

**Realizace úspor energie – admin. budova ředitelství Pardubice, Doubravice 98,
Pardubice 533 53**

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

PRO ŽÁDOST O DOTACI

**D1. TECHNICKÁ ZPRÁVA
FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM**

INVESTOR: **SÚS PARDUBICKÉHO KRAJE**

DOUBRAVICE 98

533 53 PARDUBICE

STAVBA: **REALIZACE ÚSPOR ENERGIE – ADMIN. BUDOVA**

ŘEDITELSTVÍ PARDUBICE, DOUBRAVICE 98, 533 53

k.ú. Semtín (747386)

**Realizace úspor energie – admin. budova ředitelství Pardubice, Doubravice 98,
Pardubice 533 53**

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY, OBJEDNATELE A ZHOTOVITELE

ÚDAJE O STAVBĚ

a) Název stavby: **REALIZACE ÚSPOR ENERGIE – ADMIN. BUDOVA
ŘEDITELSTVÍ PARDUBICE, DOUBRAVICE 98, 533 53**

b) Místo stavby: Doubravice 98, 533 53 Pardubice, k.ú. Semtín
(747386)

ÚDAJE O STAVEBNÍKOVİ

Objednatel, investor: **Pardubický kraj**
Komenského náměstí 125
530 02 Pardubice

ÚDAJE O ZPRACOVATELI PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

Projektant: **SONET BUILDING s.r.o.,**
Klicperova 1541, 539 01 Hlinsko,
IČ:29007747
autorizovaný inženýr pro pozemní stavby Ing.
Jaroslav Dvořák, ČKAIT 1004807

Realizace úspor energie – admin. budova ředitelství Pardubice, Doubravice 98, Pardubice 533 53

A. Všeobecně:

Projekt řeší instalaci fotovoltaického systému o jmenovitém výkonu 19,76kWp. Jedná se o fotovoltaický systém bez akumulace elektrické energie, kde vyrobená el. energie je zpracována výrobcem v daném odběrném místě a přebytek el. energie je dodán do místní distribuční sítě.

Fotovoltaický systém je umístěn na střeše objektu: **Doubravice 98, 533 53 Pardubice, k.ú. Semtín (747386)**, kde je umístěno celkem 76ks fotovoltaických modulů o jmenovitém výkonu 260Wp.



Projekt je zpracován podle požadavků zadavatele a je v souladu s platnými ČSN, vyhláškami a směrnicemi. 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.

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

Realizace úspor energie – admin. budova ředitelství Pardubice, Doubravice 98, Pardubice 533 53

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.

Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobny a změně a doplnění některých zákonů.

Zákon č.183/2006 Sb., a Vyhláška 268/2009 Sb., ustanovení stavebního zákona s dopadem na elektrické rozvody.

Zákon č. 458/2000 Sb., Energetický zákon

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 60529 – stupně ochrany, krytí IP kód
- ČSN 330340 – ochranné kryty elektrických zařízení a předmětů
- ČSN 330360 – místa přípoj. 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 332000-5-51 ed.3 – výběr a stavba el. zařízení, všeobecná ustanovení
- ČSN 332000-5-52 ed.2 – výběr a stavba el. zařízení, výběr soustav a stavba vedení
- ČSN 332000-5-54 ed.3 – výběr a stavba el. zařízení, uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN 332000-7-712 ed.2 – zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – solární fotovoltaické napájecí systémy
- ČSN 332030 – ochrana před nebezpečnými účinky statické elektřiny
- ČSN EN 62305-1/4 ed.2 – 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 ochran před přepětím v silnoproudých zařízeních
- ČSN EN 61439-1 ed.2 – rozváděče NN, typové a částečné typově zkoušené rozváděče

Připojení k distribuční soustavě:

Smlouva o připojení výroby k distribuční soustavě na napěťovou hladinu 0,4kV: ČEZ Distribuce

Způsob provozu výroby:

Dle §28 energetického zákona

Celkově instalováno:

19,76kWp

Rezervovaný výkon výroby:

19,76kW

**Realizace úspor energie – admin. budova ředitelství Pardubice, Doubravice 98,
Pardubice 533 53**

B. Základní technické parametry:

Strana DC:

Počet fotovoltaických panelů: 76ks
Napěťová soustava fotovoltaických panelů: 2-1000V, DC, IT
Max. výkon 1 fotovoltaického panelu: 260Wp
Max. výkon soustavy panelů: 19,76kWp

Strana AC:

Počet fotovoltaických inverterů: 2ks
Max. výstupní výkon inverterů: 19kW
Max. výstupní proud: 28A
Napěťová soustava inverterů: 3+PE+N AC 50 Hz, 3x230V/400V TN-S
Napěťová soustava fotovoltaického rozváděče RFVE: 3+PE+N AC 50 Hz, 3x230V/400V TN-S

Energetický výpočet výroby a spotřeby:

spotřeba elektřiny v místě :

předpokládaná celková spotřeba elektřiny	29 MWh/rok		
předpokládaná výroba FVE	21 MWh/rok	kWp/kWh	1048,69 / rok
spotřeba z DS	20,720 MWh/rok		
spotřeba z FVE	16,385 MWh/rok		
dodávka do DS / přebytky	4,047 MWh/rok		
Vlastní spotřeba v místě ze zdroje FVE	80,1 %		

ostatní informace:

úspora CO2/rok 12246 kg

soupis dle energetického výpočtu:

základní spotřeba	7,5 MWh/rok
denní osvětlení	7,88 MWh/rok
noční osvětlení	2,04 MWh/rok
chlazení	5,16 MWh/rok
denní provoz spotřebičů	7,33 MWh/rok
ostatní (server 500W/24/365)	3,38 MWh/rok
celkem	33,29 MWh/rok

C. Stanovení vnějších vlivů

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)

Realizace úspor energie – admin. budova ředitelství Pardubice, Doubravice 98, Pardubice 533 53

- 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

Základní ochrana (dříve ochrana před nebezpečným dotykem živých částí):

- 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 (dříve ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí):

- 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

- Doplnující ochranné pospojování:
ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 415.2.;

E. Technické řešení připojení:

Soustava fotovoltaických panelů produkujících elektrickou energii, která je spotřebována pro vlastní spotřebu objektu a přebytek je dodán do místní distribuční sítě ČEZ.

Fotovoltaický systém obsahuje všechny nezbytné komponenty pro montáž na střechu objektu, kabelový rozvod, soustavu síťových invertorů a rozváděč el. výroby s označením RFVE.

FVE systém je tvořena stacionárními FV panely o celkovém počtu 76kusů, o jmenovitém výkonu 260Wp.

Sklon každého FV panelů vůči horizontální rovině bude podle sklonu střechy, které jsou propojeny do sériové sekce 18x3 + 22x1. Tato sériová sekce je zapojena přes speciální MC konektory, které jsou pevně připojeny k FV panelu. MC konektory jednotlivých FV panelů, budou propojeny speciálním ohebným solárním vodičem s PU izolací (např.: Flex-Sol 6,0SN nebo SolarCabel 6,0).

Solární vodiče s PU izolací budou uspořádány tak, aby oba vodiče (+/-) byly co nejbližší k sobě a vždy v jedné chráničce (elektroinstalační liště / trubka) tak, aby byl minimalizován vznik vnějších polí a bludných proudů.

Kladný (+) a záporný (-) pól sériového propojení fotovoltaických panelů je jištěn pojistkovým odpojovačem s pojistkovou vložkou o jmenovitém proudu 12A gR PV a chráněn přepětovou ochranou DC v rozváděči RFVE.

Z rozváděče RFVE je vyveden kladný (+) a záporný (-) do síťových invertorů, na hlavní sběrnice PV+ / PV-.

Velikost tohoto DC napětí při provozu, může pohybovat v rozsahu 2-800V DC, které závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě panelů.

V síťovém invertoru je výkon z FV panelů, transformován na 3fázové střídavé napětí 3x230V/400V/50 Hz, které je připojeno přes rozváděč el. výroby RFVE do rozváděče společné spotřeby, na jednotlivé světelné a zásuvkové okruhy.

Rozváděč el. výroby RFVE obsahuje jištění, přepětovou ochranu AC a elektroměr pro obchodní měření. Síťové invertory jsou vybaveny bezpečnostní ochranou zajišťující automatické odpojení od sítě v případě

Realizace úspor energie – admin. budova ředitelství Pardubice, Doubravice 98, Pardubice 533 53

ztráty napětí, tj. nedodává do sítě NN žádné (nebezpečné) napětí v případě výpadku hlavní napájecí sítě.

FVE systém je instalován na typové konstrukci, která je určená pro šikmé střechy, která je dostatečně dimenzována. Typová konstrukce je umístěna 10cm nad povrchem střechy a uchycena pomocí nerezových montážních kotev typizovaných pro stávající krytinu. Kotvy jsou připevněny ke střešním trámům, maximální rozteč je 1,8m. Při této rozteči poskytuje upevňovací systém garanci na odolnost proti větru o rychlosti 140km/hod.

