

02			
01			
č. revize	datum	popis revize	
akce	Škroupova 18 - FVE 30,030 kWp na objektu Škroupova 1760/18, Plzeň-Jižní Předměstí p.č. 5981/1 katastrální území Plzeň [721981]		
stavebník	Plzeňský kraj, IČ: 70890366 Škroupova 1760/18, CZ 301 00 Plzeň-Jižní Předměstí		
projektant části	 Ing. Michal BENEŠ projekce elektrických zařízení, IČ: 17837707 náměstí Svobody 31, CZ 342 01 Sušice tel.: +420 602 122 904, e-mail: michal.benes@omegaelektro.cz		generální projektant
část	Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu		hlavní architekt, autor
stavební objekt	Technologie FVE		hlavní inženýr projektu
profese		zodpovědný projektant Ing. Michal BENEŠ	
stupeň dokumentace	Dokumentace pro stavební povolení	vypracoval Ing. Michal BENEŠ	
název přílohy		kontroloval	
		datum únor 2024	
		č. zakázky 06-1/24/DSP	
		č. archivní 06-1/24/DSP	
		počet formátů 14 A4	
Technická zpráva		část D.2.1	
		č. kopie D.2.1.1	
		měřítko -	
		č. přílohy	

Obsah

1	Úvod	2
2	Obecné údaje	2
3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	3
3.1	Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí v části DC	3
3.2	Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí do 1000 V na straně AC	3
3.3	Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí do 1000 V na straně AC	3
3.4	Ochrana před přetížením a zkratem	3
3.5	Ochrana před nebezpečím účinku atmosférické elektřiny, přepětím	3
4	Napěťová soustava	3
5	Stanovení prostředí dle ČSN 332000-5-51 ed. 3	3
5.1	Vnitřní prostory	3
5.2	Vnější prostory	4
6	Technické řešení	5
6.1	Souhrnný popis	5
6.2	Upevnění a rozmístění FVE panelů	5
6.3	Výkonové optimizéry FVE panelů	5
6.4	DC a AC rozvody	6
6.5	Uzemnění a pospojení	6
6.5.1	Venkovní prostory	6
6.5.2	Vnitřní prostory	6
6.6	Fakturační měření, elektroměrový rozvaděč RE	7
6.7	Nastavení síťových ochran	7
6.8	Řízení Q(U), P(U), LVRT/FRT, P(f)	7
6.8.1	Řízení jalového výkonu Q(U)	8
6.8.2	Přizpůsobení činného výkonu P(U)	8
6.8.3	Dynamická podpora sítě	8
6.8.4	Snížení činného výkonu při nadfrekvenci P(f)	8
6.9	Regulace výkonu FVE P 0, 100 %	9
6.10	Použitá technologie	9
6.10.1	Fotovoltaické panely	9
6.10.2	Optimizéry	9
6.10.3	Monitorování a správa výkonových optimizérů	9
6.10.4	Střídač	9
6.11	Rozpadové místo	10
6.12	Automatické opětovné připojení k DS	10
6.13	Odpojení FVE od distribuční sítě	10
7	Provozní režimy výroby	10
7.1	Normální režim	10
7.2	Ostrovní režim	10
8	Požárně bezpečnostní řešení	10
9	Výstraha	11
10	Seznam souvisejících norem	11
11	Vliv na životní prostředí	12
12	Bezpečnost	12
13	Závěr	13

1 Úvod

Projektová dokumentace řeší realizaci fotovoltaické elektrárny (FVE) na objektu úřadu Plzeňského kraje, Škroupova 1760/18, Plzeň. Jedná se o výstavbu nové fotovoltaické elektrárny 30,030 kWp.

FVE umístěna na střeše objektu na parc. č. 5981/1 katastrální území Plzeň [721981]. Účelem stavby je výroba elektrické energie ze sluneční energie, která bude spotřebována na místě a přebytky budou distribuovány do DS.

Předmětem projektu je instalace a zapojení fotovoltaických panelů, instalace kabelových tras stejnosměrné a střídavé části, instalace střídače, napojení na stávající el. rozvod, úpravy elektroměrového rozvaděče.

