

# FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA

0,000 = úroveň stávající podlahy 1.NP

Vypracoval:	Ing. Martin Novák	č.paré:	<b>Ing. Novák Martin</b> Eliščino nábřeží 375 500 02 Hradec Králové tel: 723418524 e-mail: Projekce.Novak@email.cz
Zodp. projektant:	Ing. Martin Novák		
Investor:	REPON spol. s.r.o., Ve Stromkách 371, 252 42 Vestec		
Umístění stavby:	p.č 4992/5 a p.č 4992/4 k.ú. Žatec		
Akce:		Stupeň projekt. dok.:	pasport
<b>Zateplení obvodového pláště výrobního objektu</b>		Datum:	duben 2020
		Zak. číslo:	03/2020
		Formát:	
Profese:	Architektonicko stavební řešení	Měřítko:	Příloha:
Obsah:	<b>Technická zpráva</b>		<b>Fv.1</b>

## • E1 - Technická zpráva

### A. Všeobecně:

Projekt řeší instalaci solárního fotovoltaického systému o výkonu 19,67kWp. Jedná se o soustavu solárních fotovoltaických panelů produkujících elektrickou energii, která je zpracována žadatelem a přebytek el. energie, je dodán do distribuční sítě ČEZ.

Fotovoltaický systém je umístěn, na střeše budovy výrobní haly, objekt pro výrobu a skladování bez čp. na pozemku st.p.č. 4992/5 k.ú. Žatec. Na střeše haly, je osazeno celkem 57ks fotovoltaických modulů Kyocera. Projekt je zpracován podle požadavků zadavatele a je v souladu s platnými ČSN, vyhláškami a směrnici. Jako technické podklady, byla použita dokumentace výrobce fotovoltaického systému a dalších použitých komponentů.

Dále provoz výroby musí splňovat podmínky stanovené PPDS, příloha č.4: Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu (přípustné meze rušivých vlivů jsou stanoveny v podnikových normách ČEZ Distribuce, a.s. - řada PNE 333430.

### Technické předpisy vztahující se na elektrická zařízení:

Nařízení vlády 17/03 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na elektrické zařízení nízkého napětí, které je v souladu se směrnicí Rady 73/23/EHS z 19. 2. 1973 ve znění směrnice Rady 93/68/EHS,

Nařízení vlády 18/03 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility, které je v souladu se směrnicí Rady 89/336/EHS ze 3. 5. 1989 ve znění směrnice Rady 91/263/EHS, 92/31/EHS, 93/68/EHS,

Nařízení vlády 24/03 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení, které je v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Rady 98/37/ES z 22. 6. 1998 ve znění směrnice Evropského parlamentu a Rady 98/79/ES.

Nařízení vlády 178/97 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky.

Použité normy - Dokumentace je zpracována podle platných technických norem. Jedná se zejména:

- ČSN IEC 617-1 - značky pro elektrotechnická schémata
- ČSN 330010 - elektrická zařízení, rozdělení a pojmy
- ČSN 330120 - normalizace napětí IEC
- ČSN EN 60446 ed.2 - značení vodičů barvami nebo číslicemi
- ČSN EN 60529 - stupně ochrany, krytí IP kód
- ČSN 330340 - ochranné kryty elektrických zařízení a předmětů
- ČSN 330360 - místa připoj. Ochranných vodičů na elektrických předmětech
- ČSN 332000-1 ed.2-el. instalace budov, část 1, rozsah platnosti, účel
- ČSN 332000-4-41 ed.2 - ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 332000-4-42 - ochrana před účinky tepla
- ČSN 332000-4-43 - ochrana proti nadproudům
- ČSN 332000-4-45 - ochrana před podpětím
- ČSN 332000-4-47 - použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti, odd.471: opatření před úrazem el. proudem ČSN 332000-4-473 - použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti, odd.473: opatření k ochraně proti nadproudům ČSN 332000-5-523 ed.2 - výběr soustav a stavba vedení, odd.523: dovolené proudy ČSN 332000-5-51 ed.3 - výběr a stavba el. zařízení, všeobecná ustanovení ČSN 332000-5-52 - výběr a stavba el. zařízení, výběr soustav a stavba vedení ČSN 332000-5-54 ed.2 - výběr a stavba el. zařízení, uzemnění a ochranné vodiče ČSN 332000-7-712 - zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - solární fotovoltaické napájecí systémy ČSN 332030 - ochrana před nebezpečnými účinky statické elektřiny ČSN EN 62305-1/4 - ochrana před bleskem ČSN EN 50110-1 ed.2 - obsluha a práce na elektrickém zařízení ČSN EN 61310-1 ed.2 - bezpečnostní tabulky pro elektrická zařízení ČSN ISO 3864 - bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky

ČSN 380810 - použití ochrany před přepětím v silnoproudých zařízeních  
 ČSN EN 60439-1 ed.2 - rozváděče NN, typové a částečné typově zkoušené rozváděče

## B. Základní technické parametry:

C. Strana DC: Počet solárních fotovoltaických panelů:  
 20ks Napěťová soustava fotovoltaických panelů: 2-500V, DC,  
 IT Max. výkon 1 fotovoltaického panelu: 345Wp Max. výkon  
 soustavy panelů: 19,67kWp

### D.

E. Strana AC: Počet solárních  
 invertorů: 1 ks

F. Napěťová soustava invertorů: 3+N+PE, 3x230V/400V, AC, 50Hz, TN-S Max.  
 výstupní výkon invertorů: 3x5kW

G. Napěťová soustava fotovoltaického rozváděče RFVE: 3+PE+N AC 50 Hz, 3x230V/400V TN-S

## C. Stanovení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-3

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-5-51 ed.3, a dalších souvisejících platných českých norem.

Zařízení je vystaveno následujícím vlivům:

Prostory vnitřní: AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM, AN, AP, AQ, AR, AS, BA1, BB, BC1, BD1, BE1, CA1, CB1: z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem - **prostory normální**.

Prostory venkovní: AA7, AB8, AC1, AD3, AE2, AF2, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ2, AR2, AS2, BA1, BB, BC3, BD1, BE1, CA1, CB1: z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem - **prostory nebezpečné** a to z důvodů, že se zařízením nebudou manipulovat osoby bez odborné kvalifikace.

Opatření vyplývající z vlivů, které nejsou dle článku 512.2.4 ČSN 332000-5-51 ed.3 normální:

- bude použito zařízení s vyšším krytím (venkovní prostředí)

- elektrické zařízení a rozvody budou provedeny v souladu s ČSN 332000-4-47

- elektrické zařízení musí mít vhodnou povrchovou úpravu před korozí slunečním zářením, šrouby, které je nutno během životnosti zařízení a jeho provozu uvolňovat, musí být korozně odolné, při kladení kabelů se nesmí provádět ostré ohyby.

## D. Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2

Druh ochranného opatření

> Automatické odpojení od zdroje v síti TN:

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 411; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 601

> Dvojitá nebo zesílená izolace:

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 412; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 6.2

Druh ochrany

> Základní ochrana:

ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.1.

> Základní izolace živých částí:

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 příloha A, čl. A1; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.1.1

> Přepážky nebo kryty:

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 příloha A, čl. A2; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.1.2

#### Ochrana při poruše

##### >Přídavná izolace:

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 412.1.1.; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.2.1.

##### >Ochranné pospojování:

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 411.3.1.2.; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.2.2.

##### >Automatické odpojení od zdroje:

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 411.3.2.; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.2.5.

#### Doplňková ochrana

##### >Doplňující ochranné pospojování: ČSN

33 2000-4-41 ed.2 čl. 415.2.;

### E. Technické řešení připojení:

Soustava solárních panelů produkujících elektrickou energii, která je spotřebována pro vlastní spotřebu a přebytek je dodán do distribuční sítě ČEZ, obsahuje všechny nezbytné komponenty pro montáž na střechu výrobní haly, kabelový rozvod a soustavu síťového invertoru. Systém se skládá, z těchto komponentů:

#### 1. Fotovoltaický systém FV:

Na střeše výrobní haly, je umístěno celkem 57 kusů FV panelů sériově propojených. Tato sériová sekce, je zapojena přes speciální konektory, které jsou pevně připojeny k FV panelu. Konektory jednotlivých FV panelů, budou propojeny speciálním ohebným solárním vodičem s PU izolací (FLEX-SOL 6.0SN /6mm<sup>2</sup>), barva červená (+), modrá (-), které budou uloženy v elektroinstalační ohebné trubce a následně v elektroinstalační liště.