Hmotnost panelů a typová konstrukce je do 22kg/m². Vzhledem k typové konstrukci a technickému stavu střechy se nepředpokládá žádné konstrukční úpravy.

F. Požárně bezpečnostní řešení

Navržený FVE systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FVE systémem a uživatelskou sítí dle ČSN EN 61727 a splňuje požadavky na požární bezpečnost v souladu s vyhláškou č.23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb.

FV panely lze hodnotit jako nehořlavé prvky třídy reakce na oheň A1, A2 – předpokládá se, že nedochází k padání hořících částí.

Dle ČSN 730804 čl. 9.8.7, lze požární odolnost konstrukce podporující toto technologické zařízení považovat za splněnou, neboť podpůrná konstrukce technologického zařízení je nehořlavá.

Nové stavební konstrukce se nenavrhují, na podporující konstrukce se neklade požadavek- podle čl. 12.3.1.1 ČSN 730804.

Nejedná se o otevřená technologická zařízení v 6. a 7. skupině výrob ani zařízení s hořlavými kapalinami.

Při průchodu konstrukcemi budou kabelové prostupy utěsněny, dle bodu 9.3, této zprávy.

Vzhledem k reálné situaci může velitel zásahu HZS rozhodnout, že nebudou jednotky HZS zasahovat z důvodů ohrožení členů jednotek.

G. Odpojení FVE od distribuční sítě

Odpojení FVE od distribuční sítě, lze provést vypnutím hlavního jističe v elektroměrovém rozváděči, který je umístěn na veřejném přístupovém místě. Elektroměrový rozváděč bude opatřen textovou tabulkou „centrál stop – odpojení FVE od distribuční sítě“. Elektroměrový rozváděč bude rovněž označena značkou jako „zařízení pod napětím“.

Dále FVE systém lze vypnout hlavním vypínačem DC, který je umístěn ve spodu síťového invertoru. Síťový invertor bude opatřen textovou tabulkou „centrál stop – odpojení FVE od distribuční sítě“.

H. Jednotlivé provozní režimy

1. Fotovoltaický systém FV:

1.1 Popis fotovoltaického modulu o jmenovitém výkonu 260Wp:

Minimální jmenovitý výkon modulu 260Wp, polykrystalický křemík; Napětí na prázdko Uoc: minimálně 35,67V; Optimální napětí Umpp: minimálně 28,85 V; Optimální proud Impp: minimálně 8,67 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/m², spektrum 1,5 G, měřeno při teplotě článků 25°C.

Před připojením fotovoltaického stringu přezkontrolujte, zda výrobcem uvedená hodnota napětí pro fotovoltaický modul odpovídá skutečné hodnotě. Při měření napětí, prosím zohledněte, že fotovoltaický modul za nízkých teplot a konstantního osvětlení dodává vyšší napětí na prázdko. Při vnější teplotě -10C, nesmí napětí na prázdko v žádném případě přesáhnout 1000V. Platné teplotní koeficienty pro výpočet teoretického napětí naprázdno, naleznete v datovém listu fotovoltaického modulu. V případě překročení napětí naprázdno fotovoltaického stringu 1000V dojde ke zničení zařízení síťového 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 fotovoltaických 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.

Realizace úspor energie – admin. budova ředitelství Pardubice, Doubravice 98, Pardubice 533 53

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

Mnoho těchto fotovoltaických článků uzavřených pohromadě za sklem nyní tvoří váš fotovoltaický panel.

2. Sít'ové inventory:

Obecně: Provoz inverterů je plně automatický. V momentě, kdy je po východu slunce vyroben dostatečný výkon z fotovoltaických panelů, začnou pracovat řídicí a regulační jednotky sledování sít'ového napětí a sít'ové frekvence. Při dostatečném slunečním záření začne sít'ový inverter s napájením. Inverter pracuje tak, aby odvedl maximálně možný výkon z fotovoltaických panelů. 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 inverter spojení se sítí a zastaví provoz. Všechny nastavení a data samozřejmě zůstávají uloženy.

Inverter, přebírá úkol kontroly sítě. Inverter bude naprogramován tak, aby při sít'ové nesrovnalosti (např. vypnutí sítě, přerušení sítě) ihned přerušil provoz a napájení do sítě.

