

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

PŘEDMĚT INSTALACE	Fotovoltaická elektrárna o výkonu 33.000 kWp na objekt školní jídelny
ČÍSLO SMLOUVY	není zadáno
INVESTOR	Obec Bohutín
ADRESA INSTALACE	Bohutín 40, 262 41 Bohutín [k. ú. Bohutín 606685]
ZHOTOVITEL	
PŘÍLOHY	Technická zpráva (str. 1-16) Situační náčrt (str. 17-18) Certifikát projektanta (str. 19) Jednopolové schéma FVE (str. E1-E3) Protokol o určení vnějších vlivů

Ing. PETR BULÁNEK
Elektroprojektant

náměstí Generála Píky 2095/30, 326 00 Plzeň
IČ: 08097585 Tel.: 736 443 150

Vypracoval	Ing. Petr Bulánek	pbulanek@email.cz	+420 736443150
Zkontroloval	Ing. Petr Eberle	Petr.eberle@gmail.com	+420 728062506
Schválil	Ing. Petr Bulánek		
Datum	24. září 2024		
Revize	-		

1 ROZSAH PROJEKTU A VÝCHOZÍ PODKLADY

1.1 ROZSAH PROJEKTU

Předmětem projektu je instalace fotovoltaické elektrárny o jmenovitém výkonu 33.000 kWp, její připojení k distribuční soustavě a napojení na stávající elektrické rozvody objektu. Primárně bude vyrobená energie určena ke spotřebě v daném odběrném místě. Případné přebytky el. energie budou akumulovány, respektive dodávány zpět do distribuční sítě.

Projekt neřeší stávající strukturu elektrických rozvodů objektu ani hromosvodnou soustavu objektu.

1.2 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ

- Požadavky provozovatele (investora)
- Smlouva o připojení k distribuční síti 24_SOP_01_412xxxxxxx
- Připojovací podmínky NN pro odběrná místa, výroby elektřiny a LDS připojené DS nn¹
- Pravidla provozování distribučních soustav²
- Technické listy použitých elektrických zařízení
- Státní normy, nařízení a vyhlášky vlády
- Soubory platných norem použité technologie
- Mapové podklady Google Czech Republic, s.r.o.

1.3 CHARAKTERISTIKA ODBĚRNÉHO MÍSTA

Investor: Obec Bohutín

Místo stavby: Bohutín 40, 262 41 Bohutín [k. ú. Bohutín 606685]

EAN elektroměru: není zatím k dispozici

Místo připojení: není zatím k dispozici

Hranice vlastnictví: není zatím k dispozici

Spínací prvek sloužící k odpojení OM: jistič před elektroměrem

Číslo smlouvy o připojení k DS: 24_SOP_01_412xxxxxxx

Číslo Technických Podmínek Připojení: 412xxxxxxx

Velikost a charakteristika hlavního jističe objektu: 3x50 A char.B

¹ PŘIPOJOVACÍ PODMÍNKY NN pro odběrná místa, výroby elektřiny a LDS připojené k DS nn
ČEZ DISTRIBUCE, a. s.

Dostupné z: <https://www.cezdistribuce.cz/webpublic/file/edee/distribuce/pripojovacipodminkynn.pdf>

² Pravidla provozování distribučních soustav, příloha 4. ČEZ Distribuce, a.s.

Dostupné z: https://www.cezdistribuce.cz/webpublic/file/edee/distribuce/ppds/ppds-2022_priloha-4.pdf

2 TECHNICKÉ PARAMETRY VÝROBNY A HLAVNÍCH KOMPONENT

2.1 CHARAKTERISTIKA VÝROBNY:

Instalovaný výkon: 33.000 kWp

Rezervovaný výkon: 33.000 kWp

Způsob provozu: Dle §28 energetického zákona

Ostrovní provoz: NE

Přebytky zpět do DS: ANO

Typ akumulátorů, kapacita: Growatt APX 30.0P, 30.0 kWh

Rozpadové místo: Uvnitř střídače

Ve smyslu Nařízení EU č. 2016/631 se jedná o kategorii výrobního modulu A2

Napěťová soustava:

AC strana odběrné místo: 3 N/PE AC 50 Hz, 230/400 V, TN-S (TN-C-S)

AC strana výrobní: 3 N/PE 400/230V AC 50 Hz

DC strana: 2 DC, 850 VDC, IT

2.2 FOTOVOLTAICKÉ PANELY

Typ: Phono Solar PS500M6H-22/WH

Počet: 66 ks / detailní zapojení panelů do stringů viz. sekce 3.1 a JPS /

Jmenovitý výkon: 500 Wp

Jmenovité napětí: 38.03 V

Jmenovitý proud: 13.15 A

Napětí naprázdno: 45.41 V

Zkratový proud: 13.75 A

Rozměry panelu: 2094x1134x30 mm

Orientace a sklon FV panelů: 33 ks FV panelů – azimut 86°, sklon 10°;

33 ks FV panelů – azimut 266°, sklon 10°

2.3 STŘÍDAČ GROWATT MID 20KTL3-XH

Počet střídačů: 1 ks

Jmenovitý výkon: 20 kVA

Počet MPP sledovačů: 2

Vstupní napětí z FV pole: 200 V_{START} - 1100V_{MAX}

Rozsah napětí MPP sledovače: 160–1000 V

Maximální vstupní proud na MPP sledovač: 32A/40³A

Evropská účinnost: 98.5%

Výstupní napětí: 3 N/PE 400/230V AC 50 Hz, cos φ 0.8-1 [ind./kap.]

Výstupní proud: 31.70 A

Hmotnost střídače: 31.0 kg

³ hodnota zkratového proudu

2.4 AKUMULAČNÍ ZAŘÍZENÍ

Typ akumulátoru: Growatt APX 30.0P

Počet akumulátorů: 1 ks

Celková kapacita akumulátorů: 30.0 kWh

Jmenovité napětí akumulátoru: 650 V

3 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Na střeše objektu p. č. st. 287 budou na nosných konstrukcích umístěny fotovoltaické panely v celkovém počtu 66 kusů. Přesné provedení je zobrazené v jednopólovém schématu. Nosné konstrukce musí vyhovovat jak typu panelů, tak typu střešní konstrukce a jejímu sklonu. Musí být zohledněn reálný stav střešní konstrukce. V případě částečného zastínění fotovoltaických panelů, popř. rozdílného sklonu či orientace v rámci jedné sekce je vhodné osadit tyto fotovoltaické panely optimizéry k maximalizaci vyrobené solární energie. Osazení dotčených panelů bude provedeno na základě dohody mezi zhotovitelem a zákazníkem.

