

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

51/ 22

akce

Hybridní fotovoltaická elektrárna do 10 kWp/ 16-20 kWh

Správa a údržba silnic Plzeňského kraje p.o,

Roháčova 773,Rokycany

Ver.2

T e c h n i c k á z p r á v a

Základní údaje

Místo : Správa a údržba silnic Plzeňského kraje,
Roháčova 773, 337 01 Rokycany

Stav.úřad : Městská úřad Rokycany

Kraj : Plzeňský

Odběratel : Správa a údržba silnic Plzeňského kraje p.o,
Koterovská 162 326 00 Plzeň

Projektant : Ing.Josef Müller, ul.28 října 18, Plzeň
IČO 146 95 359
Tel : 603 480660
Mail: m.elektro@volny.cz

Dodavatel : dle výběrového řízení

Podklady pro vypracování projektové dokumentace

Stavební podklady dodané investorem

Údaje o spotřebě areálu dodané investorem

Prohlídka instalace

Základní popis akce

Fotovoltaické systémy patří mezi obnovitelné zdroje energie, jejichž instalace umožňuje docílit úsporu elektrické energie a současně umožnit snížení zátěže životního prostředí.

Navrhovaný fotovoltaický systém je zařazen dle vyhlášky 16/2016 Sb., § 2 odst. E do kategorie tzv. „mikrozdroje“, tzn., že pracuje jmenovitým střídavým fázovým proudem do 16 A na fázi včetně a celkový maximální instalovaný výkon nepřesahuje hodnotu 10 kW včetně.

Podmínkou pro připojení je změření impedance proudové smyčky v místě připojení k distribuční soustavě. Hodnota limitní impedance je pro zdroje do 16 A na fázi 0,47 Ohm.

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 a úpravu hromosvodu.

Fotovoltaická elektrárna slouží k optimalizaci vlastní spotřeby objektu a následnému nabíjení baterie.

Systém může pracovat ve čtyřech režimech –

- Energie vyrobená FVE napájí spotřebiče objektu a dobíjí baterie, při nabití baterií přetéká do sítě
- Vyrobená energie nepokryje spotřebu a je rozdíl je doplněn z baterií společně s distribuční sítí
- Při výpadku distribuční sítě se objekt odpojí a z baterie jsou napájeny obvody napojené na záložní rozvaděče
- Pro rychlé obnovení zálohy můžou být baterie nabity z distribuční sítě.

Technické údaje

- Napěťová soustava – elektroměrový rozvaděč TNC 3 PE-N ~50 Hz, 400 V
- rozvaděč RAC TNC - 3 PE-N ~50 Hz, 400 V
- stejnosměrná část DC 2 – 379,2 V
- Celkový instalovaný výkon fotovoltaického zdroje - do 10 000 Wp
- Baterie : HV – 16–20 kWh

Zatřídění dle vnějších vlivů na el. zařízení dle

ČSN 33 2000-5 51 ed.3

Vnitřní prostory

Vnější podmínky prostředí - 321

AA 5 – IEC 721-3-3- obj.class 3K5	+5 ⁰ C ÷ +40 ⁰ C	normální
AB5 – IEC 721-3-3- obj.class 3K3	+5 ⁰ C ÷ +40 ⁰ C	chráněné
	před vnějšími vlivy, s regulací teploty	
AC1	□ 2000m n.m.normální	
AD1– IEC 721-3-400- obj.class 4Z6	Zanedbatelný výskyt vody (IP X0)	
AE1– IEC 721-3-3- obj.class 3S1	Zanedbatelný výskyt prachu	
AF 1– IEC 721-3-3- obj.class 3C1	Zanedbatelný výskyt korozivních nebo znečišťujících látek	
AG 1– IEC 721-3-3- obj.class 3M1	Mechanické namáhání – mírné	
AH 1– IEC 721-3-3- obj.class 3M2	Vibrace – zanedbatelné	
AK 1– IEC 721-3-3- obj.class 3B1	Rostlinstvo, plísň – bez nebezpečí	
AL 1– IEC 721-3-3- obj.class 3B1	Výskyt živočichů – není vážné nebezpečí	
AM 1	Zanedbatelný výskyt elektromagnetického, elektrostatického pole nebo ionizujícího záření	
AN1– IEC 721-3-3	Sluneční záření nízké - intenzita < 500 W/ m ²	
AR1	Pohyb vzduchu - pomalý < 1 m/s	

