

Technická správa

Identifikačné údaje

Identifikačné údaje

Názov stavby : DOM SMÚTKU PREŠOV
Miesto stavby : ulica Krátka 5887/2, Prešov (KNC 807/2)

Okres : Prešov
Kraj : Prešovský
Stupeň PD : Projekt udržiavacích prác (PUP)
Investor : Mesto Prešov, Hlavná 73, 08001 Prešov
Hl. projektant : ING. ARCH. MILAN REŠOVSKÝ, s.r.o. Prešov
HIP : Ing. arch. Milan Rešovský
Druh stavby : Existujúca

Číslo objektu : SO 01
Názov objektu : Hlavný objekt
Názov časti : Fotovoltika (FVZ)

Zhotoviteľ PD ELI: KOMEL, s.r.o.
Sabinovská 1
080 01 Prešov
Zodpovedný projektant - Ing. Anton Uličný

Všeobecná časť

Rozsah projektu

Predmetom projektu je návrh fotovoltického zariadenia (FVZ) na výrobu el. energie zo slnečného svetla pre vlastnú spotrebu objektu, elektroinštalácie fotovoltického zariadenia na streche objektu, ďalej napojenie na dodávku prebytku el. energie do distribučnej siete NN VSD, a.s. FVZ ako zdroj el. energie bude umiestnený na streche objektu DOM SMÚTKU PREŠOV, umiestneného na parcele 5887/2, k.ú. Prešov. Zdroj bude obsahovať FV panely na streche objektu a prípravu pre batériové úložisko bez ostrovej prevádzky. Projekt je spracovaný v rozsahu pre realizáciu prác, s podanou žiadosťou na VSD.

Projekt rieši :

PS 01 – Fotovoltické zariadenie 10 kW (11,04 kWp v paneloch)

- Fotovoltické zariadenia pozostávajúce z FV panelov, meniča DC/AC, AC aj DC kabeláž FVZ.
- Priame meranie vyrobenej el. energie na svorkách generátora.
- Úprava navrhovaného merania predmetného OM.

UPOZORNENIE: Projekt je navrhnutý s konkrétnymi prvkami. Prvky pre FVZ prechádzajú rýchlym vývojom, preto v prípade inštalácie zariadenia s väčším časovým odstupom od dodania tejto PD môže dôjsť k nedostupnosti navrhovaných prvkov. V takom prípade je nutná korekcia návrhu projektantom s novými dostupnými komponentami, aby sa zabezpečila funkčnosť a bezpečnosť zariadenia!

Projekt nerieši :

- PS 02 – Batériové úložisko ESS 21 kWh – nie je predmetom, len je vytypované kompatibilné úložisko
- Elektroinštalácia v objekte (samostatná časť PD)
- Bleskozvod (samostatná časť PD)

Projektové podklady

- PD ASR
- Zadanie investora v zmysle výkonu systému a rozsahu aplikácie
- Katalógy prístrojov, zariadení a káblov
- katalógy a technické podmienky navrhovaných montážnych materiálov

Predpisy

Projekt je vypracovaný podľa všetkých v súčasnosti platných predpisov a noriem, hlavne však:

- STN 33 2000-1:2009 Elektrické zariadenia. Časť 1: základné princípy stanovenia všeobecných charakteristík, definície
- STN 33 2000-2:2004 Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 826: Elektrické inštalácie budov
- STN 33 2000-4-41:2019 – Ochrana pred zásahom el. prúdom
- STN 33 2000-4-42:2012 – Ochrana pred účinkami tepla
- STN 33 2000-4-43:2010 – Ochrana proti nadprúdom
- STN 33 2000-4-443:2017 – Ochrana pred prepätiami atmosf. pôvodu alebo od spínania
- STN 33 2000-4-45:2001 – Ochrana pred podpätím
- STN 33 2000-4-46:2018 – El. inštalácie budov. Časť 46: Bezpečné odpojenie a spínanie
- STN 33 2000-4-473:1995 – Opatrenia na ochranu proti nadprúdom
- STN 33 2000-4-482:2001 – El. inšt. budov. Časť 4. Zaistenie bezpečnosti. Časť 48: Oddiel 482: Ochrana proti požiaru pri osobitných rizikách alebo nebezpečenstve
- STN 33 2000-5-51:2010 – El. inšt. budov. Výber a stavba el. zariadení. Spoločné pravidlá
- STN 33 2000-5-52:2012 – El. inšt. budov. Výber a stavba el. zariadení. Elektrické rozvody
- STN 33 2000-5-534:2017 – Elektrické inštalácie nn. Časť 5-53. Prístroje na ochr. pred prechodovými prepätiami
- STN 33 2000-5-54:2012 – Elektrické inštalácie nn. Časť 5-54. Výber a stavba el. zariadení. Uzemňovacie sústavy, ochranné vodiče a vodiče na ochranné pospájanie
- STN 33 2000-7-712:2016 – El. inšt. budov. Časť 7-712: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Solárne fotovoltaické PV napájacie systémy
- STN EN 62446-1 – PV systémy. Požiadavky na skúšanie
- STN 33 2130: 1983-2002 – Elektrotechnické predpisy. Vnútorne elektrické rozvody.
- STN 33 2312: 1985-2005 – El. predpisy. Elektrické zariadenia v horľavých látkach a na nich
- STN 34 3085 (34 3085): 2016_ - Pravidlá na zaobchádzanie s elektrickým zariadením pri požiaroch alebo zátopách
- STN 34 1050: 1970 – Predpisy pre kladenie silových elektrických vedení
- STN EN 61140 (332010):2004 – 2007 – Ochrana pred zásahom el. prúdom. Spoločné hľadiská pre inštaláciu a zariadenia
- STN EN 61439-1:2010 – Nízkonapäťové rozvádzače. Typovo skúšané a čiastočne typovo skúšané rozvádzače
- STN EN 61439-3:2012 – Nízkonapäťové rozvádzače. Osobitné požiadavky na rozvádzače nn inštalované na miestach prístupných laickej obsluhu pri ich používaní. Rozvodnice
- STN EN 62305-1:2012 – Ochrana pri zásahu blesku. Časť 1: Všeobecné princípy
- STN EN 62305-2:2013 – Ochrana pri zásahu blesku. Časť 2: Manažérstvo rizika
- STN EN 62305-3:2012 – Ochrana pri zásahu blesku. Časť 3: Fyzické poškodenie objektov a ohrozenie života
- STN EN 62305-4:2013 – Ochrana pri zásahu blesku. Časť 4: Elektrické a elektronické systémy v stavbách

Vyhl.č.508/2009 Z.z. Zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti tech.zar.
Vyhl. MV SR č.605/2007 Z.z. O vykonávaní kontroly protipožiarnej bezpečnosti el.zariadenia
Vyhl. MV SR č.94/2004 Z.z. Tech.požiadavky na protipožiarnu bezpečnosť pri výstavbe a
pri užívaní stavieb
Zákon NR SR č.124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci
a ďalšie súvisiace normy a predpisy.

