

Akce:

Bytový dům Šumperk - Temenice
SO 01 - Bytový dům („A“ + „B“)

DPS

DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY

D.1.4.6

SILNOPROUDÁ ELEKTROTECHNIKA FOTOVOLTAICKÝ (PV) SYSTÉM

Příloha:

D.1.4.6-1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracoval:

Radim Blaťák, Dolany 589, 783 16
Autorizovaný technik ČKAIT 1202146

Investor:

Město Šumperk, IČO:00303461
nám. Míru 364/1, 787 01 Šumperk

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	5
7	PV SYSTÉM NA SO 01 (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.....	9



1 ÚVODNÍ ÚDAJE

1.1 ZODPOVĚDNÉ OSOBY

Projekt vypracoval Radim Blaták, 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 fotovoltaického (PV) systému k síti NN,
- silnoproudé systémy výroby,
- rozmístění prvků elektroinstalace v rámci instalace PV systému,
- kabelové trasy a způsoby kladení,
- vnitřní 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 73 0847 (730847)

Požární bezpečnost staveb – Fotovoltaické (PV) systémy

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 k vypracování projektové dokumentace je provedeno dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2:2022 a uvedeno v samostatném protokolu, v rámci dokumentace silnoproudu.

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-C-S
panely PV – řetězec: 2 DC, IT (izolovaná soustava)

3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

- Schéma elektroinstalace
- Výpočet optimálního výkonu PV systému
- Návrh rozmístění PV modulů a konstrukce
- PPDS ČEZ Distribuce a.s.
- Příslušné ČSN a další předpisy

4 POPIS PROJEKTU

- Instalace PV modulů na objekt bytového domu SO 01, budova A a budova B
- Připojení PV modulů na 1 střídač, výkonu $P_{ac} = 10,5 \text{ kW}$, $P_{dc} = 7 \text{ kW}$
- Vyvedení stejnosměrného proudu, dodávka a montáž kabelů a jejich ukončení v rozváděcích s přepětovými ochranami typ 1+2
- Svedení střídavého vedení do prostoru technické místnosti a napojení k NN v RVT
- Instalace fotovoltaického invertoru – měniče/střídače
- Propojení měniče s rozváděčem R-PVS (na DC straně a na AC straně) a propojení do rozvaděče RVT.

5 POPIS ZAŘÍZENÍ

- Typ PV modulů $P_{mpp}=450\text{W}$, $U_{mp}=41,1 \text{ V}$, $I_n=10,96\text{A}$, $U_{oc}=49,1\text{V}$, $I_{sc}=11,6\text{A}$ (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 na NN straně v RVT
- Při výpadku sítě výrobní není schopna ostrovního provozu
- Rozpadové místo zdroje – je zajištěno ochranami integrovanými ve PV 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 PV modulů – PV 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 PV modulů	450Wp
Největší výkon elektrárny (instalovaný v panelech)	8,1 kWp budova A 8,1 kWp budova B
Největší výkon (přetok do sítě)	8,1 kWp budova A 8,1 kWp budova B
Počet PV modulů	18 ks budova A 18 ks budova B
Nastavení ochran	Dle PPDS distributora a smlouvy o připojení
Předpokládaná roční výroba elektrické energie	cca 8,81 MWh budova A cca 8,96 MWh budova B
Měření výroby elektrárny	přímo na měniči, přetoky měřeny smartmetrem v rozvaděčích RVT

7 PV SYSTÉM NA SO 01 (POPIS ZPŮSOBU ZAPOJENÍ)

Jedná se o vícepodlažní budovu, se zastavěnou plochou cca 229,6 m², zděnou konstrukcí a střešní krytinou z falcovaného plechu. Na střechu objektu budou na pomocné konstrukci instalovány PV moduly o nominálním výkonu 450Wp, v celkovém počtu 18 kusů na budově A a 18ks na budově B, vždy jeden PV řetězec, směřované převážně na jih u objektu A a jihozápad u objektu B. Jeden PV řetězec bude sestaven z max. 18 PV modulů. Celkový instalovaný výkon PV systému bude na každé budově 8,1kWp. Jedná se o šikmou střechu se sklonem cca 40°, sklon PV modulů dle sklonu střechy.

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

Zbytek technologie a jištění bude umístěno v každé budově v technické místnosti v 1.NP. Stejnoseměrné obvody PV řetězců budou zapojené v rozvaděči R-DC na přepětové ochrany a dále na vstupní MPP trackery střídače. Mezi střídačem, rozvaděčem R-DC a panely budou instalované vodiče s průřezem 6 mm².

