu v části PD.

#### 4.4.3 Regulace jalového výkonu.

Dle Přílohy 4 PPDS, čl. 9.4.1 je říditelný jalový výkon výroby vyžadován až od 100 kVA instalovaného výkonu. Navrhované technologie se tento požadavek netýká.

#### 4.4.4 Rozpadové místo

Rozpadovým místem FV instalace je výstup ze střídače, stykač R.FVE nebo ekvivalent umístěný v RH. Rozpadový bod je ovládán síťovou ochranou, anebo řízen pomocí přijímače signálem HDO. Ochrana bude odpínat FV systém od sítě při odchylkách napětí a frekvence dle podmínek uvedených ve stanovisku k připojení, či vypnutí napětí jedné z fází v síti. Zároveň je střídač ovládán tlačítkem Central STOP. Tímto případem dojde k odpojení FVE od vnitřní instalace objektu. Pokud bude vyhodnoceno, že došlo k výpadku fáze nebo fází, přejde řízení střídače do zvláštního režimu. V okamžiku opětovného naběhnutí napětí v síti, dojde k restartu střídače a opětovnému nafázování. Potvrzení o nastavení ochrany bude součástí revizní zprávy.

Nastavení ochrany rozpadového místa – doporučené hodnoty: (bude nastaveno dle požadavků distributora v SOP)

Tab. č. 4.8.1: Nastavení ochrany rozpadového místa

Nadpětí 3. stupeň U>>	1,00 – 1,30 Un	1,2 Un	0,1 s	
Nadpětí 2. stupeň U>>	1,00 – 1,30 Un	1,15 Un	5 s	
Nadpětí 1. stupeň U>>	1,00 – 1,30 Un	1,11 Un	≤ 60 s	
Podpětí 1. stupeň U<	0,10 – 1,00 Un	0,7 Un	0 – 2,7 s	
Podpětí 2. stupeň U<<	0,10 – 1,00 Un	0,45 Un	≥ 0,15 s	
Nadfrekvence f>	50 – 52 Hz		51,5 Hz	≤ 100 ms
Podfrekvence f<	47,5 – 50 Hz		47,5 Hz	
směr jalového výkonu a podpětí (Q→ & U<)	0,7 - 1 Un		0,7 – 1,00 U	t1 = 0,5 s

Pozn.: případné změny nastavení budou provedeny dle požadavků distributora v souladu s PPDS a zaznamenány do revizní zprávy a dokumentace skutečného provedení.

#### 4.4.5 Fázovací místo

Fázování použitého střídače k síti probíhá automaticky, když je ze strany AC přítomno napájení odpovídajících hodnot.

#### 4.4.6 Měřicí místo

Měřicím místem pro řízení střídače je měření na vstupu do rozvaděče R.FVE

#### 4.4.7 Dynamická podpora sítě

Dle Přílohy 4 PPDS, čl. 9.2.2 se musí výroby podílet na dynamické podpoře sítě. To znamená, že musí být technicky schopné zůstat připojené i při poruchách v síti, při kterých dochází k poklesům napětí. To se týká všech druhů zkratů (jedno-, dvou-, i třífázových). Požadavky PPDS, čl. 9.2.2.1: Schopnost překlenutí poruchy synchronních výrobních modulů A1, A2 a B1 (do 1 MW)

#### 4.4.8 Automatické opětovné připojení výroby

Dle Přílohy 4 PPDS, čl. 9.5 mohou být výrobní moduly A1, A2, B1, B2 a C, odpojené od sítě z důvodu odchylky napětí či frekvence, opětovně automaticky připojeny k distribuční soustavě dle následujících kritérií. Napětí sítě musí být v mezích 85 ÷ 110 % jmenovité hodnoty, a frekvence sítě v mezích 47,5 ÷ 50,05 Hz po dobu nejméně 300 s (5 minut). Najetí výroby na výkon od nuly musí být s gradientem maximálně 10 % P<sub>n</sub> za minutu; není-li výroba elektřiny schopna postupného najetí na výkon, připojí se výroba elektřiny zpět k distribuční síti po době, kterou stanoví provozovatel distribuční soustavy v intervalu 0 ÷ 20 min. Při najíždění na výkon probíhá kontrola uvedených mezí napětí a frekvence. Při automatickém připojení musí dodávaný výkon z výroby



respektovat případné požadavky na výkonové omezení z důvodu řízení činného výkonu v závislosti na provozních podmínkách. Synchronizace výroby se sítí musí být plně automatizovaná.

