

*Akce:*

Zpracování projektové dokumentace pro fotovoltaické elektrárny Města Krnov - Domov pro seniory, Rooseveltova

DPS

## DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY

### D.1.4.a TECHNOLOGIE FVE

*Příloha:* D.1.4.a-1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

*Vypracoval:* Radim Blaťák, Dolany 589, 783 16  
Autorizovaný technik ČKAIT 1202146

*Místo stavby:* p.č. 1051/5  
Krnov-Horní Předměstí [674737]

*Investor:* Město Krnov  
Městský úřad Krnov, Hlavní náměstí 96/1, 794 01 Krnov

*Sada:*



## **OBSAH:**

<b>1</b>	<b>ÚVODNÍ ÚDAJE .....</b>	<b>3</b>
1.1	ZODPOVĚDNÉ OSOBY .....	3
1.2	ROZDĚLENÍ SAD .....	3
<b>2</b>	<b>ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ.....</b>	<b>3</b>
2.1	PŘEDMĚT PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE .....	3
2.2	PODKLADY .....	3
2.3	VNĚJŠÍ VLIVY .....	4
2.4	NAPĚŤOVÉ SOUSTAVY .....	5
<b>3</b>	<b>SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>POPIS PROJEKTU .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>POPIS ZAŘÍZENÍ .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE .....</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>FVE NA BUDOVĚ DOMOVA PRO SENIORY (POPIS ZPŮSOBU ZAPOJENÍ) .....</b>	<b>6</b>
7.1	POPIS ZPŮSOBU ZAPOJENÍ KOMUNIKACE A ŘÍZENÍ .....	7
7.2	POPIS CHOVÁNÍ VÝROBNY VE VZTAHU K DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ .....	7
7.3	SCHVALOVÁNÍ A REALIZACE .....	8
<b>8</b>	<b>LPS (UZEMNĚNÍ, HROMOSVOD).....</b>	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI .....</b>	<b>9</b>
9.1	UVEDENÍ DO PROVOZU.....	10
<b>10</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>10</b>



## 1 ÚVODNÍ ÚDAJE

### 1.1 ZODPOVĚDNÉ OSOBY

Projekt vypracoval Radim Blaťák, autorizovaný technik ČKAIT 1202146 v oboru technika prostředí staveb, elektrotechnická zařízení.

### 1.2 ROZDĚLENÍ SAD

Sada 01-06	Investor
Sada 00	Projektový archív

## 2 ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ

### 2.1 PŘEDMĚT PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

Projekt řeší:

- Připojení objektu k síti NN
- osvětlení interiéru, exteriéru
- silnoproudé systémy
- rozmístění prvků elektroinstalace
- kabelové trasy a způsoby kladení
- systém ochrany před bleskem – LPS

### 2.2 PODKLADY

Stavební dokumentace objektu a připomínky investora.

Technické normy ČSN EN a ostatní předpisy (výčet nejdůležitějších):

ČSN 33 2000-1 ed. 2 (332000)

*Elektrické instalace budov - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice*

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 (332000)

*Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem*

ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 (332000)

*Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy*

ČSN 33 2000-4-46 ed. 3 (332000)

*Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-46: Bezpečnost - Odpojování a spínání*

ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2 (332000)

*Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Obecné předpisy*



ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 (332000)

*Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení*

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 (332000)

*Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování*

ČSN 33 2312 ed. 2 (332312)

*Elektrické instalace nízkého napětí - Elektrická zařízení v hořlavých látkách a na nich*

ČSN 33 2130 ed. 3 (332130)

*Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody*

ČSN EN 50110-1 ed. 3 (343100)

*Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky*

ČSN 73 0810 (730810)

*Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení*

ČSN EN 62305-1 ed. 2 (341390)

*Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy*

ČSN EN 62305-2 ed. 2 (341390)

*Ochrana před bleskem - Část 2: Řízení rizika*

ČSN EN 62305-3 ed. 2 (341390)

*Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života*

ČSN EN 62305-4 ed. 2 (341390)

*Ochrana před bleskem - Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách*

Vyhláška č.405/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb.

Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb.

## 2.3 VNĚJŠÍ VLIVY

Určení vnějších vlivů je provedeno dle ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 132.5 + čl. 32, ČSN 33 2000-4-41 ed. 2, čl. 410.3.N10 + příloha NA/Zm1 a ČSN 33 2000-5-51 ed. 3, čl. 512.2 + přílohy A-ZA-NA-NB komisionálně a uvedeno v samostatném protokolu.