Využití - 322

BA 1	Nepoučené osoby - laici nebo osoby, na které odborníci dohlížejí
BC1	Prostor s nevodivým okolím
BD1	Podmínky úniku v případě nebezpečí – snadné podmínky
BE 2	Nebezpečí požáru – obecné nebezpečí

Konstrukce budovy - 323

CA 1	Stavební materiály - nehořlavé
CB 1	Konstrukce - zanedbatelné nebezpečí

Venkovní prostory

Vnější podmínky prostředí - 321

AA 4 – IEC 721-3-3- obj.class 3K5	-5 ⁰ C ÷ +40 ⁰ C normální
AB8 – IEC 721-3-3- obj.class 3K3	Venkovní prostory a prostory nechráněné před vnějšími vlivy, s regulací teploty < 2000m n.m. - normální
AC1	Vodní tříšť, do 60°od svislice
AD3 – IEC 721-3-400- obj.class 4Z6	Zanedbatelný výskyt prachu
AE1 – IEC 721-3-3- obj.class 3S1	Korozivní látky atmosférického původu
AF 2 – IEC 721-3-3- obj.class 3C1	Mechanické namáhání – mírné
AG 1 – IEC 721-3-3- obj.class 3M1	Vibrace – zanedbatelné
AH 1 – IEC 721-3-3- obj.class 3M2	Rostlinstvo, plísň –nebezpečí
AK 2 – IEC 721-3-3- obj.class 4B2	Výskyt živočichů – nebezpečí
AL 2 – IEC 721-3-3- obj.class 3B1	Zanedbatelný výskyt elektromagnetického, elektrostatického pole nebo ionizujícího záření
AM 1	Sluneční záření nízké - intenzita < 500 W/ m ²
AN1 – IEC 721-3-3	Seismické účinky - zanedbatelné
AP1	

AQ3	Bouřková činnost – přímé ohrožení
AR2	Pohyb vzduchu - střední $1 \text{ m/s} < v < 5 \text{ m/s}$
AS 2	Vítr - malý rychlost $20 \text{ m/s} < v < 30 \text{ m/s}$

Využití - 322

BA 1	Nepoučené osoby
BC1	Prostor s nevodivým okolím
BD1	Podmínky úniku v případě nebezpečí – snadné podmínky
BE 1	Povaha skladovaných látek z hlediska požáru - bez významného nebezpečí

Konstrukce budovy - 323

CA 1	Stavební materiály - nehořlavé
CB 1	Konstrukce - zanedbatelné nebezpečí

Přiřazení vnějších vlivů prostředí prostorům členěným z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem

- | | | | |
|----|-----------------------|---|--------------------|
| 1. | Vnitřní prostory | - | normální |
| 2. | Venkovní prostranství | - | zvláště nebezpečný |

- Ochrana před nebezpečným dotykem

automatickým odpojením od zdroje

dvojitou izolací

dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3

Technický popis

Fotovoltaické panely

Na plochou střechu objektu je osazeno 24 kusů monokrystalických panelů o předpokládaném výkonu 410 Wp.

Předpokládané zapojení panelů - do dvou větví W1-W2 a instalovány na střeše domu W1 - 12 ks; W2 - 12ks panelů ; sklon 20° .

