

#### UPOZORNENIE

AKÉKOL'VEK ZMENY, DOPLNKY, PREKRESĽOVANIE ALEBO ROZMNOŽOVANIE TEJTO DOKUMENTÁCIE JE V ZMYSLE AUTORSKÉHO ZÁKONA BEZ SÚHLASU AUTORA NEPRÍPUSTNÉ! TENTO PROJEKT JE URČENÝ NA STAVEBNÉ POVOLENIE A NENAHRÁDZA REALIZAČNÚ DOKUMENTÁCIU!

±0,000 m = 105 m n.m. = podlaha vstupného podlažia

PROJEKT /  
VYPRACOVANIE PROJEKTOVEJ DOKUMENTÁCIE :  
DENNÝ STACIONÁR - HELCMANOVCE

INVESTOR /  
SELANKA N.O., HELCMANOVCE 96, OKR. GELNICA

SO / 01 DENNÝ STACIONÁR

OBSAH VÝKRESU /  
TECHNICKÁ SPRÁVA

VÝKRES Č. / 00

MIERKA / 1:-

FORMÁT / 1 x A4, 210 x 297 mm

PROFESIA / FVE

STUPEŇ / DSP

DÁTUM / 11/2024

OON Design s.r.o., Slovenskej jednoty 48, 040 01 Košice

+421 911 586 911

oon@oondesign.sk

PEČIATKA /

www.oondesign.sk

SADA ČÍSLO / 1 2 3 4 5 6 7 8

ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT /

Ing. MARTIN KUBÍK

HLAVNÝ PROJEKTANT /

Ing. arch. IGOR HRADSKÝ

AUTOR NÁVRHU /

Ing. MARTIN KUBÍK

VYPRACOVAL /

Ing. MARTIN KUBÍK

OON



*[Handwritten signature]*

## 1 ÚVOD

Projekt rieši inštaláciu malého fotovoltického zdroja na streche objektu. Súčasťou projektu sú navrhnuté fotovoltické panely, konštrukcia, striedače, rozvádzač AC a DC časti. Projekt ďalej rieši napojenie fotovoltického zariadenia (vyvedenie výkonu) do vnútornej elektroinštalácie objektu a hlavné rozpojovacie miesto (ďalej len HRM). Projektová dokumentácia nerieši ochranu pred priamym zásahom blesku(predmetom projektovej dokumentácie silnoprúd)

### 1.1 ROZSAH PROJEKTU

Predmetom tejto dokumentácie je projekt elektro fotovoltického zariadenia na streche objektu – malý fotovoltický zdroj do 10,9 kW v režime ON-GRID. Fotovoltické zariadenie má nominálny výkon 10 kW a celý výkon je vyvedený do rozvádzača RH. Pri prevádzke fotovoltického systému musí byť zabezpečený súlad bezpečnosti zariadenia s prevádzkovými predpismi distribučnej spoločnosti. Od 01.12.2022 sa v zmysle Zákona č. 309/2009 Z.z. (písm. d, ods. 3, §2) o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby mení spôsob určenia inštalovaného výkonu zariadení výrobcu elektriny využívajúceho ako zdroj slnečnú energiu, pri ktorých je celkovým inštalovaným výkonom súčet menovitých výkonov meničov (striedačov) na strane striedavého napätia.

### 1.2 PREDMET PROJEKTOVEJ DOKUMENTÁCIE

- DC rozvody prepojenia fotovoltických panelov,
- jednosmerný DC rozvádzač RSTR (pripojenie a istenie jednosmernej časti, fotovoltických panelov, prepäťové ochrany DC),
- certifikovaný trojfázový striedač napätia DC/AC,
- striedavý AC rozvádzač RFVE (pripojenie a istenie zo striedača DC/AC, meranie vyrobenej elektrickej energie, prepäťová ochrana AC),
- pripojenie AC rozvádzača RFVE na hlavný rozvádzač objektu RH.

### 1.3 PODKLADY PRE SPRACOVANIE PROJEKTU

- Požiadavky investora, prehľadka miesta inštalácie,
- podklady výrobcov zariadení,
- 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.