Kladný (+) a záporný (-) pól sériového propojení solárních panelů, jsou odjištěny jisticím prvkem a spojeny paralelně v rozváděči RFVE (fotovoltaika). Odtud je veden přívod (+/-, DC) k invertoru PIKO 5.5, dále jen invertor.

FV systém je instalován na AL nosných profilech (rám). AL nosný profil (rám) je uchycen pomocí montážních kotev. Kotvy jsou upevněny k střešní konstrukci. Orientace FV modulů, odpovídá jižnímu směru se sklonem střechy 35°.

Výkon FV panelů je ze stejnosměrného napětí transformován invertorem na 3fázové střídavé napětí 3x230V/400V/50 Hz, které je připojeno přes technologický rozváděč RFVE do stávající elektroinstalace. Vyrobená energie je spotřebována, pro vlastní potřebu (chod domácnosti) a přebytek energie je dodán přes elektroměrový rozváděč RE a přípojkovou skříň HDS do distribuční sítě.

Invertor je vybaven bezpečnostní ochranou zajišťující automatické odpojení od sítě v případě ztráty napětí, tj. nedodává do sítě NN žádné (nebezpečné) napětí v případě výpadku hlavní napájecí sítě, měnič je řízen sítí. Navržený systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FV systémem a uživatelskou sítí dle ČSN EN 61727.

##### 1.1 Popis fotovoltaického modulu Kyocera:

Minimální jmenovitý výkon modulu KD 345GH-2YB 345 Wp, účinnost přeměny min 14,8%, hmotnost modulu max. 21 kg; doporučené rozměry modulu (s ohledem na rozměry střechy): 1662\*990\*46 mm, typ článků: polykrystalický křemík; Tolerance: +5% / - 3%; Napětí na prázdno Uoc: minimálně 36,9 V; Proud nakrátko Isc: minimálně 8,91 A; Optimální napětí Umpp: minimálně 29,8 V; Optimální proud Impp: minimálně 8,23 A; Maximální systémové napětí: 1000 V; Záruka: min. 10 let; zapouzdření článků: EVA/ethyl-vinyl-acetát; rám modulu: eloxovaný hliník, Garance výkonu: min. 25 let (z toho 12 let garance 90% výkonu, 25 let 80% jmenovitého výkonu modulů). Výstupní parametry odpovídají standardním testovacím podmínkám, vztaženy jsou ke slunečnímu záření 1kW/m<sup>2</sup>, spektrum 1,5 G, měřeno při teplotě článků 25C. Před připojením solárního modulu (string) přezkontrolujte, zda výrobcem uvedená hodnota napětí pro solární modul odpovídá skutečné hodnotě. Při měření napětí, prosím zohledněte, že solární modul za nízkých teplot a konstantního osvětlení dodává vyšší napětí na prázdno. Při vnější teplotě -10C, nesmí napětí na prázdno v žádném případě přesáhnout 950V. Platné teplotní koeficienty pro výpočet teoretického napětí naprázdno, naleznete v datovém listu solárního modulu. V případě překročení napětí naprázdno solárního modulu 950V dojde ke zničení zařízení invertoru.

## 1.2 Princip fotovoltaického modulu:

Křemík má ve své vnější elektronové vrstvě čtyři elektrony, které jsou vázány na atomové jádro, takzvané valenční elektrony. Fotony, tedy sluneční světlo, pronikají do solárních článků a svou energii přenášejí na valenční elektrony. Elektron se poté uvolní od atomu křemíku a zanechá pozitivně nabitý atom.

Aby volné elektrony proudily jedním směrem a tím vytvářely proud, musí mít přední a zadní strana článku rozdílnou polaritu.

Atomy křemíku na přední straně jsou obklopeny malým množstvím atomů fosforu, které obsahují dodatečný valenční elektron. V článcích na zadní straně jsou přidány atomy boru, které mají valenční elektrony.

Takto vzniklá nerovnováha mezi kladným a záporným pólem uvádí elektrony do pohybu - vzniká proud.

