

TECHNICKÁ SPRÁVA

ELEKTROINŠTALÁCIA- FTV ZDROJ

Akcia: **INŠTALÁCIA FOTOVOLTICKÉHO ZDROJA ELEKTRICKEJ ENERGIE**

Objekt: SO-01 FTV zdroj umiestnený na streche objektu, parc.č. 4880, k.ú. Tisovec

Investor: CSM Industry s.r.o., Daxnerova 756, 98061, Tisovec

Projektant: doc. Ing. Peter Drgoňa, PhD.

Zodpovedný projektant: Ing. Ľubomír Gecík

Stupeň: PSP/RP Dátum: 11/2020

V Žiline 11/2020

Obsah

1.	Identifikačné údaje.....	3
2.	Predmet a rozsah projektu.....	3
2.1.	Predmet projektu.....	3
2.2.	Rozsah projektu.....	3
2.3.	Podklady pre spracovanie projektu.....	4
3.	Technické údaje.....	4
3.1.	Charakteristika elektrického zariadenia.....	4
3.2.	Napäťové sústavy.....	5
4.	Prevádzkovo-bezpečnostné predpisy.....	5
4.1.	Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom podľa STN 33 2000-4-41:2007.....	5
4.2.	Stupeň dodávky elektrickej energie.....	6
4.3.	Ochrana pred prepätím.....	6
4.4.	Zaradenie elektrických zariadení podľa miery ohrozenia.....	6
4.5.	Energetická bilancia.....	6
4.6.	Spôsob merania.....	7
4.7.	Druh prostredia a krytie.....	7
5.	Technické riešenie.....	7
5.1.	Fotovoltické pole.....	7
5.2.	Rozvádzač DC.....	8
5.3.	Rozvádzač RFTVE.AC, AXA1 a RH.....	8
5.4.	Kontrola siete.....	9
5.5.	Meniče.....	9
5.6.	Nosná konštrukcia FTV zdroja.....	9
5.7.	Pripojenie ku NN.....	10
6.	Pospájanie elektrických zariadení.....	10
7.	Bezpečnosť pri práci a obsluhu el. zariadenia, montážne práce, údržba a ostatné.....	11
7.1.	Postup stavebno-montážnych prác.....	12
7.2.	Výstražné tabuľky a nápisy.....	12
7.3.	Osoby bez elektrotechnickej kvalifikácie (laici).....	13
7.4.	Údržba FTV sústavy.....	13
7.5.	Kontrola stavu bezpečnosti elektrického zariadenia.....	13

1. Identifikačné údaje

Názov projektu:	SO-01 Fotovoltický zdroj 375,55 kWp
Miesto stavby:	FTV zdroj umiestnený na streche objektu, parc.č. 4880, k.ú. Tisovec
Kraj:	Banskobystrický
Investor:	CSM Industry s.r.o., Daxnerova 756, 98061, Tisovec
Kategória stavby:	Elektrické zariadenie
Stupeň PD :	Dokumentácia pre stavebné povolenie a realizáciu
Vypracoval:	doc. Ing. Peter Drgoňa, PhD
Zodp. projektant:	Ing. Ľubomír Gecík

2. Predmet a rozsah projektu

2.1. Predmet projektu.

Predmetom projektu je pripojenie fotovoltického zdroja elektrickej energie (ďalej FTV) na streche objektu spoločnosti CSM Tisovec s.r.o. do distribučnej siete spoločnosti Stredoslovenská distribučná, s inštalovaným výkonom 375,55 kWp pre **vlastnú spotrebu objektu**. Vzhľadom na systém podporného zdroja elektriny pre daný objekt, požiadavku prevádzkovateľa a nastavenie riadiaceho systému, **nebude dodávka do distribučnej siete realizovaná v žiadnom pracovnom režime**. V prípade potenciálnej nadmernej výroby energie bude FTV odpojený od siete. Fotovoltický zdroj elektrickej energie bude nainštalovaný na streche budovy.

