

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Stavba: FVE – MŠ Zámecká, Jilemnice

Část: **Fotovoltaická elektrárna min. 21,63 kWp s akumulací min. 22,1 kWh**

Zpracovatel: Duonet, s.r.o., Mgr. Vladimír Matoušek

Zadavatel: Město Jilemnice

Místo stavby: Mateřská škola
Zámecká 232, 514 01 Jilemnice

Projektant: Mgr. Vladimír Matoušek
- Elektromontér fotovoltaických systémů
MPO_2206148/26-014-H
- Montér dobíjecích stanic pro elektromobily
MPO_2206869/26-036-H
Telefon: +420 603 410 459, E-mail: matousek@duonet.cz

Stupeň: Dokumentace pro potřeby výběrového řízení

Datum: 22. května 2023

Zhotovitel : Zhotovitel bude vybrán na základě výsledku výběrového řízení

1. Úvod

1.1 Základní předpoklady výstavby:

Datum zahájení realizace díla:	bude uvedeno v zadávací dokumentaci k VŘ
Datum ukončení realizace díla:	bude uvedeno v zadávací dokumentaci k VŘ
Datum kolaudace:	bude uvedeno v zadávací dokumentaci k VŘ
Datum uvedení do provozu:	bude uvedeno v zadávací dokumentaci k VŘ

1.2 Obsah projektu

Projekt řeší silnoproudou NN elektroinstalaci na střeše mateřské školy a připojení fotovoltaické elektrárny (FVE) o instalovaném výkonu generátorů energie min. 21,63 kWp. Vyrobená a získaná el. energie z FV elektrárny je přes DC-1 rozvaděč (umístěný co nejblíže od FV modulů) přivedena pomocí DC kabelů do rozvaděče DC-2, dále do rozvaděče DC-3 (umístěný co nejblíže od střídače) a do střídače a z něj do rozvodné A C skříně FVE /NN a dále pomocí kabelů NN přenesena do stávkového rozvaděče silnoprůdu, odkud je rozvedena do objektu. Navíc vyrobená energie je ukládána do akumulačního setu o celkové kapacitě min. 22,1 kWh. Přebytková energie bude dle SOP s ČEZ, buď přetokem do sítě, nebo omezena na % dle nastavení střídače. Součástí řešení bude i volně přístupné nouzové „Stop“ tlačítko, které bude v případě potřeby umožňovat nouzové vypnutí celého fotovoltaického systému a v kombinaci s optimizéry odpojit i jednotlivé FV moduly. Přesné umístění nouzového „Stop“ tlačítka bude zakresleno v prováděcí dokumentaci a tato informace bude před spuštěním do provozu předána místně příslušnému HZS.

Elektrárna a zákazník budou připojeni do distribuční soustavy ČEZ. Smluvní podmínky a technické řešení stanovené v PPDS pokud bude odlišné od projektu, bude po obdržení dopracováno do

dokumentace skutečného provedení pro distributora ČEZ.

Jedna z příloh tohoto dokumentu je i projekt z programu PV-SOL Premium 2023, kde jsou z důvodu přesných výpočtů a přesné specifikace zadání použity konkrétní typy a modely měniče, optimizérů, panelů a baterie. Tyto konkrétní typy jsou pro zadání pouze jako referenční a při realizaci projektu mohou být nahrazeny libovolnými komponenty dodavatele s obdobnými technickými parametry.

Součástí tohoto projektu není posouzení statiky a maximálního zatížení použité nosné konstrukce. Tento výpočet je potřeba udělat až při výběru konkrétního nosného systému a konkrétních fotovoltaických modulů, které budou známy až na základě výsledku výběrového řízení a specifikaci dodavatele. Vzhledem k charakteru a konstrukci budovy nepředpokládám, že by zde při běžně používaných řešeních došlo k nějakému omezení.

V této části se také neřeší vliv na požární bezpečnostní řešení objektu. Tento vliv bude možné posoudit až na základě konkrétní realizační dokumentace a výběrového řízení.

1.3 Změny projektu

Každá změna této projektové dokumentace, plynoucí z nových požadavků odběratele, která se vyskytne i během montáže a která má za následek změny montážních dispozic a parametrů oproti projektu, musí být projektantem nebo smluvním zhotovitelem odsouhlasena a projednána a následně zakreslena do dokumentace skutečného provedení stavby.

