

WATTCONTROL - PROJEKCE, MONTÁŽ A REVIZE

ELEKTROINSTALACE, HROMOSVOD, MĚŘENÍ A REGULACE

STRÁŽKY 21, 403 40, ÚSTÍ NAD LABEM, mobil 603 709 577

E-01 - TECHNICKÁ ZPRÁVA

ZMĚNA 18.02.2026

ZODP. PROJEKTANT	VYPRACOVAL	TECHN. KONTROLA	 Strážky 21, Ústí nad Labem Tel:603 709 577, www.wattcontrol.cz	
Ing.Vlastimil Křižan	Ing.Vlastimil Křižan			
Investor: Město Sokolov				
Název akce: FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA NA STŘEŠE MĚU SOKOLOV ROKYCANOVA 1929, SOKOLOV <i>Projekt FV elektrárny</i>			Místo:	Sokolov
			Účel :	DSP+DPS
			Zak. číslo:	50/2023
			Datum :	Květen 2023

Všeobecně

SEZNAM PŘÍLOH:

E-01 Technická zpráva

E-02 Schéma fotovoltaické elektrárny

E-03 Půdorys střechy, půdorys suterénu

E-04 Zapojení okruhů elektro

Příloha: Řez FVE

Kladečský výpočet

1.1. Rozsah a účel

Projektová dokumentace řeší napojení fotovoltaické elektrárny o výkonu 49,999 kWp na akci: „Fotovoltaická elektrárna na střeše MěU Sokolov, Rokycanova 1929, Sokolov“.

Tato projektová dokumentace slouží pro výběr zhotovitele.

Změna řeší úpravu přetoků z FVE vyvolanou dotačním titulem - max.přetok činí 30%.

Investor si zajistí změnu smlouvy s ČEZ Distribuce a.s. na přetok 30%.

1.2. Podklady pro vypracování projektové dokumentace elektro

2. Požadavek investora.

1.3. Předpisy a normy

Projekt je zpracován a musí být realizován dle platných norem ČSN, EN a předpisů v době realizace. V případě změny v PD musí být tato změna zakreslena do projektové dokumentace tím, kdo tuto změnu provedl.

3. Základní elektrotechnické údaje

2.1. Napěťové soustavy

3 PEN ~50 Hz 230/400 V, TN-C - síť

3 PE+N ~50 Hz 230/400 V, TN-C-S – vnitřní rozvod

DC 2, 1000V/IT s hlídačem izolačního stavu v invertoru

2.2. Ochrana před nebezp. dotyk. napětím

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí bude zajištěna automatickým odpojením v případě poruchy dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3.

Ochranným pospojováním (HOP)

2.3. Prostředí dle ČSN 33 2000-5-51ed.3

Ve venkovním prostoru je prostor abnormální – AA3/AA5, AB8, AC1, AD4, AE4, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, AS1, BA1, BC2, BE1, CA1, CB1.

Ve vnitřním prostoru je prostor normální.

2.4. Krytí el. zařízení

Použité elektrické přístroje a zařízení musí vyhovovat podmínkám ČSN 33 2000-5-51ed.3.

2.5. Barevné značení vodičů

Barevné značení vodičů podle ČSN 33 0166ed.2.

3. Technické řešení obvodů ELEKTRO

3.1. Technické řešení připojení fotovoltaické elektrárny

Rozhraní odpovědnosti

Místo a způsob připojení k síti 0,4 kV ČEZd

Místem připojení k síti 0,4kV ČEZd je Rozpojovací skříň č.R100/01.

Hranice vlastnictví

Hranici vlastnictví (předací místo) mezi ČEZd a městem Sokolov jsou pojistkové spodky v rozpojovací skříni č.R100/01.

Měření

Měřicí transformátory MTP 250/5A s přesností 0,5S (stávající) jsou umístěny spolu s jisticími prvky ve stávajícím rozvaděči RE+RH v prostoru technické místnosti (rozvodna) v objektu. Elektroměr se zkušební svorkovnicí je umístěn v 1.poli v rozvaděči RE.

Nová fotovoltaická elektrárna bude napojena do distribuční sítě NN 0,4kV. Elektroměr bude osazen 4kvadrantní.

Technické údaje:

Střídavá síť nn:	3+N+PE, AC, 50 Hz, 400V, TN-C-S
Stejnoseměrná síť:	2 DC, 1000V IT
Připojený výkon elektrického zařízení:	49,999 kWp
Celková roční produkce (odborný odhad):	50000 kWh
Počet FV panelů:	100 ks 500Wp
Počet měničů:	1 ks měniče o celkovém výkonu 50kW

FVE je postavena na střeše objektu. Přebytky z výroby elektrické energie budou dodávány do **DS – max.30%**. Z tohoto důvodu je nainstalováno zařízení pro omezování přetoků **SEC-Smart Energy Controller, který zajišťuje omezení přetoků do distribuční soustavy ČEZ Distribuce a.s.** Výroba z FVE je distribuována do celého areálu městského úřadu města Sokolov.

