



Akce: **Transformace Domova u studánky - domek Rudoltice II**
Místo stavby: **Rudoltice, k.ú. Rudoltice u Lanškrouna, p.č. 4245/91, Pardubický kraj**
Investor: **Pardubický kraj, Komenského náměstí 125, 532 11 Pardubice**
Profese: **Silnoproudá a slaboproudá elektroinstalace**
Účel: **Dokumentace pro provádění stavby**

Technická zpráva

Fotovoltaická elektrárna

Vypracoval: **Mgr. Bc. Martin Kaňka**
Zvole 154
592 56, Zvole
IČ: 745 08 466

Zodpovědný projektant: **Ing. Jaroslav Kučera,**
Zlatkov 37,
593 01 Bystřice nad Pernštejnem
IČ: 02710269
ČKAIT: 1400475

Datum: **7.11.2023**

Obsah

1. Předmět projektu	3
2. Fotovoltaický systém	3
2.1. Technické údaje	3
3. Předávací místo a distribuční měření	4
4. Vnější vlivy	4
5. Technický popis	4
6. Připojovací vedení	4
7. Rozvaděč FVE.....	5
8. Střídač.....	5
9. Baterie	6
10. FV panely.....	6
11. Zemnění FVE, Elektromagnetická kompatibilita EMC, pospojování.....	7
12. Nastravení energetických ochran	7
13. Cetrifikace	8
14. Požadavky na FVE	8
15. Závěr	10

1. Předmět projektu

Předmětem projektu je instalace a zapojení fotovoltaických panelů na střechu objektu, instalace kabelových tras stejnosměrné a střídavé části, instalace střídače, napojení na stávající el. rozvod. Systém uzemnění fotovoltaického systému. Dokumentace neobsahuje statické posouzení stávající konstrukce střechy.

2. Fotovoltaický systém

Fotovoltaické systémy patří mezi obnovitelné zdroje energie, jejichž instalace umožňuje docílit úsporu elektrické energie a současně umožnit snížení zátěže životního prostředí. Skládá se z fotovoltaických panelů, střídače, kabelových tras, AC a DC jisticích a ochranných prvků případně bateriového uložení.

2.1. Technické údaje

Napěťová soustava FVE systému:	3+N+PE, 400/230V, 50Hz, AC, TN – C – S
Celkový instalovaný výkon:	9,9kWp
FVE panely:	22ks monokrystalické panely 450Wp
Ochrana před nebezpečným dotykem:	automatickým odpojením od zdroje dvojitou izolací

Ochrana před úrazem el. proudem je navržena v souladu s ČSN 33 2000-4-41, ed.3.

- Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí:

Ochrana proti dotyku živých částí, vniknutí cizích předmětů, proti vniknutí vody a proti mechanickému poškození je u elektrických předmětů a zařízení v uvažovaném prostoru dle ČSN 33 2000 -4 – 41, ed.3 :

412.1 – izolací živých částí

412.2 – kryty nebo přepážkami

- Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí:

Základní : Automatickým odpojením od zdroje ve stanoveném čase (v sítích TN dle čl. 413.1.3.)

Zvýšená : Doplnujícím pospojováním

- Pospojování

Hlavní a doplňující pospojování bude provedeno dle ČSN 33 2000 – 4 – 41, ed.3 a ČSN 33 2000 – 5 – 54, ed.3.

3. Předávací místo a distribuční měření

Předávací místo (hranice vlastnictví je v HDS na pojistkových spodcích. Distribuční měření je realizováno jako přímé a hodnota hlavního jističe je 32 A charakteristiky B.

4. Vnější vlivy

Přiřazení vnějších vlivů prostředí prostorům pro FVE systém členěným z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Posuzované prostory FVE systému jsou místnost 1.32 (místnost Technologie FVE) a venkovní prostor na střeše objektu.

Komise shledala řešené prostory následovně:

- Vnitřní prostory - **normální**
- Venkovní prostranství - **zvlášť nebezpečný**

5. Technický popis

Na střeše objektu bude osazeno 22 kusů monokrystalických panelů o jmenovitém výkonu 450Wp. Celkový instalovaný výkon FVE bude 9,9 kWp.