Základné technické údaje

- **Rozvodná sieť:** 3/N/PE AC 400/230 V, 50 Hz, TN–C-S (AC strana meniča a celá ELI)
2 DC, do 1000 V , IT (FVZ – DC strana meniča)
- **Ochrana pred zásahom el. prúdom podľa STN 33 2000-4-41:2019**

DC strana
dvojitou alebo zosilnenou izoláciou

AC strana

Ochranné opatrenie (411 - samočinné odpojenie napájania)

a) ochrana **základná** (pred priamym dotykom): - izolovaním živých častí, zábranami a krytmi

b) ochrana **pri poruche**:

- ochranné uzemnenie
- ochranné pospájanie
- samočinným odpojením pri poruche

- **Ochrana proti preťaženiu a skratu**

Silové obvody sú proti preťaženiu a skratu chránené ističmi resp. poistkami. Všetky istiace prvky a elektrické zariadenia sú navrhnuté tak, aby vyhovovali dynamickým a tepelným účinkom skratových prúdov.

Prostredie a vplyvy

Vonkajšie vplyvy: podľa STN 33 2000-5-51

Protokol vonkajších vplyvov tvorí samostatnú prílohu PD časť ELI

Charakteristika elektrického zariadenia podľa miery ohrozenia

Projektované elektrické zariadenie je vyhradené technické zariadenie s vyššou mierou ohrozenia, skupiny „B“ v zmysle vyhlášky č.: 508/2009 Zz. MPSVaR SR, §3 odsek 1/b a prílohy č.1, bod B.

Výkonové bilancie – výkon získanej el. energie:

- **Hybridný menič SUN2000-10K-MAP0**

Vstupné veličiny (DC strana PV)

Max. účinnosť: 98,60 %

Európska účinnosť: 98,10 %

Odporúčaný maximálny vstupný výkon DC 18000 Wp

Maximálne vstupné napätie 1100 V DC

Rozsah DC napätia MPPT: UPV = 160-1000 V DC

Minimálne štartovacie napätie: 160 V DC

Menovité napätie MPPT:	600 V DC
Max. vstupný prúd na MPPT:	IPVMAX = 16 A DC
Maximálny skratový prúd na MPPT:	22 A
Počet MPP sledovačov (trackerov):	2
Počet stringov na MPP tracker:	1
Vstupné veličiny (DC strana batérie)	
Kompatibilná batéria:	LUNA2000-5/10/15-S0 LUNA2000-7/14/21-S1
Rozsah pracovného DC napätia:	600-980 V DC
Max. pracovný prúd:	20 A DC
Maximálny nabíjací výkon:	12000 W
Maximálny vybíjací výkon:	11000 W
Výstupné veličiny (AC strana do siete - On Grid)	
Pripojenie do AC siete:	3-fázové
Menovitý výkon:	PAC = 10 kW
Maximálny zdanlivý výkon:	SAC = 11 kVA
Napätie AC:	3/N/PE; 400V
Frekvencia:	fAC = 50 – 60 Hz
Maximálny prúd AC:	IMAX = 16,7A
Nastaviteľný účinník:	-0,8....0,8
Maximálne skreslenie THD:	< 3 %
Výstupné veličiny (AC strana do ostrova - Off Grid)	
Kompatibilné záložné zariadenie:	SmartGuard-63A-T0 (3 fázy)
Menovitý výkon:	10 kW
Napätie AC:	3/N/PE; 400V
110% preťaženie:	trvalé
150% preťaženie:	1 min (3f) / 5 min (1f)
200% preťaženie:	10 sek
Automatický prepínací čas:	20 ms (so SmartGuard-63A-T0)
Trieda ochrany:	IP66
Rozmery š/v/h:	490 × 460 × 130 mm
Hmotnosť:	21 kg
Teplotná pracovná oblasť:	-25°C až + 60°C
Chladenie:	prirodzené
Indikátory:	LED; integrovaná WLAN + FusionSolar APP
Hluk:	< 29 dB
Vlastná spotreba (noc):	< 5,5 W
Prevedenie:	beztransformátorové
Kompatibilita s optimizérmi (DC MBUS):	SUN2000W-450W-P2, SUN2000-600W-P MERC-600W-PA0
Počet meničov:	1 ks

- **Fotovoltické panely Canadian Solar CS6.2-48DT – 460 Wp**

Výrobca:	Canadian Solar
Rozmery:	1762 x 1134 x 30 mm
Menovitý výkon:	P _{MAX} = 460 Wp (pre STC*)
Napätie naprázdno:	U _{OC} = 53,3 V (pre STC*)

MPP – maximálne napätie:	$U_{mpp} = 45,2 \text{ V}$ (pre STC*)
Prúd nakrátko:	$I_{sc} = 10,82 \text{ A}$ (pre STC*)
MPP - maximálny prúd:	$I_{mpp} = 10,18 \text{ A}$ (pre STC*)
Typ článku:	TOPCon, 144 ks
Účinnosť modulu:	23,0 %
Hmotnosť:	24,6 kg
teplotné koeficienty	
výkonový γ_{PMAX} :	-0,29 %/°C
napäťový α_{UOC} :	-0,25 %/°C
prúdový β_{Isc} :	0,05 %/°C
menovitá teplota modulu	41±-3 °C

Maximálna hodnota sériovej poistky: 20A

Počet panelov: **24 ks**

* teplota panelov pri optimálnych podmienkach $25 \pm 2 \text{ °C}$, žiarenie 1000 W/m^2 , AM 1,5, meracia tolerancia $\pm 3\%$ (P_{MAX})

V tomto projekte sa neuvažuje s batériovým úložiskom, preto len uvádzame prípadné kompatibilné úložisko

- **Batériové úložisko – ESS – LUNA2000 – 20,7kWh**

Výrobca:	Huawei (alebo alternatíva)
Riadiaci modul:	LUNA2000-10KW-C1
Batériový modul:	LUNA2000-7-E1
Energia modulu:	6,9 kWh
Počet modulov:	3 ks
Maximálny nabíjací/vybíjací výkon:	10,5 kW
Rozmery:	1580 x 590 x 255 mm
Prevádzkové napätie pre 3f systém:	600-980 V
Krytie:	IP66
Hmotnosť:	226 kg

Požiadavky na káble

Použíte káble na objekte musia spĺňať triedu reakcie na oheň minimálne podľa klasifikácie B2ca-s1,d1,a1.

Tento projekt bol vypracovaný v spoločnosti KOMEL, s.r.o., autorizovaným stavebným inžinierom Ing. Antonom Uličným, číslo autorizačného osvedčenia: 5359, v súlade so sľubom zloženým dňa 15.5.2009 podľa zákona č.138/1992 Zb.

Za KOMEL, s.r.o.: Ing. Anton Uličný, konateľ

Popis technického riešenia

PS 01 – Fotovoltické zariadenie 10 kW

Popis technologickej časti FVZ:

Fotovoltaické panely budú uložené na rovnej streche objektu Dom smútku v Prešove pri Hlavnom cintoríne. Panely budú uložené na nosnej konštrukcii na streche, orientované na juh so sklonom 15°.

Návrh rozloženia panelov na jednotlivých častiach a počet sú v prílohe PD. Kotvenie trojuholníkovej nosnej konštrukcie prídavnou záťažou alebo do stropnej dosky cez kryciu fóliu a tepelnú izoláciu strešného systému. Odporúčame druhé riešenie, avšak je prípustné aj prvé. Na kvalifikovaný návrh zaťaženia je nutný posudok statika!