Panely jsou upevněny na nosné konstrukci pomocí samonosného duralového systému

Připojovací vedení

K propojení fotovoltaických panelů jsou typově použity jednožilové kabely **4mm²** . Propojení mezi jednotlivými panely je uloženo na podpěrné konstrukci a dále v drátěném kabelovém žlabu 50×54mm po vnější zdi a průrazem do servrovny , která se nachází v 2 NP budovy.

Stejnoseměrný rozvaděč Rdc

Rozvaděče slouží k připojení jednotlivých větví systému, vstupnímu odjištění při vstupu do budovy a k zabezpečení přepět'ové ochrany systému na rozhraní zón LPZ 0B – LPZ 1 – stupeň ochrany „B“.

Každý string W1; W2 je jištěn a chráněn samostatně.

Rozvaděč je plastového nástěnného provedení s průhlednými dveřmi. Rozvaděč má rozměry š.310 x v.436 x hl.148 mm. Rozvaděč je dvojřadého provedení s krytím IP 65.

Na vstupu jednotlivých větví jsou osazeny dvoupólové odpojovače **10×38** s poj, vložkou **PF10** 16A gR . Na stringu W1 a W2 je osazena přepět'ová ochrana typu „B“ **Us = 800 V** - chránící zařízení před účinky statické elektřiny.

Schéma zapojení a provedení rozvaděče je na výkresu č. 7-8.

Bateriový systém

V instalaci je použit vysokonapěťový bateriový systém v technologii LFP.

LFP baterie znamená Lithium-železo fosfátové (LiFePO_4) baterie, které jsou také známé jako li-fosfátové baterie. Jako katodový materiál používají fosfát. Kromě toho těží z vlastností nízkého odporu , které zvyšují jejich tepelnou stabilitu a bezpečnost.

Baterie **LiFePO₄** vydrží až 6000 nabíjecích cyklů.

Bateriový systém obsahuje komunikační sběrnici RS485 - sloužící ke komunikaci se střídačem.

Konstrukce se přizemňuje na sběrnici PAS – vodičem **H07V 6 mm²** .

Jednotlivé skříně bateriové sestavy se instalují samostatně na zeď. Minimální výška nad podlahou je 30 cm max – 65cm.

Baterie je umístěna pod oknem servrovny – výkres 5..

Hybridní střídač – Hybrid - max. 10.0 kW

Zařízení převádí stejnosměrný proud vytvořený solárními panely na střídavý proud a ukládat energii do akumulátoru.

Energie, produkovaná měničem se dá využívat pro optimalizaci vlastní spotřeby, skladování v akumulátoru pro pozdější využití nebo dodávání do veřejné sítě. Provozní režim závisí na fotovoltaické energii a preferencích uživatele. Může dodávat energii pro nouzové použití při výpadku sítě, dodávkou energie z akumulátoru a měniče (generovanou fotovoltaikou).

Je založený na principu vysokofrekvenční technologie, která zajišťuje vysokou účinnost Euro (97%) a galvanické oddělení vstupu a výstupu.

Střídač dodává jmenovitý výkon 10 kVA při jmenovitém proudu 14,4 A, max. 11 kVA . Maximální proud je 16,1 A. Nesymetrický výstup podporován, zabráňuje nerovnováze napětí při používání 1f elektrických spotřebičů s vysokým výkonem

Rozsah MPPT napětí na stejnosměrném vstupu je 180 – 950V; minimální vstupní napětí je 200V. Střídač obsahuje vypínač stejnosměrného proudu.

Střídač je konstruován pro nabíjení lithiových akumulátorů s rozsahem napětí 180 – 650V DC. Maximální nabíjecí a vybíjecí proud je 30 A. Při eventualitě nabíjení baterie ze sítě je možné nabíjet max. výkonem 20 kVA max. proudem 32A.