Panely jsou upevněny na samonosné konstrukci. Orientace panelů na střeše bude 160 °. Sklon panelů bude 10°. Panely budou spojeny do dvou stringů. První string bude o velikosti 12ks panelů, druhý string bude o počtu 10ks FV panelů. Na každém jednotlivém panelu bude osazena jednotka pro optimalizaci výkonu, monitoringu a vypínání FV panelů pro zajištění beznapěťového stavu při odstavení tlačítkem Total Stop. Připojení každého fotovoltaického pole bude provedeno pomocí připojovacích konektorů „MC4“ a dvou kusů solárních venkovních vodičů s UV ochranou o průřezu 6mm².

Velikost napětí na DC stringu při provozu závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě panelu a bude se při provozu (MPP) pohybovat zhruba v rozsahu 400-600V. Pro účely návrhu a dimenzování zařízení je v tomto projektu uvažována max. hodnota tohoto napětí ve výši 1000V DC (max. napětí naprázdno při teplotě -20°C). AC výstup střídače je jištěn v rozvaděči R-FVE a připojen do třífázového systému v rozvaděči RH.

6. Připojovací vedení

K propojení fotovoltaických panelů jsou použity jednožilové solární kabely o průřezu 6 mm² s UV ochranou. Propojení mezi jednotlivými panely je pevně uloženo na podpěrné konstrukci.

DC kabely vedeny po střešním plášti v ochranných trubkách na podpěrách a prostupem vyvedeny do technologické místnosti FVE systému, kde budou zakončeny na pojistkových odpojovačích. Každý string má svůj svodič přepětí pro FV aplikace do 1000V.

Přívodní AC vedení z rozvaděče RH je kabel CYKY-J 5x4, který je jištění jističem v RH o hodnotě 20A/B/3. Výstupní vedení pro zálohované obvody ze střídače FVE systému je kabel H05VV-F 5x4, jištění v rozvodnici FVE jističem 20A/B/3.

7. Rozvaděč FVE

Rozvaděč slouží k připojení jednotlivých větví systému, vstupnímu odjištění při vstupu do budovy. Na vstupu jednotlivých větví (stringů) je osazen dvoupólový odpojovač DC 1000 V, s poj, vložkou DC 1000 V 12A gR . Dále je zde svodič přepětí DC 1000 V DC.

Při standardní manipulaci s pojistkami je nutno nejprve vypnout střídače, poté odepnout výstup a teprve poté je možno manipulovat s pojistkami.

!!! Pojistkové odpínače nejsou určeny k rozpojování DC obvodů pod proudem !!!

Na vstupu do rozvaděče R-FVE bude osazen vypínač 32/3. Následně bude pro jištění AC přívodu do střídače osazen jistič B20/3, který zároveň slouží i pro odepnutí vstupní napájení střídače (AC grid). Pro jištění výstupního AC obvodu bude použit jistič B20/3 , který je umístěn v rozvodnici R-FVE. Na výstupu AC střídače bude umístěn svodič přepětí 1.+2. stupně. Zapojení je zřejmé z trojpólového schéma zapojení.

8. Střídač

Zvolený střídač je hybridní třífázový s max. výstupním AC výkonem 10 000 W a je doplněn o bateriové uložení o kapacitě 14,2kWh. Při montáži a uvedení do provozu je třeba dodržet pokyny výrobce. Střídač a veškeré zařízení je instalováno uvnitř objektu.

Parametry střídače:

- Maximální účinnost až 98,3 %
- Asymetrická dodávka energie do jednotlivých fází
- 2x MPPT tracker
- AC výstup (slouží pro zálohované spotřebiče, při výpadku distribuční sítě)
- UPS (Uninterrupted Power Supply – přechod do ostrovního režimu bez přerušení dodávky energie)

- Bez ventilátoru, tichý provoz
- Bezplatný monitorovací systém pomocí Wi-Fi
- Možnost bezpřetokového nastavení
- Střídač je schopen pracovat i bez připojených baterií
- Možnost nabíjení baterií z AC strany
- Pro připojení vysokonapěťových baterií (180-550V DC)
- Max. doporučený DC výkon: 13 000W
- Max DC napětí: 1000V
- Max DC proud: 12A / string
- Max. nabíjecí/vybíjecí proud baterií: 25A/25A
- Výstup AC max výkon: 10 000W
- Max výkon AC na fázi: 16,5A
- Integrovaný RCD typ „B“
- Váha 25kg

9. Baterie

Do systému budou zapojeny baterie s technologií LiFePO4 o celkové kapacitě 14,2kWh. A budou zapojeny do hybridního střídače. Vypínání baterií je na jejich řídicím modulu (BMS) většinou ve formě DC jističe.