Proti podfuknutiu panelov sa musí šikmá konštrukcia zo strán obložiť veternými krytmi (štítlami). Prechody cez krytinu sa vodotesne vytesnia. Spájacie konektory typu MC4 musia byť prístupné pre pravidelnú termovíziu kontrolu.

Podľa podmienok VSD môže byť hlavné rozpojovacie miesto HRM aj v striedači, pokiaľ striedač je v prevedení, že vie merať a dodržiavať predpísané nastavené parametre. Preto je navrhnutý striedač, ktorý takéto požiadavky spĺňa.

Pre **fázu L1 až L3**, t.j. pre menič **INV** je spojených do 2 stringov – reťazcov spolu 24 ks (4×6 panelov) panelov a vedených do rozvádzača RDC, v ktorom bude inštalované DC istenie stringov (rozpojovacie a meracie body na DC strane) a prepäťové ochrany DC strany.

Vzniknutý DC výkon z fotovoltaických panelov bude z jednosmerného napätia pretransformovaný na trojfázové striedavé napätie AC 400V/50Hz, ktoré bude automaticky nafázované **meničom INV** na striedavé napätie k fázam L1 – L3 distribučnej rozvodnej siete NN cez rozvádzač RAC, hlavný rozvádzač objektu RH a cez elektromerový rozvádzač RE. Menič bude vybavený bezpečnostnou ochranou, ktorá v prípade odchýlky sledovaných parametrov distribučnej siete (napäťie, podpäťie, asymetria fáz) od normovaných hodnôt, automaticky odpojí fotovoltaický generátor od dodávky el. energie do rozvodu NN, resp. distribučnej siete.

Zo striedavej časti meniča sa privedie striedavé napätie do **rozvádzača RAC** na vypínač AC strany. Samotný menič bude hlavným rozpojovacím miestom **HRM** v zmysle požiadaviek VSD. Rozvádzač RDC zabezpečí obslužné funkcie FVZ – odpojenie a istenie stringov FV panelov poistkovými odpínačmi, ochranu meniča od prepätia privedeného od FV panelov.

Prípojková skriňa SR6 umiestnená na ulici Moyzesova 54, resp. vývod v nej s poistkovým odpínačom bude zároveň rozpojovacím miestom **RM** a aj majetkovým rozhraním medzi Prevádzkovateľom distribučnej sústavy (PDS) a odberateľom (dodávateľom) – podľa podmienok VSD (súčasť Elektrickej prípojky).

Prevádzkový rozvod silnoprúdu FVZ:

Celková **FV zostava** zložená zo **24 ks fotovoltaických panelov** s jednotkovým výkonom 460 Wp/ks (STC) bude pospájaná do 2 vetiev – stringov.

Na každom paneli bude osadený výkonový optimizér Huawei SUN2000-600W-P. Jednotlivé optimizéry budú komunikovať so striedačom po DC kábloch stringov cez MBUS komunikáciu. Optimizéry zabezpečujú vyrovnanie parametrov celého stringu v prípade lokálnej poruchy na paneli v stringu - reťazci (zatienenie, znečistenie, poškodenie z rôznych dôvodov...) a zároveň nepretržitý monitoring celého poľa FV na úrovni jednotlivých panelov.

Zároveň poskytujú bezpečné odpojenie DC strany až po jednotlivé FV panely v prípade potreby (požiar a pod.)

Jednotlivé stringy budú tvorené zo sériového prepojenia FV panelov cez optimizéry, uložené na rovnej streche, orientované na juh so sklonom 15°. Plus a mínus pól stringu bude prepojený solárnym káblom 6 mm² na príslušný DC poistkový odpínač do RDC a následne na vstupný konektor meniča INV, taktiež solárnym káblom 6 mm². Káble po streche budú vedené v kovových žľaboch (zvýšená ochrana pred UV), „+“ a „-“ pól max. 10 cm od seba (zníženie plochy indukčnej slučky). Káble sa nesmú dotýkať strešnej fólie a musia byť pevne a spoľahlivo ukotvené k panelom, resp. nosnej konštrukcii (napr. pomocou káblových klipov-spon). Prechody ostrými

hranami musia byť ošetrené ochranou proti oderu. Oblúky na káblovej trase musia byť s minimálne povoleným polomerom (40 cm).

Trasa káblov prechodom cez atiku prejde na fasádu strešného átria a po fasáde zide do miesta prestupu obvodovou stenou do rozvádzača RDC v technickej miestnosti VZT na 2.NP (m.č.202). Všetky oblúky na trase musia byť prevedené s prepísanými polomerami ohybu!

Trasa káblov z fasády prestupom cez stenu bude ukončená priamo v rozvádzači RDC na stene pod striedačom.

Prechod cez stenu sa využije existujúci otvor po zdemontovanej starej vzduchotechnike nad dverami. Zvyšná časť otvoru sa tepelnoizolačne a protipožiarne musí vytesniť.

Vo všeobecnosti konštrukcia panelov, PV panely a samotná kábová trasa musia byť vzdialené od zachytávačov a zvodov bleskozvodu (platí pre všetky kovové súčasti bleskozvodu) na bezpečnú vzdialenosť „s“ pre vzduch. Použitím HVI power zvodov táto podmienka je splnená aj v prípade dotyku zvodu s trasou káblov, ale navrhnutá trasa DC káblov nie je ani v súbehu, ani nekrižuje zvod bleskozvodu.

Spolu s DC káblami sa privedie ku konštrukcii a PV panelom vodič ochranného uzemnenia od hlavnej uzemňovacej prípojnice cez pomocnú ekvipotenciálnu prípojnici EP v technickej miestnosti. Typ uzemňovacieho vodiča je CH-R UV 16 mm² z/ž, resp. 6mm².

PV panely majú rám ošetrený eloxovaním, čo vytvára elektrickú izoláciu na spoji s konštrukciou, preto je nutné pri spájaní panelov na konštrukciu použiť PV perfórovacie podložky, ktoré zabezpečia nutnú vodivosť spoja. Uzemňovací vodič sa spojí svorkou s nosnou konštrukciou a prepojí oddelené konštrukcie a kábové žľaby s uzemnením. Toto uzemňovacie spojenie je možné vytvoriť aj prepojením na sieť ochranného pospájania na streche vytvoreného v projekte bleskozvodu pomocou vodiča AlMgSi 8mm.

Svorkovnice **FV panelov** budú pospájané špeciálnymi certifikovanými káblami pre FV zariadenia, s príslušným farebným označením a zvýšenou ochranou proti vonkajším vplyvom, lankovými vodičmi typu H1Z2Z2-K 6 mm² (UV stabilný). Vodiče z FV zostáv (stringov) budú vedené po konštrukciách a po streche v ochranných plechových žľaboch, v ktorých ešte môžu byť dodatočné PVC chráničky a budú privedené do rozvádzača RDC umiestneného na stene v technickej miestnosti (č. miestnosti 202).

Na vstupe meniča je inštalovaný DC vypínač, ktorý slúži na bezpečné odpojenie DC strany FVZ od meniča i pod záťažou.