#### 4.4.9 Kompenzace účinníku

Neřeší se. Střídač přizpůsobí účinník sítě NN dle nastavení předepsaného ve smlouvě o připojení.

#### 4.4.10 Proudby harmonických

Předpokládané typy měničů splňují 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 předacím místě. Pro harmonické řady přesahující povolené meze bude zapotřebí snížení velikosti harmonických proudů přídatnou filtrací. Tyto opatření respektují požadavky dle PPDS.

#### 4.4.11 Způsob a provedení měření množství odebrané/vyrobené elektřiny

Bude osazen čtyř kvadrantový elektroměr s přímým měřením, úředně ověřený. Elektroměr bude osazen distributorem elektrické energie.

Fakturační měření je provedeno na NN straně ve vlastnictví distributora.

- umístění měřicího zařízení: pilíř vně objektu
  - přístupnost měřicího zařízení: přístupné
  - typ měření: B
  - odběr elektřiny bude měřen měřicím zařízením PDS
- Fakturační měření bude provedeno jako měření typu B.

### 4.5 Kabelové trasy

#### 4.5.1 Kabelová trasa DC

Kabely budou na střeše uloženy v drátěných žlabech, na příchýtkách nebo konzolách a budou chráněny před UV zářením. DC vedení povede po konstrukci k zemi a ve výkopu v ochranné trubce k R.DC a ke střídači, který bude umístěn na v 1.PP objektu dle situačního plánu v PD. AC a DC rozvaděče jsou umístěny v jednom místě a mohou tvořit jeden celek. Součástí situačního řešení je i umístění bateriového uložení. Konkrétní řešení bude součástí návrhu na základě nabídky konkrétního dodavatele FVE.

#### 4.5.2 Uložení kabelů v objektech a na vzduchu

Kabely budou uloženy v drátěných žlabech, na příchýtkách, konzolách případně v kabelových kanálech. Pro ochranu kabelů mimo žlaby budou použity ohebné trubky s odolností proti UV záření.

Další požadavky mají návaznost na požární odolnost / nehořlavost dle stanoviska PBŘ.

Přednostně budou použity kabely v provedení zabráňující šíření plamene – nejedná se o požární bezpečnostní zařízení, není požadavek na kabely s funkční integritou.

Celkové provedení kabelových rozvodů musí odpovídat ČSN EN 33 2000-7-710, ČSN 33 2000-5-52 ed.2 a barevné značení vodičů ČSN 33 0165 ed.2. Jednotlivé kabely budou na koncích a v určených místech, v trase označeny kabelovými štítky (číslo označení, typ kabelu, odkud-kam, délka). Kabelové rozvody budou provedeny dle ČSN 33 2000-5-52 ed.2 NA.4.5.10.3 tak, že kabely různých napětí nebo různých proudových soustav budou uloženy samostatně do skupin, oddělených většími mezerami a tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologického zařízení FVE systému, popř. ostatních částí elektroinstalace.

**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 příchýtek. 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.

#### **Ohyb kabelu**

Při kladení jak v objektech, tak v zemi musí být zachován nejmenší poloměr ohybu. Pro celoplastový kabel typu AYKY, CYKY je roven 15ti-násobku vnějšího průměru kabelu (15 d).

### **5. Legislativa**

#### **Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí elektrických zařízení v soustavě IT dle ČSN 33 2000–4-41, čl. 413.2 (ochrana při poruše)**

Všechny živé části musí být izolovány od země nebo spojeny se zemí s dostatečně vysokou impedancí. Toto spojení může být buď v nulovém nebo středním bodě sítě, nebo v umělém nulovém bodě. Umělý nulový bod může být přímo spojen se zemí, jestliže výsledná impedance proti zemi je při frekvenci sítě dostatečně vysoká. Jestliže nulový bod nebo střední bod neexistuje, může se přes velkou impedanci uzemnit vodič vedení.

Neživé části musí být uzemněny individuálně, po skupinách nebo společně.

