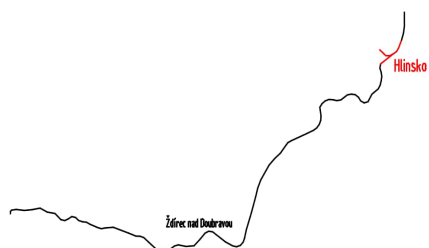


Jiná ověření:

Paré:

Orientační schéma:


Razítko oprávněné osoby:





Podpis:

Datum:

| | | | |
|---------|--------|--------|--------------|
| Revize: | Datum: | Popis: | Kontroloval: |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | |
|---------------------|------------------------------------|---|
| Stavebník/investor: | Správa železnic, státní organizace |  SPRÁVA ŽELEZNIC |
| Adresa: | Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 | |
| Zástupce investora: | Stavební správa východ | |
| Adresa: | Nerudova 773/01, 779 00 Olomouc | |

| | | |
|------------------|--|---|
| Zhotovitel díla: | Správa železnic, státní organizace |  SPRÁVA ŽELEZNIC |
| Adresa: | Markéty Kuncové 990/12, 615 00 Brno | |
| Kontakt: | T: +420 972 235 830 E: 009sek@spravazeleznic.cz | |

| | | |
|---------------------------|--|---|
| Zhotovitel části/objektu: | Ing. Bohuslav Šulák |  |
| Adresa: | Solanec pod Solánem, 756 62 Hutisko-Solanec | |
| Kontakt: | T: +420 724 283 386 E: bob.sulak@tzb-projekt.eu | |

| | | | |
|--------------------------|------------------|--------------|------------------|
| Hlavní projektant (HIP): | Bc. Jiří Plesník | Specialista: | Bc. Jiří Plesník |
|--------------------------|------------------|--------------|------------------|

| | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------|-----------------|
| Název stavby/akce: | Rekonstrukce výpravní budovy Hlinsko v Čechách | Označení investora: | S621900252 |
| | | Zakázka: | 2201 |
| Název části: | Pozemní objekty budov | Označení části: | D.2.2.1 |
| Název objektu/dílní části: | ŽST Hlinsko v Čechách, nádražní budova Zařízení silnoproudé elektrotechniky včetně ochrany před bleskem | Číslo objektu/komplexu: | SO 11-71-01 .47 |
| Název přílohy: | Technická zpráva | Číslo přílohy (typ/pořadí): | 1. 501 |
| Název dílní části přílohy: | FVE | | |
| Odpovědný projektant: | Zpracovatel přílohy: | Měřítko: | - |
| Bc. Jiří Plesník | Bc. Jiří Plesník | Formáty: | 13xA4 |
| Kraj: | Katastrální území: | TUDU: | |
| Pardubický | Hlinsko v Čechách [639303] | 1611 E3 | |
| | | | 30.11.2023 |

| | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------------|-------------------|------------|-------------|---------|
| Označení investora: | Stupeň dokumentace: | Část: | Objekt: | Podoblast: | Příloha: | Revize: |
| S 6 2 1 9 0 0 2 5 2 | - P D P S | - D 2 2 0 1 | - S 0 1 1 7 1 0 1 | - 4 7 | - 1 - 5 0 1 | - P 0 0 |

[Prostor pro další informace]