FVE sestává z následujících částí:

- FV panelů zapojených do jednotlivých segmentů (stringů)
- Nosných konstrukcí pro FV panely
- Střídačů stejnosměrného proudu z FV panelů na střídavý proud nízkého napětí

- Kabelů a rozvaděče pro vyvedení výkonu do přípojného místa

Dále FVE obsahuje prvky nezbytné provoz a bezpečnost:

- Ochrana proti přepětí
- Bezpečnostní vypnutí při mezních stavech

Uspořádání fotovoltaického pole:

Solární pole bude tvořeno stacionárními FV -panely 500Wp umístěnými v souběžných řadách situovaných na východní a západní stranu. Sklon každého FV-panelu vůči horizontální rovině bude podle sklonu konstrukce cca 10°. Měnič a rozvaděč R-FVE je umístěn v technické místnosti u rozvaděče RH. Technická místnost slouží pouze pro umístění rozvodných skříní.

Nosná konstrukce FV panelů

Nosná konstrukce bude použita v provedení na plochou střechu. Podpěry nosné konstrukce musí být dostatečně dimenzovány, aby na ně bylo možné namontovat FV panely.

Bateriové úložiště

V prostoru rozvodny bude umístěno bateriové úložiště o velikosti kapacity 49,9kWh. Místnost rozvodny tvoří samostatný protipožární úsek. Bateriové úložiště obsahuje BMS, který zajišťuje nabíjení a vybíjení baterií. Do rozvaděče HR se osadí Smart relé, které zajišťuje, že se baterie nebudou vybíjet do sítě.

Elektroinstalace v solárním poli

Elektroinstalace v solárním poli zahrnuje propojení FV-panelů, invertorů, jisticích skříní a kabeláž do rozvaděče objektu R.

Skupiny FV-panelů jsou propojeny do DC stringů a jsou vedeny do sdružovací skříně R-FVE. V této skříní jsou jednotlivé DC stringy jistěny pomocí pojistkových odpojovačů a pak zavedeny na vstup příslušného střídače. Velikost napětí na DC smyčkách při provozu závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě panelu a bude se při provozu pohybovat zhruba v rozsahu 360-1000V.

AC výstup střídače je jistěn v rozvaděči R-FVE, který je umístěn v technické místnosti.

Fotovoltaické panely 500Wp

Výpočet proveden pro panely s následujícími parametry:

$U_{mp}=41,47V$

$U_{oc}=49,51V$

$U_{max}=1500V$

účinnost=-21,7%

Střídače (invertory)

Zvolený střídač je třífázový o celkovém výkonu 50,0kW. Při montáži a uvedení do provozu je třeba dodržet pokyny výrobce. AC výstup střídače je opatřen zkratovou ochranou a kontrolou stavu sítě. DC vstup pak elektronickým ručním vypínačem (ESS) a obvodem pro hlídání zemního spojení. Střídač bude umístěn v technické místnosti (rozvodně).

Optimizéry

Optimizér je umístěn pod fotovoltaickým panelem. Optimizér zajišťuje optimální rozložení výkonu FV elektrárny i v případě poruchy některého z FV panelů. Dále zajišťuje, že výstup z FV panelu bude při odpojení ze sítě menší než 1V.

Tzn. že při odpojení FV elektrárny od sítě je elektrárna bez napětí i DC straně!!!

Technické řešení musí být přizpůsobeno konkrétní dodávce střídačů a optimizérů. Technologie optimizérů musí být kompatibilní se střídačem.

Nastavení kontroly sítě:

Ochrana zdroje bude nastavena takto:

- a. Nadpětí 3. stupeň $U \gg \gg 1,2 \times U_n$, čas vybavení 0,1s (okamžitá hodnota)
- b. Nadpětí 2. stupeň $U \gg 1,15 \times U_n$, čas vybavení 5s (okamžitá hodnota)
- c. Nadpětí 1. stupeň $U > 1,11 \times U_n$, čas vybavení 0s (10 min průměr)
- d. Podpětí 1. stupeň $U < 0,7 \times U_n$, čas vybavení 2,7s * (okamžitá hodnota)
- e. Podpětí 2. stupeň $U \ll 0,45 \times U_n$, čas vybavení 0,2s (okamžitá hodnota)
- f. Nadfrekvence $f > 51,5$ Hz, čas vybavení 0,1s (okamžitá hodnota)
- g. Podfrekvence $f < 47,5$ Hz, čas vybavení 0,1s (okamžitá hodnota)

Pokud nebude $U >$ ochrana umět 10 min průměr, je možno nastavit $1,11U_n/60s$.

Automatické znovu připojení výroby při výpadku nebo po vybavení ochran: 20min nebo 5minut bez přerušení v hodnotě odpovídající napětí sítě a gradientem nárůstu výkonu 10% Pn/min.

Všechny ochrany jsou integrovány ve střídači.

Toto nastavení musí být doloženo protokolem při prvním paralelním připojení.