AC výstup z meniča (INV) sa káblom N2XH-J 5×4 mm² prepojí s rozvádzačom RAC a následne z RAC káblom N2XH-J 5×4 mm² s RH. V rozvádzači RAC bude bezpečnostné miestne vypínanie AC strany pri striedači.

Striedač bude umiestnený na stene v technickej miestnosti VZT na 2.NP (m.č.202). Striedač musí byť osadený podľa pokynov výrobcu s predpísaným odstupom od prekážok prúdenia vzduchu pre jeho ochladzovanie!

Pripojenie do vlastnej spotreby, resp. do siete:

Z meniča sa privedie získaná el. energia káblom N2XH-J 5×4 mm², do rozvádzača RH na samostatný istič **FA-FVZ B 20A/3**.

V rozvádzači RH na vstupe sa osadí smartmeter na meranie toku energie a prípadne s wattrouterom na prerozdelenie výroby do zvolených spotrebičov (nie je to nutné).

DÔLEŽITÉ UPOZORNENIE:

Tento projekt nerieši batériové úložisko, ale je tu navrhnuté kompatibilné úložisko so systémom, ak by sa v budúcnosti zmenila potreba.

Pred samotnou úvahou umiestniť do objektu batériové úložisko je nutné stanovisko technika požiarnej ochrany!

V prípade osadenia batériového úložiska ESS sa prebytok vyrobenej energie uloží do batérií a v prípade potreby sa použije vo vlastnej spotrebe objektu. Batériové úložisko by mohlo byť

umiestnené v átriu na streche vedľa technickej miestnosti VZT na 2.NP (m.č.202). Podľa pokynov výrobcu musí byť nad úložiskom vyhotovená strieška na ochranu pred priamym pôsobením dažďa a snehu.

Upozornenie:

Vonkajšie umiestnenie úložiska je podľa pokynov výrobcu prípustné, ale v našich zemepisných šírkach dôrazne neodporúčané!!! Batérie kvôli svojej stabilnej teplote sa budú pri mínusových teplotách ohrievať zo svojej energie, resp. solárnej, čo znižuje efektívnosť. Ale v prípade dlhodobej nízkej teploty a nedostatku vlastnej energie je nutné mať v nastaveniach povolené dobíjanie zo siete! V opačnom prípade zhozí zničenie batérii, prípadne i požiar!

Prípadné batériové úložisko LUNA2000 (Huawei) s kapacitou 20,7kWh by mohlo byť uložené na streche vedľa technickej miestnosti VZT na 2.NP vo vonkajšom átriu, pokiaľ by vyhovovali ostatné požiaro-bezpečnostné kritériá. Je nutné dodržať montážne pokyny výrobcu a brať na vedomie upozornenie uvedené vyššie.

Prepojenie so striedačom by bolo DC káblami typu H1Z2Z2-K 6 mm² cez stenu na 2.NP. Vo všeobecnosti sa úložisko navrhuje len na kvalitnejšie využitie solárnej energie v prípade prebytkov. Jeho kapacita však neumožňuje plnú ostrovnú prevádzku, to znamená, že v prípade výpadku napájacej siete, vie len krátkodobo napájať celú elektroinštaláciu, ale maximálnym vybijacím výkonom 10kW! Preto v prípade potreby zálohového napájania niektorých zariadení pri výpadku NN siete je nutné prerobiť niektoré vývody v ELI rozvádzačoch a na reguláciu je potrebné zariadenie Smartguard. Zatiaľ to nebolo predmetom tohto návrhu.

Dôležité upozornenie pre zariadenia s DC:

Inštalovaním FVZ sa do striedavej siete v objekte môže dostávať jednosmerná zložka, ktorá veľmi nežiadúco pôsobí na ochranné prvky na AC strane, konkrétne na prúdové chrániče. Chrániče typu AC dokáže úplne znefunkčniť! Preto sa v takej inštalácii nesmú používať tieto chrániče. Podľa STN 33 2000-7-712 sa musia v inštalácii s fotovoltickým zariadením používať chrániče typu B! Výnimku môžu tvoriť chrániče typu A, pokiaľ výrobca striedača prehlasuje svojím vyjadrením takúto možnosť. Tento striedač disponuje takýmto nariadením. PD v časti ELI musí rešpektovať túto požiadavku.

Pri návrhu kábla pre FVZ sa uvažuje so stratami ΔU vo vedení do 1%.

Požiarne vypínanie

Na stene na 1.NP v objekte je v rámci ELI navrhnuté núdzové požiarne tlačidlo (1 ks), ktoré v prípade požiaru, resp. iného núdzového stavu vypne elektroinštaláciu v objekte (po prívode do RH na vstupnom hlavnom ističi, ktorého vstupné svorky zostávajú pod napätím i tomto prípade). Pre fotovoltické zariadenie, ktoré disponuje výkonovými optimizérmi na jednotlivých paneloch a striedačom typu ON GRID, v takom prípade tiež platí, že DC strana až po jednotlivé optimizéry (jednotlivé FV panely) aj pri svetelnom osvite sa dostane po krátkom čase od vypnutia do beznapäťového, resp. bezpečného stavu. Pod napätím zostávajú len samotné PV panely. V prípade použitia hybridného striedača s batériovým úložiskom toto neplatí, pretože takýto striedač sa môže prepnúť do ostrovného režimu, resp. záložného napájania vybraných spotrebičov a generovať tak do vypnutej elektroinštalácie nebezpečné napätie. Preto požiarne tlačidlo musí aktivovať aj funkciu RAPID SHUTDOWN na striedači. Prípadné batériové úložisko s kabelážou po striedač by v takomto prípade malo byť tiež bez napätia. V prípade inštalovania batériového úložiska je NUTNÉ túto požiadavku zohľadniť v ELI!

Sieťová ochrana:

Pre prípad náhleho alebo zámerného výpadku napájacej siete sa počíta s potrebou

okamžitého automatického odpojenia FV systému (FVS) zo sieťovej zbernice, aby nedošlo k ohrozeniu osôb vykonávajúcich opravu na elektrických zariadeniach. K tomu slúži vybavenie modulov meniča. Strážia parametre frekvencie, sled fáz, napäťovú nesymetriu a vyššie stupne prepäťovej a podpäťovej ochrany.