K propojení panelů budou použity jednožilové solární kabely o minimálním průřezu 6mm² podle specifikace. Panely budou s vodiči spojeny MC konektory. Vedení mezi panely a podružnými rozváděči FVE bude uspořádáno tak, aby kladný i záporný vodič byly, pokud možno co nejbližší k sobě a budou vedeny v **neperforovaném oceloplechovém uzavřeném kabelovém žlabu**. Délka kabelů by měla být, pokud možno co nejkratší. **Požární bezpečnost (vypnutí DC zdroje – FV panely – při zásahu HZS) je řešeno moduly Tigo TS4-A-2F, přes který je každý FV panel zapojen do sériového/sérioparalelního řetězce.** Jeden modul Tigo TS4-A-2F je určen pro dva FV panely. Zdrojem signálu pro připnutí FV panelů do sériového řetězce je vysílač Tigo RSS, který přes DC kabeláž posílá signál do jednotlivých modulů. **V případě zásahu HZS, vybavení „FVE STOP“ tlačítka, popř. vypnutí hlavního jističe OM dojde k přerušení napájení vysílače Tigo RSS a tím rozpadu sériového/sérioparalelního DC řetězce v každém FV panelu. Tím bude dosažena bezpečná úroveň napětí v celé DC kabeláži.**

DC kabely budou připojeny do podružného rozváděče FVE na příslušné svorky. Tento rozváděč, umístěný v interiéru budovy, obsahuje odpojovače fotovoltaických kabelů, ochranu před přepětím na stejnosměrné straně a přepětíové ochrany na AC straně včetně ochrany proti přetížení a zkratu.

Součástí rozváděče FVE je střídač typu Growatt MID 20KTL3-XH, který transformuje stejnosměrné napětí na střídavé. AC vývod ze střídače bude zapojen do podružného rozváděče společné spotřeby. Vyrobená elektrická energie bude primárně určena k vlastní spotřebě odběrného místa, případné přebytky budou dodány do distribuční sítě. Celý systém je plně automatizovaný, včetně synchronizace se sítí, a nevyžaduje při normálním provozu žádnou obsluhu

Střídač je vybaven síťovými ochranami, které jsou popsány v sekci 4. Tyto ochrany působí na **rozpadové místo** integrované uvnitř střídače, které výrobu automaticky odpojí od sítě. Další možností manuálního odpojení výroby je vypnutí hlavního jističe objektu v elektroměrovém rozváděči nebo pomocí vypínacího prvku „FVE STOP“. **Stejný efekt bude mít vypnutí hlavního jističe OM, např. při zásahu HZS, výpadek napětí v DS způsobí vybavení ochran a vypnutí střídače od sítě. Zároveň dojde k přerušení napájení vysílače Tigo RSS a tím rozpadu sériového/sérioparalelního DC řetězce v každém FV panelu. Tím bude dosažena bezpečná úroveň napětí v celé DC kabeláži.**

3.1 ROZŘAZENÍ FV PANELŮ DO SEKCÍ (STRINGŮ)

Výrobu bude tvořit celkem 1 ks střídače Growatt MID 20KTL3-XH umístěného v interiéru společně s rozváděčem FVE. V tabulkách níže je přehled rozdělení panelů na střídač včetně výkonové bilance. Rozřazení FV panelů do jednotlivých stringů je provedeno tak, aby se pracovní napětí jednotlivých sekcí panelů pohybovalo v ideálním rozmezí MPP sledovačů DC části střídače, a to i za vysokých letních teplot. Zároveň je dbáno na to, aby napětí každé sekce nepřekročilo maximální vstupní napětí DC vstupu střídače při nízkých teplotách hluboko pod bodem mrazu a vysoké intenzitě slunečního záření.

TABULKA ROZDĚLENÍ PANELŮ DO SEKCÍ (STRINGŮ)						
BUDOVA	STRING	P _{INST} / STŘÍDAČ [kWp]	POČET PANELŮ [ks]		ŘAZENÍ SEKCÍ	CELKOVÝ POČET PANELŮ [ks]
p. č. st. 287	1.1	střídač č. 1 33.00 kWp	17	34 ⁴	SÉRIOPARALELNĚ	66
	1.2		17			
	2.1		16	32 ⁴	SÉRIOPARALELNĚ	
	2.2		16			

Tabulka 1: rozdělení FV panelů do jednotlivých sekcí DC vstupů střídačů – objekt p. č. st. 287

⁴ FV panely jsou orientované tak, aby polovina z počtu panelů – string x.1 – byla orientována na východ a druhá polovina z celkového počtu panelů – string x.2 – byla orientována na západ.

4 SÍŤOVÉ OCHRANY

4.1 NASTAVENÍ OCHRAN

Nastavení síťových ochran se provádí ve střídači a musí být součástí protokolu o nastavení a funkčnosti ochran. Ten bude přiložen k výchozí revizní zprávě.

Střídač je opatřen napěťovou a frekvenční ochranou, která působí přímo na rozpadové místo výrobní. Nastavení musí být v souladu s technickými podmínkami připojení a přílohou VP_5 aktuálních Připojovacích podmínek NN.

Požadované nastavení ochran výrobní na napěťové hladině nn (dle přílohy č. VP_5 a SoP 24_SOP_01_412xxxxxxxxx)		
parametr	maximální vypínací čas (s)	nastavení pro vypnutí
nadpětí 1. stupeň	60	$U_n + 11\%$ (255 V)
nadpětí 2. stupeň	5	$U_n + 15\%$ (265 V)
nadpětí 3. stupeň	0.1	$U_n + 20\%$ (276 V)
podpětí 1. stupeň	2.7	$U_n - 30\%$ (161 V)
podpětí 2. stupeň	0.2	$U_n - 55\%$ (104 V)
nadfrekvence	0.1	51.5 Hz
podfrekvence	0.1	47.5 Hz

4.2 ROZPADOVÉ MÍSTO

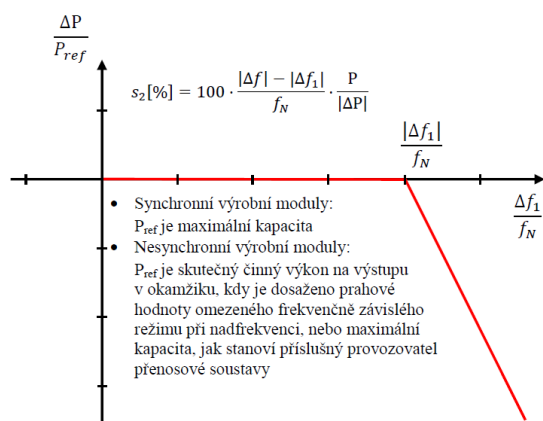
Rozpadové místo tvoří výkonový spínací prvek integrovaný uvnitř střídače. Působí na něj síťové ochrany nastavené podle bodu 4.1. Tímto je v případě potřeby zařízení odpojení výrobní od odběrného místa.

5 AUTONOMNÍ FUNKCE REGULACE VÝROBNY

Autonomní funkce P(f), P(U), Q(U), LVRT/FRT a HVRT jsou zajištěny střídačem.