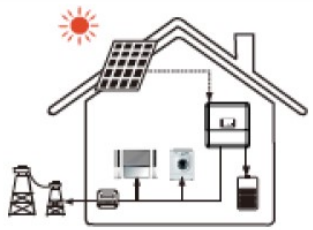
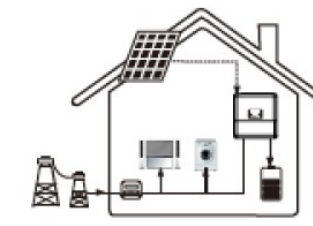
Výstup EPS – záložní napájení může dodávat 10 kVA při proudu 14.4 A, maximálně pak 14 kVA.

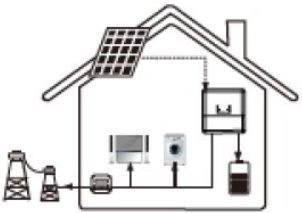
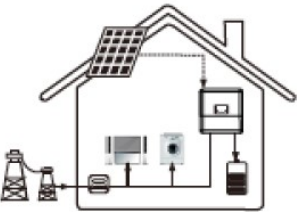
Střídač je vybaven komunikačním rozhraním CAN/ RS 485 – umožňuje připojení inteligentního elektroměru a akumulátoru. Je vybaven WIFI portem a pomocí Pocket WIFI zajišťuje sběr dat a přenáší je na monitorovací web. Střídač obsahuje RF rozhraní a lze pomocí externího zařízení „Smart Plug“ řídit připojované zátěže.

Střídač je umístěn v servrovně – výkr.č.5.

Provozní módy

Měnič řady Hybrid má mnoho provozních módů, které jsou založeny na různých požadavcích.

	Provozní mód: Self-Use/Vlastní spotřeba (s napájením z PV) Priorita: zátěž>baterie>sít' <i>Tento mód je aplikován v oblastech, které mají nízký příkonový tarif a vysokou cenu energie.</i> Energie generovaná z PV bude použita k tomu, aby primárně obsluhovala místní zátěže a poté nabíjela baterii. Přebytková energie se bude exportovat do veřejné sítě.
	Provozní mód: Self-Use/Vlastní spotřeba (bez napájení z PV) Pokud nepřichází energie z PV, baterie bude obsluhovat primárně místní zátěž a síť bude dodávat energii až když nebude stačit kapacita baterie.
	Provozní mód: Force time use/Časový plán Priorita: baterie>zátěž>sít' (když se nabíjí) Priorita: zátěž>baterie>sít' (když se vybíjí) Tento mód se aplikuje tam, kde cena elektřiny kolísá mezi nejvyšší a nejnižší. Uživatel může použít elektřinu nejnižší cenové hladiny pro nabíjení baterie. Doba nabíjení se dá nastavit flexibilně a také je umožněno si vybrat, zda nabíjet ze sítě či ne.

	Provozní mód: Feed in Priority/Prioritní napájení Priorita: zátěž>sít' > baterie <i>Tento mód se aplikuje v oblastech, které mají vysoký tarif napájení a kontrolu exportu. Energie generovaná z PV bude použita nejdříve k napájení místní zátěže a pak exportována do veřejné sítě. Přebytečná energie bude nabíjet baterii.</i>
	Provozní mód: Back up mode/Záložní mód Priorita: baterie>zátěž > sít' <i>Tento mód je aplikován v oblastech, kde jsou časté výpadky dodávky energie. Zajišťuje, aby baterie byla dostatečně nabitá a měla dost energie na to, aby dodávala elektřinu při výpadku sítě.</i> <i>V tomto módu se baterie bude nuceně nabíjet v nastaveném čase a nikdy se nebude vybíjet pokud bude sít' v provozu. Tento mód také umožňuje si vybrat, zda se bude nabíjet ze sítě či ne.</i>
	• EPS status Když je sít' vypnutá, systém bude dodávat nouzovou energii z PV či z baterie do domácí zátěže. Při módu EPS je baterie nutná.