2. Základní technické údaje

2.1 Proudová soustava

V rámci instalace budou použity tyto rozvodné sítě a napětí: 3PEN AC 50 Hz, 480 V/TN-C
1NPE AC 50 Hz, 230 V/TN-S, DC 2-1000V/IT

2.2 Ochrana před úrazem el. proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2

- a) Ochrana základní před dotykem živých částí:
 - ochrana izolací živých částí
 - ochrana kryty nebo přepážkami
- b) Ochrana při poruše před dotykem neživých částí:
 - normální - automatickým odpojením od zdroje
 - doplněná - doplňujícím pospojováním
 - izolací, krytí, pospojování, uzemnění (DC)

2.3 Pospojování:

Hlavní pospojování a doplňující pospojování bude provedeno dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 a 33 2000-5-54 ed.2. Pospojování neživých částí bude provedeno u konstrukcí modulů střech a v technické místnosti jak na části DC, tak AC na HOP.

2.4 Ochranné pospojování a uzemnění

Hromosvod není předmětem tohoto projektu a je řešen v samostatné části projektu. Před instalací FVE je nezbytné provést revizi stávajícího hromosvodu.

Střídače, rozvaděče a ocel. nosné konstrukce jsou pospojovány, přizemněny a uvedeny na společný potenciál každý samostatně a navzájem, což je základním ochranným opatřením proti přepětí i nedovolenému dotykovému napětí

2.5 Technické údaje

Fotovoltaická elektrárna FVE min. 21,63 kWp je z hlediska dispozice FV modulů osazena na střeše mateřské školy. Pro fotovoltaický systém bude použit 1 ks třífázového střídače požadovaného výkonu s účinností min. 97,5%. Komunikačním kabelem UTP, případně WIFI adaptérem je zajištěn propoj

s LAN pro monitorování a řízení střídače a výkonových optimizérů.

Počet stringů v zapojení DC je 3x14 ks FV modulů o výkonu min. 515 Wp . Zapojení stringů může být případně upraveno v souladu s vybranými FV moduly a střídačem na základě výsledku výběrového řízení.

Konečná konfigurace stringu může být na základě vybraného střídače a fotovoltaických modulů změněna. Při případné změně konfigurace stringu je nezbytné přepočítat požadavky na průřezy DC vodičů a zajistit, aby ztráty na DC vedení byly do 1%.

Celkem bude osazeno max. 42 ks modulů o výkonu 515 Wp s minimální účinností 20,7%, výkon celkem tedy min. 21,63 kWp. Celkový počet fotovoltaických panelů může být při výběru jiných panelů upraven při zachování celkového instalačního výkonu a současné instalační plochy.

Celkový výkon fotovoltaické elektrárny 21,63 kWp je možné zvýšit jen o nezbytně nutný výkon, a to v případě, že je nutné přidat jeden panel pro splnění minimálního výkonu 21,63 kWp.

Každý panel je osazen optimizérem, který bude umožňovat :

- Optimalizaci při zastínění panelu
- Měření výkonu na úrovni panelu
- Odpojení panelu (Rapid Shutdown)

Kapacita instal. akumulátorů : min. 22,1 kWh

2.6 Distribuce vyrobené energie

Vyrobená a získaná el. energie z FV elektrárny je pomocí rozvaděče AC/NN FVE přivedena do rozvaděče domu. Z tohoto rozvaděče AC/NN 0,4kV jsou napájeny spotřebiče v objektech.

2.7 AKU baterie min. 22.1 kWh

Součástí FV systému je sestava AKU baterií o celkové kapacitě min. 22,1 kWh. Baterie slouží pro ukládání nadvýroby energie a pro případné napájení při výpadku sítě do zálohovaných rozvaděčů silnoproudu. Součástí fotovoltaického systému musí být i BMS, který bude zajišťovat optimální podmínky pro provoz baterie.

2.8 Měření získané el. energie

Měření vyrobené energie FVE je prováděno ve střídači samostatně, nebo pomocí připojeného vhodného měřiče. Hodnoty jsou prostřednictvím Internetu předávány do sledovací aplikace uživateli.

2.9 Síťová ochrana

Univerzální síťová ochrana je zařízení určené pro ochranu uživatelské - distribuční sítě před případnými nežádoucími účinky FV zdroje el. energie. Univerzální síťová ochrana ve střídačích sdružuje tyto prvky:

- nadfrekvenční a podfrekvenční ochrana
- přepětíová a podpětíová ochrana
- pořadí a přítomnost fází
- symetrie fází a vektorový skok

V případě odchylek sledovaných parametrů od mezí normovaných hodnot dojde k automatickému odpojení FV zdroje el. energie od uživatelské sítě. FV systém zůstává odpojený, dokud se provozní napětí a kmitočet neobnoví na přijatelné rozmezí, a to na dostatečnou dobu asi 30s až 3min. Po uplynutí dostatečné doby od sledovaných parametrů sítě do normálu dojde k automatickému napojení FV zdroje k uživatelské síti. Tato ochrana bude sdružena do střídače.