5.1 SNÍŽENÍ VÝKONU PŘI NADFREKVENCI P(f)

Funkce snížení výkonu při nadfrekvenci P(f) musí být nastavena dle přílohy VP_8 aktuálních Připojovacích podmínek nn:

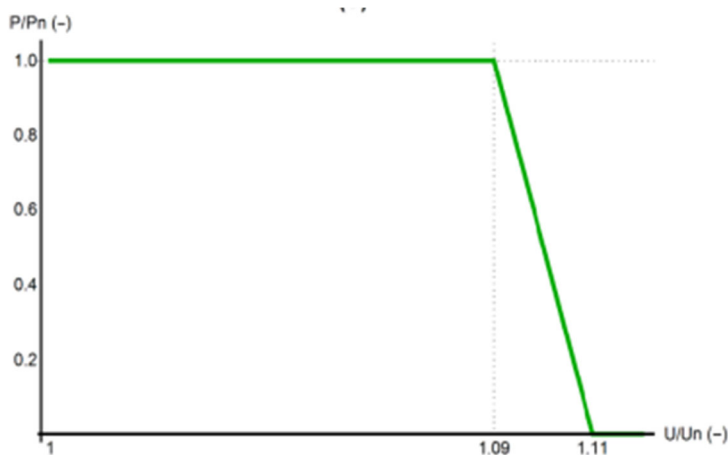


Nastavení:

V rozsahu 47,5 Hz < f_s < 50,2 Hz žádné omezení
 Při $f_s \leq 47,5$ Hz a $f_s \geq 51,5$ Hz odpojení od sítě

5.2 PŘÍZPŮSOBENÍ ČINNÉHO VÝKONU P(U)

Funkce přizpůsobení činného výkonu P (U) musí být nastavena dle přílohy VP_8 aktuálních Připojovacích podmínek nn:



Nastavení:

body charakteristiky P(U):

$U_1/U_n = 1.09 = 250.7$ V

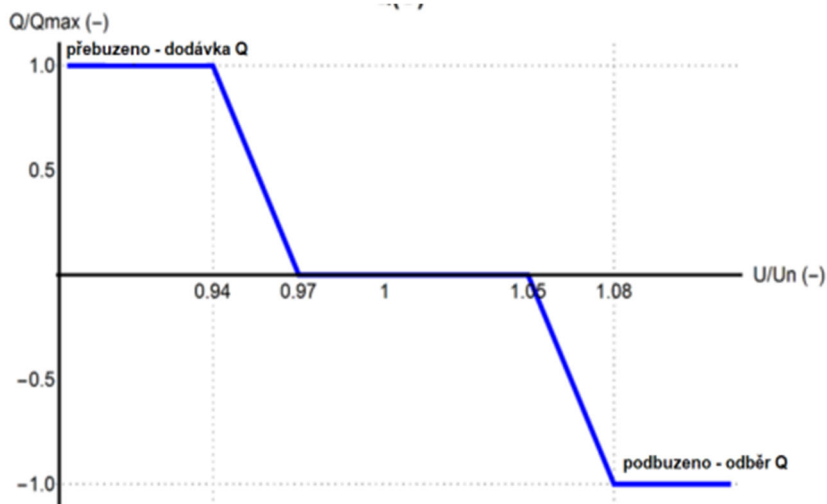
$U_2/U_n = 1.11 = 255.3$ V

doporučená časová konstanta

funkce P(U) = 5 s

5.3 ŘÍZENÍ JALOVÉHO VÝKONU Q(U)

Funkce řízení jalového výkonu Q (U) musí být nastavena dle přílohy VP_8 aktuálních Připojovacích podmínek nn:



Nastavení:

body charakteristiky Q (U):

$$X1 = 0.94 = 216.2 \text{ V}$$

$$X2 = 0.97 = 223.1 \text{ V}$$

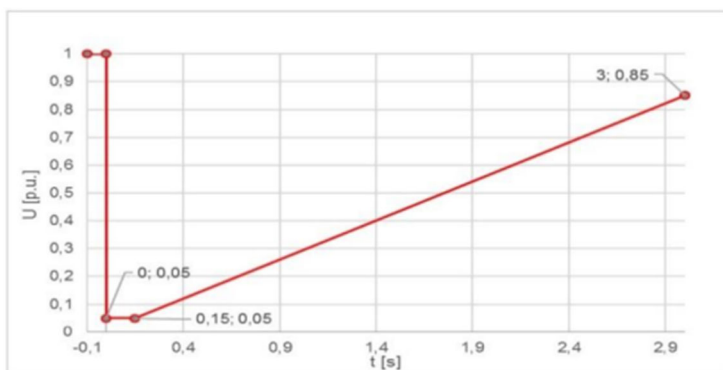
$$X3 = 1.05 = 241.5 \text{ V}$$

$$X4 = 1.08 = 248.5 \text{ V}$$

Požadovaná časová konstanta
funkce Q(U) = 20 s

5.4 DYNAMICKÁ PODPORA SÍTĚ LVRT/FRT

Dynamická podpora sítě musí být nastavena dle přílohy VP_8 aktuálních Připojovacích podmínek nn:



Nastavení:

t [s]	U [p.u.]
0 – 0.15	0
3	0.85

5.5 AUTOMATICKÉ OPĚTOVNÉ PŘIPOJENÍ VÝROBNY

Výrobna odpojená od sítě z důvodu odchylky napětí nebo frekvence může být opětovně automaticky připojena k distribuční síti, pokud jsou splněna následující pravidla PPDS příloha 4, odstavec 9.5:

1. V případě, že provozovatel distribuční sítě nezakázal opětovné připojení z důvodu řízení činného výkonu v závislosti na provozních podmínkách vysláním omezovacího signálu 0 %.

2. Napětí a frekvence jsou po dobu 300 s v následujících mezích: napětí 85–110 % jmenovité hodnoty a frekvence 47.5-50.05 Hz.

3. Pokud je splněna předchozí podmínka (sledované veličiny U a f nevybočí z mezí po dobu 300 s), začne postupné najetí výroby na výkon od nuly s gradientem maximálně 10 % P_n/min . Automatické opětovné připojení výroby je zajištěno funkcí střídače.

5.6 REGULACE VÝKONU FVE – DISTRIBUČNÍ ŘÍZENÍ

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 0 %, kontakt přijímače HDO sepne pomocné relé, které dá příslušný pokyn střídačům. **Přijímač HDO bude využit pouze pro distribuční řízení výroby.**

6 PROVOZNÍ REŽIMY VÝROBY

6.1 NORMÁLNÍ REŽIM

Výrobna pracuje paralelně s dodávkou elektrické energie z distribuční sítě. Přebytky elektrické energie jsou dodávány zpět do distribuční sítě.

6.2 OSTROVNÍ REŽIM

Výrobna **neumožňuje** provoz v ostrovním režimu.

6.3 OMEZENÍ VÝKONU VÝROBY

Jedná se o třífázovou výrobu - výkon střídače výroby není softwarově omezen.