Vzhledem k tomu, že je použito přirozené větrání, je nutné dodržet minimální výšku pod stropem – 30cm a odstup od rohu místnosti 30 cm.

Střídač zajišťuje požadavky distributora - automatické vypnutí systému při poklesu napětí pod stanovenou mez, provádí kontrolu napětí sítě, frekvence a izolačního odporu.

V případě automatického připojování se smí výrobná připojit k distribuční soustavě nejdříve v okamžiku, kdy napětí, frekvence v distribuční soustavě bylo v předcházejících 20 minutách bez přerušení v hodnotách mezí U,f dle Přílohy č.4, PPDS (verze 2020, čl.8, Tabulka 5) - tato tabulka je uvedena v části část - „Nastavení energetických ochran“

Funkce odepnutí střídače od sítě a jeho automatické připojení je zajištěno funkcí střídače

Funkci „**Rozpadového místa sítě**“ tedy zajišťuje interní spínač střídače.

Monitoring

Pro monitoring elektrárny může být využito internetového portálu dodavatele měničů.

V případě přání zákazníka mohou být informace z FVE dodávány do systému MaR objektu.

Pro tyto účely musí být připraveno kabelové připojení internetu k místu střídače, Systém spolupracuje se střídači a připojuje se přes rozhraní RS485 nebo WIFI. Viz popis střídače.

Rozvaděč RAC

Rozvaděč slouží k napojení fotovoltaického zdroje na el. instalaci.

Obsahuje hlavní jištění střídavého výstupu střídače - trojpólový jistič 25A. Rozvaděč je osazen varistorovým svodičem přepětí 1 + 2. stupeň .

Dále obsahuje stykač 40A, který zastává dvě funkce : 1 – funkci vazebního spínače a 2 - umožňuje ovládání FVE pomocí HDO.

1 – Vazební stykač slouží k zabránění zavlečení zpětného napětí do sítě PDS. Připojení vlastní výroby k síti PDS je možné pouze tehdy, když jsou všechny fáze sítě pod napětím. Zapnutí tohoto vazebního spínače musí být blokováno do té doby, dokud není na každé fázi napětí minimálně nad rozběhovou hodnotou podpětové ochrany. To je zabezpečeno monitorovacím napěťovým relé K ochraně vlastní výroby je nastaveno časové zpoždění mezi obnovením napětí v síti a připojením výroby na prodlevu 2 min. Toto provedení odpovídá příloze 4 PPDS čl. 10.

2 - Přijímač HDO je umístěn v elektroměrovém rozvaděči s možností zaplombování. Regulace změny dodávky výkonu výroby se bude provádět v následujících úrovních 0% a 100 % jmenovitého výkonu (základní provozní stav).. Provozovatel distribuční soustavy má právo dočasné (na nezbytně nutnou dobu) omezit chod FVE pomocí přijímače HDO a to v případech uvedených v „Energetickém zákonu „ § 25 odst. 3 písm. d) a § 26 odst. 5 .

Ovládání fotovoltaické elektrárny pomocí HDO je provedeno přes relé **KA1**. Připojením relé KA1 - FINDER 55.32.8.23+94.0 nepřesáhne zatížení kontaktů přijímače HDO maximální zatížení dle provozní instrukcí „Požadavky na zařízení pro regulaci a ovládání výroben připojovaných do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s.“, PI_0038r00.

Funkci odepnutí od sítě na základě povelu HDO pak zajišťuje výkonové relé **K1** - 25A řaz 0/1.

Veškeré ochranné procesy požadované distributorem jsou zajištěny funkcemi použitého střídače.

