

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Stavba: FVE – vzorový projekt

Část : Fotovoltaická elektrárna 9,72 kWp s Aku 39,05kWh

Zpracovatel : A-consult, Ing. Milan Hošek, autoriz. Inženýr elektro

Zadavatel: ČFA z.s, Plzeň, Částkova

Profese: Elektroinstalace pro FVE 9,72 kWp s Aku 39,05kWh

Místo stavby:

Kraj:

Projektant: Ing. Milan Hošek

Stupeň: DPS – dokumentace k provedení stavby

Datum : 10.10.2021

1. Úvod

1.1 Obsah projektu

Projekt řeší silnoproudou NN elektroinstalaci na střeše novostavby RD a připojení fotovoltaické elektrárny (FVE) o instalovaném výkonu generátorů energie 9,72 kWp. Vyrobená a získaná el. energie z FV elektrárny je přes rozvad. R.DC přivedena pomocí DC kabelů do střídače GW10K-ET a z něj do rozvodné skříně R-AC.FVE /NN a dále pomocí kabelů NN přenesena do rozvaděče silnoproudu 1RP.1, odkud je rozvedena do domu. Navíc vyrobená energie je ukládána do Akumulační setu 11x Pylontech 3,55kWh, tj. celkem 39,05 kWh které jsou umístěny v m.č. 102 v 1.NP. přebytečná energie bude dle SOP s Eon bud přetokem do sítě nebo omezena na % dle nastavení střídače.

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

1.2 Podklady pro vypracování

- Projekt byl vypracován na základě podkladů a požadavků investora, tech. návrhu a konzultace s pověřenými pracovníky vedoucího projektanta a zadavatele
- platné ČSN EN, vyhlášky a směrnice
- katalogy elektrotechnických výrobků

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 střeš a v technické místnosti jak na části DC, tak AC na HEP umístěnou v technické místnosti č. 102. v 1.NP rodinného domu.

2.4 Ochranné pospojování a uzemnění

Systém FVE a ocelových konstrukcí panelů je vodivě pospojovaný CYA 16mm² s konstrukcí a samostatně uzemněn a napojen na EVP přípojnicí a vnější zemnicí soustavu objektu 112 a113. V zemi, resp. těsně nad zemí je provedeno propojení na hromosvodovou uzemňovací soustavu pomocí proudové svorky S 2-20.

Hromosvod na střeše musí být proveden v souladu s nově osazenou FV soustavou jako strojený mřížový jímač v celé ploše střešy dle ČSN EN 62 305 a bude doplněn tyčovými jímači a vodiči svodů vedenými po obvodě střešy haly. Vzdálenost svodů od FV zařízení S bude vypočtena dle ČSN EN 62 305 a dodržena po celé délce svodu. Počet svodů musí odpovídat stanovené třídě LPS III dle analýzy rizik a být v souladu s ČSN EN 62 305.

Hromosvod není předmětem tohoto projektu a je řešen v samostatné části projektu. 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 Stanovení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-3

V dotčeném venkovním prostoru platí následující třídění vnějších vlivů pro venkovní el.instalace :

AB8, AC1, AD4, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ1, AR2, AS2, BA1, BC1, BE1, CA1, CB1

Přiřazení vnějších vlivů prostředí prostorům členěným z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-3, Tabulka 32-NM1-3 :

Třída vnějšího vlivu AD4 – prostor zvláště nebezpečný

Venkovní prostory s vnějšími vlivy AD4 dle ČSN 33-2000-4-41 ed.2/Z1, 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 pracovat a manipulovat pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vlivy podle tabulky NA.4 a NA.5 dle změny č. 4-41 této normy.

Toto musí být prokazatelně zajištěno místním provozním předpisem – řádem v RD (MPP).

Třída vnějšího vlivu AB8, AS2 – prostor nebezpečný

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle EN 33 2000-4-41, EN 33 2000-5-51 a dalších souvisejících platných českých norem. Uvedené třídy vnější vlivů musí být před uvedením zařízení do provozu prověřeny a musí být překontrolováno, zda instalovaná elektrická zařízení uvedeným podmínkám vyhovují.

2.6 Technické údaje

Fotovoltaická elektrárna FVE 31,68 kWp je z hlediska dispozice FV modulů osazena na střeše hospodářských objektů 112 a 113 farmy Dubinská, Hostomice. Pro fotovoltaický systém budou použity 4 ks třífázových střídačů o výkonu 10 kVA výrobce Good Wee. Komunikačním kabelem UTP je zajištěna propoj s LAN pro monitorování a řízení střídačů.

Celkem bude osazeno 27 ks modulů o výkonu 360 Wp, výkon celkem tedy 9,72 kWp.

Kapacita instal. akumulátorů : 11 x 3,55 = 39,05 kWhod

2.7 Distribuce vyrobené energie

Vyrobená a získaná el. energie z FV elektrárny je pomocí rozvaděče R.AC/NN FVE přivedena do rozvaděče domu +RP.1 , řeší silnoproud. Z tohoto rozvaděče AC/NN 0,4kV jsou napájeny spotřebiče v objektech. Z BACK Up vývodu je napojen rozvaděč +R.UPC.1

2.8 AKU baterie 39,05 kWh

Součástí FV systému je sestava AKU baterií o celkové kapacitě 39,05 kWh.