**Norma ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 je zde použita pro upřesnění charakteru jednotlivých prostor, z důvodu absence zařazení v normě ČSN 33 2000-4-41 ed. 3.**

### 2.3.1 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před úrazem elektrickým proudem bude zajištěna v souladu s ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN 33 2000-5-54 ed.3, a souvisejícími normami podle odkazů v těchto normách. Ochrana při poruše je zajištěna ochranným pospojováním a automatickým odpojením od zdroje.

Ochrana před zkratem bude provedena pojistkami a jističi.

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí bude provedena izolací, kryty a přepážkami. Elektrické přístroje v prostorách volně přístupných laikům budou instalovány mimo dosah, nebo budou mít krytí min. IP2x.



## 2.4 NAPĚŤOVÉ SOUSTAVY

elektrická instalace: 3NPE ~ 50Hz, 400/230V TN-S  
panely FVE – řetězec: 2 DC, IT (izolovaná soustava)

## 3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

- Schéma stávající elektroinstalace
- Výpočet optimálního výkonu FVE
- Návrh rozmístění panelů a konstrukce
- PPDS ČEZ Distribuce a.s.
- Další podklady a měření z místního šetření
- Příslušné ČSN a další předpisy

## 4 POPIS PROJEKTU

- Instalace fotovoltaických panelů na objekt domova pro seniory
- Připojení panelů na 1 střídač, celkem 6 MPPT trackery
- Vyvedení stejnosměrného proudu, dodávka a montáž kabelů a jejich ukončení v rozváděčích s přepětovými ochranami typ 1+2
- Svedení stejnosměrného vedení do prostoru technické rozvodny NN
- Instalace fotovoltaického invertoru – měniče/střídače
- Propojení měniče s rozváděčem RFVE (na DC straně a na AC straně) a propojení do rozvaděče RH.

## 5 POPIS ZAŘÍZENÍ

- Typ panelů  $P_{mpp}=450W$ ,  $U_{mp}=41,1V$ ,  $I_{mp}=10,96A$ ,  $U_{oc}=49,1V$ ,  $I_{sc}=11,6A$  (Uvažovaný typ panelů může být při realizaci nahrazen panelem jiného výrobce, obdobného charakteru.)
- Předpokládaná životnost technologie cca 25 let
- Způsob provozu elektrárny – zapojena do vnitřního rozvodu areálu na NN straně (veškerá vyrobená energie bude spotřebována v rámci areálu, přetok do sítě se nepředpokládá)
- Při výpadku sítě výrobní není schopna ostrovního provozu
- Rozpadové místo zdroje – je zajištěno ochranami integrovanými ve fotovoltaickém měniči
- Jištění proti zkratu a přetížení (vnitřní ochranou měniče a jističi dle PD na straně 230/400 V 50 Hz)



## 6 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

napěťová soustava NN:	3N+PE ~ 50 Hz 230 V // TN-C-S
ochrana před nebezpečným dotykem	samočinným odpojením od zdroje, ochranným pospojováním
napěťová soustava panelů – řetězec	2 DC, IT (izolovaná soustava)
maximální možné dosahované napětí na řetězcích panelů (25 °C)	max. 1000 V naprázdno
ochrana před nebezpečným dotykem	izolací, doplňková ochranným pospojováním
typ panelů	450Wp
největší výkon elektrárny (instalovaný v panelech)	99 kWp
největší výkon (přetok do sítě)	<b>0 kWp – přetok není povolen</b>
počet panelů	220 ks
Nastavení ochran	Dle PPDS distributora a smlouvy o připojení
předpokládaná roční výroba elektrické energie	cca 93,65 MWh
měření výroby elektrárny	přímo na měniči, přetok měřen elektroměrem v rozvaděči RFVE

## 7 FVE NA BUDOVĚ DOMOVA PRO SENIORY (POPIS ZPŮSOBU ZAPOJENÍ)

Jedná se o vícepodlažní budovu, se zastavěnou plochou 2226m<sup>2</sup>, zděnou konstrukcí a střešní krytinou z folie. Na střechu objektu budou na pomocné konstrukci instalovány solární panely o nominálním výkonu 450Wp, v celkovém počtu 220 kusů, rozdělené celkem do 6 stringů, směřované na východ a západ. Jeden string bude sestaven z max.37 panelů. Jedná se o plochou střechu, sklon panelů 9-10 stupňů.