Mnoho těchto solárních článků uzavřených pohromadě za sklem nyní tvoří váš solární modul. **2. Invertor:**

**Obecně:** Provoz invertoru, je plně automatický. V momentě, kdy je po východu slunce vyroben dostatečný výkon ze FV solárních modulů, začnou pracovat řídicí a regulační jednotky sledování síťového napětí a síťové frekvence. Při dostatečném slunečním záření začne solární měnič s napájením. Invertor pracuje tak, aby odvedl maximálně možný výkon ze solárních modulů. Tato funkce se označuje MPPT (Maximum Power Point Tracking) a je prováděna s velmi vysokou přesností. Jakmile nastane soumrak a energie již nestačí, k napájení proudu do sítě, oddělí invertor spojení se sítí a zastaví provoz. Všechny nastavení a data samozřejmě zůstávají uloženy.

**Invertor, přebírá úkol kontroly sítě.** Invertor bude naprogramován tak, aby při síťové nesrovnalosti (např. vypnutí sítě, přerušování sítě) ihned přerušil provoz a napájení do sítě.

### 2.1 Popis invertoru:

Typ: PIKO 5.5, výstupní výkon 3x5kW, výstupní proud 3x8A, napětí 3x230V/400V, +107-15%, výstupní frekvence 50 +/-0,2Hz, účinník cos (p<sub>1</sub>), vstupní výkon FV panelů 5800Wp, vstupní napětí 180-850V, max. vstupní napětí 950V, rozměry 420x211x350, váha 21,1 kg.

### 2.2 Výběr místa:

- Invertor je osazen v elektro rozvodně.
- Nezvyšujte bezdůvodně síťovou impedanci použitím střídavého vedení s příliš malým průřezem mezi zařízením invertoru a rozváděčem RFVE. Odpor střídavého vedení mezi zařízením invertoru a rozváděčem RFVE, by neměl být vyšší než 0,5 Ohmu, typ kabelu bude dodržen dle výkresové části dokumentace .
- Okolní teplota nesmí být nižší než -20 °C a vyšší než +60 °C.
- Mezi jednotlivými zařízeními invertoru, dodržovat vzdálenost 20cm.
- Vzdálenost horního okraje zařízení invertoru od stropu nebo poličky měla být cca 30cm.
- Zařízení instalovat na pevnou, kolmou zeď.
- Zařízení invertoru by nemělo být instalováno v prostorách s velkou prašností.
- Zařízení invertoru nesmí být instalováno v prostorách s velkou prašností vodivých částic (např. ocelové piliny).
- Při montáži zařízení invertoru dbejte na to, aby se displej nacházel pod úrovní výšky vašich očí. Tím je zajištěna optimální čitelnost displeje.

### 2.3 Průběh funkce:

Zařízení invertoru, je vybaveno pro zcela automatické řízení provozu. Pro dodávání proudu do sítě není v zásadě zapotřebí žádného ovládání. Zařízení invertoru se spouští automaticky v okamžiku, kdy solární moduly začnou po východu slunce podávat dostatečný výkon. Od tohoto okamžiku, rovněž začnete dostávat informace o zařízení na grafický displej zařízení invertoru. Během provozu, udržuje zařízení invertoru napětí solárních modulů stále v oblasti optimálního odběru výkonu.

-Optimální napětí pro aktuální provozní stav solárních modulů se označuje jako napětí MPP (MPP = Maximum Power Point).

-Přesné udržování napětí MPP zaručuje v každém okamžiku optimální účinnost vašich solárních modulů (MPP-Tracking).

V okamžiku, kdy se začne stmívat a není již dostatek energie pro napájení sítě, zařízení

invertor se zcela odpojí od sítě.

- Během noci neodebírání zařízení invertoru z veřejné sítě žádnou energii.
- Uložené hodnoty a nastavení zůstanou zachovány.
- Odpojení lze provést i manuálně.