Autonomní funkce výroby jsou zajištěny ve střídači char. Q(U), P(U), P(f) a LVRT a protokol o jejich nastavení bude rovněž součástí revizní zprávy, kterou zajišťuje uživatel.

Síťová ochrana může být integrována přímo v použitém střídači, nebo může být použit samostatný modul vícestupňové ochrany.

2.10 Nastavení energetických ochran

Zapojení energetických ochran je provedeno na základě pravidel provozování distribučních soustav a ustanovení navazujících norem z hlediska vlivu na elektrizační soustavu (přípustné meze rušivých vlivů, které jsou stanoveny v podnikových normách energetiky - řada PNE 333430).

Před nastavením hodnot je zapotřebí tyto hodnoty ověřit a nastavit podle aktuálních podmínek provozovatele distribuční sítě.

Energetické ochrany se nastaví podle následující tabulky:

Nastavení dvoustupňové autonomní ochrany bude dle protokolu revizní zprávy:

Funkce	Maximální vypínací čas(s)	Nastavení pro vypnutí
Podpětí 1	2,7s	$U < 0,7 \cdot 230V - 30\%$, tj. 161V
Podpětí 2	1,7s	$U < 0,45 \cdot U_n - 65\%$, tj. 103,5V
Přepětí 1	15 s	$U > 230V + 15\%$, tj. 264,5V
Přepětí 2	5s (0,1s)	$U > > 230V + 20\%$, tj. 276V
Přepětí 3	0,1s	$U > > > 230V + 25\%$, tj. 287,5V
Podfrekvence	0,1s	$f < 47,5Hz$, tj. 50Hz tj. -5%
Nadfrekvence	0,1s	$f > 51,5Hz$, tj. 50Hz tj. +3%

2.11 Zpoždění opětného zapnutí FVE po výpadku

Při výpadku sítě NN dojde k odpojení časovacího relé, které po oživení napětí v síti zajistí zpožděné připojení FVE v čase 20 min dle požadavku Technických podmínek a příloh ČEZu.

2.12 Rozpadové místo FVE

Výše uvedené relé HDO – FVE ovládá rozpadové místo – bod v rozv. RFVE.AC. Rozpadové místo je osazeno vypínačem s polohou „VYPNUTO“ FVE.