2.1 Popis invertoru 5kW:

výstupní výkon 5kW, výstupní proud 13,5A, napětí 3x230V/400V, +10/-15%, výstupní frekvence 50 +/-0,2Hz, účinník $\cos \phi$ 0,95-1, vstupní výkon FV panelů 5kWp, vstupní napětí 163-800V, max. vstupní napětí 1000V, rozměry v krytí IP65 645x431x204, váha 19,9kg.

2.2 Popis invertoru 15kW:

výstupní výkon 15kW, výstupní proud 32A, napětí 3x230V/400V, +10/-15%, výstupní frekvence 50 +/-0,2Hz, účinník $\cos \phi$ 0,95-1, vstupní výkon FV panelů 15kWp, vstupní napětí 320-800V, max. vstupní napětí 1000V, rozměry v krytí IP65 725x510x225, váha 43,4kg.

2.3 Výběr místa:

- Inventory jsou osazeny v technické místnosti objektu A0.02, mimo chráněnou nebo částečně chráněnou únikovou cestu a nemusí tvořit samostatný požární úsek, v tomto prostoru není trvalé pracovní místo.
- Nezvyšujte bezdůvodně sít'ovou impedanci použitím střídaného vedení s příliš malým průřezem mezi zařízením inverterů a rozváděčem RFVE. Odpor střídaného vedení mezi zařízením inverterů 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 -25 °C a vyšší než +60 °C.
- Mezi jednotlivými zařízeními inverterů, dodržovat vzdálenost 10cm.
- Vzdálenost horního okraje zařízení inverterů od stropu nebo poličky měla být cca 15cm.
- Zařízení instalovat na pevnou, kolmou zeď.
- Vzduch uvnitř inverterů proudí směrem zprava doleva. Přívod vzduchu vpravo, odvod teplého vzduchu vlevo.
- Zařízení inverterů by nemělo být instalováno v prostorách s velkou prašností.
- Zařízení inverterů nesmí být instalováno v prostorách s velkou prašností vodivých částic (např. ocelové piliny).
- Při montáži zařízení inverterů dbejte na to, aby se displej nacházel pod úrovní výšky vašich očí. Tím je zajištěna optimální čitelnost displeje.

2.4 Průběh funkce:

Zařízení inverterů je vybaveno pro zcela automatické řízení provozu. Pro dodávání proudu do sítě není v zásadě zapotřebí žádného ovládání.

Zařízení inverterů se spouští automaticky v okamžiku, kdy fotovoltaické panely začnou po východu slunce podávat dostatečný výkon. Od tohoto okamžiku, rovněž začnete dostávat informace o zařízení na grafický displej zařízení inverterů.

Během provozu, udržuje zařízení inverterů napětí fotovoltaických modulů stále v oblasti optimálního odběru výkonu.

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

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

Realizace úspor energie – admin. budova ředitelství Pardubice, Doubravice 98, Pardubice 533 53

V okamžiku, kdy se začne stmívat a není již dostatek energie pro napájení sítě, zařízení inverter se zcela odpojí od sítě.

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

2.5 Připojení sítě:

Provoz inverterů je plně automatický a inverter automaticky zjišťuje, zda je možné připojení sítě. Inverter 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 800V.
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 163V, 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.

2.6 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 inverterů a sítě.

2.7 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), inverter se odpojí od sítě a přejde do pohotovostního režimu. Inverter 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, inverter přejde z úsporných důvodů do režimu vypnutí. I v režimu vypnutí je však dostupná fotoelektrická energie monitorována a případně zahájena procedura připojení sítě.

3. Napěťová a frekvenční ochrana a gradient nárůstu:

V rozváděči RFVE je osazena frekvenční a napěťová ochrana dvoustupňová, typ U-f Guard LV2. El. výrobní, prostřednictvím ochrany U-f Guard se připojí k distribuční soustavě v okamžiku, kdy napětí v distribuční soustavě bylo v předcházejících 20 minutách bez přerušení v hodnotách uvedených ve vztahu ke jmenovitému napětí. Podmínkou pro uvedení zařízení do provozu je nutný protokol o nastavení a funkčnosti ochrany, který musí být součástí nebo přílohou výchozí revizní zprávy.