Obsah

| | |
|---|-----------|
| OBSAH..... | 2 |
| D.1 ÚČEL A ROZSAH PROJEKTU..... | 3 |
| D.1.1 ÚVOD | 3 |
| D.1.2 HLAVNÍ CHARAKTERISTIKA | 3 |
| D.1.3 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ | 4 |
| D.2.1 PROUDOVÁ SOUSTAVA | 5 |
| D.2.2 OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM DLE ČSN 33 2000-4-41 ED.3 | 5 |
| D.2.3 ENERGETICKÁ BILANCE | 6 |
| D.2.4 ZPŮSOB MĚŘENÍ ZE STRANY DISTRIBUTORA..... | 6 |
| D.2.5 VNĚJŠÍ VLIVY | 6 |
| D.2.6 OCHRANA PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM..... | 6 |
| D.2.7 STŘÍDAČE NAPĚTÍ | 7 |
| D.2.8 VYVEDENÍ VÝKONU..... | 8 |
| D.2.9 KONTROLA SÍTĚ | 9 |
| D.2.10 PROVEDENÍ UZEMNĚNÍ A POSPOJOVÁNÍ | 9 |
| D.2.11 MECHANICKÁ ČÁST..... | 10 |
| D.2 BEZPEČNOST PRÁCE | 10 |
| D.3.1 INDIVIDUÁLNÍ ZKOUŠKY A VÝCHOZÍ REVIZE ELEKTROZAŘÍZENÍ..... | 10 |
| D.3.2 KOMPLEXNÍ VYZKOUŠENÍ ELEKTROZAŘÍZENÍ | 10 |
| D.3.3 PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ MONTÁŽNÍCH PRACÍ | 10 |
| D.3.4 VÝSTRAŽNÉ TABULKY A NÁPISY..... | 10 |
| D.3.5 KVALIFIKACE MONTÁŽNÍCH PRACOVNÍKŮ A PRACOVNÍKŮ ÚDRŽBY | 11 |
| D.3.6 OSOBY BEZ ELEKTROTECHNICKÉ KVALIFIKACE | 11 |
| D.3.7 ÚDRŽBA FV SOUSTAVY | 11 |
| D.3.8 REVIZE ELEKTRICKÉHO ZAŘÍZENÍ | 11 |

D.1 Účel a rozsah projektu

D.1.1 Úvod

Předmětem dokumentace řeší návrh řešení fotovoltaické elektrárny na střeše objektu v rámci rekonstrukce výpravní budovy Hlinsko v Čechách:

Název stavby: FVE – HLINSKO V ČECHÁCH

Místo stavby: Nádražní 545, 53901 Hlinsko

Investor: Správa železnic, státní organizace, Dlážďená 1003/7, 11000 Praha 1

IČ: 70994234

DIČ: CZ70994234

Parcelní číslo: st. 604

Obec: Hlinsko [571393]

Katastrální území: Hlinsko v Čechách [639303]

Informace k odběrnému místu:

Číslo smlouvy: -

Číslo odběrného místa: -

EAN spotřeby: -

Základní komponenty systému

- 19x Fotovoltaický panel o výkonu 450 Wp
- 1x střídač o nom. Výkonu 10 kW
- instalovaný výkon 8,55 kWp

D.1.2 Hlavní charakteristika

Předmětem technické zprávy je instalace fotovoltaické elektrárny o výkonu 8,55 kWp na střeše rekonstruované budovy. Projekt řeší instalaci fotovoltaického zdroje – část kabelové rozvody střídavé (AC) a stejnosměrné (DC), napojení střídače, kabelové rozvody a přípravu napojení rozvaděče pro vyvedení výkonu z fotovoltaické elektrárny.

Jedná se o výrobu elektrické energie instalovanou na stávající objekt v režimu tzv. stavební úpravy a FVE se považuje za technické zařízení stavby. Předpokládá se, že vyrobená elektrická energie bude v této stavbě spotřebována.

Jako zdroj je instalováno 19 ks fotovoltaických panelů, které jsou umístěny na střeše objektu.

Vzhledem k tomu, že tato zakázka bude předmětem veřejné soutěže jsou parametry uvedené níže pouze orientační (napětí, proud, ...). Hodnota výkonu panelů je nutné dodržet.

Fotovoltaický panel o výkonu 450 Wp

| | |
|---------------------|------------------|
| Typ modulu | mono-krystalické |
| Výkon modulu [Wp] | 450 |
| Účinnost modulu [%] | 20,37 |

V rámci dalšího stupně dokumentace bude doložen výpočet U_{ocmax} a I_{scmax} dle normy ČSN 33 2000-7-712 ed.2.

Před výrobou rozváděčů musí být jejich technické a konstrukční řešení odsouhlaseno pracovištěm Správy železnic, OŘ Hradec Králové. To se týká i specifikace PV panelů.

FV panely jsou na střeše orientovány na Jihovýchod, viz. výkres „D.2.2.1.505- Rozmístění panelů“.

INV1:

| String | Počet | Vstup na střídači | Úhel sklonu | Orientace |
|-------------|-------|-------------------|-------------|-----------|
| String 1.1A | 10 ks | INV1-MPPT 1 | 13° | JV 143° |
| String 1.1B | 9 ks | INV1-MPPT 1 | 13° | JV 143° |

FV Panely budou vybaveny optimizéry na základě požadavku HZS. Optimizéry budou mít přístup na Cloud dodavatele technologie přes TDS-VRF_FVE_SŽ.