## 2 HLAVNÁ CHARAKTERISTIKA

Obnoviteľným zdrojom elektrickej energie v objekte je fotovoltické zariadenie s výkonom striedača 10 kW v režime ON-GRID.

### 2.1 PREHLAD FVE

Fotovoltický systém obsahuje 20 fotovoltických panelov, každý s výkonom 450 Wp, pričom celkový výkon predstavuje 9 000 Wp. FVE obsahuje stringy po 4,5 kWp. Striedač č.1 s výkonom 10kW má pripojené 2 stringy. Navrhované stringy majú výkon 4,5 kWp v počte 10 panelov na string.

### 2.2 NAPÄŤOVÁ SÚSTAVA

STRIEDAVÁ STRANA AC:

3/N/PE AC, ~50Hz, 400/230V/ TN-S

JEDNOSMERNÁ STRANA DC: 2/DC 0-1000V/IT

### 2.3 OCHRANNÉ OPATRENIE V ZMYSLE STN 33 2000-4-41: 2019

**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:**

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. Istenie DC časti, ochrana pred nadprúdom je zabezpečené poisťkami v súlade s STN 33 2000 7-712 pre oba póly s charakteristikou gPV podľa EN 60269-6.

**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) je riešená ochranným uzemnením, ochranným pospájaním a samočinným odpojením pri poruche.

Ochranné uzemnenie je riešené v zmysle STN 33 2000-4-41:2019 čl. 411.3.1.1., ochranné pospájanie v zmysle STN 33 2000-4-41:2019 čl. 411.3.1.2 a samočinné odpojenie pri poruche v zmysle STN 33 2000-4-41:2019 čl. 411.3.2 resp. v zmysle STN 33 2000-7-712: 2022 čl. 712.53

**Núdzové odpojenie DC časti:**

(podľa STN 33 3085 čl. 6.5.2 )

Núdzové odpojenie DC časti je riešené použitím optimizérov, ktoré zabezpečia zníženie napätia DC časti po aktivácii STOP tlačidla na bezpečné malé napätie, ktoré nemôže spôsobiť úraz elektrickým prúdom – ochrana malým napätím SELV a PELV v súlade s STN 33 2000-4-41 čl. 414. Optimizérom je vybavený každý fotovoltický panel, po zatlačení STOP tlačidla(odľahčenie AC strany striedača od záťaže) sériovo zapojené optimizéry znížia na stringu výstupné napätie do 30s na 30V – funkcia rapid shutdown.

### 2.4 STUPEŇ DODÁVKY ELEKTRICKEJ ENERGIE

Dodávka el. energie je zabezpečená v zmysle STN 34 1610 § 16 107:

3. stupeň – pre zariadenia resp. spotrebiče normálneho významu

1. stupeň – pre zariadenia resp. spotrebiče súvisiace prevádzkou elektroinštalácie zálohované (zabezpečené prostredníctvom záložného zdroja UPS – FVE).

## 2.5 SPÔSOB PREVÁDZKY ZDROJA FVE

Výkon z fotovoltaických panelov bude určený na vlastnú spotrebu elektrickej energie. Princíp využitia elektrickej energie spočíva v tom, že spotreba je prioritne uspokojovaná z fotovoltaickej elektrárne. Pokiaľ výkon FV elektrárne nie je postačujúci na pokrytie spotreby, energia je doplnená z distribučnej siete. V opačnom prípade, pokiaľ je energie z FV elektrárne nadbytok, smartmeter bude upravovať dodávaný výkon do hlavného rozvádzača na striedačoch.