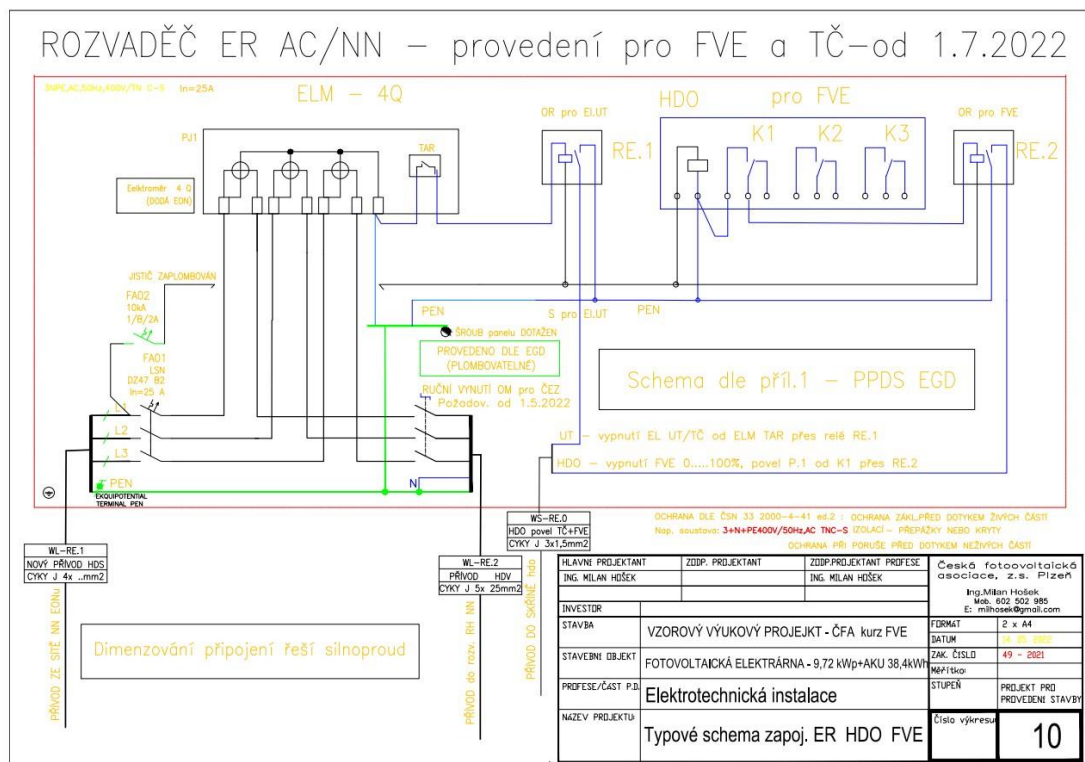
2.13 Dispečerské řízení ČEZ

Pro dispečerské řízení je připraveno vypínání ve stupni 0 – 100% výkonu povelu P.1. K tomuto účelu je nově osazen v elektroměrové skříni RE přijímač HDO pro dispečerské ovládání – vypínání FV zdrojů. Výstup z HDO-FVE povelu P.1 0...100% vypnutí výkonu spíná pomoc. relé ozn. R.2., které ovládá společný stykač obou elektráren v RFVE.AC. Pomocí silového stykače odpojení střídače se povelu P.1 provede vypnutí na 100% a střídač se galvanicky odpojí od distribuční sítě.

2.14 Elektroměrový rozvaděč RE

Dle připojovacích podmínek ČEZu pro výrobní elektřiny z OZ platí pro mikrozdroje přílohy č.1 PP, tj. výroba EI s výkonem do 100kW se zapojením dvoutarifového přímého průběhového měření na NN s regulací výkonu výrobní dle povelu P.1 tj. 0...100%.

Nově od 1.7.2022 se zavádí povinnost u připojení FV systémů instalace odpojování za elektroměrem, tzn. ve směru odběru hlavního domovního vedení, tj celkové odpojení odběrného místa ze strany přívodu FVE.



Zapojení rozvaděče RE je řešeno v části silnoproudu. Zapojení RE musí odpovídat podmínkám ČEZ, které budou schváleny dle dokumentace skutečného provedení, která bude zahrnovat obě oddělovací relé, tj. jak pro el. topení a ohřev TUV, tak pro dispečerské řízení FVE, pro jehož spínání bude osazen přijímač HDO s povelem P.1 pro vypínání 0 ... 100% výkonu obou FVE. Signály z obou relé budou do objektu přivedeny kabelem CYKY pro současné ovládání el. topení a ohřevu TV v rámci silnoproudu. Pro napájení těchto zařízení bude použit jistič napojený před hlavním jističem tak, aby byl zachován vždy provoz HDO, který bude zaplombován. Od ČEZ bude osazen 4 kvadrantní elektroměr na základě žádosti ČEZ o první paralelní připojení. Pokud dojde při realizaci RE ke změnám zapojení a provedení, budou zakresleny do schéma a doplněny do dokumentace skutečného provedení.

2.15 Ochrana před přepětím

Připojovaná zařízení FV systému jsou ve stejnosměrné DC a střídavé AC části silnoproudu, vč. slaboproudé části vybavena příslušnými ochranami proti přepětí.

Při instalaci přepětových ochran nutno dodržet ustanovení ČSN EN 62305-4 a montážní předpisy výrobce.

2.16 Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím dle ČSN EN 33 2000-7-712

U střídačů v beztransformátorovém provedení je z hlediska bezpečnosti před úrazem el. proudem předepsáno osazení proudových chráničů jak na síťové straně výstupu AC ze střídače, tak i na Backup straně AC výstupu (tj. zálohované výstupy pro napájení při Blackoutu distribuční sítě) podle normy ČSN EN 332000-7-712

3. Silnoproudá část DC – AC / NN

Získaný výkon z FV panelů je přiveden na vstupní svorky DC rozvaděče. Zde jsou stringy chráněny a vybaveny přepětovou ochranou.

Ve střídači je výkon ze stejnosměrného napětí transformován na třífázové střídavé napětí 3x400V, 50Hz, které je automaticky nafázováno k síti (fázím L1,L2,L3) napojením do hlav. rozvaděčů v rozvodně NN trafostanice. Nafázování je zajišťováno střídačem, který zároveň zajišťuje jejich automatické odpojení v případě odchylek napětí nebo frekvence od mezí normovaných hodnot.