7 UMÍSTĚNÍ FVE ROZVÁDĚČE A ÚPRAVA STÁVAJÍCÍCH ROZVÁDĚČŮ

7.1 ROZVÁDĚČE FVE

Rozváděč FVE bude umístěn v interiéru co nejbližší k použitým sekcím FV panelů pro minimalizaci délky DC kabeláže. V okolí rozváděče nesmí být umístěny žádné předměty, které by zabraňovaly v jejich chlazení.

Rozváděč nesmí být umístěn v chráněné únikové cestě.

7.2 ELEKTROMĚROVÝ ROZVÁDĚČ

Elektroměrový rozváděč musí splňovat podmínky distribuční sítě pro připojení fotovoltaické elektrárny. V případě, že elektroměrový rozváděč stanovené podmínky nesplňuje, je nutné provést na náklady investora následující úpravy:

- Příprava osazení čtyřkvadrantním (fakturačním) elektroměrem
- Příprava osazení přijímače HDO pro regulaci výkonu FVE (distribuční řízení)
- Osazení jednofázovým jističem 2-6A charakteristiky B pro jištění HDO
- Na silový výstup z elektroměrového rozváděče bude instalován vypínač QRE, který zajistí bezpečnou manipulaci při servisních úkonech z hlediska možných zpětných proudů z FVE.

Vypínač bude z hlediska dimenzování alespoň o jeden stupeň jmenovité hodnoty proudu v řadě vyšší než hlavní jistič. Tato podmínka musí být brána v potaz i při případné budoucí výměně hlavního jističe.

- Doplnit rozváděč bezpečnostní značkou výstrahy a doplňkovým textem „**Pozor – zpětný proud**“ a dále tabulkou „**centrál stop – odpojení FVE od distribuční sítě**“.

7.3 ROZVÁDĚČ SPOLEČNÉ SPOTŘEBY

Rozváděč společné spotřeby bude upraven dle jednopólového schématu.

8 OCHRANA PŘED ATMOSFÉRICKÝM PŘEPĚTÍM

Vzhledem k umístění fotovoltaických panelů, je nutné provést jejich zabezpečení před účinky atmosférického přepětí. Zásah blesku do panelů nebo jejich blízkosti může mít za následek poškození nebo zničení nejen těchto panelů, ale i celého systému fotovoltaické elektrárny včetně dalších elektrických zařízení odběrného místa.

Tato ochrana musí být provedena v souladu se souborem norem ČSN EN 62 305 v platném znění.

 UPOZORNĚNÍ	V případě absence ochrany před bleskem, nelze zaručit spolehlivou ochranu systému před přepětím. Dodavatel nenese zodpovědnost za případné škody způsobené účinky blesku.
--	--

Z hlediska ochrany před atmosférickým přepětím mohou nastat následující situace:

8.1 JE INSTALOVÁN HROMOSVOD A ZÁROVEŇ DODRŽENÁ BEZPEČNÁ VZDÁLENOST S

V případě řádně zkonstruovaného a funkčního hromosvodu, kdy jsou fotovoltaické panely, jejich konstrukce a kabeláž umístěny v ochranném prostoru jímací soustavy nehrozí jejich přímý zásah elektrickým bleskem a výroba je chráněna.

8.2 JE INSTALOVÁN HROMOSVOD A ZÁROVEŇ NENÍ DODRŽENÁ BEZPEČNÁ VZDÁLENOST S

V případě, že není dodržena bezpečná vzdálenost s od hromosvodné soustavy a fotovoltaické panely, jejich konstrukce a kabeláž jsou pod ochranným úhlem hromosvodné soustavy, musí být vodivé nosné konstrukce panelů dodatečně pospojovány hromosvodným vodičem (min. průřez 50 mm²) a připojeny k hromosvodné soustavě. Dále by měla být dodatečně instalována přepěťová ochrana Typ 1 na DC vodiče.

8.3 NENÍ INSTALOVÁN HROMOSVOD

Pokud bylo u objektu na základě vyhodnocení rizik dle ČSN EN 62305-2 v platném znění rozhodnuto, že pro objekt není nutné vybudovat hromosvodnou soustavu, lze považovat riziko zásahem elektrickým bleskem za nízké nebo vyloučené.

Pokud objekt nemá hromosvodnou soustavu a nebylo provedeno vyhodnocení rizik dle ČSN EN 62305-2 v platném znění, je nutné považovat objekt za nedostatečně chráněný.

V tomto případě nejsou fotovoltaické panely chráněny před přímým úderem blesku!

9 PROVEDENÍ KABELÁŽE

Typ a průřez jednotlivých kabelů je uveden v jednopólovém schéma výroby. Obecně budou použity měděné kabely s izolací zabraňující šíření plamene, odolné proti povětrnostním podmínkám. Kabeláž musí být provedena dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 v platném znění.

DC kabely musí být vedeny v chráničce při dodržení povoleného poloměru ohybu a musí být vedena tak, aby při instalaci bylo eliminováno namáhání kabeláže ostrým ohybem nebo tahem. Veškeré prostupy stavebními konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby nebyla zhoršena jejich požární odolnost a odolnost proti dešťové vodě. Konstrukce panelů musí být adekvátně pospojeny a uzemněny s přihlédnutím k sekci 8. Délka kabelů by měla být, pokud možno co nejkratší. **Veškerá kabeláž vně objektu vystavená slunečnímu záření musí být v provedení s UV odolnou izolací.**

AC kabeláž bude provedena dle dohody s investorem podle jednopólového schématu. Všechny rozvaděče a ostatní elektrická zařízení musí být adekvátně uzemněny.

Kabely by měly být řádně označeny.

10 OCHRANA ZDRAVÍ A BEZPEČNOST PRÁCE

Při instalaci a provozu výroby musí být dodrženy platné zákony, normy a předpisy. Je nutné postupovat podle instalačních manuálů jednotlivých výrobců a dodržovat jejich bezpečnostní pokyny. Instalace musí být provedena odborně a zdravotně způsobilým pracovníkem. Obsluhou elektrických zařízení mohou být pověřeny pouze osoby minimálně poučené dle §4 nařízení vlády 194/2022 Sb.

10.1 VNĚJŠÍ VLIVY

Určení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 v platném znění

10.1.1 VNITŘNÍ PROSTORY:

AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AJ1, AK1, AL1, AM-1-1, AM-2-1, AM-3-2, AM-8-1, AM-9-1, AM-22-3, AM-23-2, AM-24-1, AM-25-1, AM-31-1, AM-41-1, AN1, AP1, AQ1, AR1, AS1, BA1, BC1, BD1, BE1, CA1, CB1

10.1.2 VNĚJŠÍ PROSTORY:

AA7, AB7, AC1, AD4, AE4, AF2, AG1, AH1, AJ1, AK1, AL1, AM-1-1, AM-2-1, AM-3-2, AM-8-1, AM-9-1, AM-22-3, AM-23-2, AM-24-1, AM-25-1, AM-31-1, AM-41-1, AN3, AP1, AQ3, AR3, AS2, BA5, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1

10.2 OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM

Bude provedena dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, ČSN 33 2000-5-54 a ČSN EN 61140 ed. 3 v platném znění.