2.2. Rozsah projektu

Projekt rieši

- Pripojenie fotovoltického zdroja na záťaž
- Montáž nových prístrojov a nových rozvádzačov
- Uloženie nových káblových vedení

Predmet projektovej dokumentácie:

- Pôdorys FTV a DC rozvody prepojenia fotovoltických panelov

- Jednosmerné DC rozvádzače RDCx.y (pripojenie a istenie jednosmernej časti fotovoltaiických panelov, prepäťové ochrany DC)
- Pripojenie trojfázových meničov (striedačov) napätia DC/AC do RFTVE.AC
- Pripojenie FTV do existujúceho rozvádzača RH

2.3. Podklady pre spracovanie projektu

- Požiadavky investora, prehliadka miesta inštalácie
- Podklady výrobcov zariadení (fotovolt. panel Viessmann Vitovolt 300P290 AE 290W, striedače SUN2000)
- Zákon NR SR č. 656/2004 Z.z. o energetike, vyhláška MŽP SR č. 508/2009 Z.z., súvisiace STN EN, IEC
- Dokumentácia je vyhotovená podľa platných zákonov a vyhlášok a podľa predpisov a noriem STN vydaných v dobe vyhotovenia PD
- STN 33 2000-7-712:2016-09

3. Technické údaje

3.1. Charakteristika elektrického zariadenia

V projekte sa jedná o fotovoltický zdroj s menovitým výkonom 375,55 kWp, ktorý bude umiestnený na streche budovy spoločnosti CSM Industry s.r.o. Projektované zariadenie je vyhradené zariadenie skupiny "B" v zmysle vyhlášky MPSVaR SR č.508/2009 Z. z., príloha č. 1, III. časť.

Prehľad FTV ZDROJ systému:

Fotovoltický panel Vitovolt 300 P290 AE 290W	
Nom. výkon	290W
Výstupné napätie naprázdno	38,9 V
Skratový prúd	9,43 A
Výstupné napätie nominálne	32,34 V
Nominálny prúd	8,97 A
Celkový počet panelov	1295 ks

Do záťaže budú pripojené DC/AC meniča (striedače) Huawei SUN 2000 100KTL (4ks), vrátane monitoringu, vypínania a optimalizácie.

Parametre striedačov SUN2000 100KTL

DC vstup	
Max. vstupné napätie	1100V
MPPT napäťový rozsah/menovité vstupné napätie	200V až 1000V
Max. vstupný prúd vstup A/input B	26A

Počet nezávislých vstupov v MPPT	2
Počet MPPT	10
AC výstup	
Menovitý výkon (230V/50Hz)	100 kW
AC nominálne napätie	3/N/PE; 230V/400V
Menovitá frekvencia/menovité napätie siete	50Hz/230V
PF pri menovitom výkone/nastaviteľný PF	1/0,8 - kapacitný až 0,8 - induktívny
THD	≤ 3%
Počet fáz	3
Komutácia/riadenie	Sieťou
Účinnosť	
Max. účinnosť/Europska účinnosť	98,6% / 98,4%
Všeobecné údaje	
Rozsah pracovných teplôt	−25 °C to +60 °C
Vlastná spotreba (v noci)	3,5W
Topológia/chladenie	Bez transformátora/pasívne
Stupeň ochrany	IP66
Údaje FTV	
Špičkový výkon	375,55 kWp
Celkový počet panelov	1295
Počet striedačov	4
Výstupné napätie striedača	400V

Vyrobená elektrická energia bude spotrebovaná na vlastnú spotrebu v budove.

Kategória (typ) výroby podľa nariadenia komisie č. 2016/631- typ A.

3.2. Napät'ové sústavy

Jednosmerná strana: max. 936V

Striedavá strana (AC): 3/PEN AC 400/230V TN-S

4. Prevádzkovo-bezpečnostné predpisy

4.1. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom podľa STN 33 2000-4-41:2007

Ochranné opatrenie: samočinné odpojenie napájania

Základná ochrana /ochrana pred priamym dotykom/ v časti DC:

(podľa STN EN 61140 a STN 33 2000-4-41 čl. 411.2) Ochrana živých častí je riešená izoláciou, zábranami a krytmi

Ochrana pri poruche /ochrana pred nepriamym dotykom/v časti DC:

(podľa STN EN 61140, STN 33 2000-4-41 čl. 411.3 a STN 33 2000-7-712) Ochrana pred nepriamym dotykom bude riešená ochranným pospájaním. Pretože pomer medzi menovitým prúdom FV panela a skratovým prúdom je veľmi malý, nie je možné použiť ochranu samočinným odpojením pri poruche, ktorá spočíva v automatickom odpojení poruchovej časti pretavením alebo vypnutím ochranného prvku pri poruche (pre túto ochranu je potrebné mať vyšší skratový prúd). Nie je teda možné dosiahnuť automatického odpojenia od zdroja napájania v požadovanom čase podľa STN 33 2000-4-41 čl. 411.3.2. Ochranné pospájanie bude riešené v zmysle STN 33 2000-4-41:2007 čl.411.3.1.2.