Baterie nelze vypnout ani v případě použití Total Stop tlačítka. Jelikož jsou umístěny v samostatném požárním úseku, tak budou tato místnosti označena výstražnou tabulkou upozorňující na baterie pod napětím i v případě vypnutí elektrické instalace tlačítkem Total Stop.

- LiFePO4 baterie
- Kapacita bloku 3,55 kWh
- Životnost více než 4000 nabíjecích cyklů s 90% hloubkou vybití
- Modulární konstrukce – baterie lze spojovat k sobě a tím zvyšovat kapacitu
- Flexibilní rozmezí napětí od 192 V DC až do 384 V DC
- Baterie pro vysokonapěťové systémy

10. FV panely

Minimální jmenovitý výkon modulu 450 Wp, rozměry dle použitého panelu, Napětí na prázdko dle použitého panelu. Maximální systémové napětí 1000V. Produktová záruka fotovoltaického panelu

minimálně 12 let (záruka na mechanické a výrobní vady), výkonnostní záruka panelu minimálně 25 letech alespoň 80,7% nominální účinnosti panelu (deklarovaného výkonu) s doloženým certifikátem lineární degradace panelů. Výstupní parametry odpovídají standardním testovacím podmínkám, vztaženy jsou ke slunečnímu záření (STC) 1000 W/m², spektrum AN=1,5. Měřeno při teplotě článků 25 °C. Účinnost panelu minimálně 20,4 %.

Před připojením fotovoltaického řetězce přezkontrolujte, zda výrobcem uvedená hodnota napětí pro fotovoltaický modul odpovídá skutečné hodnotě. Při měření napětí, prosím zohledněte, že fotovoltaický modul za nízkých teplot a konstantního osvětlení dodává vyšší napětí na prázdko. Při vnější teplotě -10 °C, nesmí napětí na prázdko v žádném případě přesáhnout 1000 V. Platné teplotní koeficienty pro výpočet teoretického napětí na prázdko, naleznete v datovém listu fotovoltaického modulu. V případě překročení napětí na prázdko fotovoltaického řetězce 1000 V dojde ke zničení zařízení síťového střídače.

11. Zemnění FVE, Elektromagnetická kompatibilita EMC, pospojování

Do technologické místnosti FVE systému bude vyveden zemnicí drát FeZn10/PVC od základového zemniče, který bude ukončen na stěně v ekvipotencionální svorkovnici. Z této svorkovnice bude napojen kabel CYA16 ŽŽ, kterým budou připojeny svodiče přepětí a konstrukce pro FV panely na střeše. Ostatních technologických zařízení bude provedeno doplňující pospojování kabelem CY4 ŽŽ (střídač, baterie, žlaby, rozvaděče atp).

Dle zákona o technických požadavcích na výrobky č. 22/97 Sb. a nařízení vlády č. 169/97Sb. musí být přístroje včetně vybavení a instalací provedeny a instalovány tak, aby elektromagnetické rušení, které způsobují, nepřesáhlo povolenou úroveň, a naopak musí mít odpovídající odolnost vůči vystavenému elektromagnetickému rušení, která jim umožňuje provoz v souladu se zamýšleným účelem. Dle ČSN 33 2000-1 odst. 131.6.2 (Osoby, hospodářská zvířata, i majetek musí být chráněny před poškozením v důsledku nadměrného napětí, které může vzniknout z jiných příčin, např. atmosférickými jevy, spínacími přepětími, statickou elektřinou), musí být provedena taková opatření, která co nejvíce potlačí vlivy přepětí.

12. Nastravení energetických ochrann

Zapojení energetických ochrann je provedeno na základě „Pravidel provozování distribučních soustav“ zejména přílohy č. 4 „Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí nízkého nebo vysokého napětí provozovatele distribuční soustavy“ - čl. 8.1 – Mikrozdroje 8.1., Metodiky DSO - ME - 0060r01 a ustanovení navazujících norem z hlediska vlivu na elektrizační soustavu (přípustné meze rušivých vlivů které jsou stanoveny v podnikových normách energetiky - řada PNE 333430).

Dále je výrobcem střídač nastaven tak, aby byl schopen dynamicky podporovat distribuční soustavu dle požadovaných charakteristik chování výroben v síti dle platných Pravidlech provozování DS příloha č.4 a hodnot předepsaných v technických podmínkách připojení.

13. Cetrifikace

Všechny použité výrobky a materiály, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu Zákona č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými certifikačními osvědčeními, zpracovanými autorizovanou zkušebnou. Bez těchto dokumentů nelze provést instalaci těchto výrobků.