Funkce optimalizátorů: Optimalizace, Bezpečnost (snížení napětí na 1 V/PV panel), Monitoring.

Pro přeměnu DC napětí na střídavé bude instalován jeden měnič M-FVE1.

D.1.3 Podklady pro zpracování

Dokumentace od jednotlivých komponentů,
požadavky investora, provozovatele,
podklady dodavatele FV panelů,
technické podklady střídače,
rozmístění FV panelů.

Dokumentace je provedena podle platných zákonů a vyhlášek a podle předpisů ČSN vydaných v době zpracování PD. Zejména pak:

- ČSN 33 0010 ed.2 Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy,
- ČSN EN 60038 (33 0120) Jmenovitá napětí Cenelec,
- ČSN EN 60059 (33 0125) Normalizované hodnoty proudů IEC,
- ČSN EN 60446 ed.5 (33 0160) Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-štroj, značení a identifikaci – Označování vodičů barvami nebo písmeny a číslicemi,
- ČSN EN 60529 (33 0330) Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód),
- ČSN 33 2000-1 ed.2 el. instalace NN – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakt., definice,
- ČSN 33 2000-4-41 ed.3 Ochrana před úrazem elektrickým proudem,
- ČSN 33 2000-4-42 ed.2 Ochrana před účinky tepla,
- ČSN 33 2000-4-43 ed.2 Ochrana před nadproudy,
- ČSN 33 2000-4-443 ED.3 (332000) Ochrana proti atmosférickým nebo spínacím přepětím,
- ČSN 33 2000-4-45 Ochrana před podpětím,
- ČSN 33 2000-4-46 ED.3 (332000) Odpojování a spínání,
- ČSN 33 2000-5-51 ED.3+Z1+Z2 (332000) Výběr a stavba elektrických zařízení. Všeobecné předpisy,
- ČSN 33 2000-5-52 ed.2 Výběr a stavba elektrických zařízení. Výběr soustav a stavba vedení,
- ČSN 33 2000-5-54 ed.3 Výběr a stavba elektrických zařízení. Uzemnění a ochranné vodiče,
- ČSN 33 2000-7-712 ED.2 (332000) (332000) Elektrické instalace budov-Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech-Solární fotovoltaické (PV) napájecí systémy,
- ČSN 33 2000-7-729 (332000)
- Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-729: Zařízení jednoúčelová a ve

- zvláštních objektech - Uličky pro obsluhu nebo údržbu ČSN EN 60909-0 ED.2 (333022) Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách, Výpočet proudů,
- ČSN 60865-1 ed.2 (33 3040) Výpočet účinků zkratových proudů, Definice a výpočetní metody,
 - ČSN EN 62305-4 ed.2 Ochrana před bleskem,
 - ČSN EN 50110-1 ED.3 (343100) Obsluha a práce na elektrických zařízeních,
 - ČSN EN 61310-1 ed.2 Požadavky na vizuální, akustické a taktilní signály,
 - ČSN EN 50274 Rozváděče NN – Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Ochrana před neúmyslným přímým dotykem nebezpečných částí,
 - ČSN 33 1310 ed.2 Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace,
 - ČSN 73 6005 (736005) Prostorové uspořádání sítí technického vybavení,
 - ČSN EN 61439-1 ed.2 (357107) Rozváděče nízkého napětí – Typové a částečně typově zkoušené rozváděče,
 - ČSN EN 61140 ED.3 (330500) Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení (018011) ČSN ISO 3864-1 Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky,
 - Zákon č. 250/2021 Sb. Technické parametry

D.2.1 Proudová soustava

Střídavá strana 230 V/400 V(AC): 3 PEN AC 50 Hz, 230/400 V, TN-C
 3 NPE AC 50 Hz, 230/400 V, TN-C-S
 3 NPE AC 50 Hz, 230/400 V, TN-S

stejnoseměrná strana (DC) část: 2 DC 1000 V/IT
 Ovládací soustava: 2 DC 24V/FELV

D.2.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3

A. Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí v části DC:
 (dle ČSN EN 61140 ed.2 a ČSN 33 2000-4-41 ed.3)
 Ochrana živých částí izolací, krytím a zábranami

B. Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí do 1000 V na straně AC
 (dle ČSN EN 61140 ed.2, ČSN 33 2000-4-41 ed.3)
 Za střídačem je základní ochrana provedena izolací a krytím

C. Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí do 1000 V na straně AC:
 (dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3)
 Základní ochrana: automatickým odpojením od zdroje
 Zvýšená ochrana (doplňková): ochranným pospojováním

D.2.3 Energetická bilance

| | |
|--|----------------|
| Energetický výnos FVS (AC síť) | 8 252 kWh |
| Přímá vlastní spotřeba | 10 896 kWh |
| Dodávka/napájení síť | 0 kWh |
| Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení | 0 kWh |
| Podíl vlastní spotřeby | 132 % |
| Podíl pokrytí solární energií | 36,3 % |
| Spec. Roční výnos | 963,36 kWh/kWp |
| Stupeň využití zařízení (PR) | 84,8 % |
| Snížení výnosu zastíněním | 1,3 %/Rok |
| Snížení emisí CO ₂ | 3 965 kg/rok |

D.2.4 Způsob měření ze strany distributora

Ve stávajícím elektroměrovém rozvaděči RE bude instalován třífázový přímý čtyřkvadrantní elektroměr, aby bylo možné rozlišit výkon dodávaný do DS a z DS. Rozvaděč je nutné upravit dle podmínek distribuční společnosti.

D.2.5 Vnější vlivy

Podrobné informace jsou uvedeny v Protokolu o určení vnějších vlivů č. 05/2022 revize č. 1 vypracovaným odbornou komisí dne 30.11.2023 a tento je součástí projektové dokumentace silové části. Zde je pouze jejich informační výčet:

A. Vnitřní el. instalace:

V dotčených prostorách platí toto třídění vnějších vlivů:

AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH2, AK1, AL1, AM1-2, AN1, AP1, AQ1, BA4(BA3), BC3(BC2), BE1, CA1, CB1

Všechny třídy vnějších vlivů mají charakteristiku požadovanou pro výběr a instalaci zařízení – prostory nezvyšující nebezpečí úrazu elektrickým proudem.

B. Venkovní el. instalace

AA3, AA4, AB3, AB4, AC1, AD4, AE3, AF2, AG1, AH1, AK2, AL2, AN3, AP1, AQ2, BA1, BC3, BE1, CA1, CB1

Všechny třídy vnějších vlivů mají charakteristiku požadovanou pro výběr a instalaci zařízení – prostory zvyšující nebezpečí úrazu elektrickým proudem v případě manipulace s elektrickým zařízením během jejich působení.

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN 33 2000-5-51 ed.3 a dalších souvisejících platných českých norem. Uvedené třídy vnějších vlivů musí být před uvedením zařízení do provozu prověřeny a buď potvrzeny nebo opraveny. Změní-li se charakter místností, musí být překontrolováno, zda elektrická zařízení změněným podmínkám vyhovují. Protokol vnějších vlivů součástí PD Sil.

D.2.6 Ochrana před bleskem a přepětím

Předmětem ochrany před bleskem a přepětím je střídač a FV panely. FVE byla zařazena do III. třídy systému ochrany před bleskem (LPS III). Součástí projektové dokumentace dokumentace LPS, která je navržena v PD Elektroinstalace.

Výpočet dostatečné vzdálenosti „S“ v nejdelší části svodu:

$K_i(\text{LPS III}) \dots 0,04$

$K_n(\text{vzduch}) \dots 1$

$K_c(3 \text{ a více svodů}) \dots 0,44$

$l = 31,25 \text{ m}$

$$S = K_i / K_n * K_c * l = 0,04 / 1 * 0,44 * 31,25 = 0,55 \text{ m}$$

PV pole panelů včetně ostatních částí FVE bude umístěno ve větší vzdálenosti než je dostatečná vzdálenost „S“.

Jedním z požadavků pro zajištění funkce vnitřní ochrany před přepětím je instalace systému přepětových ochran.