Základná ochrana /ochrana pred priamym dotykom/ v časti AC:

(podľa STN 33 2000-4-41 čl. 411.2 a STN EN 61140) Ochrana živých častí do 1000V za striedačmi je riešená izoláciou a krytmi

Ochrana pri poruche /ochrana pred nepriamym dotykom/ v časti AC:

(podľa STN 33 2000-4-41 čl. 411.2) Ochrana pred nepriamym dotykom (neživých častí do 1000V) bude riešená ochranným uzemnením, ochranným pospájaním a samočinným odpojením pri poruche. Ochranné uzemnenie bude riešené v zmysle STN 33 2000-4-41:2007 čl. 411.3.1.1., ochranné pospájanie v zmysle STN 33 2000-4-41:2007 čl. 411.3.1.2 a samočinné odpojenie pri poruche v zmysle STN 33 2000-4-41:2007 čl. 411.3.2

4.2. Stupeň dodávky elektrickej energie

Stupeň dodávky elektrickej energie do siete nie je riešený, FTV zdroj je dimenzovaný pre vlastnú spotrebu objektu spoločnosti CSM Industry, s.r.o. **V žiadnom z pracovných režimov FTV zdroja nebude dodávka elektrickej energie do distribučnej siete realizovaná.**

4.3. Ochrana pred prepätím

Pred postupujúcimi prepäťovými vlnami je predmetná DC/AC elektroinštalácia a FTV zdroj zabezpečená prepäťovými ochranami DC rozvádzačoch RDCx.y a prepäťovou ochranou AC v striedavom rozvádzači RFTVE.

4.4. Zaradenie elektrických zariadení podľa miery ohrozenia

Fotovoltaická elektráreň - technické zariadenie na výrobu elektrickej energie s výkonom 375,55 kW. Technické zariadenia elektrické sú zaradené podľa § 4 a prílohy č. 1 vyhlášky č. 508/2009 Z.z. do skupiny B s vyššou mierou ohrozenia.

4.5. Energetická bilancia

Inštalovaný výkon FTV zdroja na strane DC: $P_{DC} = 375,55 \text{ kWp}$

4.6. Spôsob merania

Existujúce priame meranie v rozvádzači RH na NN strane, prostredníctvom 3f ciachovaných meracích transformátorov TA1 a TA2 s presnosťou 0,5S.

4.7. Druh prostredia a krytie

Vnútoraná el. inštalácia FTV zdroja:

V riešených priestoroch platí toto triedenie vonkajších vplyvov:

AA5,AB5,AC1 ,AD1 ,AE1 ,AF1 ,AG1 ,AH1 ,AK1 ,AL1 ,AM1 ,AN1 ,AP1 ,AQ1 ,BA5,BC2,BE1 ,CA1 ,CB1

Všetky triedy vonkajších vplyvov majú požadovanú charakteristiku pre výber a inštaláciu zariadení normálne priestory

Vonkajšia elektroinštalácia FTV zdroja:

AA7,AB7,AC1 .AD3.AE1 ,AF1 ,AG1 ,AH1 ,AK1 ,AL1 ,AN2,AP1 ,AQ2,BA5,BC2,BE1 ,CA1

CB1 Trieda AD3 - zvlášť nebezpečné, AB8 – nebezpečné

Priestory z hľadiska nebezpečenstva úrazu el. prúdom podľa STN 33 2000-4-41:

Riešené priestory vo vnútri objektov - priestory normálne

Vonkajšie priestory - priestory zvlášť nebezpečné

Určeným triedam vonkajších vplyvov musí zodpovedať prevedenie elektroinštalácie podľa STN 33 2000-4-41, STN 332000-5-51 a ďalších súvisiacich platných noriem. Uvedené triedy vonkajších vplyvov musia byť pred uvedením zariadenia do prevádzky preverené a potvrdené alebo opravené. V prípade zmeny charakteru miestností sa musí prekontrolovať, či elektrické zariadenia vyhovujú zmeneným podmienkam.