Fotovoltaické panely budou na střeše rozmístěny dle situačního výkresu tak, aby nejdelší souvislá řada byla menší, než 40 metrů a mezera mezi navazujícím fotovoltaickým polem byla alespoň 2m. Umístění bude dále respektovat vzdálenosti a rozestupy dle požární - bezpečnostního řešení stavby.

Technologie a jištění budou umístěny v rozvaděcích v nevyužívané strojovně výtahu ve 3.NP. Stejnoseměrné obvody stringů budou zapojené v rozvaděči R\_DC na vstupní pojistkové odpojovače a další přepěťové ochrany typ 2. Přepěťová ochrana na DC straně je rovněž součástí střídačů. Mezi střídačem, rozvaděčem R\_DC a střídači budou instalované vodiče s průřezem 6 mm<sup>2</sup>.

Bude instalován 1 fotovoltaický střídač 90kW (nebo obdobný) s celkovým počtem 6 obsazených MPPT trackerů. Výkon z FVE panelů bude připojen rovnoměrně na vstupní MPPT trackery pro



zajištění optimálního poměru DC napětí a proudu daného výrobcem, kde střídač pracuje s nejvyšší účinností.

Kabely od fotovoltaických panelů budou po celé trase mezi střechou a místností napojení na NN rozvod uloženy do chrániček a kovových kabelových kanálů. Trasa bude realizována po střeše a fasádě. Kabelová trasa bude dále pokračovat nevyužívanou výtahovou šachtou do rozvodny NN v 1.PP, kde bude provedeno napojení na stávající rozvod NN.

Ochrana, která zajistí odpojení dodávky střídavého napětí je integrovaná uvnitř měničů, odpojení stejnosměrné složky DC bude řešeno pomocí optimizéru v místě instalace panelů.

Vždy dvojice fotovoltaický panelů bude připojena k výkonovému optimizéru o výkonu 950W s funkcí DC-Safe. Výkonový optimizér bude instalován pod fotovoltaickými panely.

Výkonový optimizér s funkcí DC-Safe zajistí při vypnutí fotovoltaického měniče odpojení DC napětí na úrovni dvou fotovoltaických panelů, takže po odpojení bude na střeše max. 60VDC. Tato bezpečnostní funkce je žádaná HZS v případě požárního zásahu.

U hlavního vchodu do budovy je instalované tlačítko STOP FVE, které při stisknutí iniciuje vyrážecí cívkou jističe 200A/B v rozvaděči RH a tím i odpojení DC odpojovačů na střeše pod fotovoltaickými panely. Tím dojde k odpojení elektrické energie ze systému FVE a bude v případě zásahu HZS zajištěn beznapěťový stav střechy.

Veškerá ostatní technologie fotovoltaické elektrárny je bezobslužná. Jedná se o typově vyráběné výrobky. Technologie vyžaduje pouze čištění panelů, v intervalu předepsaném výrobcem panelů (běžně vodou doporučené 2x ročně), případně odstraňování sněhu v zimním období.

## 7.1 POPIS ZPŮSOBU ZAPOJENÍ KOMUNIKACE A ŘÍZENÍ

Na rozvodu NN v rozvaděči RFVE bude instalován elektroměr s komunikací Modbus RTU pro účely řízení přebytků výroby FVE. Střídač bude připojen rozhraním Ethernet k místní počítačové síti a případně k externímu monitorovacímu a řídicímu zařízení.

Dispečerské řízení FVE nebude realizováno, přenos přebytků do distribuční sítě nejsou povoleny!

## 7.2 POPIS CHOVÁNÍ VÝROBNY VE VZTAHU K DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ

Chování výroby v síti dle přílohy 4 PPDS funkce  $Q(U)$ ,  $P(U)$ ,  $P(f)$  (dle požadavku ČEZ Distribuce, a.s.):

**V rámci provozu FVE jsou distributorem zakázány přetoky do distribuční sítě, nebude tedy osazen prvek HDO. Bod a) a b) tedy v našem případě nebude uplatněn.**

