



Textilní 191/1, Ústí nad Labem, 400 01

05					
04					
03					
02					
01	12. 2024	Dokumentace pro výběr zhotovitele	Hillmer	Hillmer	Hillmer
Č. rev.	Datum	Popis	Navrhl	Přezk.	Schválil
Investor	Obec Žalany Pražská 93 41763 Žalany	Projektant ČKAIT 0401990	Hillmer Radim Fučíkova 62, Unčín 417 42 KRUPKA 1 Czech Republic	Vypracoval Hillmer Radim	
				Kontroloval Hillmer Radim	
				Schválil Hillmer Radim	
				Č. zakázky 589/24	
Č. akce	Projekt:				
-	FVE ZŠ Žalany 99,44kWp				
Část Elektrotechnická instalace			Datum 12.2024		
			Poznámka		
Název Technická zpráva + výkresová část			Stupeň projektu DZV		
Měřítko	Formát	Kopie	Číslo dokumentu		
-	A4		D.1.4.1		
			Revize		
			01		

OBSAH SVAZKU:

- D.1.4.1 Technická zpráva
- D.1.4.2 Situace objektu
- D.1.4.3 Jednopolové schéma
- D.1.4.4 Zapojení elektroměru

OBSAH:

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY	4
2. ÚČEL PD A CHARAKTER STAVBY	4
3. PROJEKTOVÉ PODKLADY	4
4. POUŽITÉ PŘEDPISY A NORMY	4
5. TECHNICKÝ POPIS ŘEŠENÍ	6
6. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY	7
7. ZKOUŠKY.....	7
8. STANOVENÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ.....	8
9. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE	8
9.1 NAPÁJECÍ SOUSTAVA	8
9.2 INSTALOVANÝ VÝKON	8
9.3 ZPŮSOB PROVOZU	8
9.4 ZPŮSOB PŘIPOJENÍ NA VEŘEJNÝ ROZVOD	8
9.5 OCHRANA PROTI ZKRATU A PŘETÍŽENÍ.....	8
9.6 OCHRANA PŘED NEBEZPEČNÝM DOTYKEM.....	9
10. POŽÁRNÍ BEZPEČNOST	9
11. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE.....	9
12. VNĚJŠÍ A VNITŘNÍ OCHRANA PŘED BLESKEM.....	9
13. OBSLUHA A ÚDRŽBA EL. VÝROBNY.....	10

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Místo stavby: Rtyňská 156, 41763 Žalany, Česko
Parcelní číslo: st. 272, k. ú.: Žalany [794325]
Název stavby: FVE ZŠ Žalany 99,44kWp
Investor: Obec Žalany, Pražská 93, 41763 Žalany

2. ÚČEL PD A CHARAKTER STAVBY

Projekt je dokumentací pro stavební povolení stavby (DSP) na akci instalace střešní fotovoltaické elektrárny.

Dokumentace řeší vnitřní silnoproudé a slaboproudé rozvody a napojení fotovoltaického systému do vnitřní elektroinstalace objektu odběrného místa napojeného na distribuční síť NN.

3. PROJEKTOVÉ PODKLADY

Požadavky investora, katastrální mapa, jednopólový výkres, datové listy FV panelu a měniče.

Projekt je zpracován v souladu s platnými ČSN a právními předpisy. Jako technické podklady byla použita dokumentace výrobce fotovoltaického systému a dalších použitých komponentů. Provoz výrobní musí splňovat podmínky stanovené PPDS, příloha č. 4: Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu.

4. POUŽITÉ PŘEDPISY A NORMY

Pro zpracování této dokumentace byly použity zejména následující standardy:

ČSN EN 61140 ed. 3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení
ČSN 33 2000-4-42 ed.2/Z1/Z2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-42: Ochrana před účinky tepla
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-43: Bezpečnost – Ochrana před nadproudy
ČSN 33 2000-4-45	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 45: Ochrana před podpětím
ČSN 33 2000-4-41 ed. 3/Z1/Z2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-5-51 ed. 3/Z1/Z2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Obecné předpisy
ČSN 33 2000-5-54 ed. 3/opr1/Z1	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 33 2000-5-56 ed./3 opr.1	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-56: Výběr a stavba elektrických zařízení - Zařízení pro bezpečnostní účely
ČSN 33 2000-6 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize
ČSN 33 2000-7-712 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Fotovoltaické (PV) systémy