5. Technické riešenie

5.1. Fotovoltické pole

Fotovoltický zdroj elektrickej energie pozostáva z fotovoltických polí (stringov), každý string je pripojený na DC rozvádzač RDCx.y samostatnými káblami SolarFlex 2x6mm². FV panely v každom stringu sú zapojené do série – počet panelov v jednom sériovom poli je 20-24 ks podľa umiestnenia v danom stringu. Celkový počet stringov: Striedač č.1 14+14=28 stringov a 166 +153 ks panelov, Striedač č.2 14+14=28 stringov a 168+166 ks panelov, Striedač č.3 14+14=28 stringov a 168+168 ks panelov, Striedač č.4 14+13=27 stringov a 164+144 ks panelov. Ako zdroj elektrickej energie sú inštalované panely 290 Wp na streche budovy. Vývody od panelov ako aj jednotlivé prepojovacie vodiče sú vedené v chráničkách odolných voči UV žiareniu do jednosmerných rozvádzačov DC. Jednotlivé rady FV panelov sú

orientované na 185° so sklonom 10°. Navrhované usporiadanie je kompromisom medzi požiadavkou na maximálny inštalovaný výkon FTV zdroja a optimálnym využitím strechy. Veľkosť napätia na DC vetvách (stringoch) počas prevádzky závisí hlavne na intenzite dopadajúceho slnečného žiarenia, teplote FV panelov a na ich počte v stringu zapojených do série. Pre účely návrhu a dimenzovania zariadení sa uvažuje max. hodnota napätia vo výške 940V DC.

5.2. Rozvádzač DC

Vetvy (stringy) zložené z FV panelov sú napojené solárnymi káblami do DC rozvádzačov RDCx.x, ktoré budú umiestnené pod FTV panelmi vo vonkajšom prostredí. DC rozvádzače sú vybavené dvojpolovými poistkovými odpojovačmi DC 1000 V pre istenie jednotlivých stringov a DC prepäťovými ochranami. Pri štandardnej manipulácii s poistkovými odpojovačmi je nutné najskôr vypnúť striedač, potom odopnúť výstup a až potom je možné manipulovať s ističmi. Z DC rozvádzača RDCx.x sa privedie jednosmerné napätie DC káblami SolarFlex 2x6mm² na vstupy striedačov SUN2000. RDCx.y (8 ks) - obsahujú istiace prvky solárneho generátora vo vyhotovení 2 DC. 0 – 1000V / IT.

5.3. Rozvádzač RFTVE.AC, AXA1 a RH

AC strana striedačov SUN2000 je prostredníctvom káblov CXKH-R 5x6 pripojená do AC rozvádzača FTV zdroja RFTVE.AC. Rozvádzač RFTVE.AC je osadený v hlavnej rozvodni spoločnosti, v kovovej rozvodnej skrini. V rozvádzači AXA1 je inštalovaná 3-fázová ochrana siete SEL751, úlohou ktorej je sledovanie parametrov siete a ovládanie H.R.M (KM1) tak, aby dodávaná elektrická energia bola v súlade s parametrami napájanej siete. Zariadenie sleduje:

- Nadpätie 110 % Uf čas 0,1 s
- Podpätie 85% Uf čas 0,1 s
- Nadfrekvenciu max. 51,5 Hz čas 0,1 s
- Podfrekvenciu max. 47,5 Hz čas 0,1 s

V prípade ak prevádzkové parametre vyrobenej elektrickej energie budú presahovať uvedené krajné hodnoty zariadenie odpája stýkač KM1 (H.R.M), pomocou reléového výstupu 15-18. H.R.M je hlavná rozpojovacie miesto, umiestnené v rozvádzači RF.AC. Ovládané je a) parametrickou ochranou siete b) diaľkovo z dispečingu VDS. Zapnutie, bude blokované do doby, pokiaľ nie je vo fázach, do ktorých je vyvedený výkon, napätie a frekvencia v rozsahu uvedenom v norme a je v súlade s platnými TPPDS alebo do doby kým z dispečingu nepríde signál na zapnutie. Toto blokovanie je nastavené v sieťovej ochrane SEL 751 pre napätie, sled fáz, výpadok jednej z fáz, asymetrie alebo úplného výpadku dodávky zo strany VDS. Pri akejkoľvek odchýlke sledovaných parametrov ochrana odpojí časové relé a stýkač KM1 čiže H.R.M. Po obnove parametrov do normálneho prevádzkového stavu dajú povel na zopnutie H.R.M čiže na opätovné prífázovanie VDS. Toto sa deje cez ich ovládacie kontakty č. 15 a 18 vo vyhotovení NO, v prevádzkovom