2 Obecné údaje

Název stavby:	Škroupova 18 - FVE 30,030 kWp na objektu Škroupova 1760/18, Plzeň-Jižní Předměstí p.č. 5981/1 katastrální území Plzeň [721981]
Místo stavby:	Škroupova 1760/18, 301 00 Plzeň parc. č. 5981/1 katastrální území Plzeň [721981]
Stavebník (investor):	Plzeňský kraj, IČ: 70890366 Škroupova 1760/18, CZ 301 00 Plzeň-Jižní Předměstí zastoupená ____ zapsána v obchodním rejstříku vedeném ____
Číslo smlouvy o připojení:	____
Technické podmínky připojení:	____
Číslo místa spotřeby:	____
Číslo odběrného místa:	____
EAN pro data spotřeby:	____
EAN pro data výroby:	____
Celkový instalovaný výkon:	30,030 kW
Rezervovaný výkon:	____ kW
Hodnota jističe před elektroměrem:	3x 100 A, vypínací charakteristika B
Rezervovaný příkon:	____ kW
Napěťová hladina:	0,4 kV (NN)
Způsob připojení:	3 (počet fází)
Povolený rozsah účinníku ($\cos \phi$):	
spotřeba	I. kv. odběr P, odběr Q (nevyhodnocuje se) IV. kv. odběr P, dodávka Q (nevyhodnocuje se)
výroba	II. kv. dodávka P, odběr Q (nevyhodnocuje se) III. kv. dodávka P, dodávka Q (nevyhodnocuje se)
Důvod nevyhodnocování:	Autonomní regulace Q(U) výroby dle Pravidel provozování distribuční soustavy, příloha 4.
Místo připojení:	rozpojovací jističí skříň
Hranice vlastnictví:	pojistkové spodky v rozpojovací jističí skříni
Spínací prvek k odpojení výroby:	pojistky nn v rozpojovací a jističí skříni
SJZ Stanice:	-

Projekt řeší instalaci fotovoltaického systému, který je umístěn na střeše objektu úřadu Plzeňského kraje, Škroupova 1760/18, Plzeň. Jedná se o výstavbu nové fotovoltaické elektrárny 30,030 kWp. Systém

je tvořen fotovoltaickými panely o výkonu 455 W (455 Wp) (66 ks) a třífázovým měničem o výkonu 30 kW (30 kVA) (1 ks).

3 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

3.1 Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí v části DC

(dle ČSN EN 61140 ed.2 a ČSN 33 2000-4-41 ed.3)

Ochrana živých částí izolací, krytím a zábranami

3.2 Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí do 1000 V na straně AC

(dle ČSN EN 61140 ed.2, ČSN 33 2000-4-41 ed.3)

Za střídačem bude základní ochrana provedena izolací a krytím.

3.3 Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí do 1000 V na straně AC

(dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3)

Základní ochrana: automatickým odpojením od zdroje.

Zvýšená ochrana (doplňková): ochranným pospojováním.

3.4 Ochrana před přetížením a zkratem

Vlastní okruhy jsou jištěny jističi příslušných velikostí.

3.5 Ochrana před nebezpečím účinku atmosférické elektřiny, přepětím

Na objektu je instalovaná stávající jímající soustava, která není předmětem této projektové dokumentace.

Kovové konstrukce pro FVE panely budou pospojovány a připojeny na tuto uzemňovací soustavu objektu.

Jedním z požadavků pro zajištění funkce vnitřní ochrany před přepětím je instalace systému přepětových ochran.

Pro ochranu DC strany střídačů bude použita přepětová ochrana (typ 1+2).

4 Napěťová soustava

Střídavá soustava (AC): 3+PEN 50 Hz, 3x230/400 V, TN-C

Stejnoseměrná soustava (DC): 2 DC 1000 V, IT

5 Stanovení prostředí dle ČSN 332000-5-51 ed. 3

5.1 Vnitřní prostory

Vnější podmínky prostředí - 321

AA5 – IEC 721-3-3 - obj. class 3K5	+50 °C ÷ +40 °C	normální
AB5 – IEC 721-3-3 - obj. class 3K3	+50 °C ÷ +40 °C	chráněné před vnějšími vlivy, s regulací teploty
AC1	≤ 2000 m 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	
AF1 – IEC 721-3-3 - obj. class 3C1	zanedbatelný výskyt korozivních nebo znečišťujících látek	
AG1 – IEC 721-3-3 - obj. class 3M1	mechanické namáhání – mírné	
AH1 – IEC 721-3-3 - obj. class 3M2	vibrace – zanedbatelné	