- Řízení jalového výkonu  $Q(U)$ :  $X_1=0.94$ ,  $X_2=0.97$ ,  $X_3=1.05$ ,  $X_4=1.08$ , časová konstanta 5 s.
- Výrobní je schopna řízení činného výkonu (dle níže uvedených úrovní) pomocí relé přijímače HDO v majetku provozovatele PDS. Přijímač HDO bude umístěn v rozvaděči RFVE s možností zaplombování. Regulace změny dodávky výkonu výroby se bude provádět ve všech fázích současně v následujících úrovních 0% a 100 % jmenovitého výkonu (základní provozní stav). Signál (povel) HDO bude od řídicího vstupu měniče galvanicky oddělen pomocí relé.
- Snížení činného výkonu při nadfrekvenci  $P(f)$ : Pokud se automaticky neodpojí, při 50.2 Hz snižovat okamžitý činný výkon gradientem 40% na Hz při 50,2Hz <  $f_s$  < 51,5 Hz. V Rozsahu 47,5Hz <  $f_s$  < 50,2 Hz žádné omezení. Při  $f_s \leq 47,5$ Hz a  $f_s \geq 51,5$  Hz odpojení od sítě.



Nastavení ochran měniče dle P4 PPDS tab. 4 (dle požadavku ČEZ):

- Nadpětí 1. stupeň - při  $U > 110\% U_n$ , vypínací čas  $t = 60 \text{ s}$
- Nadpětí 2. stupeň - při  $U > 115\% U_n$ , vypínací čas  $t = 5 \text{ s}$
- Nadpětí 3. stupeň - při  $U > 120\% U_n$ , vypínací čas  $t = 0,1 \text{ s}$
- Podpětí 1. stupeň - při  $U < 70\% U_n$ , vypínací čas  $t = 0,5 \text{ s}$
- Podpětí 2. stupeň - při  $U < 45\% U_n$ , vypínací čas  $t = 0,2 \text{ s}$
- Nadfrekvence - při  $f > 51,5 \text{ Hz}$ , vypínací čas  $t = 0,1 \text{ s}$
- Podfrekvence - při  $f < 47,5 \text{ Hz}$ , vypínací čas  $t = 0,1 \text{ s}$

Odchylka mimo nastavené tolerance způsobí odpojení měniče od sítě. Měnič obnoví výrobu, pokud v předcházejících 5 minutách bylo síťové napětí a frekvence bez přerušení v hodnotách dle přílohy č. 4 PPDS tabulka č.2 (vypsanych výše), a to s gradientem nárůstu výkonu  $10\% P_n/\text{min}$ .

### 7.3 SCHVALOVÁNÍ A REALIZACE

Veškeré použité komponenty odpovídají požadavkům zákona č.22/97 Sb. o technických požadavcích na výrobky (prohlášení o shodě) v platném znění, navazujícím příslušným zákonům, nařízením vlády, směrnicím, vyhláškám a ČSN.

V souladu se zákonem č.183/2006 Sb. v platném znění paragrafu 156, nesmí bez splnění výše uvedených požadavků dojít k instalaci těchto výrobků a zařízení.

Předmětné el. zařízení je zařízení sloužící k výrobě el. energie a připojení na ochranu před účinky atmosférické elektřiny, tj. vyhrazené el. zařízení ve smyslu zákona č.250/2021 Sb. a jeho montáž včetně revizí může provádět pouze organizace, která má k této činnosti oprávnění.

Dodavatelská a montážní organizace FV systému stanoví způsob zajištění bezpečnosti při práci pro výstavbu i budoucí provoz dle § 9 vyhlášky č.48/1982 Sb.

**Přesné umístění a kotvení veškerých komponentů fotovoltaického systému včetně navržených tras a způsobu provedení bude řešeno v dokumentaci realizace stavby zhotovené dodavatelskou firmou.** Způsob měření el. energie, napojení do distribuční sítě, měření kvalitativních parametrů, vypínací zkoušky a vypracování zkušebního protokolu vč. smluvních záležitostí bude provedeno a zajištěno před uvedením do provozu s pověřenými pracovníky energetické společnosti.

## 8 LPS (UZEMNĚNÍ, HROMOSVOD)

### 8.1.1 Vnitřní LPS – Ekvipotenciální pospojování a přepětové ochranné zařízení SPD

Vnitřní systém ochrany před bleskem (LPS) musí zabránit nebezpečným jiskřením uvnitř stavby, která mohou být způsobena průchodem bleskového proudu v jiných vodivých částech stavby. Nebezpečnému jiskření bude zabráněno ekvipotenciálním pospojováním proti blesku na hlavní ochranné přípojnici MET.

Elektrickou instalaci bude chráněna proti přepětí použitím kombinovaných svodičů bleskových proudů a svodičů přepětí typ T1 + T2. Vnitřní systém ochrany musí být proveden dle ČSN EN 62305-3 ed.2.