#### 2.4 Připojení sítě:

Provoz invertoru je plně automatický a invertor automaticky zjišťuje, zda je možné připojení sítě. Invertor pracuje při připojování k síti takto:

1. Je-li na svorkách vstupu stejnosměrného proudu k dispozici sluneční energie, aktivují se moduly DC (stejnosměrného proudu) a začnou pracovat.
  2. Moduly DC začnou dodávat energii do sběrnice DC na 850V.
  3. Moduly AC (střídavého proudu) přijímají energii ze sběrnice DC a začnou pracovat. Poté se moduly AC přepnou do pohotovostního režimu.
  4. Pokud napětí stejnosměrného vstupu (DC) překročí 180V, modul DC umožní provoz sítě přes sběrnici CAN.
  5. Modul střídavého proudu (AC) kontroluje, zda jsou podmínky sítě v pořádku a provede auto test funkce ENS.
- Modul AC monitoruje po dobu 30 sekund podmínky sítě a poté se připojí do sítě AC.

#### 2.5 Dodávání energie do sítě:

Po připojení sítě přejdou moduly DC do režimu MPPT a řídí vstupní napětí tak, aby dosáhlo maximálního přenosu energie.

Během připojení sítě jsou monitorovány všechny parametry invertoru a sítě.

#### 2.6 Odpojení od sítě

Pokud je sluneční záření nedostatečné pro generování energie pro síť (když je interní spotřeba energie invertorem zhruba shodná s dostupnou fotoelektrickou energií), invertor se odpojí od sítě a přejde do pohotovostního režimu. Invertor nadále monitoruje dostupnou fotoelektrickou energii. Pokud se do pěti minut začne znovu vytvářet dostatečná fotoelektrická energie, zahájí se nová procedura připojení sítě. Pokud nebude po dobu 5 minut dostupná žádná fotoelektrická energie, invertor přejde z úsporných důvodů do režimu vypnutí. I v režimu vypnutí je však dostupná fotoelektrická energie monitorována a případně zahájena procedura připojení sítě.

#### 2.7 Monitorování sítě a ochrana dělení sítě

V zájmu bezpečnosti osob pracujících na napájecím vedení, invertoru a domovních rozvodech se invertor v případě nestandardních podmínek nebo chyby vypne. Invertor trvale monitoruje napětí a frekvenci sítě pomocí interního řídicího obvodu. Detekuje jakékoli nestandardní podmínky nebo chyby. Nestandardní podmínky zahrnují přepětí sítě, podpětí, příliš vysokou frekvenci, příliš nízkou frekvenci a změny impedance sítě (k dispozici pouze s aktivovaným modulem ENS). Invertor se při výskytu libovolné z výše uvedených podmínek okamžitě vypne a odpojí od sítě. Pokud klesne napětí sítě pod 207 V (AC) nebo přesáhne 251 V (AC), invertor se zastaví a odpojí od sítě do 0,1 sekundy. Invertor zastaví a odpojí od sítě do 0,1 sekundy, pokud klesne frekvence sítě pod 49,5 Hz nebo přesáhne 50,5 Hz. Rovněž se zastaví a odpojí od sítě do 5 sekund, pokud vzroste impedance sítě o více než 0,5 ohmu.

### 3. Napěťová a frekvenční ochrana:

U fotovoltaického systému, je osazena vnitřní ochrana (napěťová a frekvenční). Při zapojení do distribuční sítě, bude změřena distribuční síť a invertor. Na základě změřených hodnot, bude nastavena ochrana a sepsán protokol o nastavení ochrany.

Podmínkou pro uvedení zařízení do provozu, je nutný protokol o nastavení a funkčnosti ochrany, který musí být součástí nebo přílohou výchozí revizní zprávy.

Zařízení se při abnormálních síťových podmínkách (např. výpadek sítě, přerušení), ihned vypne a odpojí od sítě.

Zařízení má více možností kontroly sítě:

- Kontrola napětí
- Kontrola síťové frekvence

- Funkce ENS (kontroluje nepřetržitě stav sítě), Funkce ENS rozpozná abnormální síťové podmínky, především pak náhlé zvýšení síťové impedance. Viz. protokol o nastavení ochran (napěťová a frekvenční).