## 3 TECHNICKÉ RIEŠENIE

Fotovoltaické zariadenie sa skladá zo 20 ks fotovoltaických panelov o celkovom výkone 9 000 Wp rozdelených do 2 stringov. Jednotlivé panely v stringu budú prepojené pomocou UV stabilných jednožilových káblov 4mm<sup>2</sup> s konektorom MC4, a rozvádzač RSTR UV stabilnými jednožilovými káblami 6mm<sup>2</sup> so strignami samotnými. Z RSTR budú vedené jednožilové káble 6mm<sup>2</sup> v chráničke/DLP inštalačnom kanáli/drážke na stene do technickej miestnosti a do rozvádzača RFVE. Káble uložiť ku konštrukcii do UV chrániček DN32. V miestnosti je osadená technológia: 1x ONGRID 3-fázový striedač s výkonom 10kW. Fotovoltaické zariadenie je pripojené do distribučnej siete cez HRM – hlavné rozpojovacie miesto KM – vid' bloková schéma zapojenia-výkonový stykač ovládaný ochranou v súlade s prevádzkovým poriadkom distribučnej spoločnosti. Z rozvádzača RFVE je energia vyvedená do hlavného rozvádzača objektu RH. Istenie stringov a meničov je navrhované v rozvádzači RFVE. Výkon z fotovoltaických panelov je prioritne určený na vlastnú spotrebu elektrickej energie objektu. Princíp využitia elektrickej energie spočíva v tom, že celá vyrobená energia je plne využitá na spotrebu v hlavnom rozvádzači objektu z fotovoltaického zariadenia. Pokiaľ výkon FV zariadenie nie je postačujúci na pokrytie spotreby, energia je doplnená z distribučnej siete.

Podľa aktuálne platnej normy STN 34 3085 vzhľadom na požiaru bezpečnosť je nevyhnutné pri vstupe do objektu umiestniť blokujú schému fotovoltaickej výroby s vyznačením miesta, kde sa nachádza prístroj na odpojenie strany striedavého napätia od strany jednosmerného napätia, spolu s opisom ovládania. Vypínanie fotovoltaickej výroby prebieha odpojením strany striedavého napätia od záťaže (odpojenie striedača) a zabezpečenia napätového stavu na strane jednosmerného napätia ktorý umožní bezpečné hasenie (napätie nižšie ako 50V DC). V prípade, že nie je možné dosiahnuť napätie, ktoré umožní bezpečné hasenie požiaru, je nevyhnutné upovedomenie veliteľa zásahu –osobu riadiacu záchranné práce.

### 3.1 OCHRANA PRED PREPÄTÍM

Pred postupujúcimi prepäťovými vlnami je predmetná DC/AC elektroinštalácia a FVE zabezpečená prepäťovými ochranami DC v jednosmernom rozvádzači RSTR a prepäťovou ochranou AC v striedavom rozvádzači RFVE. Inštalácia SPD na strane jednosmerného napätia je odporúčaná čo najbližšie k striedaču, pri vzdialenostiach nad 10m je požiadavka na inštaláciu dodatočných SPD. Samotné striedače obsahujú integrované ochrany voči prepätiu, výrobca je povinný certifikátom preukazovať vhodnosť použitia. Minimálna úroveň ochrany pre DC SPD je trieda II, v prípade že nie je možné dodržať dostatočnú izolačnú vzdialenosť „S“, navrhuje sa SPD so skúšobnou triedou I. Pre AC kabeľáž vedenú po streche objektu navrhujeme osadenie rozvádzačov prepäťových ochrán v bezprostrednej blízkosti vstupu káblov do interiéru objektu.

### 3.2 BEZPEČNÉ ODPOJENIE A SPÍNANIE

Za účelom servisu prípadne výmeny striedača sú zriadené prostriedky na odpojenie zo strany jednosmerného a striedavého napätia, AC istič a DC poistkový odpínač vyhovujúci požiadavkám STN 33 2000 7-712.