#### **Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí elektrických zařízení v soustavě TN-C-S dle ČSN 33 2000–4-41 ed.3, čl.413.1.3 (ochrana při poruše)**

Všechny neživé části musí být spojeny s uzemněným bodem sítě prostřednictvím vodičů PEN nebo vodičů PE, které musejí být uzemněny u každého příslušného transformátoru. Bodem uzemnění sítě je střed (uzel) vinutí zdroje.

Vodiče PEN v síti TN-C nebo PE v síti TN-C-S se musí uzemnit buď samostatným zemničem, nebo spojit s uzemňovací soustavou, kromě uzlu zdroje ještě v těchto místech:

- u přípojkových skříní (např. hlavních domovních), jsou-li vzdáleny od nejbližšího místa uzemnění více než 100 m
- ve vnitřním rozvodu u podružných rozvaděčů, jsou-li vzdáleny od nejbližšího místa uzemnění více než 100 m a na konci odboček delších než 200 m.

Jednotlivá uzemnění vodiče PEN v síti TN-C nebo vodiče PE v síti TN-C-S musí být vhodně rozmístěna a mají mít odpor uzemnění nejvýše 15  $\Omega$  není však třeba klást zemnicí pásy o celkové délce větší než 20 m nebo jiné rovnocenné zemniče.

### **6. Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi**

Budou prováděna standardní opatření pro zabránění úrazu vycházející z platných právních předpisů, a to především opatření proti pádu osob do hloubek, opatření proti nebezpečí pádu nezajištěného materiálu, zajištění zdrojů úrazu elektrickým proudem apod.

Staveniště bude označeno bezpečnostními tabulkami. Zhotovitel určí způsob zabezpečení staveniště proti vstupu nepovolaných fyzických osob, zajistí označení hranic staveniště tak, aby byly zřetelně rozpoznatelné i za snížené viditelnosti, provádí pravidelné kontroly tohoto zabezpečení.

Stavba bude realizována za dodržení bezpečnostních předpisů a norem ČSN EN 50110 a PNE 33 0000-6, podle nařízení vlády o minimálních požadavcích na bezpečnost č. 591/2006 Sb. a všech dalších nařízení s nimi souvisejících.

Všeobecně

**712.514.101** Znak, uvedený na obrázku 712.514.101 (viz 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.

**712.514.102** Každé přístupové místo k živé části na DC straně, jako je, rozvaděč a slučovací box, musí mít trvalé označení upozorňující, že živá část může být po odpojení stále napájena, např. textem „Solární DC – Živé části mohou zůstat po odpojení pod napětím“.

**712.514.103** Všechny měniče musí mít označení indikující, že před jakoukoliv údržbou musí být měnič odpojen jak z DC strany, tak z AC strany.

**712.521.101** Kabely na DC straně musí být vybrány a namontovány tak, aby minimalizovaly riziko zemní poruchy a zkratu. Kabel (kabely) nesmí být umístěny přímo na povrchu střechy.

**712.521.102** Pro minimalizování indukce napětí z důvodů blesků musí být plocha všech smyček tak malá, jak je to jen možné, a to zejména pro kabely PV řetězců. DC kabely a vodiče ekvipotenciálního pospojování mají být vedeny společně.

#### **712.534.101** Obecně

Je-li PV systém instalovaný uvnitř prostoru chráněného LPS, pak všechny silové a řídicí kabely nebo trasy PV systému musí být odděleny od všech částí LPS.

**712.511.101** PV moduly musí splňovat požadavky příslušných norem elektrického zařízení, např. EN 61730-1, EN 61215 nebo EN 61646.

**712.511.102** Měniče musí být v souladu např. s EN 62109-1 a EN 62109-2.

**712.514.102** Každé přístupové místo k živé části na DC straně, jako je, rozvaděč a slučovací box, musí mít trvalé označení upozorňující, že živá část může být po odpojení stále napájena, např. textem „Solární DC – Živé části mohou zůstat po odpojení pod napětím“.