10.2.1 PRO AC OBVODY:

- Základní ochrana (Základní izolace, Přepážky a kryty)
- Automatické odpojení od zdroje
- Ochranné uzemnění a ochranné pospojování

10.2.2 PRO DC OBVODY

- Základní ochrana (Základní izolace, Přepážky a kryty)
- Dvojitá nebo zesílená izolace
- Ochranné uzemnění a ochranné pospojování

Všechny rozvaděče musí být označeny příslušnými bezpečnostními tabulkami: „**zařízení pod napětím i při vypnutém hlavním vypínači**“, „**pozor el. zařízení**“, „**pozor zpětný proud!**“

Veškeré kovové konstrukce a zařízení musí být adekvátně uzemněny ochranným vodičem o minimálním průřezu 16 mm², není-li v příslušných manuálech uvedeno jinak.

10.3 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST

Požární bezpečnost se řídí dle vyhlášky č. 23/2008 Sb. Výrobna nezvyšuje požární riziko objektu a veškeré komponenty systému lze považovat za nehořlavé. Z hlediska třídy reakce na oheň A1-A2.

Výrobna není umístěna v chráněné únikové cestě, neobsahuje žádné bezpečnostní zařízení ani zařízení, které musí zůstat funkční v případě požáru.

Požární bezpečnost (vypnutí DC zdroje – FV panely – při zásahu HZS) je řešeno moduly Tigo TS4-A-2F, přes který je každý FV panel zapojen do sériového//sérioparalelního řetězce. Jeden modul Tigo TS4-A-2F je určen pro dva FV panely. Zdrojem signálu pro připnutí FV panelů do sériového řetězce je vysílač Tigo RSS, který přes DC kabeláž posílá signál do jednotlivých modulů. V případě zásahu HZS, vybavení „FVE STOP“ tlačítka, popř. vypnutí hlavního jističe OM dojde k přerušení napájení vysílače Tigo RSS a tím rozpadu sériového//sérioparalelního DC řetězce v každém FV panelu.



UPOZORNĚNÍ

Vzhledem k povaze zdroje elektrické výroby může být při požáru rozhodnuto nezasahovat z důvodů ohrožení zdraví členů HZS a dalších zúčastněných osob.

Střešní plášť určený pro instalaci FV panelů musí splňovat klasifikaci B_{ROOF}(t1) nebo B_{ROOF}(t3) mimo výjimek specifikovaných souborem požárních norem ČSN 73 08XX. Uložení kabelových svazků musí být v plných ocelových žlabech třídy reakce a oheň A1 nebo A2 na podložkách třídy reakce A1 nebo A2 kromě případů, kdy pro střešní plášť jsou použity pouze materiály třídy reakce na oheň A1 nebo A2 (včetně hydroizolace a tepelné izolace).

10.4 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 pokynů jednotlivých dodavatelů zařízení. Výrobna neprodukuje žádné emise.

10.5 ZAŘAZENÍ ZAŘÍZENÍ DO TŘÍD A SKUPIN

Elektrická zařízení na pracovištích jsou dle § 2 písm. a) zákona č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů vyhrazeným technickým zařízením, které při provozu představuje závažné riziko ohrožení života, zdraví a bezpečnosti fyzických osob.

Dle § 4 odst. 2 písm. a) nařízení vlády č. 190/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti, se jedná o vyhrazené elektrické zařízení II. třídy.

11 CERTIFIKACE

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č.22/1997 sb. O technických požadavcích na výrobky, musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými schvalovacími certifikačními osvědčeními.

Pro stavbu mohou být použity jen takové výrobky, materiály a konstrukce odpovídající požadavkům na stavby v souladu se zákonem č.183/2006 Sb. v platném znění §156.

Dle zákona o technických požadavcích na výrobky č.22/1997 Sb. a nařízení vlády č.117/2016 Sb. musí být přístroje včetně vybavení a instalací provedeny a instalovány tak, aby elektromagnetické rušení, které způsobují, nepřesáhlo povolenou úroveň, a naopak musí mít odpovídající odolnost vůči vystavenému elektromagnetickému rušení, která jim umožňuje provoz v souladu se zamýšleným účelem.

Fotovoltaické panely splňují soubor norem IEC 61215, IEC 61730 v platném znění.

Střídače splňují soubor norem IEC 61727, IEC 62116 a IEC 6100X v platném znění.

12 FUNKČNÍ ZKOUŠKY A REVIZE

Po ukončení instalace výrobní bude provedena funkční zkouška, která má ověřit správnost instalace a nastavení celé výrobní. Zkouška bude provedena pracovníkem s odpovídající kvalifikací.

Následně bude provedena výchozí revize dle ČSN 33 2000-7-712 a ČSN 33 1500 pracovníkem s příslušným oprávněním. Pokud ve výchozí revizní zprávě nebude stanoveno jinak, bude určen pravidelný revizní interval na dva roky a vizuální kontrola celého systému minimálně jednou ročně.

13 OBSLUHA A ÚDRŽBA VÝROBNY

Výrobní pracuje ve zcela automatickém režimu, proto ji lze považovat za bezobslužnou. V případě abnormálních funkcí nebo poruchy je nutné výrobní vypnout pomocí hlavního vypínače v rozváděči fotovoltaické elektrárny. Veškeré opravy musí provádět odborný pracovník instalační firmy.

Údržba systému spočívá v pravidelné vizuální kontrole jednotlivých komponent a v udržování jejich čistoty (odstranění sněhu a jiných nečistot z FV panelů, odstranění prachu). Po bouřkové činnosti je nutné zkontrolovat stav přepětových ochran.

Při pravidelné revizi systému je mimo jiné nutné zkontrolovat upevnění FV panelů, dotažení šroubových spojů a konektorů, prověřit stav izolace vodičů a označení komponent.

14 POUŽITÉ ZÁKONY A NORMY

Dokumentace byla provedena dle zákonů, vyhlášek, směrnic, předpisů a norem v platném znění.