AK1 – IEC 721-3-3 - obj. class 3B1
AL1 – IEC 721-3-3 - obj. class 3B1
AM1

AN1 – IEC 721-3-3

AR1

Využití - 322

BA1

BC1

BD1

BE2

Konstrukce budovy - 323

CA1

CB1

5.2 Vnější prostory

Vnější podmínky prostředí - 321

AA4 – IEC 721-3-3 – obj. class 3K5

AB8 – IEC 721-3-3 – obj. class 3K3

AC1

AD3 – IEC 721-3-400 – obj. class 4Z6

AE1 – IEC 721-3-3 – obj. class 3S1

AF2 – IEC 721-3-3 – obj. class 3C1

AG1 – IEC 721-3-3 – obj. class 3M1

AH1 – IEC 721-3-3 – obj. class 3M2

AK2 – IEC 721-3-3 – obj. class 4B2

AL2 – IEC 721-3-3 – obj. class 3B1

AM1

AN1 – IEC 721-3-3

AP1

AQ3

AR2

AS2

Využití - 322

BA1

BC1

BD1

BE1

Konstrukce budovy - 323

CA1

CB1

rostlinstvo, plísň – bez nebezpečí

výskyt živočichů – není vážné nebezpečí

zanedbatelný výskyt elektromagnetického, elektrostatického

pole nebo ionizujícího záření

sluneční záření nízké – intenzita $< 500 \text{ W.m}^{-2}$

pohyb vzduchu – pomalý $< 1 \text{ m.s}^{-1}$

nepoučené osoby – laici nebo osoby, na které odborníci

dohlížejí

prostor s nevodivým okolím

podmínky úniku v případě nebezpečí – snadné podmínky

nebezpečí požáru – obecné nebezpečí

stavební materiály – nehořlavé

konstrukce – zanedbatelné nebezpečí

$-50^\circ\text{C} \div +40^\circ\text{C}$ normální

$-50^\circ\text{C} \div +40^\circ\text{C}$ venkovní prostory a prostory nechráněné
před vnějšími vlivy, s regulací teploty

$\leq 2000 \text{ m n.m.}$ normální

vodní tříšť, do 60° od svislice

zanedbatelný výskyt prachu

korozivní látky atmosférického původu

mechanické namáhání – mírné

vibrace – zanedbatelné

rostlinstvo, plísň – nebezpečí

výskyt živočichů – nebezpečí

zanedbatelný výskyt elektromagnetického, elektrostatického

pole nebo ionizujícího záření

sluneční záření nízké – intenzita $< 500 \text{ W/m}^2$

seismické účinky – zanedbatelné

bouřková činnost – přímé ohrožení

pohyb vzduchu – střední $1 \text{ m.s}^{-1} < \text{rychlost} < 5 \text{ m.s}^{-1}$

vítr – malý, rychlost $20 \text{ m.s}^{-1} < \text{rychlost} < 30 \text{ m.s}^{-1}$

nepoučené osoby

prostor s nevodivým okolím

podmínky úniku v případě nebezpečí – snadné podmínky

povaha skladovaných látek z hlediska požáru – bez

významného nebezpečí

stavební materiály – nehořlavé

konstrukce – zanedbatelné nebezpečí

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

- vnitřní prostory – normální,
- venkovní prostranství – zvlášť nebezpečný.

6 Technické řešení

6.1 Souhrnný popis

Instalovaná FVE se skládá ze 66 ks solárních monokrystalických panelů (jmenovitý výkon panelu 455 Wp) souhrnném instalovaném výkonu 30,030 kWp. Použit bude 3-fázový měnič o jmenovitém vstupním výkonu 30 kW.

Nová fotovoltaická elektrárna o výkonu 30,030 kWp bude připojena do distribuční sítě ČEZ Distribuce, a.s. Měření je u stávajícího odběrného místa provedeno jako polopřímé na straně nízkého napětí s jističem B100/3 před elektroměrem (nové MTP 100/5, 10 VA 0,5S)

6.2 Upevnění a rozmístění FVE panelů

Solární panely jsou přichyceny k typizované nosné konstrukci přímo na střechu – na sedlové střeše (sklon 52°). Konstrukce je tvořena ohýbanými Al profily. Orientace je směrem východním (azimut cca 285°).

Umístění panelů respektuje stávající zařízení na střeše – světlíky, jímací soustavu atp.

Zapojení panelů bude provedeno do 6 stringů:

Číslo měniče	Číslo MPPT	Počet panelů	Počet panelů na měnič	Výkon na MPPT	Výkon na střídač	Objekt
		[ks]	[ks]	[Wp]	[Wp]	
M	1/1	11	66	5 005	30 030	
	1/2	11		5 005		
	2/1	11		5 005		
	2/2	11		5 005		
	3/1	11		5 005		
	3/2	11		5 005		
Celkem			66		30 030	

6.3 Výkonové optimalizéry FVE panelů

Pro optimalizaci FV výkonu na úrovni panelů budou použity výkonové optimalizéry max. 700 Wp. Optimalizéry mají output kabel délky 1,2 m, konektor MC4 a komunikují bezdrátově s přístupovými body.

Pro monitorování a správu výkonových optimalizérů bude použit CloudConnect Kit obsahující gateway a datalogger a jeden přístupový bod.

Gateway je nainstalován na střeše u panelů a přijímá data z nich v okruhu 15 m. Tato data zasílá prostřednictvím vedení RS485 do dataloggeru Cloud Connect Advanced. Tento set umožňuje prostřednictvím připojení snímače odpojení komunikace na úrovni panelu. Tento KIT bude rozšířen o jeden přístupový bod pro druhou část střechy. Tento přístupový bod bude propojen sběrníci RS485 s bránou.