Nastavené ochrany musí být v souladu s PPDS, příloha č.4, článek 8.2, tabulka 2.

funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany
Nadpětí 2.stupeň	1,00 - 1,30 Un	1,2 Un nezpožděně
Nadpětí 1.stupeň	1,00 - 1,30 Un	1,15 Un ≤ 60s
Podpětí 1.stupeň	0,10 - 1,00 Un	0,7 Un 0 – 2,7 s
Podpětí 2. stupeň	0,10 – 1,00 Un	0,3 Un (0,45 Un) ≥ 0,15s
Nadfrekvence	50 – 52 Hz	51,5 Hz (50,5Hz) ≤ 100ms
Podfrekvence	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz ≤ 100ms

Realizace úspor energie – admin. budova ředitelství Pardubice, Doubravice 98, Pardubice 533 53

4. Rozváděč RFVE:

Umístění: rozváděč je umístěn v technické místnosti objektu A0.02, mimo chráněnou nebo částečně chráněnou únikovou cestu a nemusí tvořit samostatný požární úsek, v tomto prostoru není trvalé pracovní místo.

Rozváděč RFVE je plastová modulová rozvodnice s celkovým počtem 90 modulů, v krytí IP54/IP20. Používá se především pro umístění a propojení modulárních el. přístrojů.

Typ skříně je konstrukčně řešena k postavení na stěnu.

Přívod a vývody vedeny spodem.

Jmenovitý proud rozváděče In AC-63A

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. Rozváděč spol. spotřeby R...:

Ve stávajícím rozváděči společné spotřeby R..., bude osazen jistič o proudové hodnotě 3x50A, typ C50/3,50A a jeho napojení na fázové sběrnice L1, L2, L3, který bude napájet rozváděč el. výroby s označením RFVE.

Rozváděč el. výroby RFVE je připojen kabelem WL01/CYKY-J 5x16 a jeho odpor střídavého vedení mezi stávajícím rozváděčem R... a rozváděčem RFVE, by neměl být vyšší než 0,5 Ohmu.

Stávající rozváděč je umístěn, mimo chráněnou nebo částečně chráněnou únikovou cestu a nemusí tvořit samostatný požární úsek, v tomto prostoru není trvalé pracovní místo.

6. Elektroměrový rozváděč RE:

Umístění elektroměrového rozváděče: stávající

Hlavní přívodní jistič: 3x ..A

Místo spotřeby:

Odběrné místo:

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. Tyto úpravy hradí investor na své náklady.

Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o výrobu elektrické energie, zapojenou ve stávajícím odběrném místě, nebude zřizováno nové odběrné a předávací místo. Stávající elektroměr, bude vyměněn za nový čtyřkvadrantní elektroměr s průběhovým měřením, který bude zaznamenávat všechny toky činné a jalové elektrické energie.

Provedení a zapojení odpovídá platným předpisům a normám, dále rozváděč bude opatřen textovou tabulkou „centrál stop – odpojení FVE od distribuční sítě“. Rozváděč bude rovněž označena značkou jako zařízení pod napětím.

7. Ochrana před přepětí:

Účinná ochrana před bleskem a přepětím pro fotovoltaické články je nutná z hlediska životnosti FV článku a citlivé elektroniky měničů. Příčinou přepětí ve fotovoltaických panelech jsou induktivní 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 přepětíová ochrana 1000V/DC, I_{max} – 40kA, I_n – 20kA (ochrana plusových a minusových sběrnic fotovoltaického systému před účinky přepětí). Provozní napětí přepětíové ochrany je navrhnut tak, aby bylo vyšší než napětí naprázdno FV systému za studeného zimního dne při maximálním slunečním svitu.

Přepětíové 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 přepětíové ochrany nebudou zničeny. **V případě, že nelze zkonstruovat oddálený hromosvod, nelze zároveň zaručit spolehlivou ochranu před bleskem.**

Realizace úspor energie – admin. budova ředitelství Pardubice, Doubravice 98, Pardubice 533 53

7.2 Ochrana napájecí sítě TN-S, třída II.

Na výstupu z měniče (AC), instalovat kompaktní přepěťovou ochranu třídy II – 230/4 TN-S, I_{max} – 40kA, I_n – 20kA, 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. Instalaci 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 62305-1/4 ed.2:

Dle ČSN 62305-1/4 ed.2 je nutné vypracovat ocenění rizika budovy či objektu, ze které vyjde požadovaná třída LPS.

Tato analýza je součástí projektové dokumentace investora, který ji pro účely tohoto projektu nemohl poskytnout.

Po dohodě s dodavatelem FVE a investorem, bude vypracována prováděcí dokumentace hromosvodné soustavy.