ČSN ISO 3864-1,3,4	Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení Část 3: Zásady navrhování grafických značek pro použití v bezpečnostních značkách Část 4: Kolorimetrické a fotometrické vlastnosti materiálů bezpečnostních značek
ČSN 380810/změna A	Použití ochrany před přepětím v silnoproudých zařízeních
ČSN EN 50110-1 ed.3	Obsluha a práce na elektrickém zařízení – část 1
ČSN EN 50110-2 ed. 3	Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 2: Národní dodatky
ČSN EN 50549-1	Požadavky na paralelně připojené výroby s distribučními sítěmi Část 1: Připojení k distribuční síti nn - Výroby do typu B včetně
ČSN CLC/TR 60079-32-1	Výbušné atmosféry – Část 32-1: Návod na ochranu před účinky statické elektřiny
ČSN EN 60529/A1/A2/opr.1	Stupně ochrany, krytí IP kód
ČSN EN 61140 ed.3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení
ČSN EN 61310-1,2,3 ed.2	Bezpečnostní strojní zařízení: požadavky na vizuální, akustické a taktilní signály, požadavky na značení, požadavky na umístění a funkci ovládačů
ČSN EN IEC 61439-2 ed. 3/opr1	Rozváděče NN, typové a částečné typově zkoušené rozváděče, všeobecná ustanovení, výkonové rozváděče, rozvodnice určené k provozování laiky
ČSN EN 62305-1 ed.2/opr1	Ochrana před bleskem
ČSN EN 62305-2 ed.2	Ochrana před bleskem
ČSN EN 62305-3 ed.2/Z1	Ochrana před bleskem
ČSN EN 62305-4 ed.2/opr1	Ochrana před bleskem
ČSN 730804/Z1/Z2/Z3/Z4	Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty
ČSN 73 0804 ed. 2	Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty
ČSN 730810/opr.1	Požární bezpečnost staveb – společná ustanovení
ČSN 730848/Z1/Z2	Požární bezpečnost staveb – kabelové rozvody
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání vedení technického vybavení
ČSN ISO 14617-1	Grafické značky pro schémata – Část 1: Všeobecné informace a rejstříky
ČSN 330010 ed.2	Elektrická zařízení, rozdělení a pojmy
ČSN 330165 ed.2/opr.1	Značení vodičů barvami anebo číslicemi - Prováděcí ustanovení
ČSN 330360 ed.2	Místa připojení ochranných vodičů na elektrických předmětech
ČSN 332000-1 ed.2/Z1/opr.1	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice

5. TECHNICKÝ POPIS ŘEŠENÍ

Na plochou střechu objektu tělocvičny bude instalováno celkem 226 ks pevných fotovoltaických panelů o výkonu jednoho panelu 440Wp. Panely budou instalovány se sklonem 15° na podpůrnou konstrukci, východním směrem 90° a západním směrem 270°, v poměru 50:50. Maximální instalovaný výkon soustavy bude 99,44 kWp.

Počet stringů – celkem 6 stringů zapojených do dvou 3 fázových fotovoltaických střídačů o jednotlivém výkonu 33,3 kW. Způsob zapojení je zřejmý z výkresu D.1.4.3 Jednopolové schéma. Panely budou vybaveny optimizéry v poměru 2:1.

Parametry panelu:

výkon 440 Wp

napětí 32.20 V, proud 13.68 A, účinnost 22.02 %, bifaciální

rozměr 1762 x 1134 x 28 mm, váha 20.5 kg

TOPcon Mono Cells, počet článků 108.

Teplotní koeficient P_{MAX} -0.310 %/°C

Teplotní koeficient V_{OC} -0.260 %/°C

Teplotní koeficient I_{SC} +0.046 %/°C

Stejnoseměrné stringy (kabelové vedení) budou svedeny ze střechy a zakončeny v rozváděčích FVE-RDC umístěných v prostoru rozvodny NN. Každý string bude odjištěn přes pojistkový odpojovač s jištěním na úrovni 15 A DC, a stejnosměrnou přepěťovou ochranu (FP – T1+T2).