- Rozsah spínaného napětí: 207 - 251V
- Rozsah frekvence: 49,5 - 50,5Hz
- Čas odepnutí (vypnutí): 100ms

#### 4. Rozváděč RFVE:

Rozváděč RFVE, je umístěn v technické místnosti, vedle invertoru, v elektrickém krytí IP40/IP20. Rozváděč RFVE, je plastová rozvodnice s celkovým počtem 36 modulů. Používá se především pro umístění a propojení modulárních přístrojů. Typ skříně je konstrukčně řešena k postavení na stěnu. Přívod a vývody vedeny spodem. Jmenovitý proud rozváděče In AC-16A, In DC - 2x8A. Rozváděč RFVE, je připojen kabelem WLG/CYKY-J 5x4 a jeho odpor střídavého vedení mezi invertorem a rozváděčem RFVE, by neměl být vyšší než 0,5 Ohmu.

Dále v rozváděči je umístěn časové relé RE1LAW, Schneider Electric. Časové relé se automaticky připojí k distribuční soustavě nejdříve v okamžiku, kdy napětí v distribuční soustavě bylo v předcházejících 20 minutách bez přerušení v hodnotách uvedených ve smlouvě o připojení.

**Veškeré podrobnosti jsou uvedeny v metodice Požadavky na zařízení pro regulaci a ovládání obnovitelných zdrojů připojovaných do distribuční soustavy a všechny instalované ochrany musí být v souladu s přílohou č. 4 PPDS.**

#### 5. Stávající podružný rozváděč Rd:

Ve stávajícím podružném rozváděči Rd, je provedena úprava:

- osazení jističe FAFVE - B20/3, 20A
- napojení kabelu WL01/CYKY-J 5x4, odpor střídavého vedení mezi rozváděčem Rd a rozváděčem RFVE (fotovoltaika), by neměl být vyšší než 0,5 Ohmu.

#### 6. Stávající elektroměrový rozváděč RE:

Umístění stávajícího elektroměrového rozváděče: vně budovy

Hlavní přívodní jistič: B25/3, 25A (starší typ), **bude a nahrazen novým typem o stejné proudové hodnotě.**

Místo spotřeby: 0000607629

Rozváděč musí být upraven tak, aby fakturační 4Q elektroměr, nebyl umístěn pod krycím plechem nebo jakoukoliv jinou překážkou a musí splňovat připojovací podmínky distribuce a odpovídající předpisy a normy.

Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o podporu výroby elektrické energie v režimu zelených bonusů, nebude zřizováno nové odběrné a předávací místo. Stávající elektroměr, bude vyměněn za nový čtyřkvadrantní elektroměr s průběhovým měřením, typ D, odběr - dodávka a který bude zaznamenávat všechny toky činné a jalové elektrické energie.

Ze stávajícího elektroměrového rozváděče RE, bude ponechán stávající kabel do stávající přípojkové skříně.

## 7.Ochrana před přepětí:

Účinná ochrana před bleskem a přepětím pro solární články je nutná z hlediska životnosti FV článku a citlivé elektroniky měničů. Příčinou přepětí v solárních kolektorech jsou indukční a kapacitní vazby, které jsou způsobeny bleskovými výboji i vzdálenými a spínacími přepětím ze sítě NN. Přepětí vzniká v důsledku šíření bleskového proudu a může způsobit škody na FV článku a měniči. Toto, má zpravidla závažné následky na provoz zařízení.

### 7.1 Ochrana fotovoltaických systému, třída I a II

Na vstupu měniče (DC), je zapojena přepěťová ochrana DS60 PV500 (ochrana plusových a minusových sběrnic fotovoltaického systému před účinky přepětí). Provozní napětí přepěťové ochrany je navrhnuto tak, aby bylo vyšší než napětí naprázdno FV systému za studeného zimního dne při maximálním slunečním svitu. Přepěťové ochrany slouží v tomto případě pouze jako ochrana proti indukovaným přepětím. Záleží zde velmi na kvalitě stávající hromosvodní ochrany. Zejména počet svodů - čím vyšší, tím lepší. Dokážeme tím odvést velkou část energie blesku do země a zároveň je vyšší pravděpodobnost, že přepěťové ochrany nebudou zničeny. **V případě, že nelze zkonstruovat oddálený hromosvod, nelze zároveň zaručit spolehlivou ochranu před bleskem.**

### 7.2 Ochrana napájecí sítě TN-S, třída II.

Na výstupu z měniče (AC), instalovat kompaktní přepěťovou ochranu třídy II - DS44-230 TNS, určená pro ochranu sítě TN-S před účinky přepětí. Ochrana se používá při požadavku umístit varistorové svodiče třídy II do společného rozváděče nebo jako zesílený varistorový svodič. Jednotlivé varistorové sekce zapojené mezi svorky L a N. Indikace provozního stavu těchto odpojovačů je mechanická. Přepěťová ochrana slouží, aby nepustila část bleskového proudu do elektroinstalace v případě přímého úderu blesku do FV článku. Toto opatření souvisí obecně s problematikou elektromagnetické kompatibility. Instalací nějakého zařízení (myšleno celý komplex FV článku, včetně příslušenství) by neměl vzniknout problém se zavlečením rušení nebo poruch do stávající instalace.