Datalogger, router pro vnější komunikaci budou umístěny v rozvaděči R IT vedle technologie FVE ve 4.NP.

6.4 DC a AC rozvody

K propojení panelů je použit jednožilový solární kabel Flex-Sol 6 mm², panely jsou spojeny MC konektory. Propojení mezi jednotlivými panely je uloženo na podpěrné konstrukci. DC kabely jsou vedeny po střešním plášti v kabelových kanálech s víkem do prostoru na snížené střeše, kde jsou umístěny rozvaděče FVE a měnič, do stejnosměrné části rozvaděče RFVE (RFVE-DC) vybaveného DC pojistkami, svodiči přepětí následně do střídače umístěného vedle rozvaděče.

Ze střídače je vyveden kabel 1-CYKY 5-J 16 mm² do rozvaděče RFVE-AC (část AC) na stěně snížené střechy vedle střídače. V tomto rozvaděči je osazen elektroměr výroby FVE – cejchovaný pro přímé měření 50 A.

Dále z části AC rozvaděče RFVE-AC je vyveden kabel 1-CYKY 5-J 16 mm² přes chodbu 4. NP pod stropem v kabelovém žlabu s přepážkou do stávající stoupačky v prostoru naproti výtahové šachtě do 1.NP a dále do prostoru hlavního rozvaděče objektu – místnosti 1.10, kde bude kabel od výroby zatažen do stávajícího pole RN – nový jističový vývod 50 A.

Společně s hlavním napájecím vodičem je veden i ovládací kabelem CYKY 3-J 1,5 přenášející signál blokace z RE. Blokace výroby signálem HDO N0 % je zajištěna pomocným relé, umístěným v rozvaděči R-FVE. Jedná se o regulaci výkonu P 0, 100 %.

Prostupy mezi požárními úseky jsou utěsněny požárními ucpávkami.

Rozvaděče RFVE-AC a RFVE-DC jsou být označeny štítkem oznamujícím, že části uvnitř rozvaděče mohou být pod napětím i po vypnutí střídače.

Součástí FVE systému jsou střídače, kde se upravuje stejnosměrné napětí FV panelu na třífázové napětí 3x400 V/50 Hz. Jsou připojeny do nn rozvaděče objektu, kde je primárně vyrobena energie ze solárních panelů spotřebována. Přebytky elektrické energie budou dodávány do distribuční sítě.

Pro střídač bude provedeno nastavení předepsaných mezních ochran dle technických podmínek smlouvy o připojení. Bude potvrzeno protokolem o nastavení ochran fotovoltaické výroby.

Provoz FVE se bude řídit zákonem §28 zákona 458/2000 Sb. (energetický zákon). Nastavení ochrany bude provedeno dle požadavků provozovatele distribuční sítě (DS). Při výpadku DS bude zaručeno okamžité automatické odpojení výroby od DS. Automatické připojování výroby k DS proběhne cca po 20-ti minutách, při sledování parametrů napětí a frekvence. Výrobna bude v případě požáru v souladu s požadavky ČSN 73 08 48 automaticky neprodleně odpojena od DS.

6.5 Uzemnění a pospojení

6.5.1 Venkovní prostory

FVE bude mít společnou uzemňovací soustavou. Uzemňovací soustava bude provedena v souladu s normami ČSN EN 62305-1 až 4, ČSN 33 32 2000-5-54, ČSN 33 2000-4-41. Na budově je v současné době instalována vnější LPS, na kterou budou připojeny všechny kovové konstrukce zemnicí kulatinou FeZn 8 mm² pomocí svorek SU. Max. zemní odpor do 15 ohm.

6.5.2 Vnitřní prostory

Z hlavní ochranné přípojnice HOP objektu je vyveden vodič H07V-R 25 mm² zž (CY), do přístavku na střeše na ekvipotenciální svorkovnici, odtud H07V-K 16 mm² zž (CYA) do rozvaděčů RFVE-AC a RFVE-

DC. Dále budou vzájemně propojeny všechny kovové konstrukce, tj. síťové inventory, kabelové žlaby, pomocí vodičů H07V-K 16 mm² zž (CYA), ale i všechny elektrická zařízení třídy I, na ekvipotenciální přípojnicí, která je propojena s obvody hlavního pospojení HOP (MET).

6.6 Fakturační měření, elektroměrový rozvaděč RE

Fakturační měření bude zachováno ve stávajícím rozvaděči RE. Obchodní měření bude zachováno jako polopřímé, převodové měření. Měřicí transformátory proudu budou osazeny s definovaným převodem 100/5 A, třídou přesnosti 0,5S a jmenovitou zátěží 10 VA (v případě vzdálenosti MTP a elektroměru do 5 m – dodrženo).