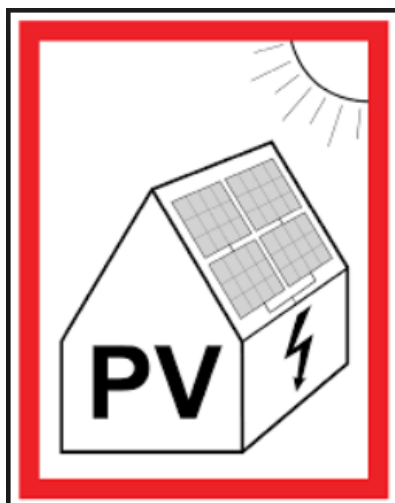
V rozvaděči RAC je osazen „přepínač sítí“ - 40A. Přepínač umožňuje, v případě odstavení střídače, napájet vývody, které jsou zapojeny v zálohované části přímo ze sítě.

Je však nutné zabezpečit aby nedošlo v přepnutí v době, kdy bude střídač v provozu a na svorkách střídače EPS bude napětí! Mohlo by dojít k poškození střídače!

Rozvaděč je plastového nástěnného provedení s průhlednými dveřmi. Rozvaděč má rozměry: š.310 x v.586 x hl.148 mm Rozvaděč je trojřadého provedení s krytím IP 65. Zapojení a provedení je na výkresu č. 9 – 10.

Rozvaděč RAC je umístěn v servrovně výkr, č.5.

Dle ČSN33 2000-7-712 ed.2 - „Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Fotovoltaické systémy“ musí být pevně umístěn tento znak:



- Na počátku instalace
- V místě měření elektrické energie, je-li vzdáleno od počátku instalace
- Na spotřebitelském zařízení nebo rozvaděči ke kterému je připojeno napájení od měniče.

Nastavení energetických ochran

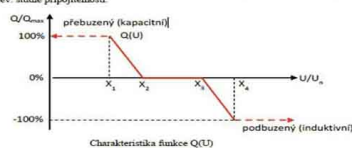
Nastavení energetických ochran je provedeno na základě „Pravidel provozování distribučních soustav“ zejména přílohy č. 4 „Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí nízkého nebo vysokého napětí provozovatele distribuční soustavy“ - čl. 8.1 – Mikro zdroje 8.1 a ustanovení navazujících norem z hlediska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

Energetické ochrana jsou součástí použitého střídače a jsou nastaveny podle následující tabulky a grafů:

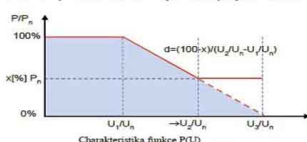
Nastavení ochrany

Parametr	Maximální vypínací čas [s]	Nastavení pro vypnutí
nadpětí 1. stupeň	3	230 V + 10-%
nadpětí 2. stupeň	1	230 V + 15-%
Nadpětí 3. stupeň	0,1	230 V + 20%
podpětí	1,5	230 V - 15-%
nadfrekvence	0,5	52 Hz
podfrekvence	0,5	47,5 Hz

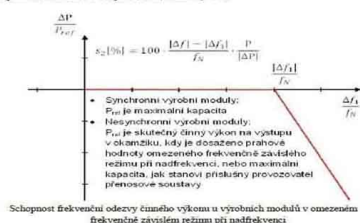
Jalový výkon závislý na napětí – funkce Q(U)
Charakteristická křivka Q(U) podle Obr. 20 musí být nastavitelná, nastavení určí PDS podle místních síťových podmínek, ev. studie připojitelnosti.



Snižování činného výkonu závislé na napětí – funkce P(U)
Konkrétní hodnoty funkce P(U), stanoví podle síťových podmínek PDS, ev. studie připojitelnosti.