Nastavenie ochrán na meniči bude nasledovné :

- Nadpätie $U > 110\%$ U_f časové oneskorenie vypnutia max. 3s
- Podpätie $U < 85\%$ U_f časové oneskorenie vypnutia max. 1,5s
- Nadfrekvencia $f > 51,5$ Hz časové oneskorenie vypnutia max. 0,2s
- Podfrekvencia $f < 47,5$ Hz časové oneskorenie vypnutia max. 0,2s
- Opätovné pripojenie po min. 300s

Výpočty:

- Výpočet maximálneho napätia stringu (*pri minimálnej teplote okolia v zime*)

$$\begin{aligned}
 & \circ U_{OC\ MAX} = N K_{U_{max}} U_{OC\ STC} \quad U_{OC\ MAX} = N 1,2 U_{OC\ STC} \\
 & \circ K_{U_{max}} = 1 + (\alpha U_{OC}/100) (T_{min} - 25) \\
 & \quad \alpha \text{ Teplotný koeficient } Voc = -0,25 \text{ } \%/^{\circ}C \\
 & \quad T_{min} = -25 \text{ } ^{\circ}C \\
 & \quad K_{U_{max}} = 1 + (-0,25/100)(-25-25) = 1,125 \\
 & \quad U_{OC\ MAX} = N K_{U_{max}} U_{OC\ STC} = 12 \times 1,125 \times 53,3 = 719,55 \text{ V} \\
 & \quad \mathbf{U_{OC\ MAX} = 719,55 \text{ V (767,52 V)}}
 \end{aligned}$$

- Výpočet napätia stringu (*pri teplote okolia -5°C v zime*)

$$\begin{aligned}
 & \circ U_{OC\ T} = N K_{U_{T1}} U_{OC\ STC} \\
 & \circ K_{U_{T1}} = 1 + (\alpha U_{OC}/100) (T_1 - 25) \\
 & \quad \alpha \text{ Teplotný koeficient } Voc = -0,25 \text{ } \%/^{\circ}C \\
 & \quad T_1 = -5 \text{ } ^{\circ}C \\
 & \quad K_{U_{T1}} = 1 + (-0,25/100)(-5-25) = 1,075 \\
 & \quad U_{OC\ T1} = N K_{U_{T1}} U_{OC\ STC} = 12 \times 1,075 \times 53,3 = 687,57 \text{ V} \\
 & \quad \mathbf{U_{OC\ T1} = 687,57 \text{ V}}
 \end{aligned}$$

- Výpočet napätia stringu (*pri teplote okolia 5°C v zime*)

$$\begin{aligned}
 & \circ U_{OC\ T2} = N K_{U_{T2}} U_{OC\ STC} \\
 & \circ K_{U_{T2}} = 1 + (\alpha U_{OC}/100) (T_2 - 25) \\
 & \quad \alpha \text{ Teplotný koeficient } Voc = -0,25 \text{ } \%/^{\circ}C \\
 & \quad T_2 = 5 \text{ } ^{\circ}C \\
 & \quad K_{U_{T2}} = 1 + (-0,25/100)(5-25) = 1,05 \\
 & \quad U_{OC\ T2} = N K_{U_{T2}} U_{OC\ STC} = 12 \times 1,05 \times 53,3 = 671,58 \text{ V} \\
 & \quad \mathbf{U_{OC\ T2} = 671,58 \text{ V}}
 \end{aligned}$$

$$T_{cell} = T_{max} + \Delta T$$

T_{max} je najvyššia priemerná teplota okolia v mieste inštalácie

+35°C SHMU: dlhodobé priemerné denné max. teploty vzduchu za obdobie 1991-2020

ΔT závisí od spôsobu inštalácie: na zemi + ΔT 30°C, na streche + ΔT 35°C

- $T_{cell} = T_{max} + \Delta T = 35 + 35 = 70^{\circ}\text{C}$... minimálne $T_{cell} = 70^{\circ}\text{C}$

Poznámka:

Impulzné výdržné napätie všetkých komponentov na DC strane musí byť vyššie, ako je dovolené pre maximálne napätie reťazca $U_{OC\ MAX}$ do 1000 VDC, t.j. pre základnú izoláciu $U_{imp} = 6\text{kV}_{imp}$, pre zosilnenú/dvojitú izoláciu $U_{imp} = 8\text{kV}_{imp}$

- Výpočet minimálneho napätia stringu (*pri maximálnej teplote okolia v lete*)
 - $U_{OC\ MIN} = N K U_{min} U_{OC\ STC}$
 - $K U_{min} = 1 + (\alpha U_{OC}/100) (T_{cell} - 25)$
 - $K U_{min} = 1 + (-0,25/100) \times (70-25) = 0,8875$
 $T_{cell} = T_{max} + \Delta T$ $T_{max} = 35^{\circ}\text{C}$ (z klimatogramu SHMÚ okolia)
 $T_{cell} = 35 + 35 = 70^{\circ}\text{C}$
 - $U_{OC\ MIN} = N K U_{min} U_{OC\ STC} = 12 \times 0,8875 \times 53,3 = 567,65\text{ V}$
 $U_{OC\ MIN} = 567,65\text{ V}$
- Výpočet maximálneho prúdu stringu
 - $I_{SC\ MAX} = K I_{SC}$ minimálne však: $I_{SC\ MAX} = 1,25 I_{SC}$
 - $K I = 1 + (\beta I_{SC}/100) (T_{cell} - 25)$
 $K I = 1 + (0,05/100) (70-25) = 1,0225$
 $I_{SC\ MAX} = K I_{SC} = 1,0225 \times 10,82 = 11,06\text{ A}$
 $I_{SC\ MAX} = 13,525\text{ A}$ (z minimálnej hodnoty $1,25 I_{SC}$)
- **Výber vhodných poistiek**
 - Poistky na DC strane musia mať charakteristiku gPV
 - poistky s char. gG sa nesmú používať na DC strane
 - Menovité napätie poistkovej vložky musí byť vyššie, ako je maximálne napätie reťazca $U_{OC\ MAX}$
- Výpočet minimálneho istenia

Hodnota poistky má byť vyššia ako prúd dodávaný modulom

$$I_{SC} = 10,82\text{ A}$$

$I_{SC\ MAX}$ musí byť najmenej $1,25 \times I_{SC}$ panelu

$$I_{SC\ MAX} = 1,25 \times I_{SC} = 1,25 \times 10,82 = 13,525\text{ A}$$

Hodnota poistky má byť min. $1,1 \times I_{SC\ MAX}$

$$I_N \geq 1,1 \times I_{SC\ MAX} = 1,1 \times 13,525 = 14,88\text{ A} \approx \mathbf{16\text{ A}}$$

- Výpočet maximálneho istenia

Každý panel musí mať stanovenú hodnotu $I_{OCP\ MAX}$

$$I_{OCP\ MAX} = 20\text{ A}$$

Každý panel musí vydržať preťaženie $1,35 \times I_{OCP\ MAX}$ min. 2 hod.

Vypínací prúd poistky s char. gPV má byť $1,45 \times I_N$

$$I_N \leq 1,35/1,45 \times I_{OC\text{MAX}}$$

$$I_N \leq 1,35/1,45 \times 20 = 0,931 \times 20 = 18,62 \text{ A} \approx \mathbf{16 \text{ A}}$$

Záver:

$$I_N \geq 1,1 \times I_{SC\text{MAX}} = 1,1 \times 13,525 = 14,88 \text{ A}$$

$$I_N \leq 1,35/1,45 \times I_{OC\text{MAX}} = 1,35/1,45 \times 20 = 18,62 \text{ A}$$

$$I_N = \mathbf{16 \text{ A}}$$

Poznámky:

Poistky na DC strane nemusia byť aplikované v zmysle čl. 712.431.101 normy STN 33 2000-7-712 pokiaľ nie sú na jeden MPPT regulátor v striedači zapojené až 3 paralelne stringy. Avšak z kontrolných dôvodov je vhodné ich aplikovať na každom stringu.

Menovité napätie poistkovej vložky musí byť vyššie, ako je maximálne napätie reťazca $U_{OC\text{MAX}}$, t. j. cca **800V** (gG poistky majú typicky U_N len 250V)

Poistkové odpínače musia vyhovovať kategórii použitia DC-PV. Pre DC sú kategórie použitia DC-PV0, DC-PV1 alebo DC-PV2. Pre PV aplikácie sa nesmú používať kategórie DC-20, DC-21...