stave zopnuté v poruchovom stave rozopnuté. Opätovné pripojenie zdroja do VDS je možné najskôr po uplynutí 300 sekúnd od obnovenia napätia vo VDS. Toto časovanie zabezpečuje samotná parametrická ochrana SEL751. Podrobný popis nastavenia parametrov pre sieťovú ochranu je popísaný v aplikačnej príručke tohto prístroja.. Káblové vedenie zo striedačov SUN2000 bude uložené v káblových žľaboch MARS 125x100.

5.4. Kontrola siete

Pred meničom je realizovaná ochrana v rozvádzači diaľkového riadenia AXA1 3-fázovým sieťovým monitorovacím relé SEL751, nastavená na 0,1s. Táto parametrická ochrana zabezpečuje bezpečné odpojenie celého systému pri výpadku siete, prípadne odchýlky sledovaných parametrov. V rozvádzači RIS kde je vyvedený výkon z meniča bude nainštalovaný smart-meter – polopriame meranie, ktorý meria reálnu spotrebu objektu a výkon meničov nastavuje tak, aby nedošlo ku dodávke elektrickej energie do verejnej distribučnej siete. Striedače sú komutované/riadené sieťou, t.j. pri výpadku sieťového napätia nie sú schopné pracovať v ostrovnej prevádzke. Výstup z meničov je v rozvádzači RF.AC vedený cez H.R.M. hl. rozpojovacie miesto na ktoré pôsobí bezpečnostná ochrana, ktorá automaticky odpojí solárny generátor od siete pri poklese napätia v sieti a tiež pri výpadku siete.

Striedače sú vybavené funkciou automatického fázovania.

5.5. Meniče

Pre premenu jednosmerného (DC) napätia na striedavé (AC) sú nainštalované 4 ks trojfázových striedačov Huawei SUN2000, s výkonom 100kW. Striedače sú riadené samostatne, vlastným riadiacim systémom, vrátane komunikačného rozhrania. Bezpečné odpojenie na DC strane striedača zaisťujú elektro-mechanické vypínače, ktoré sú súčasťou dodávky striedača. Vstupy a výstupy striedača sú chránené proti prepätiu v súlade s STN 33 20007-712, podľa výkresovej dokumentácie. Ochrana je riešená v rozvádzači RF.AC a rozvádzačoch RF.DC a tiež v samotnom meniči (druhotná), menič je vybavený tiež ochranou ktorá odpojí fv generátor od siete pri výpadku siete (podpätie s vypínaním časom 0,1 s).

Pri montáži a uvedení striedača do prevádzky je nutné dodržať pokyny výrobcu. Striedače sa osadia do vnútorného priestoru budovy podľa výkresovej dokumentácie.

5.6. Nosná konštrukcia FTV zdroja

Nosná konštrukcia FTV zdroja je navrhnutá z konštrukcie Aero One. Umiestnenie nosnej konštrukcie je na oceľových nosníkoch, ktoré budú zaťažené betónovými platňami podľa dokumentácie od výrobcu. Pri montáži FTV panelov je potrebné dodržať odporúčania výrobcu (uťahovacie momenty, umiestnenie, atď.) Celú nosnú konštrukciu FTVzdroja je potrebné uzemniť zelenožltým vodičom 6mm² na EPS.

5.7. Pripojenie ku NN

Existujúca káblková prípojka NN pre fotovoltickú elektrárňu je vedená z transformátora, ktorý je umiestnený v trafostanici s rozvodňou NN v areáli spoločnosti. Transformátor je do distribučnej sústavy napojený z VN vedenia 22kV a pred transformátorom je úsekový odpínač ktorý je zároveň RM deliacim miestom medzi užívateľom a VDS. Meranie je umiestnené v elektromerovom rozvádzači RE-USM a je umiestnený v hlavnej rozvodni NN - prípojka s polopriamym meraním. V RE sa nachádza ZS1b skúšobná svorkovnica, elektromer a systém pre diaľkový odpočet. Istenie 3f-6A a MTP sú umiestnené v RH. Výkon FTVE je vyvedený káblom 4 x AYKY-J 4 x 120 do existujúceho NN vedenia cez poistkový odpínač do rozvádzača RH v hlavnej NN rozvodni. Z tej ďalej pokračuje všetkých jestvujúcich rozvodov. Prebytky vyrobeného výkonu sú merané a redukované tak, aby nedošlo ku dodávke do VDS.