14.1 ZÁKONY:

- Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)
- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Nařízení vlády č. 117/2016 Sb., o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh
- Zákon č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů
- Nařízení vlády 194/2022 Sb., o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice

14.2 VYHLÁŠKY:

- Vyhláška č. 16/2016 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb

14.3 SMĚRNICE:

- Pravidla provozování distribučních soustav příloha 4

14.4 NORMY:

- Soubor norem ČSN 33 2000 – Elektrické instalace nízkého napětí
- Soubor norem ČSN EN 62305 – Ochrana před bleskem
- Soubor norem ČSN EN 61439 – Rozvaděče nízkého napětí
- Soubor norem ČSN 73 08XX – Požární bezpečnost staveb
- ČSN 33 0010 - Elektrická zařízení – Rozdělení a pojmy
- ČSN EN 61140 – Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN EN 50110 - Obsluha a práce na elektrických zařízeních
- ČSN EN 60529 - Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)
- ČSN 33 1500 - Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
- ČSN EN 61727 - Fotovoltaické (FV) systémy – Parametry rozhraní s uživatelskou sítí

15 SITUAČNÍ NÁKRESY

15.1 CELKOVÝ NÁHLED NA ROZLOŽENÍ FV PANELŮ



The map shows the Bohutín area with the Bohutín zbrojnice (fire station) highlighted in red hatching. The map includes a scale bar (0-50m), a north arrow, and various property numbers and names. The Bohutín zbrojnice is located near the Bohutín river and the Bohutín road. The map also shows the Bohutín river and the Bohutín road.

CERTIFIKÁT PROJEKTANTA

Práce-elektro Plus, s.r.o., Litohlavy 136, 337 01 Rokycany, IČ: 07370148
mob.tel.: +420 774 351 041, e-mail: info@prace-elektroplus.cz

OSVĚDČENÍ

dle vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č. 50/1978 Sb. o odborné způsobilosti v elektrotechnice

Evidenční číslo: **PeP047/22**

Titul, jméno, příjmení: **Ing. Petr Bulánek**
Datum narození, místo: **8.8.1987, Strakonice**
Bydliště: **náměstí Generála Píky 2095/30, Plzeň** PSČ: **326 00**
Zaměstnavatel: **Voith Hydro s.r.o.**
Odborné vzdělání: **VŠ** *)
Praxe: do 1000V: **13 let** nad 1000V: **7 let** třída B: **-- let** *)

Vykonal(a) dnešního dne s úspěchem zkoušku podle § 14 vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č. 50/1978 Sb. o odborné způsobilosti v elektrotechnice a může být pověřen(a):

1. činností pracovníka znalého s vyšší kvalifikací

a) pro samostatnou činnost (§6 vyhlášky) **)

na: **elektrických zařízeních do i nad 1 000V v objektech třídy A včetně hromosvodů**

b) pro řízení činnosti (§7 vyhlášky) **)

na: **elektrických zařízeních do i nad 1 000V v objektech třídy A včetně hromosvodů**

c) pro řízení (§8 vyhlášky, odstavec 1, 2) **)

- činnosti prováděné dodavatelským způsobem

na: **elektrických zařízeních do i nad 1 000V v objektech třídy A včetně hromosvodů**

- provozu

na: **elektrických zařízeních do i nad 1 000V v objektech třídy A včetně hromosvodů**

2. a) samostatným projektováním (§10 vyhlášky) **)

na: **elektrických zařízeních do i nad 1 000V v objektech třídy A včetně hromosvodů**

b) řízením projektování (§10 vyhlášky) **)

na: **elektrických zařízeních do i nad 1 000V v objektech třídy A včetně hromosvodů**

24.2.2022
datum

 **Jiří DLOUHÝ**
revizní technik EZ
Litohlavy 136, 337 01 Rokycany
IČ: 73414182

vydal

Voith Hydro s.r.o.
Božkovské náměstí 17/21
326 00 Plzeň
IČ (ID) : 26358026
DIČ (VAT REG No): CZ26358026
zaměstnavatel

Platnost do: **23.02.2025**

*) Dle předložených dokladů

**) Elektrická zařízení příslušného napětí a druhu dle zápisu o zkoušce

PROTOKOL VNĚJŠÍCH VLIVŮ

PROTOKOL č.

o určení vnějších vlivů vypracovaný odbornou komisí

PŘEDMĚT POSOUZENÍ	Fotovoltaická elektrárna o výkonu 33.000 kWp na objekt školní jídelny
INVESTOR	Obec Bohutín
ADRESA INSTALACE	Bohutín 40, 262 41 Bohutín [k. ú. Bohutín 606685]

Složení komise:

Předseda (funkce)		
Členové (funkce)	Ing. Petr Bulánek	projektant elektro

PROTOKOL VNĚJŠÍCH VLIVŮ

Popis objektu: Na stávající objekt bude umístěna fotovoltaické elektrárna, která bude zhotovena dle přiložené projektové dokumentace.

Členění objektu: Objekt je členěn z hlediska instalace fotovoltaické elektrárny na prostory **vnitřní** a **venkovní**

- **Vnitřní prostory:** prostory pro umístění technologie FVE
např. rozváděče, střídače, bateriová úložiště atp.
- **Venkovní prostory:** prostory pro umístění fotovoltaických panelů

Podklady použité pro vypracování protokolu:

- Projektová dokumentace objektu
- Místní šetření
- Státní normy, nařízení a vyhlášky vlády

PROTOKOL VNĚJŠÍCH VLIVŮ

Rozhodnutí: Po prostudování podkladů a uplatnění zkušeností členů komise v následné diskuzi byly stanoveny následující vnější vlivy dle ČSN 33 2000-5-51 v platném znění

VNITŘNÍ PROSTORY	
Prostředí:	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AJ1, AK1, AL1, AM-1-1, AM-2-1, AM-3-2, AM-8-1, AM-9-1, AM-22-3, AM-23-2, AM-24-1, AM-25-1, AM-31-1, AM-41-1, AN1, AP1, AQ1, AR1, AS1
Využití:	BA1, BC1, BD1, BE1, CA1, CB1
Konstrukce:	CA1, CB1
Provozní výjimky:	-

VENKOVNÍ PROSTORY	
Prostředí:	AA7, AB7, AC1, AD4, AE4, AF2, AG1, AH1, AJ1, AK1, AL1, AM-1-1, AM-2-1, AM-3-2, AM-8-1, AM-9-1, AM-22-3, AM-23-2, AM-24-1, AM-25-1, AM-31-1, AM-41-1, AN3, AP1, AQ3, AR3, AS2
Využití:	BA5, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1
Konstrukce:	CA1, CB1
Provozní výjimky:	-

Zdůvodnění: Výše uvedené stanovené vnější vlivy jsou určeny na základě existujících podkladů, provozních předpokladů a aplikací ustanovení norem. Během zkušebního provozu musí být všechny údaje ovlivňující vnější vlivy prověřeny a před uvedením do trvalého provozu musí být tento protokol potvrzen nebo opraven.

PROTOKOL VNĚJŠÍCH VLIVŮ

Poznámky: Provozovatel byl upozorněn, že za nepříznivých povětrnostních podmínek je veškerá manipulace a údržba elektrických zařízení mimo vnitřní prostory objektu životu nebezpečná, a proto je zakázána.

V případě jakýchkoliv změn v určení užití uvedených prostorů, změně technologie, změn ve stavební konstrukci, materiálu apod. je nutno tento protokol přepracovat.