Ak poistkový odpínač nemá potrebnú vypínaciu schopnosť na vypnutie DC časti, potom musí byť zaistený pri neoprávnenej manipulácii, lebo sa musí zabrániť vzniku oblúka!!!

Poistkové odpínače musia vyhovovať minimálne kategórii prepätia II.

Elektroinštalácia – káblové rozvody FVZ:

Silnoprúdové prepojenia a káblové rozvody budú riešené Cu káblami pre DC časť typu H1Z2Z2-K $1 \times 6 \text{ mm}^2$ k meniču a striedavá časť káblami N2XH. Vonkajšie DC káble na konštrukcii budú zväzované a upevnené na kovovú konštrukciu FV panelov. Rozvody na streche, resp. prestupy strechou, stenou a ostatné rozvody budú v kovových elektroinštalčných žľaboch kvôli doplnkovej ochrane pred UV žiarením a tieneniu od EMC, jednotlivé póly zvlášť v samostatných žľaboch, resp. v prípade jedného širšieho žľabu upevnené oddelene v rohoch žľabu. Spolu s nimi bude vedený aj kábel na ochranné pospájanie oceľových konštrukcií na streche na hlavnú uzemňovaciu prípojnicu HUP (cez EP). V interiéri budú vedené v žľaboch, resp. chráničkách zo samozhášavého PVC s ohľadom na miestne podmienky a potreby v danom priestore, pólovo oddelené.

Na DC strane je jedinou ochranou pred nebezpečným dotykom dvojitá, resp. zosilnená izolácia.

Preto sa na pokládku káblov musí dbať so zvýšenou pozornosťou a musia sa dodržať všetky ustanovenia noriem a výrobcov na pokládku, uloženie a kotvenie týchto káblov (aj vzhľadom na vonkajšie vplyvy – UV, dážď, sneh, vietor - a dlhodobú časovú náročnosť spoľahlivosti inštalácie). Všetky spoje na DC trase, prevedené konektormi typu MC4 od jedného výrobcu, musia byť pravidelne kontrolované termovíziou, aby sa predišlo ich prehriatiu a následnému vzniku poruchy, či požiaru. Preto ich umiestnenie musí byť v súlade s touto požiadavkou a musia byť zabezpečené proti pohybu od vetra a ostatných poveternostných vplyvov, nesmú sa dotýkať strešnej fólie (zamedzenie oteru izolácie).

Je nutné mať na zreteli, že DC strana FV generátora sa nedá vypnúť a pri svetelnom osvite sú DC káble po celej trase od FV panelov po striedač pod napätím! Čiastočne takúto situáciu zlepšujú optimizéry, ktoré v prípade potreby vyskratujú jednotlivé FV panely a zabezpečia beznapäťový stav aj na DC kábloch stringov a v RDC. Pre prípad hasičského zásahu, pokiaľ je požiar v blízkosti FV panelov, je však vhodnejšie uvažovať s nebezpečným DC napätím na stringoch a tomu prispôbiť hasičský zásah.

Ochranné opatrenie v izolovanej sústave (oddelenie obvodov) je funkčné len za zaistenia izolačného stavu. Pre kontrolu izolačného stavu je v striedači výrobcom umiestnený sledovač

izolačného stavu, ktorý neustále monitoruje izolačný stav na DC strane a signalizuje, ak vznikne prvá porucha izolačného stavu. Táto prvá porucha ešte nepredstavuje bezpodmienečné ohrozenie systému, ktoré by si vyžadovalo okamžité odpojenie FV systému. Avšak ak by sa prvá porucha neodstránila včas a nastala by druhá porucha izolačného stavu, tak takýto stav je už životu nebezpečný pre živé organizmy a zároveň vysoko nebezpečný pre vznik požiaru!!! Preto po zistení prvej poruchy sa musí neodkladne pristúpiť k jej identifikácii a oprave, aby sa včas zabránilo vzniku druhej poruchy izolačného stavu. Za toto je zodpovedný majiteľ objektu (zariadenia) a musí poveriť odborné spôsobilé a zdatné osoby na odstránenie takejto závady.

Celé riešenie elektroinštalácie musí byť v súlade hlavne s STN 33 2000-5-52, ochrana pred požiarom s STN 33 2312, farebné značenie vodičov s STN 33 0165.

Káble musia byť vedené tak, aby nedochádzalo k interferenciám a rušeniu vedenia trás FV systému a tiež aby bol zaistený minimálny odstup slaboprúdových a silnoprúdových vedení podľa normy STN 33 2000-5-52.

V prípade, že bude elektroinštalácia uložená v horľavých drevených konštrukciách, musí sa riešenie urobiť v súlade s STN 33 2312, STN 33 2000-4-42, STN 33 2000-4-482, resp. ďalšími súvisiacimi normami.

Káble sa musia na koncoch, prípadne aj v trase označiť káblovými štítkami označujúcimi DC napätie.

Spôsob uchytenia jednotlivých zostáv a nosná konštrukcia FV panelov je samostatná konštrukčná PD dodávateľa systému.

Rozloženie panelov na streche je v prílohe tejto PD. Detaily sú naznačené v dokumentácii pre konkrétny navrhnutý typ konštrukcie, v prípade iného typu je potrebné detaily preriešiť podľa pokynov výrobcu systému v spolupráci s projektantom.

Všetky prestupy medzi jednotlivými priestormi sa musia podľa STN 341050 vhodne protipožiarne vytesniť (napr. požiarou PUR penou), aby sa zabránilo šíreniu požiaru cez nich.

– Úprava navrhovaného merania pre potreby FVZ – rieši časť ELI

Napojenie objektu na elektrickú energiu z distribučnej siete je existujúce zo zemnej elektrickej NN prípojky z existujúceho bodu napojenia.

Pre potreby merania dodávky prebytku z FV zariadenia na predmetnom odbernom mieste sa v rozvážači RE navrhuje (pokiaľ už nie je):

- osadenie fakturačného elektromeru typu „**odber-dodávka**“, **dvojtarifový** (napr. LZQJ.), ktorý bude dodávkou VSD, a.s. pred funkčnými skúškami zdroja.
- vo všeobecnosti inštalovať istič pred elektromerom, istič **FA1** (hlavný istič prípojky) a v prípade priameho merania aj istič/vypínač za elektromer (pri polopriamom meraní – tento prípad - to neplatí - podrobnosti podľa podmienok VSD)

Digitálnym fakturačným elektromerom, osadeným v RE, bude meraná spotreba el. energie v čase nedostatočného výkonu FVZ, resp. dodávka el. energie do DS v prípade prebytku.

Časti pred meraním sa umiestnia pod plombovateľný kryt.

Pripojenie na bleskozvod, elektromagnetická kompatibilita EMC, pospájanie:

Ochrana objektu pred atmosférickým prepätím je navrhovaná v samostatnej časti tejto PD.