6. Pospájanie elektrických zariadení

Je prevedené podľa STN 33 2000-4-41, STN 33 2000-5-54. Cieľom ochranného pospájania je vyrovnať v blízkosti chránenej časti všetkých dosiahnuteľných vodivých častí na rovnakú úroveň s nulovým potenciálom zeme. Pre FTV ZDROJ je prevedené hlavné a doplnkové pospájanie.

Hlavné pospájanie v objekte tvorí základ pre vyrovnanie potenciálu medzi všetkými neživými časťami. Pre FTV zdroj sa navrhuje ekvipotenciálna svorkovnica EPS na streche budovy. Pre FTV zdroj sa prevedie pospájanie na ekvipotenciálnu svorkovnicu EPS (prípojnicu potenciálového vyrovnania). EP sa umiestni vedľa rozvádzača SUN2000100KTL na stene výtahovej šachty. Na ekvipotenciálnu svorkovnicu EPS (MET) sa pripojí:

DC rozvádzače RDCx.x (PE zbernica) zelenožltým vodičom CY-J 25

Striedače (PE svorka) zelenožltým vodičom CY-J 25

Statické FeZn konštrukcie a polohovacie konštrukcie pre FV panely zelenožltým vodičom CY-J 25

Kovové chráničky pre solárne vodiče zelenožltým vodičom CY-J 25

Vodič pospájania:

Nesmie mať menší prierez než polovica prierezu najväčšieho ochranného vodiča v inštalácii, najmenej však 6 mm². Prierez nemusí byť väčší ako 25 mm², ak je vodič z medi. Ak je vodič z iného kovu, vodič má mať ekvivalentnú vodivosť ako má medený vodič.

Na EPS sa pripoja vodičom CY-J 25 zelenožltej farby kovové konštrukčné časti objektu

EPS sa pripojí na vonkajšie uzemnenie objektu v zemi drôtom FeZn D10, alebo pásom FeZn 30 x 4 mm. Uzemnenie na hodnotu $R_z < 10 \text{ ohm}$.

Ekipotencialna prípojnicu EPS sa pripojí ku PE svorkovnici RFTVE prostredníctvom zelenožltého vodiča CY-J 25

7. Bezpečnosť pri práci a obsluhu el. zariadenia, montážne práce, údržba a ostatné

Montáž a údržbu elektrických zariadení smie vykonávať len pracovník pre samostatnú činnosť podľa § 22, Vyhl. č. 508/2009 Z.z. s odborným elektrotechnickým vzdelaním. Pri obsluhu, údržbe a montáži elektrických zariadení je nutné dodržiavať všetky predpisy pre bezpečnosť pri práci v zmysle STN. V miestach, kde sa elektrické zariadenie vypína a zapína umiestniť bezpečnostné a výstražné tabuľky s textom podľa STN. Pri montážnych prácach používať

ochranné a pracovné pomôcky, ktoré musia byť vždy v dobrom stave. Údržba musí zaistiť, aby všetky závady vzniknuté na elektrickom zariadení boli bezodkladne odstránené, alebo vadné

elektrické zariadenie bolo až do prevedenia opravy odpojené a bezpečne zaistené proti zapnutiu. Investor musí zaistiť dodávateľovi montážnych prác užívanie vonkajších priestorov a nerušený priebeh montáže prácami a prítomnosťou tretích osôb. Po ukončení montážnych prác pred uvedením elektrických zariadení do trvalej prevádzky prevedie elektrotechnik špecialista východzu odbornú prehliadku so skúškami podľa STN 33 2000-6. Užívateľ (majiteľ) FVE je povinný si zabezpečovať vykonávanie pravidelných odborných prehliadok. V prípade úrazu el. prúdom, požiaru alebo iného nebezpečenstva sa odpojí (vypne) FVE samostatne od elektrickej energie vypnutím hlavného ističa fotovoltaikej elektrárne v striedavom RH.