Baterie slouží pro ukládání nadvýroby energie a pro napájení při výpadku sítě do 4 zálohovaných rozvaděčů silnoproudu přímo z vývodů 4 ks inverterů GW. V těchto skříních bude dle požadavku investora možnost přepnutí na síťové napájení v případě poruchy střídače. To bude zajištěno v každém zálohově napájeném rozvaděči v rámci silnoproudu.

2.9 Měření získané el. energie:

Měření vyrobené energie FVE je prováděno v jednotlivých střídačích samostatně a společně ve Smart metru od GW, hodnoty jsou prostřednictvím EZloggeru Pro a routeru napojeny na portál výrobce střídače a přes Wapp pro uživatele.

2.10 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.

2.11 Nastavení energetických ochran

Zapojení energetických ochran 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“ distribuční společnosti a ustanovení navazujících norem z hlediska vlivu na elektrizační soustavu (přípustné meze rušivých vlivů, které jsou stanoveny v podnikových normách energetiky - řada PNE 333430).

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	$U > 230V + 15\%$, t.j. 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	$f < 47,5\text{Hz}$, tj. 50Hz tj. -5%
Nadfrekvence	0,1s	$f > 51,5\text{Hz}$, tj. 50Hz tj. +3%

2.12 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.

2.13 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 povelom P.1. K tomuto účelu je nově osazen ve elektroměrové skříni RE přijímač HDO pro dispečerské ovládání – vypínání FV zdrojů. Výstup z HDO-FVE povelom 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 všech 4 střídačů se povelom P.1 provede vypnutí na 100% a střídače se galvanicky odpojí od distribuční sítě.

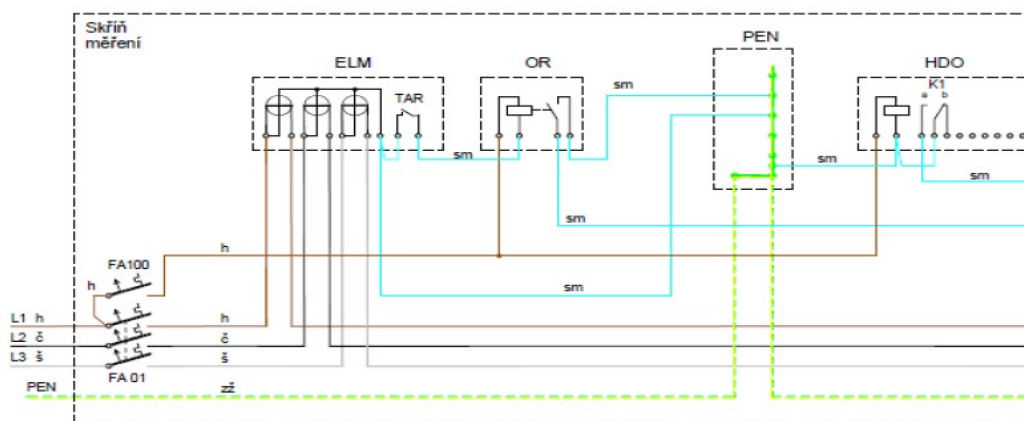
Funkční a kabelové propojení je zřejmé z výkresů schéma AC NN č. 1.1, a schéma zapojení rozvaděčů DC/AC NN č. 3 až 5 a dispečerského ovládání FVE od HDO a řízení na v. č. 08.

2.14 Elektroměrový rozvaděč RE

Dle nových přípojovacích podmínek ČEZu pro výrobní elektřiny z OZ platí pro mikrozdroje do 10kWp přílohy č.1 PP, tj. výroba EI s výkonem do 100kW se zapojením dvoutarifového přímého průběhového měření na NN s regulací výkony výrobní dle povelu P.1 tj. 0...100%

PŘÍLOHA 1

Výrobní elektřiny s výkonem do 100 kW, zapojení dvoutarifového přímého průběhového měření nn s regulací výk



Legenda:

- ELM - čtyřkvadrantní průběhový elektroměr
- FA01 - jistič před elektroměrem
- FA100 - jistič obvodu ovládacího relé a HDO 2 - 6 A

Zapojení rozvaděče RE je řešeno v části silnoproudu. Zapojení RE musí odpovídat podmínkám ČEZu, které budou schváleny dle dokumentace skutečného provedení, která bude zahrnovat obě oddělovací relé, tj. jak pro el. vytápění event. TČ, tak pro dispečerské řízení FVE, pro jehož spínání bude osazen přijímač HDO s povelům 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 vybyl zachován vždy provoz HDO a který bude zaplombován. Od ČEZu bude osazen 4 kvadrantní elektroměr na základě žádosti ČEZu o první paralelní připojení. Pokud dojde při realizaci RE ke změnám zapojení a provedení, budou zakresleny do schéma a doplněny do dokumentace skutečného provedení.

