

Název stavby: **30 BYTOVÝCH JEDNOTEK V BLOKU A 17 VYŠNÝ ČESKÝ  
KRUMLOV  
SEKCE C**

Vypracoval: Atelier AO2 spol.s.r.o., Petr Burger DiS.

Zodpovědný projektant: Petr Bürger Dis.

Část: **FVE SYSTÉMY**

Stupeň PD: dokumentace pro provedení stavby

# **PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE**

## **Seznam dokumentace**

Textová část : Technická zpráva FVE

## **Předmět a rozsah projektu**

Projekt řeší instalaci: FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM - výše uvedeného objektu. 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 je dokumentace zpracovaná dle technických podmínek připojení. Dokumentace je zpracována podle platných předpisů a norem a slouží pro vydání stavebního povolení.

## **Základní technické údaje elektroinstalace**

### **Strana DC:**

Počet fotovoltaických panelů: 24 ks

Napěťová soustava fotovoltaických panelů: 1000V, DC, IT

Max. výkon 1 fotovoltaického panelu: 450 Wp osazená na střeše na nosném systému ve sklonu střechy

Max. výkon soustavy panelů: 10,6 kWp

### **Strana AC:**

Počet fotovoltaických inverterů: 1ks - třífázový střídač 10kW + bez bateriové úložiště

Napěťová soustava inverteru: 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

## **Vnější vlivy dle ČSN 33 2000 -5-51 ed.3 Z1 + Z2**

### **Venkovní prostory:**

Teplota okolí	<b>AA3,4</b>	-25°C až +40°C
Vlhkost a teplota	<b>AB7</b>	voda se sráží na předmětech, tepl. rozsah třídy 4K3
Nadmořská výška	<b>AC1</b>	< 2000 m. n. m.
Voda	<b>AD4</b>	stříkající voda
Cizí tělesa	<b>AE1</b>	zanedbatelná
Korosivní prostředí	<b>AF2</b>	atmosférická
Rostlinstvo, živočichové	<b>AK1,AL1</b>	bez nebezpečí
Sluneční záření	<b>AN1</b>	zanedbatelné
Seizmické působení	<b>AP1</b>	normální
Bouřková činnost	<b>AQ1</b>	zanedbatelná
Pohyb vzduchu/vítr	<b>AR1/AS1</b>	pomalý/malý
Schopnost lidí	<b>BA1</b>	běžná
Dotyk se zemí	<b>BC1</b>	žádný
Únik	<b>BD1</b>	málo lidí/snadný únik
Látky v objektu	<b>BE1</b>	bez nebezpečí
Konstrukční materiály	<b>CA1</b>	nehořlavé
Provedení budovy	<b>CB1</b>	zanedbatelné nebezpečí

Dané vnější vlivy odpovídají venkovnímu prostředí dle dříve platných norem a z hlediska úrazu elektrickým proudem jsou to prostory (dle TNI 33 2000-5-51) **nebezpečné**.

## **Vnitřní prostory technické místnosti – viz samostatný projekt část elektroinstalace**

### **Prostory FVe:**

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.

#### **a) 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**

Doplňující ochranné pospojování:

ČSN 33 2000-4-41 ed.2 čl. 415.2.;

#### **b) Technické řešení připojení:**

Soustava fotovoltaických panelů produkujících elektrickou energii, která je spotřebována hlavně pro vlastní spotřebu objektu. Fotovoltaický systém obsahuje všechny nezbytné komponenty pro montáž na střechu objektu, kabelový rozvod, soustavu síťového invertoru, rozváděč RFVE a hlavní rozváděč - tento bude doplněn o jištění pro potřeby FVe 3/20A. FVe systém je tvořena stacionárními FV panely o celkovém počtu 24 kusů, o jmenovitém výkonu panelu 450Wp. Sklon každého FV panelu vůči horizontální rovině ve sklonu střechy. FVE panely jsou propojeny do sériových sekcí. Každá 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 nehořlavé chráničce (elektroinstalační liště / trubce) 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 a chráněn přepětovou ochranou DC 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 2-600V 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 RH. Rozváděč el. výroby RFVE obsahují jištění, přepětové ochrany AC. Střídač je vybaven autonomní regulací Q(U), P(U), P(f) dle podmínek DS.