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed.2 vypočteme L_{crit} :

Bytové prostory ...115/ N_g

N_g pro oblast Hlinska v Čechách...35

$$L_{crit} = 115 / N_g = 115 / 35 = 3.3 \text{ m}$$

Délka vedení DC mezi měničem a připojovacími body fotovoltaických modulů různých řetězců je více než L_{crit} ($L > L_{crit}$), proto budou instalovány ochrany před přechodným přepětím na DC straně u měniče. Zároveň délka tohoto DC vedení je více než 10 m, proto budou instalovány tyto svodiče i v blízkosti PV pole.

Budou použity přepětové ochrany T1+T2, které se umístí v rozvaděčích RS-FVE1 a R-FVE1-DC.

V rozvaděči R-FVE1-AC (AC strana) bude použita přepětová ochrana T2 (koordinace s př. ochranou v nedalekém rozvaděči R01(zde bude T1+T2)).

D.2.7 Střídač(měnič) napětí

Pro přeměnu z DC napětí na AC je instalován jeden střídač:

Asymetrický střídač

| | |
|---|--------|
| | - |
| Nominální výstupní výkon AC [kW] | 10 |
| Maximální průběžný výstupní proud (na fázi) [A] | 14,49 |
| Maximální výstupní napětí [V] | 400 |
| Počet pracovních fází | 3 fáze |
| Maximální vstupní DC výkon [kWp] | 30 |
| Maximální vstupní napětí DC [V] | 1000 |
| Evropská vážená účinnost [%] | 97,9 |
| Stupeň krytí | IP65 |

Střídač v navržené FVE zajišťuje přímou dodávku vyrobené solární elektřiny v automatickém režimu nafázování na místní síť 400 V AC, 50 Hz.

Střídač je vybaven bezpečnostní ochranou podpětovou, nadpětovou, podfrekvenční a nadfrekvenční, které automaticky odpojí solární generátor (střídač) od sítě při překročení nastavených parametrů sítě. Jejich software je upraven a nastaven dle podmínek použití v sítích ČR.

FV panely jsou napojeny ke střídači (přes rozvaděč R-FVE1_DC) solárními kabely (+ a -) 6 mm² a strana AC ze střídače je připojena kabely Cyky-j 5 x 10 mm² do rozvaděče FVE. Při montáži a uvedení do provozu je nutné dodržet pokyny výrobce.

Střídač je vybaven funkcemi Q(U), P(U) a P(f) dle přílohy č.4 pravidel provozování distribuční soustavy:

- charakteristika funkce Q(U): $X1 = 0,94$, $X2 = 0,97$, $X3 = 1,05$, $X4 = 1,08$
časová konstanta 5s
- přizpůsobení činného výkonu P(U): $U1/U_n = 109\%$, $U2/U_n = 110\%$, $U3/U_n = 111\%$
časová konstanta 5s
- snížení činného výkonu při nadfrekvenci P(f): při kmitočtu nad 50,2 Hz se bude snižovat okamžitý činný výkon s gradientem 40% na Hz

Upozornění:

Při jakékoliv manipulaci, opravě, údržbě apod. se střídačem, je nutné nejdříve vypnout AC stranu a teprve potom DC stranu! Zvolený střídač bude vybaven RDC(proudovým chráničem) a hlídáním izolačního stavu.

D.2.8 Vyvedení výkonu

Výkon fotovoltaické elektrárny ze solárních panelů je přiveden solárními kabely 6 mm² přes rozvaděče RS-FVE1 a R-FVE1-DC do měniče M-FVE1. Z měniče M-FVE1 je výkon vyveden kabely WL01 CYKY-J 5 x 10 mm², do rozvaděče R-FVE1-AC. V tomto rozvaděči bude rozpadové místo FVE stykačem KM1, zároveň zde bude tato FVE odměřena předepsaným elektroměrem dle schéma zapojení FVE. Z rozvaděče R-FVE1-AC je výkon vyveden kabelem WL02 CYKY-J 5 x 10 mm² do hlavního rozvaděče R01 v místnosti OP06. V elektroměrovém rozvaděči RE1 bude instalován třífázový přímý čtyřkvadrantní elektroměr (dodávka distributora), aby bylo možné rozlišit výkon dodávaný do DS a z DS. Rozvaděč bude upraven dle podmínek distribuční společnosti a je zde připraveno místo pro instalaci přijímače HDO, které slouží jako možnost vypnutí (řízení činného výkonu 0%, 100%) P) FVE pomocí HDO z dispečinku distribuční společnosti), Řízení výkonu FVE bude dle standardu SŽ s.o. dle přiloženého vzorového schématu v příloze č.1.