Na základě prováděcí dokumentace, bude domluvený přesný postup či harmonogram nové dodávky či úprava stávající hromosvodné soustavy.

Ochrana před bleskem se skládá:

Bod 8.1 - Vnější ochrana před bleskem – jímací systém, systém svodů, systém uzemnění.

Bod 8.2 - Vnitřní ochrana před bleskem – potenciálové vyrovnání – pospojení, systém ochrany před přepětím (viz. bod 7).

Při montáži fotovoltaického systému na střeše dané budovy či objektu mohou nastat níže uvedené situace:

8.1.1 Vnější ochrana (instalován stávající hromosvod, dodržena bezpečná vzdálenost s, s instalací na nevodivé střeše):

Řádný stav systému ochrany před bleskem a přepětím je ověřen z výchozí nebo pravidelné revize. Při instalaci kolektorů by mělo být přihlíženo k aktuálnímu stavu hromosvodu.

FV panely by měly být umístěny do ochranného prostoru vnější jímací soustavy a dále je třeba zajistit, aby hliníková konstrukce a FV panely netvořily část jímací soustavy do které by mohl přímo udeřit blesk.

Toho lze dosáhnout instalací pomocných jímačů, tak aby valící se koule nemohla v žádném z bodů protnout naší konstrukci fotovoltaických panelů, a zároveň nesmí zastínit FV panely.

Rovněž je vhodné zvýšit počet svodů a rozmístit je symetricky okolo objektu tak, aby celý bleskový proud neprocházel přes nosnou konstrukci panelů, ale měl možnost se rozdělit. Je nutno upozornit na to, aby byla dodržena dostatečná vzdálenost s mezi jímací soustavou a fotovoltaickými články, dle ČSN EN 62305-3 ed.2.

Ochranný prostor jímací soustavy je možné ještě zvětšit využitím malých pomocných jímačů vytvořených z kousků drátu FeZn.

Stávající zemnicí svody budou před realizaci proměřeny a odpor uzemnění musí být max. 2-5ohmy.

8.1.2 Vnější ochrana (není instalován hromosvod, s instalací na nevodivé střeše):

V tomto případě je nutné pospojit fotovoltaické panely a hliníkovou konstrukci s hlavní ochranou přípojnici HOP nebo v uzemněném rozváděči fotovoltaické výroby RFVE.

V tomto případě jsou před účinky atmosférického přepětí ochráněny i fotovoltaické panely.

Dále je nutné si uvědomit, že je nutné vytvořit novou hromosvodnou soustavu tak, aby valící se koule nemohla v žádném z bodů protnout naší konstrukci fotovoltaických panelů.

8.1.3 Vnější ochrana (instalován stávající hromosvod, nedodržena bezpečná vzdálenost s, s instalací na vodivé střeše):

Řádný stav systému ochrany před bleskem a přepětím je ověřen z výchozí nebo pravidelné revize.

Při instalaci kolektorů by mělo být přihlíženo k aktuálnímu stavu hromosvodu. Fotovoltaické panely by měly být umístěny do ochranného prostoru vnější jímací soustavy a dodržet bezpečnou vzdálenost s, dle ČSN EN 62305-3 ed.2.

Realizace úspor energie – admin. budova ředitelství Pardubice, Doubravice 98, Pardubice 533 53

Stávající zemní svody budou před realizací proměřeny a odpor uzemnění musí být max. 2-5ohmy.

FV panely a hliníková konstrukce je umístěna v blízkosti stávajícího jímacího vedení, tak že není dodržena bezpečná vzdálenost s, nebo umístěné na vodivé střeše. Ochrana je navržena - využití konstrukce fotovoltaických panelů jako náhodných jímáčů.

Nosné rámy FV panelů se pečlivě propojí s jímací soustavou na několika místech (co nejvíce). Nesmí vzniknout tzv. slepé konce svodů - bleskový proud by v těchto místech mohl nekontrolovaně přeskočit na nejbližší uzemnění kovových předmět (tím může být i napájecí vedení uložené v patře pod střechou). Dále je třeba zajistit, aby panely FV panely netvořily část jímací soustavy, do které by mohl přímo udeřit blesk. Toho bude dosaženo instalací pomocných jímáčů. Stávající počet svodů bude upraven tak, aby byly rozmístěny symetricky okolo objektu, a celý bleskový proud neprocházel přes nosnou konstrukci panelů, ale měl možnost se rozdělit.