### 8.1.2 Vnější LPS – Uzemnění

Není předmětem této PD – stávající.

### 8.1.3 Vnější LPS – Hromosvod

Stávající jímací soustava bude doplněna o prvky pro ochranu systému FVE proti přímému úderu blesku. Doplnující vedení jímací soustavy bude zhotoveno vodičem AlMgSi  $\varnothing 8\text{mm}$  a bude vedeno na podpěrách pro ploché střechy. Vzdálenost jednotlivých podpěr bude 1m. Doplněna bude jímací Al délky 1,5m ukotvenými do podstavců pro ploché. Všechny prvky systému FVE musí být umístěny v ochranném prostoru jímáčů a pokud možno oddáleny od jímací soustavy. Dostatečná vzdálenost "s" je stanovena na 0,45m pro vzduch.

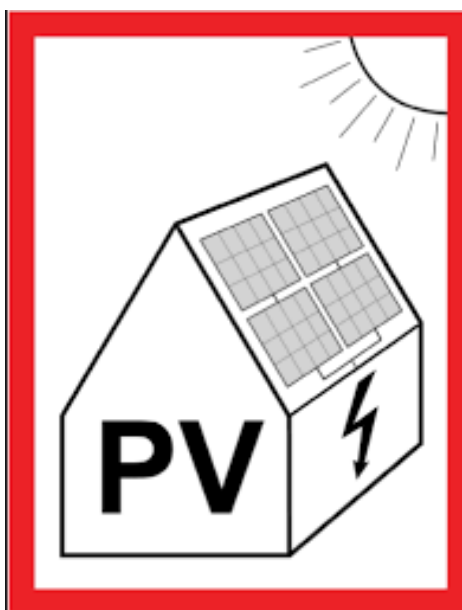
V místech křížení vedení LPS s kabelovými žlaby a kabelovým vedením bude vedení LPS nadzvednuto a oddáleno od kabeláže FVE.

Jímací soustava bude provedena dle ČSN EN 62305 ed.2 pro LPL III, normalizovaným materiálem dle ČSN EN 62561-1 až 7.

## 9 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

- d) Provozovatel je povinen řídit se při uvádění do provozu a provozování podmínkami dle ČSN 50110-1 ed. 3, ČSN 50110-2 ed. 2 a souvisejících platných norem.
- e) Obsluhou el. zařízení mohou být provozovatelem pověřováni jen pracovníci alespoň poučení, údržbu a opravy mohou provádět jen pracovníci znalí ve smyslu vyhlášky č.50/1978, nebo nařízení vlády 194/2022 Sb.
- f) Všechny dotčené a nově instalované rozvaděče opatřit příslušnými bezpečnostními tabulkami.

U hlavního vchodu do budovy bude trvale umístěna výstražná tabulka „Fotovoltaický zdroj“





## 9.1 UVEDENÍ DO PROVOZU

Dodavatel musí po skončení montážních prací zajistit provedení výchozí revize dle ČSN 33 2000-6 ed.2 a ČSN EN 62 305 ed.2, bez které nesmí být zařízení předáno, nebo uvedeno do provozu.

Předpokladem pro řádný a trvalý provoz elektrických zařízení je správná obsluha a údržba elektrických zařízení dle příslušných norem a pokynů výrobců.

Výchozí a periodické revize LPS bude prováděna dle ČSN EN 62 305 ed.2. Pro třídu LPS III jsou doporučeny lhůty pravidelných revizí následovně: 1x za 2 roky vizuální kontrola, 1x za 4 roky úplná revize.

## 10 SEZNAM PŘÍLOH

Číslo přílohy	Název přílohy	Měřítko	Formát
D.1.4.a-1	Technická zpráva	-	A4
D.1.4.a-2	Rozmístění technologií FVE - střecha	1:100	4xA4
D.1.4.a-3	Rozmístění technologií FVE - 1.PP-3.NP	1:100	4xA4
D.1.4.a-4	Rozvaděč RH pole č.4 - úprava	-	2xA4
D.1.4.a-5	Jednopolové schéma	-	2xA4
D.1.4.a-6	Schéma zdroje	-	2xA4
D.1.4.a-7	Schéma stringů	-	2xA4
-	Protokol VV č.28_2023	-	A4
-	Systém FVE - výpočet (na CD)	-	A4
-	Nosný systém (na CD)	-	A4