Elektroměrová souprava je umístěna v samostatném rozvaděči RE v místnosti hlavního rozvaděče v 1. NP objektu, místnosti 1.10.

Rozvaděč bude označen štítkem štítek – Pozor zpětný proud

6.7 Nastavení síťových 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:

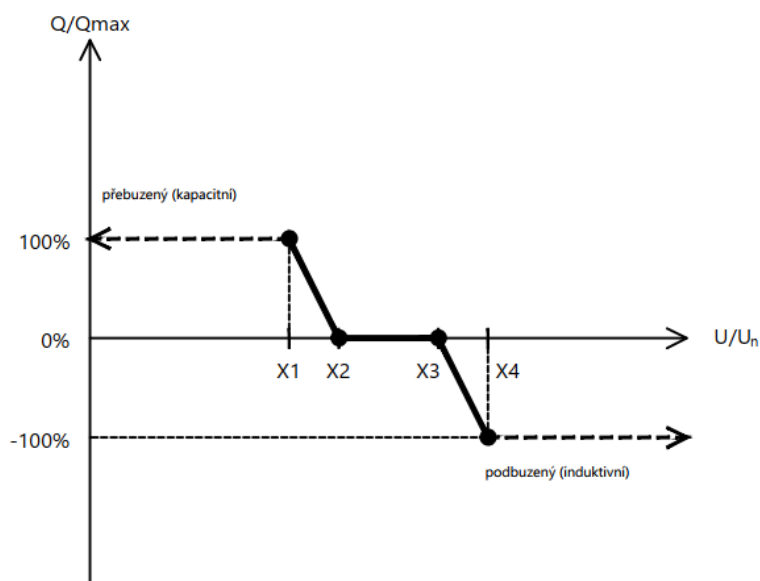
parametr	maximální vypínací čas [s]	nastavení pro vypnutí
nadpětí 3. stupeň	0,1	230 V +20 % (276,0 V)
nadpětí 2. stupeň	5	230 V +15 % (264,5 V)
nadpětí 1. stupeň	0	230 V +11 % (253,3 V)
podpětí 1. stupeň (nesynchronní VM)	2,7	230 V -30 % (161,0 V)
podpětí 2. stupeň	0,2	230 V -55 % (103,5 V)
nadfrekvence	0,1	51,5 Hz
podfrekvence	0,1	47,5 Hz

6.8 Řízení Q(U), P(U), LVRT/FRT, P(f)

Výrobnu je možno připojit za podmínky vybavení výrobní funkcemi Q(U), P(U), LVRT/FRT, P(f) dle přílohy 4 Pravidel provozování distribuční soustavy, bude provedeno nastavením střídače.



6.8.1 Řízení jalového výkonu $Q(U)$ dle P4 PPDS



Body charakteristiky $Q(U)$:

$X1 = 0,94$

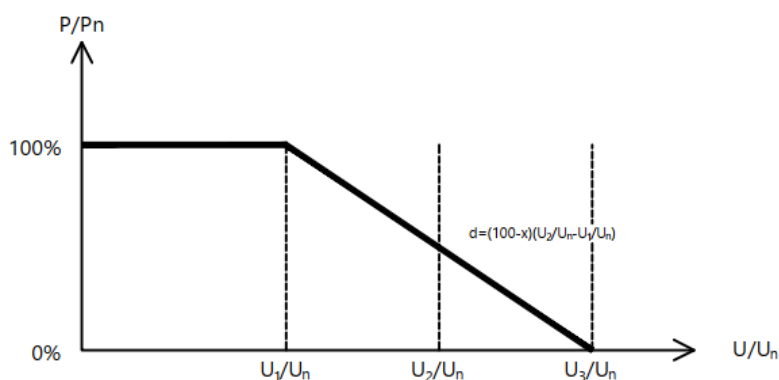
$X2 = 0,97$

$X3 = 1,05$

$X4 = 1,08$

Doporučená časová konstanta 5 s

6.8.2 Přizpůsobení činného výkonu $P(U)$ dle P4 PPDS



Body charakteristiky $P(U)$:

$U_1/U_n = 109 \%$

$U_2/U_n = 110 \%$

$U_3/U_n = 111 \%$

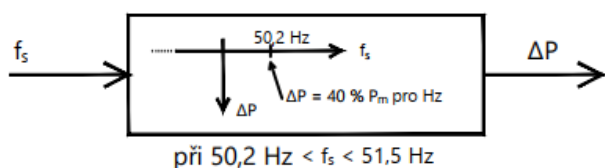
Doporučená časová konstanta 5 s

6.8.3 Dynamická podpora sítě

nastavení dle příslušného grafu pro konkrétní typ a výkon výrobního modulu dle přílohy 4 PPDS