V tomto případě nejsou ochráněny panely před účinky atmosférického přepětí. Nicméně invertor a budova zůstanou v ideálních podmínkách nepoškozeny.

8.1.4 Vnější ochrana (není instalován hromosvod, s instalací na vodivé střeše):

Hliníková konstrukce FV panelů se pečlivě propojí na celé uzemnění haly (objektu) nebo na nově vytvořené svody s minimálním počtem svodů 2. Odpor uzemnění jednotlivých svodů musí být max. 2-5ohmy.

8.2 Vnitřní ochrana před bleskem:

Z hlavní ochranné přípojnice HOP (objektu) je vyveden vodič CY (CYA) 25zl, do rozváděče RFVE. Dále budou vzájemně propojeny všechny kovové konstrukce, síťové inventory, pomocí vodičů CYA 6zl, ale i všechny elektrická zařízení třídy I, na ekvipotenciálovou přípojnicí, která je propojena s obvody hlavního pospojení HOP.

Pokud FV panely budou v ochranném úhlu jímacího vedení a bude dodržena bezpečná vzdálenost, bude propojena nosná konstrukce FV panelů, včetně FV panelů, pomocí vodiče CYA 6zl na ekvipotenciálovou přípojnicí, která je propojena s obvody hlavního pospojení HOP. Vodič pospojení a ani DC kabely od FV panelů se nikde nesmí přiblížit k jímací soustavě na vzdálenost menší, než je vypočítaná bezpečná vzdálenost. Při této variantě, umístění FV panelů je zapotřebí se dále zabývat pouze indukovaným přepětím – pokud jímací vedení je instalováno. Přímý úder blesku nebo nekontrolované přeskoky nehrozí.

9. Kabelová část:

Fotovoltaická instalace je provedena kabely s měděnými jádry (vícežilové / jednožilové) a izolací z PVC zabraňující šíření plamene a nejedná se o požárně bezpečnostní zařízení, není požadavek na kabely s funkční integritou.

Celkové provedení kabelových rozvodů musí odpovídat ČSN 332000-5-52 ed.2 a barevné značení vodičů ČSN 330165 ed.2. Jednotlivé kabely budou na koncích a v určených místech, v trase označeny kabelovými štítky (číslo označení, typ kabelu, odkud-kam, délka).

Dle ČSN 332000-5-52 ed.2 je nutné dodržet min. odstup DC kabelového vedení od AC kabelového vedení, včetně slaboproudu.

Kabelové rozvody budou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologického zařízení FVE systému.

Pro kabelové rozvody jsou v projektu navrženy následující typy kabelů:

- kabely DC – PU izolace, např.: typ Solar Cabel, Flex-Sol
- kabely AC - CYKY-J

9.1 Kabelová trasa DC:

Hlavní trasa od FV panelů bude vedena částečně po střeše, následně průchodem střechou do půdní části. Z půdní části bude hlavní trasa vedena stoupačkou do technické místnosti A0.02 k rozváděči el. výroby RFVE. Průchod střechou je nutno provést tak, aby nemohlo dojít k poškození kabelů a nebyla porušena odolnost proti dešťové vodě. Kovové kabelové nosníky je třeba mezi sebou elektricky vodivě propojit a zahrnout do pospojení.

Veškeré prostupy stavebními konstrukcemi budou utěsněny, viz. bod 9.3.

Po dohodě s investorem může být kabelová trasa zasekána pod omítkou.

9.2 Kabelová trasa AC:

Hlavní kabelová trasa je vedena od rozváděče společné spotřeby R., k rozváděči el. výroby RFVE, která bude ukončena u síťových invertorů. Hlavní kabelová trasa bude vedena v elektroinstalačních

Realizace úspor energie – admin. budova ředitelství Pardubice, Doubravice 98, Pardubice 533 53

lištách nebo po dohodě s investorem zasekána pod omítku. Pokud bude použit kovový kabelový nosník, musí být mezi sebou elektricky vodivě propojen a zahrnout do pospojení.

9.3 Kabelová prostupy:

Utěsnění prostupů rozvodů a instalací stavebně dělicími konstrukcemi bude řešeno v souladu s ČSN 730810 čl. 6.2. Utěsněny hmotou třídy reakce na oheň A1 nebo A2. Těsnící konstrukce musí vykazovat stejnou požární odolnost jako konstrukce, kterou rozvody procházejí.

Nepožaduje se však vyšší požární odolnost než 90minut.