## 8.Vnější a vnitřní ochrana před bleskem, dle ČSN 62305:

Předmětem ochrany před bleskem a přepětím jsou invertory, panely řídicí a monitorovací systém. FVE byla zařazena do třídy LPS III, systému ochrany před bleskem.

- Vnější ochrana před bleskem - jímací systém, systém svodů, systém uzemnění.
- Vnitřní ochrana před bleskem - potenciálové vyrovnání - pospojení, systém ochrany před přepětím (viz. bod 7).

### 8.1Vnější ochrana:

Solární kolektory by měly být umístěny do ochranného prostoru vnější jímací soustavy a dále je třeba zajistit, aby panely FV článků netvořily část jímací soustavy do které by mohl přímo udeřit blesk. Toho lze dosáhnout instalací pomocných jímáčů, vytvořeny z drátu FeZn 10mm, který bude veden ze zemnicí soustavy, přes křížovou svorku KS a ukončen ve zkušební svorce ZS. Ze zkušební svorky je veden drát FeZn 10mm na izolovaném držáku, chycen přes upevňovací objímku a ukončen 1m nad vrchní okraj FV panelu. Délka izolovaného držáku je 675mm.

Rozteč pomocného jímáče od sebe je max. 10m, průřez valivé koule 0,8m.

Je nutno upozornit na to, aby byla dodržena dostatečná vzdálenost s mezi jímací soustavou a solárními články, dle ČSN EN 62305-3. Ochranný prostor jímací soustavy je možné ještě zvětšit využitím malých pomocných jímáčů vytvořených z kousků drátu FeZn.

Zemnicí svody budou proměřeny a odpor uzemnění musí být max. 20ohmy

### 8.2Vnitřní ochrana:

Z hlavní ekvipotenciální přípojnice HOP, je vyveden vodič CY (CYA) 16 do rozváděče RFVE. Z rozváděče RFVE je vyveden vodič CY (CYA) 6 na pospojení nosné konstrukce fotovoltaických modulů a invertoru, dále je nutné pospojit zemnicí soustavu s uzemněním hromosvodu na stejný potenciál.

Vodič CY (CYA)6 pospojování FV modulů a ani kabely FLEX-SOL 6,0SN/6mm<sup>2</sup> od FV panelů se nikde nesmí přiblížit k jímací soustavě na vzdálenost menší, než je vypočítaná vzdálenost s (cca 50cm). Při této variantě, umístění FV panelů je zapotřebí se dále zabývat pouze indukovaným přepětím. Přímý úder blesku nebo nekontrolované přeskoky nehrozí.



## 9. Kabelová část:

Fotovoltaická instalace je provedena kabely s měděnými jádry a izolací z PVC zabraňující šíření plamene. Pro kabelové rozvody jsou v projektu navrženy následující typy kabelů:

- kabely DC - FLEX-SOL 6.oSN
- kabely AC - CYKY-J

Kde je možnost použití podpůrných konstrukcí panelů, jsou kabely uloženy na těchto konstrukcích stáhnuty stahovacím páskem. V ostatních případech jsou kabely uloženy v kabelových žlabech na trasách na střeše nebo na nosné stěně.

### 9.1Kabelová trasa DC:

Hlavní kabelová trasa je vedena od fotovoltaických panelů v elektroinstalační liště, trubce, kabelem Flex-Sol do technického prostoru k rozváděči RFVE invertoru.

Na rovné střeše bude kabelový žlab vybaven podpěrami pro osazení na střechu, bez zásahu do konstrukce střechy.