Vypnutí výroby elektrické energie je řešeno v souladu s normou ČSN 34 3085 ed. 2 – Elektrická zařízení – Ustanovení pro zacházení s elektrickým zařízením při požárech nebo záplavách.

Dodavatel stavby je povinen nechat vypracovat operativní kartu zdolávání požáru. Pro fotovoltaické zdroje na budovách platí ČSN 33 2000-7-712 ed.2 Elektrická instalace budov – Část 7-712: Zařízení jednouúčelová a ve zvláštních objektech – Solární fotovoltaické (PV) napájecí systémy.

Fotovoltaická elektrárna bude vybavena tlačítkem STOP FVE umístěným dle PBŘ vedle tlačítek Total stop a Central stop.

Zařízení FVE bude instalováno mimo dalších požadavků i dle PBŘ stavby.

Veškerá trubková, žlabová vedení, přístřešky, rozvaděče přístupná klimatickým vlivům jsou požadována v nerezovém provedení, aby byla zajištěna ekvivalentní životnost těchto částí k předpokládané životnosti panelů! Stahovací pásy kabelových vedení, které budou vystaveny povětrnostním vlivům (mimo žlabů a rozvaděčů) včetně stahovacích pásek pod PV panely budou nerezové.

Napojení do DDTS

Pro monitoring FVE této stavby bude realizováno UTP ethernetové vedení do sdělovací místnosti v dané budově, kde je instalován technologický datový switch, zde bude konfiguračně zajištěn 4x ETH port do TDS-VRF-FVE-SŽ. Pro dohled rozvaděčů, ovládání rozpadového stykače KM1-FVE1 a monitoring měniče po rozhraní RS-485 bude

instalován rozváděč ŘS-FVE1-SŽ dle vzorového výkresu předaného ze Správy železnic s chováním programového naplnění dle popisu Správy železnic. Po implementaci ŘS-FVE1-SŽ bude zapracována vizualizace do systému DDTS SŽ na INS servery OŘ Hradec Králové. Dále musí být viz blokové schéma komunikací provedeno rozšíření centrálního serveru Ink-FVE/Diag/ČEZd na ED Pardubice.

Tlačítko STOP FVE (nebo příkaz od dispečera ED PCE či PDS, ztráta AC napětí na přívodu do R-FVE1-AC) zajistí rozpojení ovládacího obvodu stykače KM1 rozpadového místa – tím vypnutí měniče a zároveň zapůsobení vypínací funkce optimalizátorů a omezení výstupního napětí – 1V DC/PV panel.

Regulaci 0-100% bude provádět dispečer PDS ČEZ Distribuce dálkově pomocí HDO v rozváděči RE1, či prostřednictvím datového propojení přes TNS Stěblová.

D.2.9 Kontrola sítě

Střídač sám hlídá parametry napájecí sítě a sám sebe v případě potřeby odpojí. Ochrana v sobě sdružuje tyto ochranné prvky:

- nadfrekvenční a podfrekvenční ochranu
- přepětovou a podpětovou ochranu
- hlídání sledu fází
- ochranu proti napěťové nesymetrii

Požadavky na kvalitu vyrobené elektrické energie:

| Parametr | Max. nastavení pro vypnutí | Max. vypínací čas |
|------------------------|----------------------------|-------------------|
| Nadpětí 1. stupeň | 230 V + 10% | 5 s |
| Nadpětí 2. stupeň | 230 V + 15% | 0,3 s |
| Podpětí 1. stupeň | 230 V – 30% | 5 s |
| Podpětí 2. stupeň | 230 V – 70% | 0,15 s |
| Nadfrekvence 1. stupeň | 51,5 Hz | 1,0 s |
| Nadfrekvence 2. stupeň | 52 Hz | 0,1 s |
| Podfrekvence 1. stupeň | 48 Hz | 10,0 s |
| Podfrekvence 2. stupeň | 47,5 Hz | 0,3 s |

Automatické znovu připojení výroby při výpadku nebo po vybavení ochran: 20min bez přerušení v hodnotě odpovídající napětí sítě.