Uzemnenie:

V rámci FVZ sa uzemňovacia svorka meniča INV1 pripojí do HUP (cez EP) vodičom CYA 6 mm². Následne sa do HUP (cez EP) pripojí aj konštrukcia panelov pomocou CH-R UV (CYA) 16 mm² a neutrálny bod rozvádzača RDC. FV panely majú rám vyhotovený z eloxovaného hliníka. Nosná konštrukcia panelov môže byť tiež vyhotovená z eloxovaného hliníka. Preto pre zabezpečenie vodivého spojenia je nutné používať v miestach spojov panelov s konštrukciou vhodné nerezové perforačné podložky, ktoré zabezpečia nevyhnutnú vodivosť daného spoja!!! Vodivé spoje s prepojením na spoločné uzemnenie sú nevyhnutné na monitoring izolačného stavu na DC strane!

Uzemnenie a doplnkové pospájanie musí byť podľa STN 33 2000-5-54.

Podľa STN 33 2000-4-41:2019 prílohy N2.2 odpor uzemnenia neutrálneho bodu zdroja R_A nemá byť väčší ako 5 Ohm. Celkový odpor uzemnenia R_B vodičov PEN všetkých odchádzajúcich vedení vrátane uzemneného neutrálneho bodu zdroja však nesmie byť pre siete s $U_0=230V$ väčší ako 2 Ohm. Z toho vyplýva, že odpor uzemnenia spoločnej uzemňovacej sústavy pre HUP (ELI) a bleskozvod musí byť do 5 Ohm.

Bezpečnosť práce a ochrana zdravia:

Podľa zákona č. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci v znení neskorších predpisov je zamestnávateľ:

- Povinný zaraďovať zamestnancov na výkon práce so zreteľom na ich zdravotný stav a schopnosti a na ich vek, kvalifikačné predpoklady a odbornú spôsobilosť podľa právnych predpisov a ostatných predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci
- Nedovoliť aby pracovníci vykonávali práce, ktoré nezodpovedajú ich zdravotnému stavu a schopnostiam na ktoré nemajú vek, kvalifikačné predpoklady a doklad o odbornej spôsobilosti podľa právnych predpisov a ostatných predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci

Pri práci s el. zariadením sa musia dodržiavať bezpečnostné predpisy a normy STN hlavne STN 34 3100, STN EN 50110-1:2014-04, vyhláška č.508/2009 a č.124/2006 Z.z. Práce na el. zariadení sa musia vykonávať v beznapäťovom stave.

Práce a obsluhu el. zariadení počas montáže, údržby a pri poruche môžu vykonávať osoby znalé, pracovníci s oprávnením v zmysle vyhlášky č.508/2009 Z.z.. Obsluhu môžu vykonávať osoby poučené §20 v zmysle vyhlášky č.508/2009 Z.z.

Na el. zariadení pred uvedením do prevádzky sa musí vykonať, odborná prehliadka a skúška el. zariadení (revízia) v zmysle STN 33 2000-6, STN 33 1500 a vyhlášky č.508/2009 Z.z.

Táto dokumentácia je vyhotovená v rozsahu pre realizáciu stavby a následné vyhotovenie Prvej (východiskovej) revízie (OPaOS). Realizačnú dokumentáciu s označenými odchýlkami počas realizácie, resp. Dokumentáciu skutočného vyhotovenia s Prehlásením spôsobilého (autorizovaného) projektanta je povinný zabezpečiť buď investor alebo dodávateľ prác.

Podľa vyhlášky č.605/2007 Z.z. a zákona č.124/2006 Z.z §13 ods.(2) musí sa zabezpečiť vedenie predpísanej technickej dokumentácie tak, aby zodpovedala skutočnému stavu, projektovú sprievodnú dokumentáciu el. zariadení musí prevádzkovateľ uchovávať a zabezpečovať jej aktualizáciu počas životnosti el. zariadenia.

Celá trasa na DC strane musí byť označená príslušnými výstražnými tabuľkami, značkami, aby bolo jasné, že tieto káble sú, resp. môžu byť pod napätím i v prípade vypnutia FVZ. Montážnik FVZ je povinný zabezpečiť pre prevádzkovateľa (majiteľa) na prevádzku FVZ miestny prevádzkový prepis (MPP), v ktorom bude uvedený presný postup pri monitorovaní,

manipulácii so zariadením, jeho údržbe a núdzovom odstavení, resp. ďalšie náležitosti súvisiace so zariadením. Prevádzkovateľ zariadenia musí byť poučený o signáloch, ktoré signalizujú normálny stav a o signáloch, ktoré na základe nepretržitého monitoringu ukazujú poruchový stav izolácie, tzn. prvú poruchu a musí vedieť postup, ako zakročiť v takom prípade. Druhá porucha izolačného stavu je životu nebezpečná, môže spôsobiť vznik požiaru alebo iné rozsiahle škody na majetku!

Každé FVZ musí mať vyhotovený Technický list FVZ, kde sú zjednodušenou formou vyznačené parametre zariadenia, miesta a postupy vypínania, vyznačenie nebezpečných miest pod napätím i v prípade vypnutia, umiestnenie hasiacich prostriedkov a pod. Tento list musí byť viditeľne umiestnený v elektromerovom rozvádzači RE, odporúča sa aj pri hlavnom rozvádzači objektu, aby v prípade hasičského zásahu bol veliteľ zásahu na jeho základe včas informovaný o celom systéme a mohol zodpovedne stanoviť bezpečné rozhodnutia a postupy pri hasení objektu.

Zdroje ohrozenia zdravia a bezpečnosť pracovníkov

Projektované elektrické zariadenia svojím konštrukčným vyhotovením a usporiadaním nie sú zdrojom ohrozenia obsluhy zariadenia **pri dodržaní bezpečnostných predpisov**. Tieto predpisy zahŕňujú nepretržité dodržanie izolačného stavu na DC strane. Pre tento účel disponuje menič svojim zabudovaným sledovačom izolačného stavu na permanentný monitoring izolačného stavu na DC strane. Menič nevie s poruchou izolačného stavu nič urobiť, len vie upozorniť obsluhu o zistení nedostatku v izolácii. Tzn. prvá porucha izolačného stavu nepredstavuje bezprostredné nebezpečenstvo, avšak druhá porucha už áno. Preto je nutné identifikovať a odstrániť vždy už prvú poruchu, aby k druhej nedošlo. Druhá porucha izolačného stavu predstavuje vysoké životnebezpečné riziko pre obsluhu a zároveň vysoké riziko pre vznik požiaru alebo iné poškodenie objektu (napr. ochranu pred zatekaním dažďovej vody).

Navrhnutý systém je v súlade s technickým odporúčením a požiadavkami na rozhranie medzi FV systémom a užívateľskou sieťou podľa STN EN 61727.

Navrhnutý systém FVZ z hľadiska bezpečnosti obsahuje systémy ochrany a na FVP sú navrhnuté bezpečnostné odpájače zdroja DC napätia – výkonové optimizéry, ktoré majú aj funkciu skratovačov. V prípade prekročenia bezpečnej teploty alebo pri aktivácii požiarneho tlačidla pri požari objektu, dochádza k samočinnému odpojeniu na DC strane do beznapäťového stavu prepájacích káblov stringov. Táto funkcia ochrany je integrovaná vo výkonových optimizéroch. V takom prípade zostávajú pod napätím len jednotlivé FV panely po konektory vstupujúce do optimizéra, ale výstupné konektory z optimizéra sú už bez napätia. Napätie samotného FV panela je cca 50V, čo je vyššie ako bezpečné DC napätie v mokrom prostredí!