FVE se bude dát odpojit přes HDO – 0-100%.

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že výroba splňuje závazek vyplývající z Pravidel provozování distribuční soustavy, přílohy č. 4 (PPDS), dle Nařízení Komise (EU) 2016/631 RfG a uzavřené Smlouvy, Autonomní regulace Q(U), P(f) a Dynamickou a statickou podporu sítě.

Hlavní rozvaděč RH je vybaven vypínačem TOTAL STOP.

Fotovoltaika se bude dát vypnout tlačítkem FVE STOP, které bude umístěno u vstupu do rozvodny ve venkovní části.

Ochrana proti přepětí

Pro přepětřovou ochranu střídačů bude použit stupeň T2 na straně DC, a stupeň T2 na straně AC. Ochrany jsou buď integrovány ve střídači nebo musí být osazeny samostatně.

Autonabíječka

V prostoru parkoviště ve vestibulu budovy bude umístěna autonabíječka o výkonu 22kW. Autonabíječka bude jistěna přes proudový chránič s vypínací charakteristikou „A“.

Kabely a kabelové trasy:

Pro instalaci budou použity měděné kabely, a to jak vícežilové, tak jednožilové (DC). Trasa od FV panelů umístěných na střeše objektu bude po střeše a bude ukončena ve skříni RS1. Skříň RS1 obsahuje přepětřové ochrany DC strany a bude umístěna na vstupu kabelů DC do objektu. Dále kabelová trasa pokračuje do střídačů a ze střídačů do stávajícího rozvaděče HR v dané budově, který

je umístěný objektu. Veškerá vyrobená energie je svedena do trafostanice areálu, kde se nachází elektroměr pro obchodní měření a ochranu sítě NN.

V místech, kde by mohlo dojít k mechanickému poškození kabelů, budou kabely chráněny elektroinstalační trubkou nebo zákrytem. **Případný průchod střechou je nutno případně provést tak, aby nemohlo dojít k poškození kabelů a nebyla porušena odolnost proti dešťové vodě!!!** Kovové kabelové nosníky je třeba mezi sebou elektricky vodivě propojit a zahrnout do pospojování. Dle ČSN 33 2000-5-52 ed.2 je nutné dodržet min. odstup slaboproudých vedení od silnoproudých rozvodů. Kabelové rozvody budou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologického zařízení FV systému. Celkové provedení kabelových rozvodů musí odpovídat zejména 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 štítky (číslo ozn., typ kabelu, odkud-kam, délka).

Kabely budou v provedení reakce na oheň - Bca,s1,d1.

UZEMNĚNÍ, ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPABILITA EMC

Pospojování:

Uzemnění bude provedeno v souladu zejména s ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN 33 2000-5-54 ed.3. Na střechě objektu je uzemňovací soustava tvořena nosnou konstrukcí solárního pole. Konstrukce bude připojena na hlavní ochrannou přípojnicí. Solární konstrukce bude vzájemně propojena na více místech.

LPS – systém ochrany před bleskem

Ochrana FVE před atmosférickým přepětím (úderem blesku) je stávající – plochá střecha. Konstrukce FV panelů a panely budou vodivě propojeny. Po obvodu střechy a v rozích se umístí nové jímací tyče. Jímací tyče a jímací vedení bude umístěné min.60cm od solární pole, aby se zabránilo přeskokům. Solární pole nebude připojeno na jímací soustavu hromosvodu.

Vyrovnání potenciálů

Všechny kovové konstrukce budou vzájemně vodivě propojeny. Všechna elektrická zařízení třídy I je nutno připojit k uzemnění buďto přímo pomocí konstrukce (FV panely) nebo pomocí vodičů CSA6 resp. CSA25. Střídače a přepět'ové ochrany budou připojeny vodičem CSA6 na ekvipotenciálovou přípojnicí a která je propojena s obvody hlavního pospojování (HOP).

Certifikace

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu příslušných zákonů, musí být vybavené příslušnými schvalovacími a certifikačními protokoly zpracovanými autorizovanou zkušebnou. Bez těchto dokumentů nelze provést instalaci těchto výrobků.

3.2. Závěr

Prováděcí firmě se klade za povinnost respektování platných předpisů a norem ČSN. Pro zřizování elektrických rozvodů a zařízení musí být použito vhodných materiálů a práce musí být provedeny řemeslně pracovníky s odpovídající kvalifikací.

Elektrické zařízení musí být před tím, než je uvedeno do provozu prohlédnuto a přezkoušeno, aby se prověřila jeho správná funkce v souladu s ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6ed.2 a bude vyhotovena výchozí revize.

Všechny dotčené a nově instalované rozvaděče opatřit příslušnými bezpečnostními tabulkami.

Poloha kabelů bude dle potřeby označena zemním kabelovým štítkem.

Při montáži solárních panelů je třeba dbát návodu na instalaci od výrobce panelů.

Solární panely jsou již při spojování pod napětím.