Dle požadavků distribuční společnosti se tyto hodnoty mohou změnit.

Zapůsobením této ochrany dojde k odpojení celého systému FV panelů od sítě pomocí stykače KM1 (rozpadové místo), umístění v rozváděči R-FVE1-AC.

Správnost nastavení ochrany střídače musí ověřit tzv. „Ochranář“ což je pracovník autorizované zkušebny nebo Provozovatele distribuční sítě, vybavený zařízením, které je schopno ověřit, zda FVE bude odpojena při výpadku příslušné fáze sítě, nebo při nedodržení mezních hodnot napětí. Tyto parametry platí jak ze strany výroby (FVE), tak ze strany distribuční sítě (např. při výpadku napětí).

D.2.10 Provedení uzemnění a pospojování

Uzemnění bude provedeno v souladu zejména s ČSN 33 2000-4-41 (ed.3), ČSN 33 2000-5-54 ed.3.

Na střeše objektu bude instalována nová izolovaná jímací soustava dle projektu pro LPS. U střídače bude instalována Hlavní Ochranná Přípojnice (EP), na kterou bude přivedeno uzemnění přepětových ochran (z RS-FVE1; R-FVE1-DC a R-FVE1-AC) a uzemnění střídače. Přípojnice EP bude spojena s hlavní ekvipotencionální přípojnici objektu MET a uzemněna. Nosná konstrukce pro FV panely, PA svorky izolovaných jímáčů a FV panely budou vzájemně ekvipotencionálně pospojovány vodičem CYA16 mm². Toto pospojení bude propojeno na výše uvedenou EP u měniče a hlavní ekvipotencionální přípojnici objektu MET. V žádném případě nesmí dojít k propojení výše uvedených částí s hromosvodným

vedením (LPS) a musí být dodržena bezpečná vzdálenost „S“ od těchto částí, které budou ochranném prostoru LPS.

D.2.11 Mechanická část

Detailní provedení nosné konstrukce není součástí tohoto projektu. Je předpokládána konstrukce se sklonem panelů JV 13° (viz výkr.č.D.1.4-303 Rozmístění panelů).

D.2 Bezpečnost práce

Ochrana před úrazem el. proudem je navržena v souladu s ČSN 33 2000-4-41 ed.3. Obsluhu přístrojů v rozvaděčích a veškeré údržbářské práce na el. zařízení smí vykonávat pouze pracovníci s příslušnou kvalifikací.

D.3.1 Individuální zkoušky a výchozí revize elektrozařízení

Elektrické zařízení je během výstavby, před tím, než je uživatel uvede do provozu, prohlédnuto, individuálně vyzkoušeno a je provedena výchozí revize. Individuální zkoušky jsou provedeny jako součást montáže, přičemž budou přezkoušeny mechanické funkce jednotlivých zařízení. Během individuálních zkoušek jsou prováděny i výchozí revize elektrozařízení.

D.3.2 Komplexní vyzkoušení elektrozařízení

Komplexní vyzkoušení představuje ověření, že smontovaná zařízení nebude vykazovat nedostatky, že z hlediska funkčního splňují požadavky projektu a že bude schopná bezporuchového provozu.

Veškeré montážní a údržbářské práce musí být prováděny odbornou firmou při dodržování platných ČSN a elektrotechnických předpisů. Před uvedením do provozu musí být provedeny komplexní zkoušky a vypracovaná výchozí revize. Ve stanovených lhůtách je nutno provádět periodické revize elektrického zařízení.

D.3.3 Provádění stavebně montážních prací

Při provádění musí být dodržována příslušná ustanovení následujících norem:

- ČSN EN 50110-1 ed.3 (343100) - obsluha a práce na elektrických zařízeních
- Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb,

Všeobecně

- Postupu prací při montáži musí být veden montážní deník,
- montáž kabelů
- musí být provedena bez nežádoucího pnutí.

D.3.4 Výstražné tabulky a nápisy

Elektrická zařízení, popřípadě elektrické předměty, musí být před uvedením do provozu vybaveny bezpečnostními tabulkami a nápisy předepsanými pro tato zařízení příslušnými zařizovacími, nebo předmětovými normami.

Označení, upozorňující na výskyt fotovoltaické instalace na budově podle ČSN 33 2000-7-712 ed.2 – obr.712.514.101.