Předmětné elektrické zařízení, sloužící k výrobě el. energie a připojení tohoto zařízení na ochranné zařízení před účinky atmosférické energie (tj. na vyhrazené el. zařízení ve smyslu vyhlášky 20/1979 Sb.), jeho montáž a revizi může provádět pouze organizace, která je k tomu oprávněna ve smyslu § 3 vyhlášky 20/1979 Sb.

Montážně-dodavatelská organizace, realizující FVE, stanoví způsob zajištění bezpečnosti při práci po dobu výstavby FVE i pro budoucí provoz FVE ve smyslu § 9 vyhlášky 48/1982 Sb.

14. Požadavky na FVE

Na dveřích do místnosti technologie FVE bude instalována bezpečnostní značka „Pozor zpětný proud“. Dále bude umístěn informativní nápis „Baterie pod napětím i při vypnutém Total Stop“.

Na počátku elektrické instalace a na spotřebitelském zařízení nebo rozváděči ke kterému je připojeno napájení od měniče bude umístěna bezpečnostní značka podle ČSN 33 2000-7-712 ed.2 – obr. 712.514.101 (měření el. energie je v místnosti technologie FVE); tato značka bude umístěna také na hlavním vstupu do objektu.

Dále budou označeny posuzované prostory v souladu s čl. 712.514.102 ČSN 33 2000-7-712 ed. 2. 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“.

FVE bude vypínána pomocí tlačítka Total Stop. Po aktivaci tlačítka Total Stop dojde do 5 minut k snížení stejnosměrného napětí i při plném osvitu na FV panelech pomocí optimizérů umístěných na FV panelech na hodnotu 1V - bude tak zajištěno bezpečné napětí na všech FV panelech; na strinzích bude zajištěno bezpečné napětí 25 V.

Optimizéry budou zapojeny v sérii s FV panelem - vždy jeden optimizér na jeden FV panely

Kabely vedoucí ze střechy do místnosti technologie FVE budou ve střeše opatřeny požární ucpávkou.

FV panely budou umístěny ve vzdálenosti min. 2 m od střešních světlíků a vzduchovodů.

15. Závěr

Obsluhu přístrojů v rozvaděčích a veškeré údržbářské práce na el. zařízení smí vykonávat pouze pracovníci s odbornou způsobilostí dle Nařízení vlády č. 194/2022 Sb.

Individuální zkoušky a výchozí revize elektrických zařízení.

Elektrické zařízení bude během výstavby, před tím, než je uživatel uvede do provozu, prohlédnuto, individuálně vyzkoušeno a bude provedena výchozí revize dle ČSN 33 2000-6-61, ed.2. Individuální zkoušky budou provedeny jako součást montáže, přičemž budou přezkoušeny mechanické funkce jednotlivých zařízení. Během individuálních zkoušek budou prováděny i výchozí revize elektrického zařízení.

Komplexní vyzkoušení elektrického zařízení.

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

Veškeré elektromontážní práce musí být provedeny podle platných norem, vyhlášek a předpisů.

Obsluhu zařízení mohou provádět pouze osoby provozovatelem prokazatelně poučené ve smyslu Vyhlášky 50/78. Způsob obsluhy musí být zpracován do provozních předpisů, které je povinen zpracovat provozovatel. Údržbu a opravy zařízení mohou provádět pouze pracovníci znalí ve smyslu Vyhlášky 50/1978. Veškeré práce na elektrickém zařízení (údržba, kontrola, opravy) mohou být prováděny pouze při respektování ustanovení normy ČSN 34 3100.

Všechny dotčené a nově nainstalované rozvaděče musí být opatřeny popisy a bezpečnostními tabulkami. Všechny kabely musí být na obou koncích označeny kabelovým štítkem.

Před případným vstupem na cizí pozemky je nutno o tom předem uvědomit jejich majitele nebo uživatele.

Při předávání stavby do provozu musí být vyhotovena projektová dokumentace skutečného stavu. Před uvedením zařízení do provozu nutno provést výchozí revizi a tuto archivovat po dobu životnosti elektrického zařízení.

Projekt byl vypracován dle Technického zadání investorem stavby z hlediska maximální hospodárnosti a platných předpisů a norem.

V případě, že dojde ke změně technického řešení nebo materiálů mimo rozsah tohoto projektu je povinností zhotovitele toto konzultovat s projektantem.