### 9.2Kabelová trasa AC:

Hlavní kabelová trasa je vedena od rozváděče RFVE v elektroinstalační liště, trubce, kabelem CYKY-J 5x4 do podružného rozváděče Rd, dále kabelová trasa může být zasekána.

## 10. Dodržení neutrálního pásma účinníku:

Pro dodávce do 4,6kVA / fázi nebo-li 20A / fázi se kompenzace účinníku nepožaduje. Při dodávce od 4,6kVA elektrické energie do distribuční sítě požadují rozvodné závody dodržovat účinník v mezích dle přílohy č.4 PPDS (0,95-1,00 induktivní), pokud není smluvně s rozvodnými závody stanoveno jinak (podle místních podmínek). Balance jalového výkonu je individuální záležitostí každé provozovny (s ohledem na konfiguraci výroby a síťové parametry distribuční soustavy v přípojném bodě). Provozní režim fotovoltaických elektráren předpokládá roční využití instalovaného výkonu v úrovni 900 až 1100 hodin ročně. (FVE je provozována na většinu času na snížený nebo minimální výkon). Spotřeba činného výkonu nijak nesouvisí s potřebou jalového výkonu, nedodržení se projevuje v případě délky přípojky, trať a krytí výkonů induktivních spotřebičů, např. ventilátorů. Tyto zanedbatelné hodnoty v rámci kW a kVA se v měsíčním vyúčtování můžou výrazně projevit.

Je nutno konstatovat, že **balance jalového výkonu** závisí na skutečné konfiguraci odběrného místa a nejlépe je jí **ověřit měřením po uvedení do provozu**. Je třeba proto počítat s možností navýšení stávající kompenzace nebo v případě, že účinník bude kapacitní, s možností instalace statických kompenzačních prvků (tzv. dekompenzačních tlumivky), které je třeba vhodně spínat automaticky pouze v okamžiku potřeby (kvůli poměrně vysokým ohmickým ztrátám tlumivky).

## F.Certifikace, schvalování a realizace:

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

Předmětné el. zařízení je zařízení sloužící k výrobě el. energie a připojení na ochranu před účinky atmosférické elektřiny tj. vyhrazené el. zařízení ve smyslu vyhl. 20/79 Sb. A jeho montáž včetně revizí může provádět pouze organizace, která má k této činnosti oprávnění dle § 3 vyhl.20/79 Sb.

V souladu se zákonem č.50/76 sb.v platném znění § 47, nesmí bez těchto dokumentů dojít k instalaci těchto výrobků a zařízení.

Dodavatelská a montážní organizace FV systému stanoví způsob zajištění bezpečnosti při práci pro výstavbu i budoucí provoz dle § 9 vyhl. 48/82 Sb.

## G.Vliv stavby na životní prostředí:

Vlastní provoz nijak nenaruší životní prostředí. Použité materiály - silové kabely, ochranné trubky, pilíře, skříně, a drobný montážní materiál jsou vůči okolí fyzicky a chemicky neutrální. Po dobu výstavby nedojde k podstatnému narušení životního prostředí a nebude omezen provoz na komunikacích. Po ukončení stavby bude terén uveden do původního stavu. Kácení vzrostlé zeleně se nepředpokládá. Při zemních pracích nutno dodržet ČSN 736005.

FVS během svého provozu nevytváří žádné emise, takže nemá negativní vliv na životní prostředí.

## **H. Ochrana zdraví a bezpečnost při práci:**

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 vyhlášky 50/78.

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 sítě ČEZ.

Poloha kabelů bude dle potřeby označena zemním kabelovým štítkem.

Veškeré elektromontážní práce musí být provedeny dle platných norem a předpisů.

Při předávání stavby do provozu musí být dokumentace opravena dle skutečného stavu.

Před uvedením do provozu je nutno provést výchozí revizi a tu archivovat po dobu životnosti elektrického zařízení.

## **I. Závěr:**

Při montáži modulů a měničů nutno dodržet podmínky výrobce. Veškerá připojení musí být v souladu s planou legislativou, zejména Zákonem č. 458/2000 Sb. v platném znění, Zákonem č. 180/2005 Sb. v platném znění, vyhláškou ERÚ č.51/2006 Sb., Pravidly provozování distribuční soustavy (PPDS), platnými ČSN a připojovacími podmínkami Distribuce.