Prostup kabelových a jiných el. rozvodů tvořených svazkem vodičů, prostupující jedním otvorem a které mají izolace šířící požár a jejich celková hmotnost je větší než 1,0kg.m⁻¹, se zajišťuje pomocí manžet, jejichž požární odolnost je určena požadovanou požární odolností požárně dělicí konstrukce, kterou prostupuje max. 90minut.

Toto se nevztahuje na kabely respektive zařízení navržené podle ČSN 730848, nebo na vodiče a kabely, které nešíří požár.

10. Dodržení neutrálního pásma účinníku pro zdroje do 16A:

Účinník zdroje za normálních ustálených provozních podmínek při dovoleném rozsahu tolerancí jmenovitého napětí musí být mezi 0,95-1 kapacitní a 0,95-1 induktivní za předpokladu, že činná složka výkonu je nad 20% jmenovitého činného výkonu zdroje. Pokud je činný výkon na výstupu zdroje nežší než 20% jmenovitého činného výkonu, nesmí jalový výkon tekoucí ze/do zdroje překročit 10% jeho jmenovitého výkonu, dle PPDS, příloha č.4, bod 9.4.

Bilance 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 kVAr se v měsíčním vyúčtování mohou výrazně projevit.

Je nutno konstatovat, že **bilance 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 tlumivek), které je třeba vhodně spínat automaticky pouze v okamžiku potřeby (kvůli poměrně vysokým ohmickým ztrátám tlumivky).

I. Certifikace, schvalování, realizace, elektromagnetická komptabilita EMC:

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 FVE systému stanoví způsob zajištění bezpečnosti při práci pro výstavbu i budoucí provoz dle § 9 vyhl. 48/82 Sb.

Dle zákona o technických požadavcích na výrobky č. 22/97 Sb. a nařízení vlády č. 169/97 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.

Dle ČSN 33 2000-1 ed.2 odst. 131.6.2 (Osoby, hospodářská zvířata, i majetek musí být chráněny před poškozením v důsledku nadměrného napětí, které může vzniknout z jiných příčin, např. atmosférickými jevy, spínacími přepětími.

J. Vliv stavby na životní prostředí:

Vlastní provoz nijak nenaruší životní prostředí. Použité materiály - silové kabely, ochranné trubky,

Realizace úspor energie – admin. budova ředitelství Pardubice, Doubravice 98, Pardubice 533 53

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.

K. 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 místní distribuční sítě.



- 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.

L. Obsluha a údržba el. výroby:

- Činnosti, které může provádět osoba bez elektrotechnické kvalifikace:

- Po jednom roce provést kontrolu mechanických úchytů FV panelů, Al. konstrukcí a jejich dotažení
- Zabránit velkému množství sněhu na FV panelu, v zimních měsících
- Vizuální kontrola FV panelů

- Činnosti, které může provádět osoba s příslušnou vyhláškou č.50/78 Sb:

- „**VAROVÁNÍ**“ – úraz elektrickým proudem může být smrtelný. Nebezpečí poranění síťovým napětím
- Zkontrolovat naměřené hodnoty jednotlivých stringů.
- „**POZOR**“ – při užívání sériového zapojení, je výsledné napětí vysoké, a hrozí nebezpečí elektrických výbojů.
- Před veškerými pracemi na připojení el. výroby zajistěte, aby strany DC, AC, byly odpojeny od proudu.
- Po jednom roce přezkontrolovat:
 - dotažení svorek, jističů, pojistkových odpojovačů
 - uložení a stav izolace jednotlivých vodičů a kabelů v rozváděči
 - upevnění a správnost funkce všech přístrojů v rozváděči
 - označení jednotlivých přístrojů
- Po třech letech, je provedena pravidelná revize, dle normy ČSN 331500, ČSN 33 2000-6, ČSN 33 2000-7-712 ed.2.

**Realizace úspor energie – admin. budova ředitelství Pardubice, Doubravice 98,
Pardubice 533 53**

M. Periodická revize:

- Po třech letech, je provedena pravidelná revize, dle normy ČSN 331500, ČSN 33 2000-6, ČSN 33 2000-7-712 ed.2.
- Periodická revize, bude obsahovat:
 - Výše uvedené úkoly (obsluha a údržba el. výroby)
 - Kontrola izolačního stavu kabelů
 - Funkční zkouška nastavení síťových ochran, včetně odzkoušení gradientu nárůstu

N. Závěr:

Při montáži modulů a inverterů nutno dodržet podmínky výrobce. Veškerá připojení musí být v souladu s platnou 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.