Z pojistkových odpojovačů pokračuje stejnosměrný proud do střídačů (měnič 1 a 2), kde bude přeměněn na střídavý 3f proud o sdružen. napětí 400V/50Hz. Pro každý měnič je vyveden přívod z rozváděče FVE-RAC CYKY 5Jx10 mm². Rozváděč FVE-RAC bude napájen kabelem CYKY-J 5x25 mm² z rozvodny NN, hlavního rozváděče RH.

Parametry měniče:

výstup

Nominální výstupní výkon AC 33300 VA

Maximální výstupní výkon AC 33300 VA

Výstupní napětí AC – sdružené /fázové (nominální) 400 / 230 Vac

AC frekvence 50 ± 5 % Hz

Maximální průběžný výstupní proud (na fázi) 48,25 A

Podporované sítě – třífázové 3 / N / PE (WYE s pracovním vodičem) V

Monitoring sítě, ochrana před ostrovním provozem, konfigurovatelný účinník, konfigurovatelné prahové hodnoty země Ano

Celkové harmonické zkreslení <3 %

Rozsah účinníku +/-0.8 až 1

Maximální reziduální proud (1) 100 mA

vstup

Maximální DC výkon (panel za STC) 58275 W

Bez transformátorový, neuzemněný Ano

Maximální vstupní napětí 1000 Vdc

Nominální DC vstupní napětí 750 Vdc

Maximální vstupní proud 48,25 Adc

Ochrana proti obrácení polarity Ano

Detekce zemního spojení (izolační odpor) Citlivost 167kΩ(2)

Maximální účinnost měniče 98.3 %

Evropská vážená účinnost 98 %

Noční spotřeba energie <4 W

Podporovaná komunikační rozhraní RS485, Ethernet, Wi-Fi, Mobilní síť

Odběrné místo, resp. instalovaný fotovoltaický zdroj, není schopné ostrovního provozu.

V případě výpadku veřejné sítě se celé odběrné místo automaticky odpojí od veřejné distribuční sítě vazebním spínačem.

Ochrany musí být nastaveny:

PARAMETR	NASTAVENÍ PRO VYPNUTÍ	MAX. VYPÍNACÍ ČAS
Nadpětí – 1. stupeň	$1,2 \times U_n$	čas vybavení 0,1 sec.
Nadpětí – 2. stupeň	$1,15 \times U_n$	čas vybavení 5,0 sec.
Nadpětí – 3. stupeň	$1,11 \times U_n$	čas vybavení 0,0 sec.
Podpětí – 1. stupeň nesynchronní	$0,7 \times U_n$	čas vybavení 2,7 sec.
Podpětí – 1. stupeň synchronní	$0,7 \times U_n$	čas vybavení 0,5 sec.
Podpětí – 2. stupeň	$0,45 \times U_n$	čas vybavení 0,2 sec.
Nadfrekvence	51,5Hz	čas vybavení 0,1 sec.
Podfrekvence	47,5Hz	čas vybavení 0,1 sec.
Opětovné zapnutí		po 20 min. při splnění U, f

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

Fotovoltaická elektrárna pracuje s účinnkem lepším, než 0,95 a proto není potřeba žádná kompenzace. Výrobna je vybavena dle přílohy 4 Pravidel provozování distribuční soustavy, kapitola „Chování výroben v síti“ (dále P4 PPDS) funkcemi Q(U), P(U), P(f) a tyto funkce budou při uvedení do provozu prokazatelně aktivovány dle protokolu přílohy č.2 smlouvy s distributorem.

Tzv. **rozpadovým místem** ve vztahu k distribuční soustavě je automatika střídače, ovládaná jeho vlastním SW. Parametry rozpadu nastaví pověřený pracovník dodavatelské organizace a vystaví „Protokol o nastavení ochrany FVE“. Po ověření RT se stává součástí revizní zprávy zařízení. Zařízení bude dále vybaveno dvěma stop tlačítky pro odpojení systému od napájecího napětí sítě. Stop tlačítko zajišťuje vypnutí provozu technologie FVE, a to jak v části AC - odpojením střídače od sítě, tak v části DC pomocí optimizérů, které zajišťují vypnutí napětí na úrovni panelů pro bezpečnou práci instalátorů a hasičů.

Výkon střídačů bude dále řízen také povelom HDO v rozsahu $P_n = 0 / 100\%$ dle potřeby distributora elektriny.

6. KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY

Vedení kabelů je dle platných norem ČSN a standardních řešení těchto instalací. Na povrchu v plastových lištách, pod omítkou ve zdech a příčkách, případně volně v dvouplášťových stěnách. Použité typy kabelů – CYKY, CYA, JYTY, UTP CAT5 a Solar 1000V. Průchody kabelů požárními stěnami a stropy budou protipožárně dotěsněny.

7. ZKOUŠKY

Zhotovitel tohoto provozního souboru provede v rámci své dodávky jak Individuální zkoušky všech dodaných a napojených komponent, tak i Komplexní vyzkoušení celého systému. Je požadováno provést zkušební provoz celého systému po dobu 14ti dnů. Součástí díla bude i revize nově instalovaného zařízení.

Pro uvedení celého systému do provozu je nutno provést na základě žádosti investora a v součinnosti s provozovatelem distribuční sítě první paralelní připojení výroby k DS (PPP).

8. STANOVENÍ VNĚJŠÍCH VLVŮ

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle ČSN 33 2000- 441 ed.3, ČSN 33 2000-5-51 ed.3/Z1/Z2, a dalších souvisejících platných českých norem. Zařízení je vystaveno následujícím vlivům:

Prostory vnitřní: AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM, AN, AP, AQ, AR, AS, BA1, BB, BC1, BD1, BE1, CA1, CB1: z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem - prostory normální.

Prostory venkovní: AA7, AB7, AC1, AD3, AE2, AF2, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ2, AR2, AS2, BA1, BB, BC3, BD1, BE1, CA1, CB1: z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem – prostory nebezpečné a to z důvodů, že se zařízením nebudou manipulovat osoby bez odborné kvalifikace.

Opatření vyplývající z vlivů, jež nejsou dle čl. 512.2.4, ČSN 33 2000-5-51 ed.3/Z1/Z2 normální:

- bude použito zařízení s vyšším krytím (venkovní prostředí) - elektrické zařízení a rozvody budou provedeny v souladu s platnými ČSN
- elektrické zařízení musí mít vhodnou povrchovou úpravu před korozí slunečním zářením, šrouby, které je nutno během životnosti zařízení a jeho provozu uvolňovat, musí být korozně odolné, při kladení kabelů se nesmí provádět ostré ohyby.

9. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

9.1 Napájecí soustava

Napěťová soustava:

AC: 3+PE+N, AC 50 Hz, 400/230 V, síť: TN – C/S

Hlavní pojistky 3x160A

DC: L+, L-, DC, 1000 V, síť IT

9.2 Instalovaný výkon

Celkový instalovaný výkon výroby: $P_i = 99,44 \text{ kWp}$

9.3 Způsob provozu

Střední fotovoltaická elektrárna do 100 kWp provozovaná s licencí, registrací u OTE, s možností dodávky do distribuční soustavy.

9.4 Způsob připojení na veřejný rozvod

Připojení výroby bude z napěťové hladiny 0,4 kV (NN). Napojení FVE bude dále provedeno ze stávajících el. rozvodů objektu. Provedení měřicí skříně bude upraveno v souladu s platnou legislativou zejména s PPDS a s připojovacími podmínkami místně příslušné distribuční společnosti. Příslušná energetická společnost provede osazení nového průběhového nepřímého 4Q elektroměru. Měřicí transformátory proudu budou s převodem 160/5A. Instalační firma doplní ovládací relé (OR).

9.5 Ochrana proti zkratu a přetížení

Ve všech obvodech, které budou předmětem díla, je ochrana proti zkratu a přetížení řešena pomocí jističů, případně pojistek s odpovídající charakteristikou.

9.6 Ochrana před nebezpečným dotykem

Ochranná opatření před úrazem elektrickým proudem jsou navržena dle ČSN EN 61140 ed. 3 a ČSN 33 2000-4-41 ed. 3.

