

Akce: Zpracování projektové dokumentace pro fotovoltaické elektrárny Města Krnov
Budova městského úřadu - ul. Vodní 2148

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. 218/2
Krnov-Horní Předměstí [674737]

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

Sada:



OBSAH:

1	ÚVODNÍ ÚDAJE	3
1.1	ZODPOVĚDNÉ OSOBY	3
1.2	ROZDĚLENÍ SAD	3
2	ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ.....	3
2.1	PŘEDMĚT PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE	3
2.2	PODKLADY	3
2.3	VNĚJŠÍ VLIVY	4
2.4	NAPĚŤOVÉ SOUSTAVY	5
3	SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	5
4	POPIS PROJEKTU	5
5	POPIS ZAŘÍZENÍ.....	5
6	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE	6
7	FVE NA ADMINISTRATIVNÍ BUDOVĚ (POPIS ZPŮSOBU ZAPOJENÍ).....	6
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
8	LPS (UZEMNĚNÍ, HROMOSVOD).....	8
9	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI	9
9.1	UVEDENÍ DO PROVOZU.....	10
10	SEZNAM PŘÍLOH.....	10



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 01-05	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 budov - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 43: Ochrana proti nadproudům

ČSN 33 2000-4-46 ed. 2 (332000)

Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 46: Odpojování a spínání

ČSN 33 2000-4-473 (332000)

Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti. Oddíl 473: Opatření k ochraně proti nadproudům



ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 (332000)

Elektrická instalace budov - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy

ČSN 33 2000-5-52 ed. 2(332000)

Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 52: Výběr soustav a stavba 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 (národní dodatky)

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 bude 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 zařízení 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 prostorech 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 v programu
- 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 městského úřadu Krnov
- Připojení panelů na 1 střídač, celkem 2 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 ochrany 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)	36 kWp
největší výkon (přetok do sítě)	36 kWp (3 fáze)
počet panelů	80 ks
Nastavení ochran	Dle PPDS distributora a smlouvy o připojení
předpokládaná roční výroba elektrické energie	cca 34,18 kWh
měření výroby elektrárny	přímo na měniči, přetok měřen elektroměrem v rozvaděči RFVE

7 FVE NA ADMINISTRATIVNÍ BUDOVĚ (POPIS ZPŮSOBU ZAPOJENÍ)

Jedná se o vícepodlažní budovu, zastavěnou plochou cca 803m² (využitelná plocha pro FVE cca 500m²), se zděnou konstrukcí a střešní krytinou z asfaltových pásů. Na střechu objektu budou na pomocné konstrukci pro ploché střechy instalovány solární panely o nominálním výkonu 450Wp, v celkovém počtu 80 kusů, rozdělené celkem do 2 stringů. Jeden string bude sestaven z max.40 panelů. Jedná se o plochou střechu, sklon střechy 2°-5° a panelů do 10°.

Fotovoltaické panely budou na střeše rozmístěny dle situačního výkresu. Umístění bude respektovat vzdálenosti a rozestupy dle požárně - bezpečnostního řešení stavby.

Technologie a jištění bude umístěno v rozvaděči RFVE situovaném na v rozvodně v 1.NP. Stejnoseměrné obvody stringů budou zapojené v rozvaděči RFVE-DC na vstupní MPPT Trackery. Přepětová ochrana na DC straně je součástí střídače a také bude v prostoru 3.NP pod stropem



instalován rozvaděče SPD s modulovými svodiči přepětí. Mezi rozvaděčem RFVE-DC a panely budou instalované vodiče s průřezem 6 mm².

V prostoru rozvodny bude instalován 1 ks fotovoltaického střídače o výkonu 30kW s celkovým počtem 2 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 místem napojení na NN rozvod uloženy do chráničků a kovových kabelových kanálů. Rozvaděč RFVE bude řádně označen jako rozpojovací místo instalace pro případný hasební zásah.

Kabelová trasa bude dále pokračovat od rozvaděče RFVE do rozvaděče RH, kde bude provedeno napojení na 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 63A/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.

Požadavek na dispečerské řízení v úrovních 0- 100% výkonu ze strany provozovatele distribuční soustavy (dále jen „PDS“) bude realizován HDO řízením instalovaným v rozvaděči RFVE.

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.):

- Řízení jalového výkonu Q(U): X1=0.94, X2=0.97, X3=1.05, X4=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.

- c) 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 < 51,5 Hz. V Rozsahu 47,5Hz < f < 50,2 Hz žádné omezení. Při $f \leq 47,5$ Hz a $f \geq 51,5$ 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 $t = 60$ s
- Nadpětí 2. stupeň - při $U > 115\% U_n$, vypínací čas $t = 5$ s
- Nadpětí 3. stupeň - při $U > 120\% U_n$, vypínací čas $t = 0,1$ s
- Podpětí 1. stupeň - při $U < 70\% U_n$, vypínací čas $t = 0,5$ s
- Podpětí 2. stupeň - při $U < 45\% U_n$, vypínací čas $t = 0,2$ s
- Nadfrekvence - při $f > 51,5$ Hz, vypínací čas $t = 0,1$ s
- Podfrekvence - při $f < 47,5$ Hz, vypínací čas $t = 0,1$ 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/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 přepětíové 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 instalace 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.

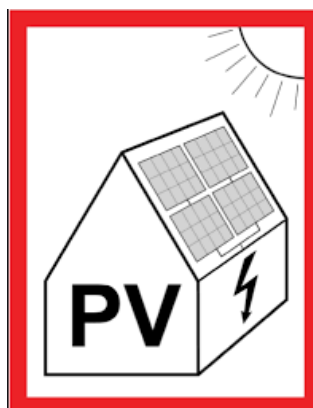
V místech křížení vedení LPS s kabelovými žlaby a kabelovým vedením bude vedení LPS nadzvednuto a oddáleno od kabeláže FVE.

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	Technologické rozvody FVE - 1.NP	1:50	6xA4
D.1.4.a-4	Technologické rozvody FVE – 2.NP a 3.NP	1:50	4xA4
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