Snižování činného výkonu při nadfrekvenci
Výrobní modul musí být schopen aktivovat poskytování frekvenční odezvy činného výkonu při prahové hodnotě frekvence a při nastavení statiky, jež stanoví příslušný provozovatel přenosové soustavy pro svou regulační oblast v koordinaci s provozovateli přenosových soustav téže synchronní propojené oblasti, aby byl zajištěn minimální dopad na sousední oblasti.
prahová hodnota frekvence musí být mezi 50,05 Hz a 50,5 Hz včetně; nastavení statiky musí být mezi 4 % a 10 %
Definiční prahová frekvence v ČR je 50,2 Hz, smyka $\alpha_p = 5 \%$



Prohlášení výrobce střídače, že integrovaná ochrana střídače má implementovány funkce Q(U), P(U), P(f), LVRT a splňuje podmínky dle Přílohy č. 4 Pravidel provozování distribuční soustavy, kapitola 9 je v příloze.

Ostrovní provoz

Fotovoltaický systém umožňuje ostrovní provoz zálohovaných obvodů.

Výstup EPS střídače je zaveden do rozvaděče záložního napájení RNZ.

Rozvaděč RNZ

Na vstupu je osazen kombinovaný proudový chránič 16A/ 30 mA. Jištění limituje maximální zatížení vývodu EPS. Proudový chránič je použit dle požadavku výrobce střídače.

Střídač se nastaví tak, aby na vývodu **EPS** bylo při normálním provozu napětí. V případě výpadku sítě jsou obvody zapojené na tento rozvaděč napájeny z baterie. Toto napájení není vhodné z důvodu prodlevy k napájení počítačové techniky.

Zapojení a provedení rozvaděče je na výkresech 11 – 12. Rozvaděč se umístí dle požadavku investora.

Hlavní rozvaděč

Do stávajícího hlavního rozvaděče se osadí na vstup monitorovací elektronický elektroměr sledující velikost a směr el. energie. Je zapojen na sběrnici RS 485 propojenou s baterií a střídačem.

V hlavním rozvaděči je doplní hlavní vypínač pro fotovoltaickou část - pólový modulový In = 40 A.

Hlavní rozvaděč doplnit bezpečnostní tabulkou 0199a „*Pozor – napájení ze dvou stran*“.



Elektroměrový rozvaděč

Stávající elektroměrový rozvaděč se upraví pro instalaci čtyřkvadrantového elektroměru. Rozvaděč je nutné upravit tak, aby byl umožněn přímý přístup k elektroměru. Rovněž je nutné zabezpečit prostor pro instalaci přijímače HDO pro regulaci fotovoltaické elektrárny 0 ; 100%.

V rozvaděči je doplněno ovládací relé OR na DIN liště vedle hlavního jističe pro ovládání vícetarifní distribuční sazby HDO. Relé OR zajišťující galvanické oddělení sazbového spínání v čtyřkvadrantovém elektroměru od vnitřní instalace.

Výstup elektroměrového rozvaděče se doplní spínačem galvanického oddělení od sítě $I_n = 25A$ dle „PŘIPOJOVACÍ PODMÍNKY PRO VÝROBNY“ ze dne 1.8.2020. (kap. 4.1. ; 12.2; 17. Tato úprava bude od distributora vyžadována s účinností od 1.5.2022.

Elektroměrový rozvaděč nesmí být osazen odnímatelnými kryty. Elektroměr a spínací prvky musí být přístupné

V blízkosti přijímače HDO bude umístěna výstražná tabulka „**POZOR ZPĚTNÝ PROUD**“ dle „Požadavky na zařízení pro regulaci a ovládání výroben připojovaných do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s.“, PI_0038r00. čl- 3.2.3.

Provedení rozvaděče musí vyhovovat „Připojovacím podmínkám ČEZ“ platným od 1. 4. 2022.

Ochrana před bleskem

Stávající mřížová jímací soustava budovy se demontuje, aby se uvolnilo místo pro instalaci fotovoltaických panelů. Je navržena nová jímací osazená na atikách budovy.

Na základě ČSN EN 62305 – „*Ochrana před bleskem*“ jsou navržena technická opatření pro snížení rizika vzniku škody způsobené atmosférickým přepětím.

Vnější systém ochrana před bleskem **ELPS** je navržen metodou „*ochranného úhlu*“ a doplněn metodou „*valící se koule*“.