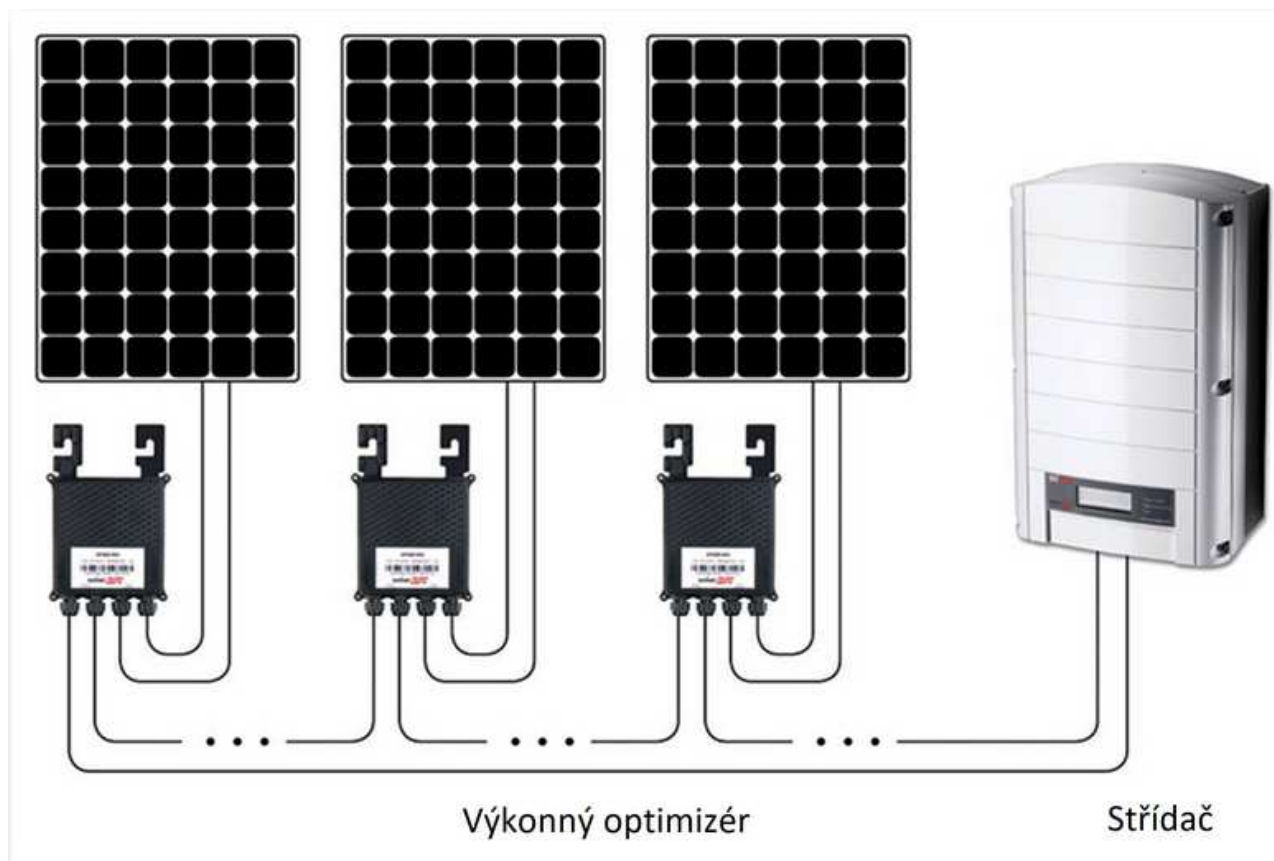
FVE systém je integrován pomocí GSI prvků v plášti ploché střechy. Upevňovací systém musí zajistit garanci na odolnost proti větru a sněhovému zatížení – viz. posouzení statika pozemních staveb.

Pro snížení napětí v případě výpadku proudu budou použity v systému optimizéry:

Optimizér se připojuje ke každému FV modulu a nebo skupině modulů (podle parametrů). Výkonové optimizéry SolarEdge optimalizují výstupní energii a umožňují sledování výkonu a parametrů každého panelu nebo stringu, který je k nim připojen. Díky udržování konstantního napětí na stringu, je umožněna flexibilita návrhu FV systému, vyšší odolnost proti chybám a také větší bezpečnost.

- **Zvýšení výstupního výkonu až o 25%.**
- Skvělá účinnost 99,5% – špičkový výkon při optimálních i nevhodných podmínkách (zastínění).
- Flexibilní projektování systému při maximálním využití plochy.
- Údržba nové generace s monitorováním na úrovni panelů a inteligentním systémem varování.
- Bezkonkurenčně nejbezpečnější pro instalátory a hasiče.
- **Nákladově nejlepší řešení.**

Na každé sekci ze dvou bude při vypnutí nebo poruše max 12V.