Pre potreby hasičského zásahu je z bezpečnostného hľadiska výhodnejšie považovať aj cez optimizéry vypnutú DC stranu za stranu POD NAPÄTÍM!

V prípade odpojenia hlavného prívodu elektrickej energie do objektu sa samočinne odpojí striedač INV na strane AC do beznapäťového stavu.

FVZ je pri svetelnom osvite zdrojom nebezpečného napätia, preto každý, kto sa pohybuje v blízkosti FVZ, musí byť poučený o prípadných možných poruchách a ich dôsledkoch na ohrozenie zdravia a bezpečnosť prác na streche a tomu prispôbiť svoje konanie. Trasy prístupu k zariadeniu musia byť označené výstražnými tabuľkami.

Zodpovednosť za poučenie osôb pohybujúcich sa v okolí FVZ je na majiteľovi objektu, resp. prevádzkovateľovi.

Pre efektívnu a spoľahlivú funkciu FVZ je potrebné udržiavať FV panely v nepoškodenom a čistom stave. Po paneloch je zakázané šlapať ani nijako inak mechanicky namáhať. V pravidelných intervaloch je potrebné kontrolovať mechanické uchytenie panelov. Je nutné dodržiavať všetky ustanovenia a povinnosti od výrobcu podľa návodu na inštaláciu a obsluhu. Dodávateľ systému musí majiteľa o všetkých povinnostiach výrobcu informovať a poučiť!

Dodávateľ systému musí majiteľa poučiť a zaškoliť na monitorovanie a ovládanie systému, hlavne na včasné rozpoznanie poruchových hlásení, aby vedel o poruchách v systéme, ktoré sú zvlášť nebezpečné pre zdravie osôb a ochranu majetku a aby mohol správne včas zareagovať (dohodnúť odstránenie poruchy kvalifikovanými pracovníkmi).

Majiteľ je povinný udržiavať zariadenie v bezpečnom stave. Opakované revízie je potrebné vykonávať minimálne raz za 3 roky. Odporúčame však kontrolovať zariadenie (aspoň vizuálne) minimálne 2x do roka (pred a po zime), vhodným doplnkom k vizuálnej kontrole je použitie termovízie.

Poznámky

Pred začatím zemných prác investor zabezpečí polohopisné a výškopisné zameranie podzemných inžinierskych sietí. V kritických miestach a ochranných pásmach iných podzemných vedení je nutné práce prevádzať ručne. Pri výkopových prácach je nutné prizvať správcov týchto vedení !!! Taktiež pri prácach v ochranných pásmach podzemných sietí je povinnosť prizvať správcu siete ku kontrole prevedenia prác!

- PRED OBJEDNANÍM VÝROBKOV JE POTREBNÉ SKONTROLOVAŤ POČET VYPÍSANÝCH PRVKOV

- Projektovú dokumentáciu tvoria všetky jej súčasti komplet, nedeliteľne.
- Akékoľvek nejasnosti alebo zmeny musia byť zo strany dodávateľa konzultované s projektantom.
- Realizátor elektroinštalácie, v rámci svojej výrobnjej prípravy, musí overiť, koordinovať pozície a dĺžky vývodov a posúdiť navrhované vývody pre skutočne inštalované časti technológií. V prípade inštalovania iných technológií, alebo ich častí, ako bolo uvažované v čase vypracovania tejto dokumentácie, môže dôjsť k novým požiadavkám na elektroinštaláciu. Po vzájomnej dohode všetkých zúčastnených, môže byť elektroinštalácia navrhnutá v tejto dokumentácii upravená.
- Projektant nenesie zodpovednosť za zmeny uskutočnené bez jeho vedomia a bez písomného súhlasu !
- Montážne práce smie vykonávať len osoba spôsobilá, podľa platnej legislatívy.
- Dodávateľ stavby je povinný o zistených nedostatkoch v dokumentácii neodkladne informovať projektanta!
- Dodávateľ stavby musí dodržať platné vyhlášky, nariadenia a STN.
- Pri montáži zariadení a výrobkov je potrebné dodržiavať požiadavky a odporúčania výrobcu zariadení a výrobkov.
- Trasovanie vedenia jeho uchytenie je potrebné prispôbiť podmienkam na stavbe.
- Detaily oceľových konštrukcií pre uchytenie vedení, drôtovacie a svorkové schémy, určenie sledu a počtu svoriek pri zariadeniach a stanovenie konečného očíslovania, schémy vnútorných prepojení zariadení a prístrojov a výkresy ukladania káblových rozvodov sú súčasťou dodávateľskej dokumentácie, ktorú zabezpečuje zhotoviteľ (dodávateľ) prác v rámci svojej výrobnjej prípravy.
- Dodávateľ stavby oboznámi užívateľa s návodom na používanie, s údržbou a so servisom inštalovaných zariadení dodávaných dodávateľom stavby.
- Užívateľ stavby musí dodržiavať odporúčania na používanie a údržbu a servis inštalovaných zariadení.
- Užívateľ musí dodržať platné vyhlášky, nariadenia.
- V prípade závad zistených po odovzdaní stavby, o závade musí byť neodkladne informovaný užívateľ, alebo dodávateľ, alebo osoba kvalifikovaná podľa vyhl.č. 508/2009 podľa §16 a §24 (revízny technik).
- Každý zásah do inštalácie musí byť zakreslený do dokumentácie skutočného vyhotovenia, čo je potrebné pre prevádzku, údržbu a revíziu (odb. skúšku) elektrozariadenia, ako i výmenu jednotlivých častí zariadenia.

Pred uvedením zariadenia do prevádzky, podľa vyhl. 508/2009 Zz , stavebník zabezpečí vypracovanie návodu na obsluhu a údržbu a zaškolenie obsluhy vyhradeného technického zariadenia osobami spôsobilými.

Všetky typy použitých materiálov uvedené v tejto dokumentácii sú prezentované z dôvodu špecifikovania technicko -fyzikálnych vlastností. Alternatívne materiály je možné použiť pri dodržaní ekvivalentných fyzikálno – technických parametrov. Za výber alternatívnych materiálov, resp. technológií, projektant nezodpovedá.

Táto projektová dokumentácia je autorizovaná. Keďže je distribuovaná aj elektronická verzia s možnosťami na realizáciu úprav, resp. pracovné verzie výkresov, za platnú verziu je možné považovať iba originál v archíve projektanta a oficiálne kópie objednávateľa – papierové verzie s originálnym podpisom a autorizačnou pečiatkou autora.

Prešov, máj 2025

Vypracoval: Ing. Anton Uličný

Certifikát na činnosť PROJEKTANT ELEKTRICKÝCH ZARIADENÍ číslo: **S2020//01429/EIC CO/EZ**

vydal E.I.C. Prešov 28.5.2020

Autorizačné osvedčenie reg. číslo 5359*14 pre kategóriu „INŽINIER PRE TECHNICKÉ, TECHNOLOGICKÉ A ENERGETICKÉ VYBAVENIE STAVIEB“ vydala SKSI 15.5.2009