Třída ochrany před bleskem: III

Třídě III odpovídá maximální hodnota přípustného rizika – 97%.

Dané třídě LPS odpovídá poloměr koule 45 m

Pokud je mezi vodičem, kterým prochází bleskový proud a kovovými částmi budovy dostatečná vzdálenost, je nebezpečí jiskření vyloučeno.

Jímací soustava - ATS

Je tvořena jímacími tyčemi $l = 1.5 \text{ m} - \varnothing 18 \text{ mm}$, délky $l = 1\,500 \text{ mm}$ na kruhovém betonovém podstavci **9kg**. Jímací tyče jsou osazeny na stávající atice – viz výkres č.6.

Pro umístění jímačů a hromosvodového vedení je nutné dodržet minimální odstupovou vzdálenost 0,23 m.

Hromosvodové vedení po střeše je tvořeno drátem Al/Mg/Si $\varnothing 8 \text{ mm}$ upevněným na podpěrách s roztečí maximálně 1000mm.

Hromosvodová soustava je zapojena na stávající svody FeZn $\varnothing 8 \text{ mm}$ ve svorkách **SU**.

Hromosvodová soustava se v žádném případě nepřipojuje na konstrukci fotovoltaické elektrárny a dodrží se oddělovací vzdálenost 0,23m

Ochrana před přepětím , zemnění

Budova, kde se umístí fotovoltaické panely je vybavena hromosvodem.

Z důvodu velkých prostorových nároků na solární panely FVE ohroženy obzvláště při bouřkách bleskovými výboji. Příčinou přepětí v solárních kolektorech jsou induktivní a kapacitní vazby, které jsou způsobeny bleskovými výboji i vzdálenými a spínacími přepětími ze sítě nn. Přepětí vzniká v důsledku šíření bleskového proudu a může způsobit škody na solárních panelech a měničích. Při instalaci panelů je nutno dodržet odstupovou vzdálenost která je dána výpočtem dle ČSN EN 62305-3 Ochrana před bleskem-3 Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života. Při návrhu musí být respektována ČSN 33 200-7-712 – „Elektrické instalace budov – Solární fotovoltaické systémy“.

Na straně stejnosměrného napětí je v rozvaděči R_{DC} jsou osazeny svodiče tř. „B“ $U_s = 800$ na straně střídavého napětí pak v rozvaděči R_{AC} , svodič tř. B+C . Konstrukce panelů se pospojí a přizemní zemnicím vodičem **HO7V-K 16 mm²** . Vodič se přiloží k vývodním kabelům FVE a svede do potenciálové svorkovnice , která se umístěna vedle střídače . Rozvaděče **RAC** a **R_{DC}** rozvaděče jsou připojeny slaněným vodičem **HO7V-K 6 mm²** . Potenciálová svorkovnice se napojí na stávající uzemnění zemnicím vodičem **HO7V-K 16 mm²** .

Požární ochrana

Umístění jednotlivých částí fotovoltaické elektrárny vyhovuje ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty vč. zm. Z1 - 02/2013. Žádná z částí stavby svým PNP nezasahuje do požárně otevřených ploch okolních stavebních konstrukcí.

Materiály použité při realizaci stavby jsou odolné proti šíření plamene dle ČSN 34 7010-84. Vyhovují požadavkům ČSN EN 60 670-1 čl. 18 + Z1 a je možné jejich umístění do stavebních konstrukcí ve smyslu ČSN EN 13 501-1 + A1.

Při provozu fotovoltaické elektrárny je zachována úroveň požární ochrany vyplývající z technických podmínek požární ochrany staveb - vyhláškou č.23/2008 Sb., ve znění pozdějších předpisů, podle kterých byla stavba navržena, provedena a bylo zahájeno její užívání.

V Plzni 1. září 2022

Vypracoval : Ing. Josef Müller