V

Dne

Podpis předsedy odborné komise:

Podpisy členů komise:

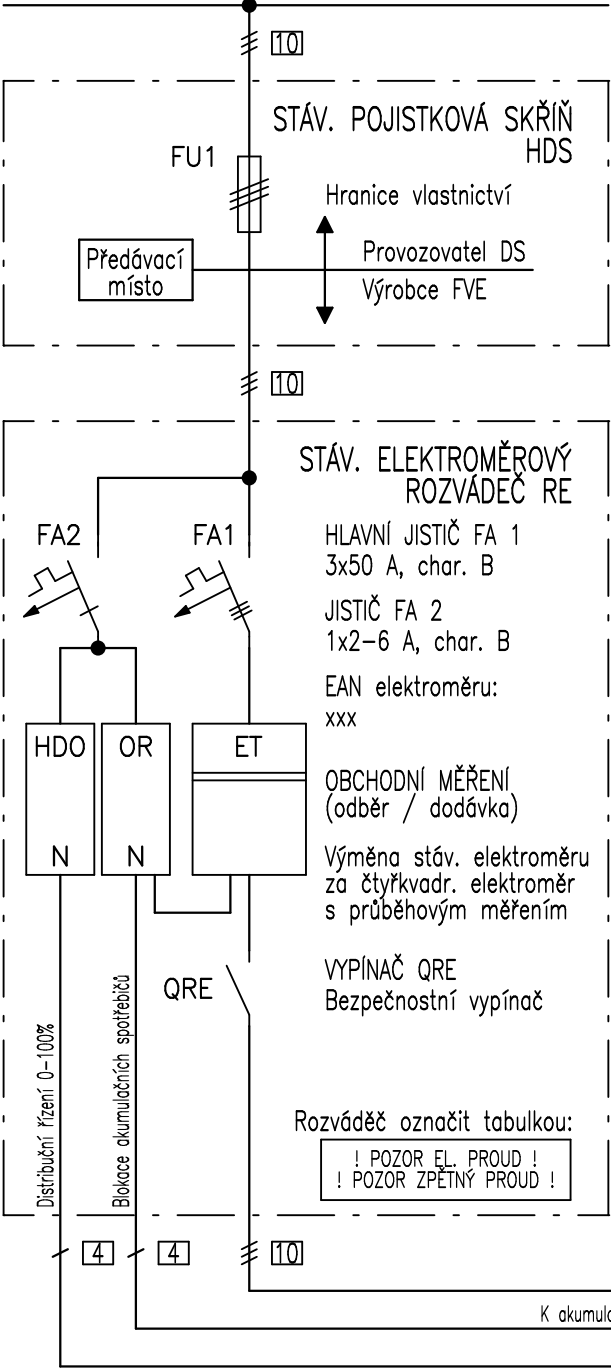
Ing. PETR BULÁNEK
Elektroprojektant
náměstí Generála Píky 2095/30, 326 00 Plzeň
IČ: 08097585 Tel.: 736 443 150

	1	2	3	4	5	6	7	8					
A									A				
B	Objednatel:	Obec Bohutín (Jídelna)							B				
	Místo instalace:	Bohutín 40, 262 41 Bohutín											
	Umístění FVE:	Střecha objektu sklon 10°, orientace 86° – 33 panelů sklon 10°, orientace 266° – 33 panelů											
C	Typ panelů:	(0° – Sever, 90° – Východ, 180° – Jih, 270° – Západ) Phono Solar PS500M6H–22/WH 500Wp							C				
	Počet panelů:	66 kusů											
	Výkon FVE:	33.00 kWp											
D	Střídač:	GROWATT MID 20KTL3–XH + Growatt APX 30.0P							D				
E									E				
F									F				
VYPRACOVAL: Bulánek		DATUM: 2024–08–29		SOP:		ZHOTOVITEL		Základní informace Obec Bohutín (Jídelna) Bohutín 40, 262 41 Bohutín		ČÍSLO VÝKRESU E1		FORMÁT A3	
ZKONTROLOVAL: Eberle		ZÁK. ČÍSLO:											
SCHVÁLIL: Bulánek		REVIZE: –											

Instalovaný výkon FVE: 33.00 kWp
Rezervovaný výkon FVE: 33.00 kW
Způsob provozu výroby:

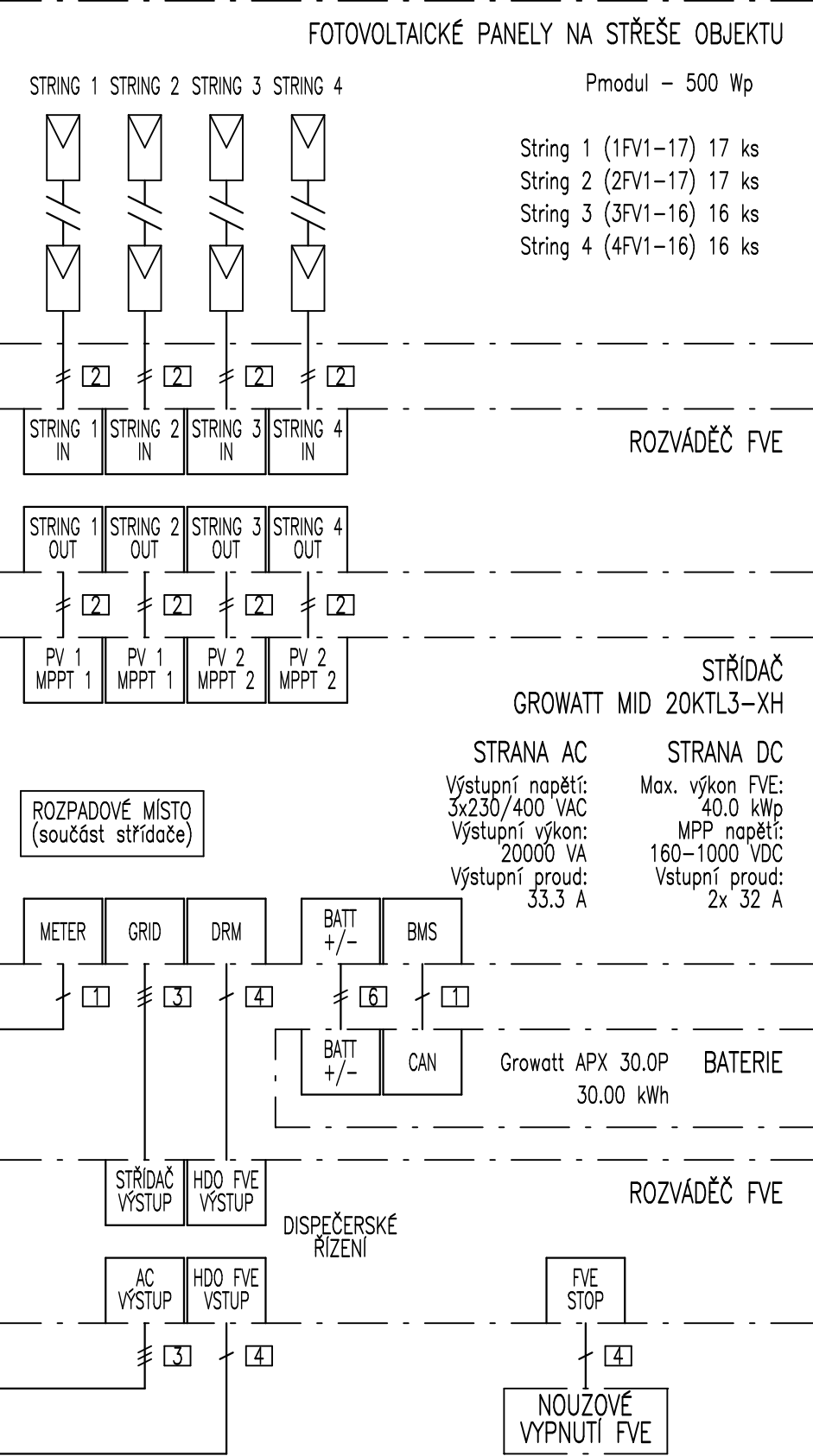
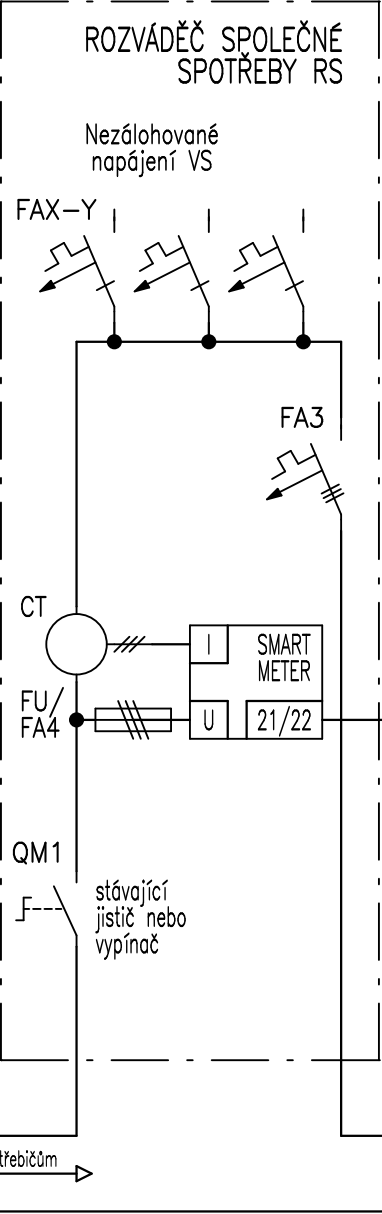
- Dle §28 energetického zákona
- výrobní
- Režim přebytek do DS
- Bez možnosti OP

Distribuční soustava 0.4 kV (230/400 VAC)



SPECIFIKACE KABELŮ:

- 1 FTP cat. 6e 4x2x0,5mm²
- 2 6mm² FLEX-SOL
- 3 CYKY-J 5x10 mm²
- 4 CYKY-J 3x1.5 mm²
- 5 CYKY-J 5x4 mm²
- 10 Stávající kabeláž



NASTAVENÍ OCHRAN: dle PPDS a přílohy VP_5, uvnitř střídače

Parametr	Max. vyp. čas (s)	Nastavení pro vypnutí
nadpětí 1. stupeň	60	230 V +11%
nadpětí 2. stupeň	5	230 V +15%
nadpětí 3. stupeň	0,1	230 V +20%
podpětí 1. stupeň	2,7	230 V -30%
podpětí 2. stupeň	0,2	230 V -55%
nadfrekvence	0,1	51,5 Hz
podfrekvence	0,1	47,5 Hz

FUNKCE VÝROBNY PRO PODPORU SÍTĚ: dle PPDS a přílohy VP_8

- překlenutí poruchy při krátkodobém poklesu napětí (LVRT)
- překlenutí poruchy při krátkodobém nadnapětí (FRT)
- snížení činného výkonu P (f) - při nadfrekvenci, při které se výrobní automaticky neodpojí, je schopna, při kmitočtu nad 50,2 Hz snižovat okamžitý činný výkon gradientem 40% na Hz
- přizpůsobení činného výkonu P (U) - U1/Un=109%; U2/Un=111% s doporučenou časovou konstantou 5s
- jalového výkonu Q (U) - X1=0,94; X2=0,97; X3=1,05; X4=1,08 s doporučenou časovou konstantou 20s

AUTOMATICKÉ OPĚTOVNÉ PŘIPOJENÍ VÝROBNY: dle PPDS příloha č. 4

- 5 minut nedojde-li k vybočení sledovaných veličin U a f s gradientem nárůstu výkonu výroby maximálně 10% Pn/min

POZNÁMKY:

- RE musí být upraven tak, aby fakturační elektroměr (ET) nebyl umístěn pod krycím plechem nebo jakoukoliv jinou překážkou a musí splňovat přípojovací podmínky DS a odpovídající předpisy a normy. Dále musí být zachován plombovatelný přívodní hlavní jistič. Tyto úpravy hradí investor.
- rozváděče a další elektrická zařízení musí být adekvátně uzemněny
- ROZPADOVÉ MÍSTO je součástí invertoru
- Pomocné relé pro dispečerské řízení je součástí rozváděče FVE

BEZPEČNOSTNÍ POKYNY:

- při instalaci a obsluze výroby musí být dodrženy podmínky dle ČSN EN 50 110 v platném znění
- ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 v platném znění
 - a) čl. 411.2 Základní ochrana (základní izolace, přepážky nebo kryty)
 - b) čl. 411.3 Ochrana při poruše (uzemnění a pospojování, automatické odpojení)
 - c) čl. 415.2 Doplňková ochrana (doplňující ochranné pospojování)
- vnější vlivy dle ČSN 33 2000-5-51 v platném znění viz. Technická zpráva
- všechny rozváděče musí být označeny tabulkou:
POZOR EL. PROUD !
POZOR ZPĚTNÝ PROUD !

Způsob a provedení měření elektřiny:

- typ měření: B
- umístění měřicích zařízení (měřicí místo): vně budovy
- přístupnost měřicího zařízení: přístupné k odečtu

MTP CT
měřicí transformátory
proudu (3x)
JISTIČ (POJISTKY) FU/FA 4
3x6 A, char. B

VYPRACOVAL:	Bulánek	DATUM:	2024-08-29	SOP:	ZHOTOVITEL	Jednopolové schéma el. výroby Obec Bohutín (Jídelna) Bohutín 40, 262 41 Bohutín	ČÍSLO VÝKRESU E2	FORMÁT A3
ZKONTROLOVAL:	Eberle	ZÁK. ČÍSLO:						
SCHVÁLIL:	Bulánek	REVIZE:	-					