Použitá ochranná opatření základní ochrany a ochrany při poruše jsou:

- Ochrana automatickým odpojením od zdroje
- Ochrana zemněním

10. POŽÁRNÍ BEZPEČNOST

Navržený FVE systém musí být v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FVE systémem a uživatelskou sítí dle ČSN EN 61727 a splňovat požadavky na požární bezpečnost v souladu s vyhláškou č.23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb. FV panely lze hodnotit jako nehořlavé prvky třídy reakce na oheň A1, A2 – předpokládá se, že nedochází k padání hořících částí. Dle ČSN 730804 čl. 9.8.7, lze požární odolnost konstrukce podporující toto technologické zařízení považovat za splněnou, neboť podpůrná konstrukce technologického zařízení je nehořlavá. Nové stavební konstrukce se nenavrhují, na podporující konstrukce se neklade požadavek – podle čl. 12.3.1.1 ČSN 730804. Nejedná se o otevřená technologická zařízení v 6. a 7. skupině výrob ani zařízení s hořlavými kapalinami. Při průchodu konstrukcemi budou kabelové prostupy utěsněny, dle bodu 6, této zprávy.

11. BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE

Provedená instalace musí odpovídat ustanovením platných státních norem a předpisům ČSN. Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím je navržena automatickým odpojením od zdroje dle ČSN 332000-4-41 ed. 3. Manipulaci na rozváděči a ovládacích prvcích při otevřených dveřích rozváděče, nebo sejmutých ochranných krytech mohou provádět pouze pracovníci „s elektrotechnickou kvalifikací“ dle ČSN 332000-4-41 ed. 3 a NV č. 194/2022.

Rozváděče a el. ovl. přístroje musí být pravidelně kontrolovány a revidovány.

Na el. zařízení musí být prováděna pravidelná revize schvalující bezpečný provoz el. zařízení. Všechny instalované rozváděče a instalovaná el. zařízení FV systému budou označeny příslušnými bezpečnostními tabulkami.

12. VNĚJŠÍ A VNITŘNÍ OCHRANA PŘED BLESKEM

Vnější ochrana není součástí řešení tohoto projektu.

Vnitřní ochrana bude doplněna na straně vstupu DC kabelů do objektu o přepětíovou stejnosměrnou ochranu T1+T2 1000 V.

Vzájemně budou propojeny všechny kovové konstrukce, pomocí vodičů CYA 16 m² žl/z, ale i všechna elektrická zařízení třídy I, na ekvipotenciálovou přípojnicí, která je propojena s obvody hlavního pospojení MET. Dále pak nosné konstrukce panelů, včetně panelů, pomocí vodiče minimálního průřezu CYA 16 m² žl/z na ekvipotenciálovou přípojnicí, která je propojena s obvody hlavního pospojení MET (dříve HOP). Vodič pospojení ani DC kabely od FV panelů se nikde nesmí přiblížit k jímací soustavě na vzdálenost menší, než je vypočítaná bezpečná vzdálenost. Indukované napětí je redukováno pomocí dodržené vzdálenosti při souběhu vedení.

13. OBSLUHA A ÚDRŽBA EL. VÝROBNY

Činnosti, které může provádět osoba bez elektrotechnické kvalifikace:

- Po jednom roce provést kontrolu mechanických úchytů FV panelů, Al. konstrukcí a jejich dotažení
- Zabránit velkému množství sněhu na FV panelu, v zimních měsících
- Vizuální kontrola FV panelů

Činnosti, které může provádět osoba s příslušnou odbornou způsobilostí dle zákona č. 250/2021 Sb., „VAROVÁNÍ“ – úraz elektrickým proudem může být smrtelný. Nebezpečí poranění síťovým napětím.

- Zkontrolovat naměřené hodnoty jednotlivých stringů. „POZOR“ – při užívání sériového zapojení, je výsledné napětí vysoké, a hrozí nebezpečí elektrických výbojů
- Před veškerými pracemi na připojení el. výroby zajistěte, aby strany DC, AC, byly odpojeny od proudu.
- Po jednom roce překontrolovat: - dotažení svorek, jističů, pojistkových odpojovačů – uložení a stav izolace jednotlivých vodičů a kabelů v rozváděči - upevnění a správnost funkce všech přístrojů v rozváděči - označení jednotlivých přístrojů
- Po třech letech, bude provedena pravidelná revize, dle normy ČSN 331500, ČSN 33 2000-6 ed.2, ČSN 33 2000-7-712 ed.2. Periodická revize, bude obsahovat:
 - Výše uvedené úkoly (obsluha a údržba el. Výroby)
 - Kontrola izolačního stavu kabelů
 - Funkční zkouška
 - Kontrola nastavení síťových ochran

V Krupce, prosinec 2024
Vypracoval: Hillmer Radim