Umístění:

- na počátku elektrické instalace
- v místě výroby elektrické energie, je-li vzdáleno od počátku elektrické instalace
- na spotřebitelském zařízení nebo rozvaděči ke kterému je připojeno napájení od měniče

D.3.5 Kvalifikace montážních pracovníků a pracovníků údržby

Osoby pověřené obsluhou a údržbou elektrického zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle Zákon č. 250/2021 Sb. a Vyhl. NV č. 194/2022 Sb.

Veškeré práce jsou prováděny kvalifikovanými pracovníky dodavatele pod odborným dohledem specialisty na montážní práce. Objednatel bude pravidelně provádět kontrolu prací včetně prozkoušení, aby se přesvědčil, že práce probíhají v souladu s dokumentací a předpisy. Své případné připomínky bude objednatel zapisovat do „Montážního deníku dodavatele“. Kontrola jakosti a kompletnosti dodávaného díla bude prokázána následujícími doklady a protokoly:

- revizní zprávy,
- návod pro obsluhu a údržbu.

D.3.6 Osoby bez elektrotechnické kvalifikace

Osoby užívající elektrická zařízení musí být seznámeny s jeho obsluhou například formou návodu, nebo jiným doložitelným způsobem uvedeným v ČSN 33 1310 ed.2 - Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace.

D.3.7 Údržba FV soustavy

Výměna poškozených prvků a jejich opravy je individuální. Při provozu a údržbě je nutné dodržovat pokyny výrobce.

D.3.8 Revize elektrického zařízeníVýchozí revize.

Výchozí revize je zahájena po ukončení montážních prací. Tato práce je prováděna osobou s patřičným oprávněním. Předmětem revize je zjištění, zda všechna namontovaná a zapojená zařízení jsou v souladu s příslušnými předpisy a s dokumentací. Dále je zkoumána m.j. kvalita spojení, úplnost a správnost označování elektrického zařízení. Výsledkem revize je „Výchozí revizní zpráva“.

Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle příslušné ČSN a EN. Další revize (periodické) bude provádět provozovatel ve stanovených lhůtách a po každé opravě vyvolané poruchou, či poškozením elektrického zařízení. V případě zařízení hromosvodu po každém zásahu bleskem.

Individuální zkoušky.

Po vydání Zprávy o výchozí revizi a po připojení napájecího napětí mohou ihned začít individuální zkoušky. Po úspěšném vyzkoušení bude objednatel a dodavatelem podepsán „Protokol o individuálních zkouškách“. Protokol před zkouškami připraví dodavatel a nechá připomínkovat a schválit objednatel.

Certifikace.

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu příslušných zákonů musí být vybavené příslušnými schvalovacími a certifikačními protokoly zpracovanými autorizovanou zkušebnou. Bez těchto dokumentů nelze provést instalaci těchto výrobků.

Na základě revizních zpráv, protokolů o zkouškách a dokumentace skutečného provedení provede technickou prohlídku a zkoušku před uvedením do provozu určená právnická osoba dle zákona č. 266/1994 Sb. (v aktuálním znění zákona č. 115/2020 Sb.). Protože dotčené zařízení je „Určené technické zařízení“ ve smyslu vyhlášky č. 100/1995 Sb. v aktuálním znění, je nutno před uvedením do zkušebního provozu zajistit na Drážním úřadě vydání průkazu způsobilosti.

Vzhledem k tomu, že u SŽ nejsou prozatím zavedené a používané FVE systémy, tak žádné z komponent nemají technické podmínky (měniče, panely, optimizéry, konstrukce)! Je nutné, aby si zhotovitel zažádal o prozatímní na O24, bez toho nebude možné vystavit protokol UTZ a PZ a zahájit provoz FVE!

Veškeré datové listy technologie budou dodány v českém jazyce

Příloha č.1. – Schéma řízení FVE

Systém FVE:

Systém bude s výkonovými optimalizátory, které komunikují s měničem prostřednictvím DC kabelů k PV panelům. Měnič bude připojen na Cloud prostřednictvím datové cesty TDS-VRF-FE-SŽ. (viz. schéma) Zajištění PV panelů na napětí 1 V/na jeden PV panel proběhne na základě příkazu z měniče.