### c) 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 podpurná konstrukce technologického zařízení je nehořlavá. Nové stavební konstrukce se nenavrhují, na podporující konstrukce se neklade požadavek- podle čl. 12.3.1.1 ČSN 730804.

Při průchodu konstrukcemi budou kabelové prostupy utěsněny.

#### **d) 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.

Ochrana fotovoltaických systému, třída I a II: na vstupu měniče (DC), je zapojena přepětěvací ochrana. Provozní napětí přepětěvací ochrany je navrženo tak, aby bylo vyšší než napětí naprázdno FV systému za studeného zimního dne při maximálním slunečním svitu. Přepětěvací 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 přepětěvací ochrany nebudou zničeny. V případě, že nelze zkonstruovat oddálený hromosvod, nelze zároveň zaručit spolehlivou ochranu před bleskem.

#### **e) Vnější a vnitřní ochrana před bleskem, dle ČSN 62305-1/4 ed.2:**

Viz samostatný projekt, systém bude řešen jako izolovaná soustava.

#### **f) Kabelová část:**

Fotovoltaická instalace je provedena kabely s měděnými jádry a izolací z PVC zabraňující šíření plamene a nejedná se o požární 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 Kabel, Flex-Sol, kabely AC - CYKY-J.

Kabelová trasa DC: hlavní trasa od FV panelů bude vedena částečně po střeše, následně průchodem střechou do prostoru v němž bude umístěn 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. Kabelová trasa bude v nehořlavých pancéřových trubkách, uvnitř RD v lištách.

Kabelová trasa AC: hlavní kabelová trasa je vedena od rozváděče RH k rozváděči el. výroby RFVE, která bude ukončena u síťových invertoru. Napojení FVE řeší projekt elektroinstalace.

Kabelové prostupy: utěsnění průstupů 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.

#### **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 místní distribuční sítě. 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) Obsluha a údržba el. výroby:

Činnosti, které může provádět osoba bez elektrotechnické kvalifikace: po jednom roce provést kontrolu mechanických úchytlů 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 překontrolovat: dotažení svorek, jističů, pojistkových odpojovačů uložení a stav izolace jednotlivých vodičů a kabelů v rozvaděči. Upevnění a správnost funkce všech přístrojů v rozvaděči a označení jednotlivých přístrojů.

Popis funkce ochrany:

-Odchylka mimo nastavené tolerance způsobí odpojení měničů od sítě

-Integrovaný výkonový spínač střídače je rozpadovým místem

-U, f ochrana integrovaná ve střídači

-rozpadové místo připojí Měniče, které obnoví výrobu, pokud v předcházejících 20 minutách bylo síťové napětí a frekvence bez přerušení v hodnotách dle přílohy č.4 PPDS čl. 8.1 tabulka č.4 „Ochrany výroben s fázovými proudy do 16A“. Střídač je vybaven autonomní regulací Q(U), P(U), P(f) dle podmínek DS.

*Síťová ochrana (U,f) bude nastavena v souladu s platnými Pravidly provozování distribuční soustavy (PPDS), příloha č. 4 v platném znění, čl. 8.1, TAB. 4.*

Nadpětí	1. stupeň	1,1 Un	čas vybavení 3,0 sec.
Nadpětí	2. stupeň	1,15 Un	čas vybavení 1,0 sec.
Nadpětí	3. stupeň	1,2 Un	čas vybavení 0,1 sec.
Podpětí		0,85 Un	čas vybavení 1,5 sec.
Nadfrekvence		52,0 Hz	čas vybavení 0,5 sec.
Podfrekvence		47,5 Hz	čas vybavení 0,5 sec.

Funkce regulace P výroby 0%, nebo 100% (dle požadavků ČEZ)

-Příprava na vypínání výroby pomocí HDO

Řízení výkonu 0%, 100% přes HDO

-v nastavení ( Settings ) se aktivuje externí omezení činného výkonu

-při aktivaci HDO se sepnou relé KA 0-100%, na kterém se rozepne kontakt R1-R2, a sepnou se kontakt 1-2

-měnič sníží činný výkon na 0%

Použité normy - Dokumentace je zpracována podle platných technických norem.

Jedná se zejména:

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 připoj. ochranných vodičů na elektrických předmětech

ČSN 332000-1 ed.2 – el. instalace budov, část 1  
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 časové typově zkoušené rozváděče

**Dodavatel ELEKTROINSTALACE ke kolaudaci doloží: revizní zprávu na vnitřní rozvody a to včetně výkresů skutečného provedení elektroinstalace. Dále musí doložit certifikáty (prohlášení o shodě) na všechna jím dodávaná zařízení.**