6.8.4 Snížení činného výkonu při nadfrekvenci $P(f)$

výrobní připojené do DS, které se automaticky neodpojí, musí být schopné při kmitočtu nad 50,20 Hz snižovat okamžitý činný výkon gradientem 40 % na Hz.



$$\Delta P = 20 \cdot P_m \frac{50,2 \text{ Hz} - f_s}{50 \text{ Hz}}$$

P_m – okamžitý dostupný výkon

ΔP – snížení výkonu

f_s – frekvence sítě

V rozsahu $47,5 \text{ Hz} < f_s < 50,2 \text{ Hz}$ – žádné omezení

Při $f_s \leq 47,5 \text{ Hz}$ a $f_s \geq 51,5 \text{ Hz}$ – odpojení od sítě

6.9 Regulace výkonu FVE P 0, 100 %

Regulace výkonu výroby bude dvoustupňová (0 % a 100 % výkonu FVE). Výkon FVE je ovládán pomocí přijímače HDO, který bude umístěn v elektroměrové skříni. V případě aktivace povelu k výkonu N0 %, kontakt přijímače HDO sepne pomocné relé, které bude ovládat vstup střídače, který zaručí jeho odpojení. Ovládací kabel k pomocnému relé bude veden z elektroměrového rozvaděče RE do rozvaděče RFVE AC. Jedná se o regulaci výkonu P 0, 100 %.

6.10 Použitá technologie

6.10.1 Fotovoltaické panely

Navržené panely jsou monokrystalické, tvořeny technologií půlených FV článků s parametry:

Počet:	66 ks
Maximální výkon:	455 Wp
Napětí naprázdno:	49,45 V
Zkratový proud:	11,38 A
Rozměry (š x v x h):	2.094x1.038x35 mm
Hmotnost:	23,5 kg

6.10.2 Optimizéry

Optimizéry jsou navrženy následující:

Počet:	66 ks
Jmenovitý vstupní DC výkon:	700 W
Provozní rozsah MPPT:	16-80 V
Maximální zkratový proud (Isc) připojeného FV panelu:	20 A
Maximální výstupní proud:	15 A
Maximální výstupní napětí:	80 V
Rozměry (š x v x h):	138x139x23 mm
Hmotnost:	0,52 kg

6.10.3 Monitorování a správa výkonových optimizérů

Pro monitorování a správu výkonových optimizérů bude použit CloudConnect Advance Kit obsahující Gateway a datalogger Cloud Connect Advanced a jeden přístupový bod AP.

Typ: **CCA Kit + AP**

Počet:	1 ks
Rozměry (š x v x h):	115,5x279,0x203,0 mm
Hmotnost:	1,1 kg

Typ: **Accses point (AP)**

Počet:	1 ks
Rozměry (š x v x h):	115,5x126,0x27,0 mm
Hmotnost:	0,5 kg

6.10.4 Střídač

Jedná se o třífázový měnič (6 stringů) s následujícími parametry:

Počet:	1 ks
Jmenovitý činný výkon:	30.000 W
Max. vstupní výkon z FV:	33.000 VA
Max. DC vstupní napětí:	1.100 V
Rozsah MPPT:	200 ÷ 950 V
Startovací napětí:	180 V

Max. stejnosměrný proud:	30 A
Max. zkratový proud:	37,5 A
Počet MPPT regulátorů:	3
Počet stringů na MPPT:	2

6.11 Rozpadové místo

Rozpadové místo výroby je ve střídači M.

6.12 Automatické opětovné připojení k DS

Při výpadku napětí v DS musí být zaručeno spolehlivé automatické odpojení výroby od DS a blokování opětovného připojení. Ochrany musí být v souladu s přílohou č. 4 PPDS odstavec 9.5.

Výrobna se může automaticky připojit k distribuční soustavě nejdříve v okamžiku, kdy napětí v distribuční soustavě bylo v předcházejících 20 minutách bez přerušení v hodnotách uvedených ve vztahu ke jmenovitému napětí v pravidlech provozování distribučních soustav (jmenovité napětí je uvedené ve smlouvě o připojení).

6.13 Odpojení FVE od distribuční sítě

FVE systém lze vypnout STOP tlačítkem, které bude umístěno v místnosti hlavního rozvaděče 1.10. STOP tlačítko bude ovládat na hlavní vypínač v rozvaděči RFVE-AC. Jeho vypnutím dojde k odpojení střídavé (AC) strany. Stejnosměrná (DC) strana se odpojí automaticky.

Tlačítko bude opatřeno textovou tabulkou „STOP FVE – odpojení FVE od distribuční sítě“.

Dále lze FVE systém vypnout hlavním vypínačem DC, který je umístěn na měničích.