V technické místnosti bude v každé budově instalován 1 ks PV střídače o výkonu $P_{ac} = 10,5$ kW, $P_d = 7$ kW. Výkon z PV modulů bude připojen rovnoměrně na vstupní MPP trackery pro zajištění optimálního poměru DC napětí a proudu daného výrobcem, kde střídač pracuje s nejvyšší účinností.



Kabely od PV modulů budou po celé trase mezi střechou a místem napojení na NN rozvod uložené do chrániček pod omítku a kovových kabelových kanálů. Rozvaděč RPVS bude řádně označen jako rozpojovací místo instalace pro případný hasební zásah.

Kabelová trasa bude dále pokračovat od rozvaděče R-PVS do rozvaděče RVT, 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 optimizérů v místě instalace PV modulů.

Každý PV modul bude připojen k výkonovému optimizéru o výkonu 440W s funkcí DC-Safe. Výkonový optimizér bude instalován pod jednotlivými fotovoltaickými panely.

U hlavního vchodu do budovy bude instalované tlačítko STOP PVS, které při stisknutí iniciuje vyrážecí cívku jističe 20A/B (přívod od R-PVS) v rozvaděči RVT. Tím dojde k odpojení elektrické energie z PV systému.

Výkonový optimizér s funkcí DC-Safe zajistí při vypnutí fotovoltaického měniče odpojení DC napětí na úrovni jednoho PV modulu, takže po odpojení bude na jednom řetězci max. 16V DC. Instalace nepřesáhne v případě zásahu HZS 120V DC. Tato bezpečnostní funkce je žádaná HZS v případě požárního zásahu.

Veškerá ostatní technologie PV systému 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 přívodu NN v rozvaděči RVT bude instalován smartmetr, pro účely řízení přebytků PV systému. Střídač bude připojen rozhraním Ethernet k místní počítačové síti a případně k externímu monitorovacímu a řídicímu zařízení.

Dispečerské řízení PV systému bude na úrovni 0 - 100% pomocí přijímačem HDO zapojeného dle PPDS.

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): $X_1=0.94$, $X_2=0.97$, $X_3=1.05$, $X_4=1.08$, časová konstanta 5 s.
- Výrobna je schopna řízení činného výkonu (dle níže uvedených úrovní) pomocí relé přijímače HDO v majetku provozovatele PDS. Přijímač HDO bude umístěn v rozvaděči R-PVS 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 ochrany měniče dle P4 PPDS tab. 4 (dle požadavku ČEZ):



- Nadpětí 3. stupeň - při $U > 120\% U_n$, vypínací čas $t = 0,1 \text{ s}$
- Nadpětí 2. stupeň - při $U > 115\% U_n$, vypínací čas $t = 5 \text{ s}$
- Nadpětí 1. stupeň - při $U > 110\% U_n$, vypínací čas $t = 0 \text{ s}$ (10 min. průměr)*
- Podpětí 1. stupeň - při $U < 70\% U_n$, vypínací čas $t = 2,7 \text{ s}$
- 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 $t = 0,1 \text{ s}$

*Pokud není možné nastavit desetiminutový průměr, bude ochrana nastavena na $1,1 U_n$ a 60 s . K připojení výroby po chybovém napětovém stavu dojde automaticky při splnění parametrů U , f po 20 minutách, nebo po 5 minutách s gradientem nárůstu výkonu maximálně $10\% P_n/\text{min}$.

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. 22/1997 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.283/2021 Sb. v platném znění paragrafu 153, 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 PV systému stanoví způsob zajištění bezpečnosti při práci pro výstavbu i budoucí provoz dle zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů, zákona č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů, nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění nařízení vlády č. 136/2016 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 přípojnicí MET.



Elektrickou instalace je 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

Součást PD silnoprůdu.

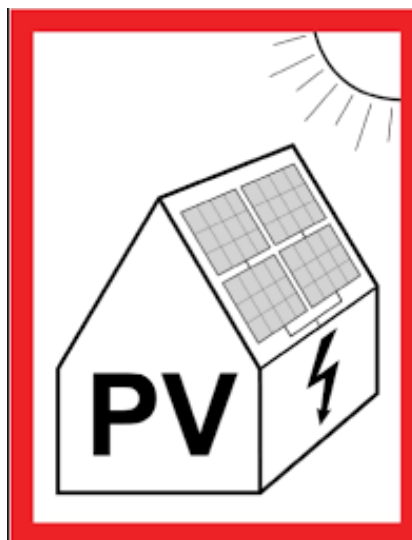
8.1.3 Vnější LPS – Hromosvod

Součást PD silnoprůdu.

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.