Ochrana pred úrazom el. prúdom je navrhnutá v súlade s STN 33 2000-4-41. Obsluhu prístrojov v rozvádzačoch a všetky údržbárske práce na el. zariadení môžu vykonávať len pracovníci s príslušnou kvalifikáciou. V prevádzkových predpisoch musí byť zdôraznené nebezpečenstvo vyplývajúce z charakteru FV elektrárne a to, že i pri odpojenom striedači zo strany DC aj AC je pri slnečnom žiarení i naďalej vyrábaná elektrická energia vo FV paneloch a hrozí nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom.

Všetky výrobky, ktoré podliehajú povinnému schvaľovaniu a certifikácii v zmysle zákona č. 264/1999 Z.z. O technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody v platnom znení, musia byť v zmysle tohto zákona vybavené príslušnými schvaľovacími certifikačnými osvedčeniami.

Podľa zákona č. 50/1976 Z.z. v platnom znení, nesmie bez týchto dokumentov dôjsť k inštalácii týchto výrobkov a zariadení. Zákon č. 50/1976 Z.z. sa vzťahuje aj na výrobu rozvádzačov.

Individuálne skúšky a odborné prehliadky a odborné skúšky elektro zariadení

Elektrické zariadenie bude počas výstavby, pred tým, než ho užívateľ uvedie do prevádzky, prehliadnuté, individuálne vyskúšané a bude prevedená odborná prehliadka a odborná skúška (východzia revízia). Individuálne skúšky budú prevedené ako súčasť montáže, pričom budú preskúšané mechanické funkcie jednotlivých zariadení. Počas individuálnych skúšok budú prevádzané i odborné prehliadky a odborné skúšky (východzie revízie) elektro zariadení.

Komplexné vyskúšanie elektrických zariadení

Komplexné vyskúšanie predstavuje overenie, že zmontované zariadenia nevykazujú nedostatky, že z funkčného hľadiska splňujú požiadavky projektu a že sú schopné bezporuchovej prevádzky.

Všetky montážne a údržbárske práce musia byť vykonávané odbornou firmou pri dodržiavaní platných STN a elektrotechnických predpisov. Pred uvedením do prevádzky sa musia vykonať komplexné skúšky a vypracovať odborná prehliadka a odborná skúška (východzia revízia). V stanovených lehotách je nutné vykonať periodické revízie elektrického zariadenia.

7.1. Postup stavebno-montážnych prác

Pri montáži je nutné postupovať podľa platných noriem a predpisov (STN EN 50 110-1, STN EN 50 110-2). Zvlášť je nutné dodržiavať pokyny výrobcov jednotlivých komponentov. Pred akoukoľvek manipuláciou s FV panelmi, je nutné odpojiť celú vetvu (string) na strane DC i AC. Poistkové odpínače v DC rozvádzači nie je možné používať ako vypínače pri prevádzke - nebezpečenstvo oblúka. Umiestnenie elektrických zariadení a montážne práce musia byť vykonané tak, aby bola zaručená bezpečnosť nielen pri montáži, ale aj pri obsluhu a údržbe zariadení.

Pri vykonávaní stavebno-montážnych prác musia byť dodržané príslušné ustanovenia nasledovných noriem:

- STN 34 3100 - Bezpečnostné predpisy pre obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach
- STN 34 3101 - Bezpečnostné predpisy pre obsluhu a prácu na elektrických vedeniach
- STN 34 3103 - Bezpečnostné predpisy pre obsluhu a prácu na prístrojoch a rozvádzačoch

Všeobecne

- O postupe prác pri montáži musí byť vedený montážny denník.
- Montáž káblov musí byť vykonaná bez nežiadúceho pnutia.
- Montáž nosnej konštrukcie musí spĺňať požadované normy (nie je súčasťou projektu).

7.2. Výstražné tabuľky a nápisy

Elektrické zariadenia, prípadne elektrické predmety, musia byť pred uvedením do prevádzky vybavené bezpečnostnými tabuľkami a nápismi predpísanými pre tieto zariadenia príslušnými zriaďovacími alebo predmetovými normami.

V rozvádzačoch RDC, RAC a na viditeľných miestach budú okrem bežných výstražných tabuliek umiestnené aj tabuľky „Pozor spätný prúd“.

Kvalifikácia montážnych pracovníkov a pracovníkov údržby

Osoby poverené obsluhou a údržbou elektrického zariadenia musia mať príslušnú kvalifikáciu podľa § 19 Vyhl. MPSVaR č. 508/2009 Z.z.