Při obsluze a práci na elektrických zařízeních musí být dodržena příslušná ustanovení ČSN EN 50110-1 ed.3 a dále následujících norem týkajících se montážních prací:

ČSN 33 2000 část 1 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice

ČSN 33 2000 část 4-41 ed.3 - Elektrické instalace nízkého napětí – část 4-41: Ochrana před úrazem před el. proudem

ČSN 33 2000-4-443 ed.3 Ochrana proti atmosférickým nebo spínacím přepětím

ČSN 33 2000-7-712 ed.2 - Elektrické instalace budov – Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Solární fotovoltaické (PV) napájecí systémy

ČSN 33 2000 část 5-54 ed.3 - Elektrické instalace nízkého napětí – část 5-54: Uzemnění a ochranné vodiče

ČSN 33 2000 část 6 – Elektrické instalace nízkého napětí-část 6: Revize

ČSN 33 2000 část 5-52 –Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – část 5-54: Výběr soustav a stavba vedení – v aktuální edici

ČSN 33 2000-5-51 (33 2000) Výběr a stavba elektrických zařízení. Všeobecné předpisy

ČSN EN 62 305 Ochrana před bleskem

ČSN 33 1310 ed.2 Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace

ČSN EN 61140 ed.3 (33 0500) Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení

ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – společná ustanovení

Vyhláška MV 246/2001 o požární prevenci

Zákon č. 250/2021 Sb., nařízení vlády č. 190/2022 Sb. a 194/2022 Sb.

Před uvedením do provozu musí být provedena výchozí revize instalovaného elektrického zařízení dle ČSN EN 33 2000-7-710 čl. 710.61. Po uvedení do provozu musí být provozovatelem prováděny pravidelné revize dle ČSN EN 33 2000-7-710 čl. 710.62. Pozor jedná se o zdravotnické zařízení. Použitý materiál musí odpovídat platnému zákonu č. 22/1997 Sb. resp. 90/2016 Sb. § 12 a 13 o technických požadavcích na výrobky.

## **7. Zajištění stavby**

### **Dopravní trasy pro přísun materiálu a stavebních hmot.**

Pro dopravu stavebních hmot se použijí stávající komunikace. Doprava materiálu bude prováděna běžnými dopravními prostředky.

## **8. Bezpečnost práce**

Při stavbě je nutné dbát všech platných bezpečnostních předpisů. Zvláštní důraz je třeba dbát na zajištění proti pádu, zejména nutnosti osvětlení výkopu v nočních hodinách. Je třeba dodržovat příslušná ustanovení zákona č. 262/2006 Sb. (Zákoník práce), zákona č. 309/2006 Sb. (o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) ve znění pozdějších předpisů, elektrotechnických předpisů – zejména ČSN EN 50110-1 ed. 3.

Zařízení smějí obsluhovat osoby školené (seznámené) dle zákona č. 250/2021 Sb.

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.

Elektrické zařízení bude během výstavby – ještě před uvedením do provozu – prohlédnuto, individuálně vyzkoušeno a bude provedena výchozí revize. Individuální zkoušky budou provedeny jako součást montáže, přičemž budou přezkoušeny mechanické i elektrické funkce jednotlivých zařízení. Během individuálních zkoušek budou prováděny i výchozí revize elektrozařízení. Ve stanovených lhůtách je nutno provádět periodické revize elektrického zařízení.

Při provádění stavebně montážních prací musí být dodržována příslušná ustanovení následujících norem: ČSN EN 50110-1 ed.3, Vyhláška č. 601/2006 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích v platném znění.

PROSTUPY požárně dělicími konstrukcemi utěsnit v souladu s ČSN 73 0810 - použít certifikovaný systém např. Hilti, Intumex, Promat, ...)

Elektrická zařízení, musí být před uvedením do provozu vybaveny bezpečnostními tabulkami a nápisy předepsanými pro tato zařízení příslušnými zařizovacími, nebo předmětovými normami. Nad rámec běžných výstražných tabulek budou umístěny na viditelném místě také tabulky „Pozor zpětný proud!“ a „Elektrický zdroj!“.

Při údržbě FV elektrárny je nutné dodržovat ustanovení v této PD, příslušných norem a pokynů výrobce konkrétního zařízení

Výsledné konstrukční uspořádání musí být v souladu s požadavky ČSN 34 3085 ed. 2 Elektrická zařízení – Ustanovení pro zacházení s elektrickým zařízením při požárech nebo záplavách. Stavebník musí zajistit osobu pověřenou.