7 Provozní režimy výroby

7.1 Normální režim

Výrobna pracuje normálně s dodávkou elektrické energie z DS a přebytky dodávány zpět.

7.2 Ostrovní režim

Neumožňuje.

8 Požárně bezpečnostní řešení

Viz samostatné PBŘ. Umístění jednotlivých částí fotovoltaické elektrárny vyhovuje ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty.

STOP tlačítko FVE – popis výše.

Panely budou umístěny na střeše.

Žádná z částí stavby svým požárně nebezpečným prostorem 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.

Kabely budou umístěny v objektu v kovových žlabech, popř. vyvázány na ocelovém lanu. Prostupy mezi požárními úseky budou utěsněny protipožárními ucpávkami.

9 Výstraha

FV články dodávají energii vždy, když jsou osvětleny. DC kabely jsou ve dne vždy pod napětím. Na tuto skutečnost je nutné upozornit především hasiče. V objektu budou na vhodných místech instalovány výstražné tabulky.

Veškeré jednožilové DC kabely budou prostorově uspořádány tak, aby oba vodiče (plus, minus) byly umístěny co nejbližší k sobě a vždy v jednom žlabu. Bude tak minimalizován vznik vnějšího silového pole, které by mohlo způsobit vznik nežádoucích bludných proudů. AC kabely budou v provedení 3/5 žilovém, a zapojeny budou tak, že proud v kabelech teče vždy oběma směry a navenek se kabel chová neutrálně.

Provozovatel je povinen řídit se při uvádění do provozu a provozování podmínkami dle ČSN 50110-1, ČSN 50110-2 a souvisejících platných norem.

Obsluhou elektrického zařízení mohou být provozovatelem pověřováni jen pracovníci alespoň poučení, údržbu a opravy mohou provádět jen pracovníci znalí ve smyslu nařízení vlády 194/2022 Sb.



Všechny dotčené a nově instalované rozvaděče je nutné opatřit příslušnými bezpečnostními tabulkami. Bezpečnostní tabulky, musí být trvale a napevno nainstalovány ve všech rozvaděčích, přes které je realizováno vyvedení výkonu z generátoru do místní distribuční sítě.

10 Seznam souvisejících norem

Normy, které je nutno při stavbě dodržet:

- ČSN EN 61215 Fotovoltaické (PV) moduly z krystalického křemíku pro pozemní použití – Posouzení způsobilosti konstrukce a schválení typu
- ČSN IEC 755 Všeobecné požadavky pro proudové chrániče
- ČSN EN 60439–1 ed. 2 + Z1 Rozvaděče nn – Část 1: Typově zkoušené a částečně typově zkoušené rozvaděče
- ČSN EN 62446 Fotovoltaické systémy spojené s elektrorozvodnou sítí – Minimální požadavky na systémovou dokumentaci, zkoušky při uvádění do provozu a kontrolu
- ČSN 33 2000–1 ed.2 Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
- ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000–4-43 ed.2 Ochrana proti nadproudům
- ČSN 33 2000–4-473 Opatření k ochraně proti nadproudům
- ČSN 33 2000–5-51 ed.3 Elektrická instalace nízkého napětí
- ČSN 33 2000–5-52 Výběr soustav a stavba vedení
- ČSN 33 2000–5-54 ed.3 Uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN 33 2000-6 ed.2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize
- ČSN 33 2000-7-712 Elektrické instalace budov – Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Solární fotovoltaické (PV) napájecí systémy
- ČSN 33 0165 ed.2 Značení vodičů barvami nebo číslicemi – Prováděcí ustanovení
- ČSN 33 0166 ed.2 Označování žil kabelů a ohebných šňůr

- ČSN 33 2312 ed.2 Elektrické instalace nízkého napětí – Elektrická zařízení v hořlavých látkách a na nich
- ČSN 33 2130 ed.3 Vnitřní elektrické rozvody
- ČSN 33 3320 Elektrické přípojky
- ČSN EN 62305-1 ed.2 Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy
- ČSN EN 62305-2 Ochrana před bleskem – Část 2: Řízení rizika
- ČSN EN 62305-3 Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života
- ČSN EN 62305-4 ed.2 Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
- ČSN EN 50110-1 ed.3 Obsluha a práce na elektrických zařízeních
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN ISO 3864 ed.1 Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení
- ČSN 38 1754 Dimenzování el. zařízení podle účinků zkratových proudů

11 Vliv na životní prostředí

Výrobna při svém provozu nijak neovlivňuje životní prostředí. Neohrožuje zdraví ani život uživatelů okolních staveb. Použité komponenty nevylučují žádné nebezpečné látky. Jejich recyklace bude provedena podle pokynu jednotlivých dodavatelů zařízení. Výrobna neprodukuje žádné emise.