Návrh schéma RE odpovídající nové platným připojovacím podmínkám je na výkrese č. 10.

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.

Na DC straně je ochrana navíc integrována ve střídači. Na AC straně v rozvaděči R.AC/NN-FVE.

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

3. Silnoproudá část DC – AC / NN

Získaný výkon z FV panelů je přiveden na vstupní svorky rozvaděče R.DCA.1 a B.1 . Zde jsou stringy chráněny a vybaveny přepětiovou ochranou typu SPD1. Stringy nejsou sloučeny do skupin a celkem 8 skupin je přivedeno do výkonových trackerů na střídačích.

Ve střídačích INV1až 4 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 jednotlivými střídači, které zároveň zajišťují jejich automatické odpojení v případě odchylek napětí nebo frekvence od mezí normovaných hodnot.

Z rozvaděčů R.DCA.1 a B.1 kde je bezpečnostní odpojování DC napětí stringů je výkon přenesen do rozvaděčů R DC.A.2 a B.2, kde je jistění výkonových částí a přepětiová ochrana na stringové napětí do 1000V dle ČSN EN 62 305 tj. z vnější zony LPZ 0 do vnitřní zony LPZ 1. Samostatná tlačítka FVE STOP objektů SO.112 SO.113 jsou vyvedena přes fasády objektů k hlavnímu vjezdu do areálu, tedy místa hranice zásahu HZS k likvidaci požáru a místa nástupu hasičských sborů. Bezpečnostním vypnutím **FVE STOP** tlačítka pro bezpečný zásah HZS se odpojí DC napětí na střeše obj. SO.112 a113.

Z rozvaděčů A.2 a B.2 jsou vodiče DC přivedeny do rozvaděčů R.AC.A.1 a B.2, které jsou přes rozvaděč RFVE AC napojeny do rozvaděče RH silnoproudu v techn. místn. č. 12.03.

4. Dispečerské řízení Eon

Pro dispečerské řízení je připraveno vypínání ve stupních 0 – 100% výkonu. K tomuto účelu je osazen ve skříní RE osazen přijímač HDO s pomoc. relé, z nichž je využíván povel P.1 na 100% vypnutí výkonu FVE. Pomocí silových stykačů střídačů se povel z R.1 – tj. vypnutí 100% se odpojí střídače galvanicky a současně se sníží výkon střídačů pomocí komunikace RS přes Ezlogger do obou střídačů. Funkční a kabelové propojení je zřejmé z výkresu č. 08 – schéma komunikací a dispečerského ovládání PRE a HDO.

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 4, 6,10 a 16mm² a dále Cu kabely CYKY. Venkovní DC kabely stringů budou svazkovány ke kovové nosné konstrukci FV panelů, přechody stringů mezi FV řadami vedeny v chráničkách PVC s UV ochranou. Tmely ukončení ochranných trubek rovněž s UV ochranou. Venkovní DC propojovací kabely ze stringů mezi řadami jsou vedeny přímo v chráničkách.

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 jímáčů 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. Hromosvody

Instalací FV elektrárny bude systém jímací soustav na střeše SO.112 a 113 0. proveden podle platné a harmonizované ČSN EN 62 305 vč. stanovení řízeného rizika ve zprávě zpracované dle uvedené normy. Hromosvod není řešen v tomto projektu, není součástí tohoto projektu, je řešen v samostatné části v silnoproudu.

7. Certifikace, schvalování a realizace

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č.22/97 Sb. o technických požadavcích na výrobky, musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými schvalovacími certifikačními osvědčeními.

V souladu se zákonem č.183/2006 Sb v platném znění paragrafu 156, nesmí bez těchto dokumentů dojít k instalaci těchto výrobků a zařízení.

Předmětné el. zařízení je zařízení sloužící k výrobě el. energie a připojení na ochranu před účinky atmosférické elektřiny tj. vyhrazené el. zařízení ve smyslu vyhlášky 73/2010 Sb. a jeho montáž včetně revizí může provádět pouze organizace, která má k této činnosti oprávnění dle vyhlášky 73/2010 Sb.

Dodavatelská a montážní organizace FV systému stanoví způsob zajištění bezpečnosti při práci pro výstavbu i budoucí provoz dle § 9 vyhlášky 48/82 Sb, a jejich změn 324/1990Sb., 207/1991Sb., 352/200 Sb. a 192/2005 Sb.

8. Ochrana zdraví a bezpečnost při práci

a) 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.

b) Obsluhou el. zařízení mohou být provozovatelem pověřováni jen pracovníci alespoň poučení, údržbu a opravy mohou provádět jen pracovníci znalí ve smyslu vyhl. 50/78.

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

9. Požadavky na údržbu

- požadavky na údržbu

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

- bezpečnost zařízení a bezpečnost a ochrana při práci.

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

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

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

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

10. Požární ochrana

Požární ochrana dle ČSN 73 0802:2000 Požární bezpečnost staveb. Musí být provedeno posouzení nového požárního zatížení stavby instalací FV elektrárny.

11. 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

Vypracovali: **Ing. Milan Hošek**

Brno, 10. října 2021