§ 20 poučená osoba - obsluha elektrického zariadenia MN, NN v krytí IP 20 a vyšším

§ 21 elektrotechnik - obsluha elektrického zariadenia MN, NN v krytí IP 1x a menším

- obsluha elektrického zariadenia VN

- práce na elektrických zariadeniach

Tieto osoby musia preukázať znalosť miestnych prevádzkových a bezpečnostných predpisov, protipožiarnych opatrení, prvej pomoci pri úrazoch elektrickým prúdom a znalosť postupu a spôsobu hlásenia porúch na zverenom zariadení. Všetky práce budú vykonávané kvalifikovanými pracovníkmi dodávateľa pod odborným dohľadom špecialistu na montážne práce. Objednávateľ bude pravidelne vykonávať kontrolu prác vrátane preskúšania, aby sa presvedčil, že práce prebiehajú v súlade s technickou dokumentáciou a predpismi. Svoje prípadné pripomienky bude objednávateľ zapisovať do „Montážneho denníka dodávateľa“.

Kontrola akosti a kompletnosti dodávaného diela bude preukázaná nasledovnými dokladmi a protokolmi:

- zápisy o vizuálnej kontrole, vyskúšanie funkčnosti zariadení

- revízne správy

- návod pre obsluhu a údržbu

7.3. Osoby bez elektrotechnickej kvalifikácie (laici)

Osoby používajúce elektrické zariadenia musia byť oboznámené s jeho obsluhou napríklad formou návodu, alebo iným dokladovateľným spôsobom uvedeným v STN 33 1310: Bezpečnostné predpisy pre elektrické zariadenia určené na používanie osobami bez elektrotechnickej kvalifikácie

7.4. Údržba FTV sústavy

Výmena poškodených prvkov a ich opravy sú individuálne. Pri prevádzke a údržbe je nutné dodržiavať pokyny výrobcu.

7.5. Kontrola stavu bezpečnosti elektrického zariadenia

Odborná prehliadka a odborná skúška.

Odborná prehliadka a odborná skúška (východzia revízia) bude zahájená po ukončení montážnych prác. Táto práca bude vykonaná osobou s príslušným oprávnením - revíznym technikom. Predmetom odbornej prehliadky a odbornej skúšky bude zistenie, či všetky namontované a zapojené zariadenia sú v súlade s príslušnými predpismi a s príslušnou technickou dokumentáciou. Ďalej bude preverovaná okrem iného kvalita spojenia, úplnosť a správnosť označovania elektrického zariadenia. O výsledku odbornej prehliadky a odbornej skúšky sa vyhotoví správa, ktorá musí obsahovať

príslušné náležitosti v zmysle Vyhl. č. 508/2009 Z.z. Odbornú prehliadku a odbornú skúšku vykoná dodávateľ montážnych prác podľa príslušnej STN a EN. Ďalšia odborná prehliadka a odborná skúška /periodická/ sa vykonáva v rozsahu a v lehotách podľa príloh č. 5 až 10 Vyhl. č. 508/2009 Z.z. a podľa bezpečnostnotechnických požiadaviek a pokaždéj oprave vyvolanej poruchou, alebo poškodením elektrického zariadenia.

Individuálne skúšky.

Po vydaní „Správy o výsledku odbornej prehliadky a odbornej skúšky“ a po pripojení napájacieho napätia môžu ihneď začať individuálne skúšky. Po úspešnom vyskúšaní bude objednávateľom a dodávateľom podpísaný „Protokol o individuálnych skúškach“. Protokol pred skúškami pripraví dodávateľ a nechá ho pripomienkovať a schváliť objednávateľom.

Komplexné skúšky.

Dodávateľ je povinný vyskúšať a preveriť všetky zariadenia. Komplexné skúšky musia potvrdiť, že celý systém, ako meracie prístroje, snímače a operátorské pracovisko fungujú tak, ako boli navrhnuté a zamýšľané. Po úspešnom vyskúšaní bude objednávateľom a dodávateľom podpísaný „Protokol o komplexných skúškach“. Protokol pred skúškami pripraví dodávateľ a nechá ho pripomienkovať a schváliť objednávateľom.

Certifikácia.

Všetky výrobky, ktoré podliehajú povinnému schvaľovaniu a certifikácii v zmysle príslušných zákonov musia byť vybavené príslušnými schvaľovacími a certifikačnými protokolmi spracovanými autorizovanou skúšobňou. Bez týchto dokumentov nie je možné previesť inštaláciu týchto výrobkov.