12 Bezpečnost

Z hlediska ochrany zdraví a bezpečnosti při práci je nutno dodržovat následující zásady:

1. Pracemi na elektroinstalaci může být pověřena pouze firma k tomu oprávněná, s patřičně kvalifikovanými pracovníky a dle příslušných předpisů a vyhlášek řádně přezkoušenými pracovníky, zdravotně způsobilými.
2. Pracoviště, tj. prostory, kde probíhají montáže, musí být zbaveno hrubých mechanických překážek a nečistot.
3. Pro osvětlení pracoviště provizorním rozvodem může být použito pouze bezpečného napětí. Použitá svítidla musí být tovární výroby, nepoškozená, opatřená ochrannými skly a koši a předepsaným světelným zdrojem.
4. Elektrické nářadí používané při montáži musí projít předepsanou revizní zkouškou, opakovanou v předepsaných intervalech.
5. Žebříky, lešení a plošiny musí být tovární výroby, nepoškozené, řádně evidované.
6. Při práci v prostorech s nebezpečím pádu předmětů i při dalších pracích, kdy to vedoucí práce nařídí, je nutné používat ochranné přilby.
7. Při práci ve výškách je nutné dbát na řádné zabezpečení osob bezpečnostními pásy nebo prostředky srovnatelné bezpečnosti, k takovým účelům určenými.
8. Při používání nastřelovací pistole platí zvláštní předpisy a pracovat s ní může pouze pracovník s příslušnou kvalifikací. Musí být vybaven předepsanými ochrannými pomůckami. Bezpečnost osob, nacházejících se v přilehlých prostorách, musí být zajištěna vhodnými organizačními opatřeními.
9. Svařování mohou být pověřeni pouze pracovníci patřičně kvalifikovaní. Při manipulaci s otevřeným ohněm je nutné dbát základních ustanovení požární bezpečnosti.

10. Pro případ úrazu musí být pracoviště vybaveno odpovídajícím zdravotnickým vybavením a pracovníci musí být seznámeni s jeho umístěním, dostupností a musí být seznámeni s pravidly první pomoci.
11. Při manipulaci na elektrických zařízeních musí být dodržena ochrana před nebezpečným dotykovým napětím ve smyslu platných ČSN.
12. Během realizace musí být dodržovány platné normy ČSN, příslušné ON a související předpisy. Při montážích musí být dbáno na veškerá nařízení ochrany zdraví a bezpečnosti při práci, vč. dodržení pravidel požární bezpečnosti a zvláštních hygienických předpisů.

Uvedený přehled opatření a BOZ doplňuje projektovou dokumentaci ve smyslu vyhlášky 378/92, ale nenahrazuje vlastní předpisy montážní organizace k problematice BOZ, PO.

13 Závěr

Veškeré práce musí být provedeny podle norem a předpisů platných v době realizace projektu (zejména podle vyhlášky č. 324/90 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení) organizací, která má platné oprávnění pro předmětnou činnost, v souladu s §3 písmeno a) - vyhlášky č. 20/1979 Sb., ve znění vyhlášky č. 553/1990 Sb. Veškeré dodávané materiály musí být v souladu se zákonem 22/1997 Sb. Zvláštní pozornost je třeba věnovat bezpečnosti práce a opatření na ochranu zdraví.

Při realizaci budou dodrženy zejména:

- ČSN EN 50 110-1 Obsluha a práce na elektrických zařízeních
- OEG 38 0804 Stavebně montážní práce
- OEG 38 0800 Základní ustanovení bezpečnostních předpisů pro energetiku

Při úrazech elektrickým proudem je potřebné se řídit:

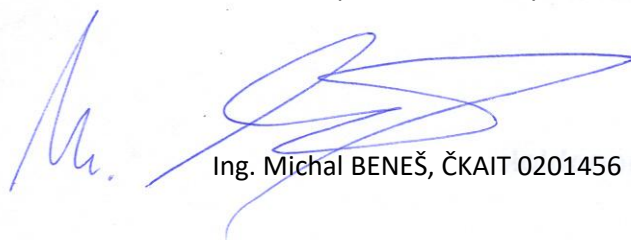
- ČES 00.02.94 První pomoc při úrazu elektrickou energií (doporučení Českého elektrotechnického svazu)

Při práci bude postupováno podle platných technologicko-montážních postupů pro práci na vedeních NN.

Před uvedením zařízení do provozu musí být dle ČSN 33 2000-6-61 provedena výchozí revize elektrického zařízení a vyhotovena zpráva o výchozí revizi, která musí být archivována po celou dobu životnosti zařízení.

Po ukončení prací bude dodavatelem vypracována dokumentace skutečného provedení stavby.

Sušice, únor 2024


Ing. Michal BENEŠ, ČKAIT 0201456