4. Dispečerské řízení

Pro dispečerské řízení je připraveno vypínání ve stupních 0 – 100% výkonu. K tomuto účelu je osazen přijímač HDO s pomoc. relé, z nichž je využíván povel P.1 na 100% vypnutí výkonu FVE. Pomocí silového stykače střídače se povel z R.1 – tj. vypnutí 100% se odpojí střídač galvanicky a současně se sníží jeho výkon.

5. Kabelové rozvody a trasy

Silnoproudé propojení a kabelové rozvody DC budou provedeny měděnými k tomuto účelu určenými solárními kabely s UV odolností o průřezu 6 a 16mm² a dále Cu kabely CYKY 10mm². Venkovní DC kabely stringů budou svazkovány ke kovové nosné konstrukci FV panelů, přechody stringů mezi FV řadami vedeny v chráničkách PVC s UV ochranou.

Kabelové rozvody budou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologického zařízení FV systému. Celkové provedení kabel. rozvodů musí odpovídat zejména ČSN EN 33 2000-5-52 a barevné značení vodičů ČSN EN 33 0165. Jednotlivé kabely budou na koncích a v určených místech v trase označeny štítky (číslo ozn., typ kabelu, odkud - kam, délka). V případě použití jednotné barvy pláště u DC vodičů bude provedeno na obou koncích jednoznačné barevné přeznačení kladného a záporného pólu.

Umístění veškerých komponentů fotovoltaického systému, uložení kabelů, tras a způsobu provedení bude řešeno v souladu s požadavky výrobce střídačů a příslušných norem, požadavků a dalších upřesnění odpovědného zástupce investora a dodavatelské firmy.

Při instalaci a ukládání kabelů je nutné dbát dodržení vzdáleností s vodiči vodivého pospojování, svodů přepětí a zejména dráty jímáče a svodů hromosvodové soustavy.

Odpovědný zástupce montážní organizace musí být prokazatelně před vlastní realizací seznámen s montážními předpisy výrobce modulů a uživatelskou příručkou střídače.

6. Ochrana zdraví a bezpečnost při práci

Provozovatel je povinen řídit se při uvádění do provozu a provozování podmínkami dle ČSN EN 50110-1 ed.2 a vyhl. 50/1978 Sb. a souvisejících platných norem, vč. TNI 34 3100 (výklad normy), která nahrazuje ČSN 34 31 00.

Obslouhou el. zařízení mohou být provozovatelem pověřováni jen pracovníci alespoň poučení, údržbu a opravy mohou provádět jen pracovníci znalí ve smyslu vyhl. 50/1978 Sb..

Všechny instalované rozvaděče a instalovaná el. zařízení FV systému opatřit příslušnými bezpečnostními tabulkami.

9. Požadavky na údržbu

Údržbu el. silnoproudých zařízení mohou provádět osoby znalé el. předpisů a s touto činností obeznámené.

Navrhovaná elektroinstalace svým krytím a provedením v daném prostředí musí splňovat podmínky bezpečnosti osob a technických zařízení.

Osoby pověřené obslouhou zařízení musí mít odbornou způsobilost – poučený pracovník dle § 4 - vyhl. 50/1978 Sb.

Osoby pověřené údržbou a všemi opravami musí mít odbornou způsobilost - elektrotechnik dle § 6 - vyhl. 50/1978 Sb., event. pracovník pro řízení činnosti podle § 7 vyhl. 50/1978 Sb.

Na tyto činnosti musí být vydané oprávnění podle §15 vyhl. 124/2006 (zruš.č.95/2006 Sb.)

10. Závěr

Provedení elektroinstalace a použitý materiál musí odpovídat platným normám. Vzhledem k tomu, že se jedná o netypické zařízení, budou případné změny a upřesnění řešeny v průběhu realizace stavby.

Provedení elektroinstalace a použitý materiál musí odpovídat a být v souladu s požadavky příslušných

platných ČSN, předpisů a směrnic (PPDS, PNE) provozovatele stávající hlavní distribuční soustavy. Před uvedením do provozu provede montážní organizace výchozí revizi a vyhotoví revizní zprávu dle ČSN 33 1500 zm. č. 1 - 4 a ČSN 33 2000 - část 6, která bude součástí předání zařízení do trvalého provozu.

Součástí předání díla bude dokumentace skutečného provedení stavby dle změn.
Po vydání smlouvy o připojení do DS se ke zprávě přiloží příslušná příloha smlouvy k FVE.

Vypracoval: **Mgr. Vladimír Matoušek,**
V Praze dne 22. května 2023

Přílohy

Projekt PV-Sol 2023 - FVE MŠ Zámecká, Jilemnice.pdf

Plán umístění komponent FVE.pdf

Projektový rozpočet – položkový

Připojovací podmínky výroby