### 3.3 ZARADENIE ELEKTRICKÝCH ZARIADENÍ PODĽA MIERY OHROZENIA

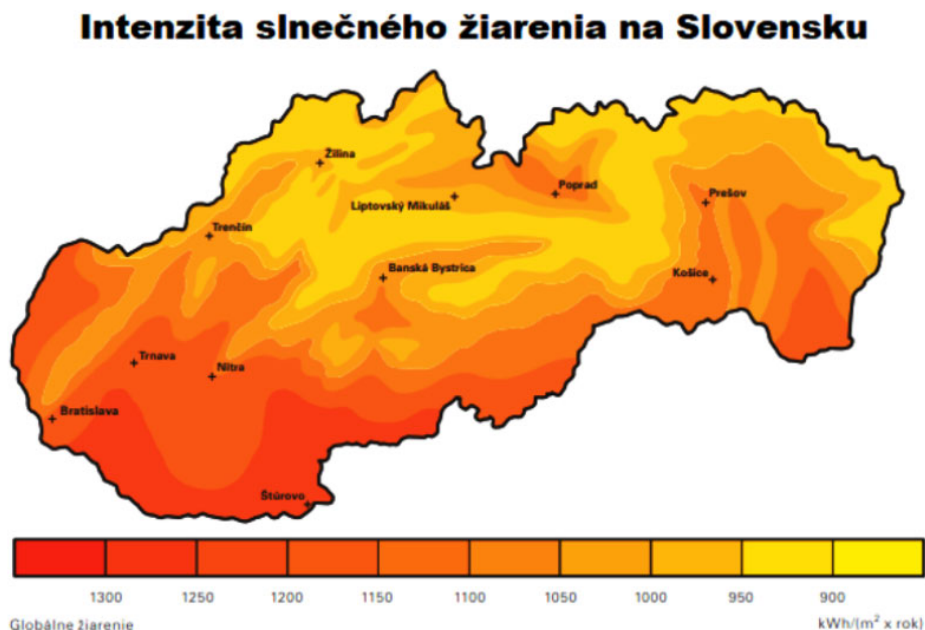
Fotovoltaické zariadenie – technické zariadenie na výrobu elektrickej energie s výkonom 10 kW.  
Technické zariadenia elektrické sú zaradené podľa § 4 a prílohy č. 1 vyhlášky č. 508/2009 Z.z. do skupiny B s vyššou mierou ohrozenia.

### 3.4 ENERGETICKÁ BILANCIA

Inštalovaný výkon FVE:	$P_i = 10 \text{ kW}$
Maximálny súčasný príkon objektu-MRK:	$P_s = 14,5 \text{ kW}$

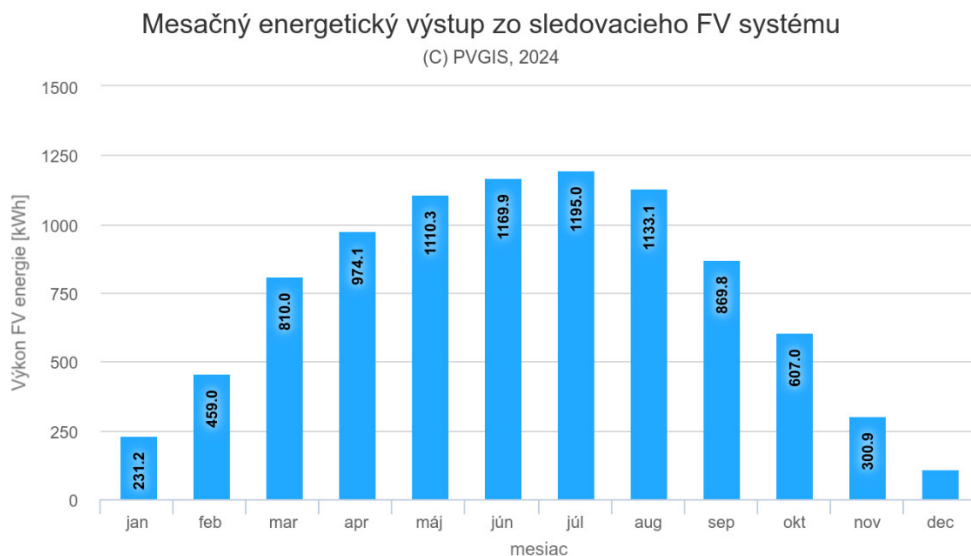
### 3.5 PREDIKCIA VÝROBY FVE

INTENZITA SLNEČNÉHO ŽIARENIA V LOKALITE: 1000 W/m<sup>2</sup>



### 3.6 PREDIKCIA VÝROBY FVE

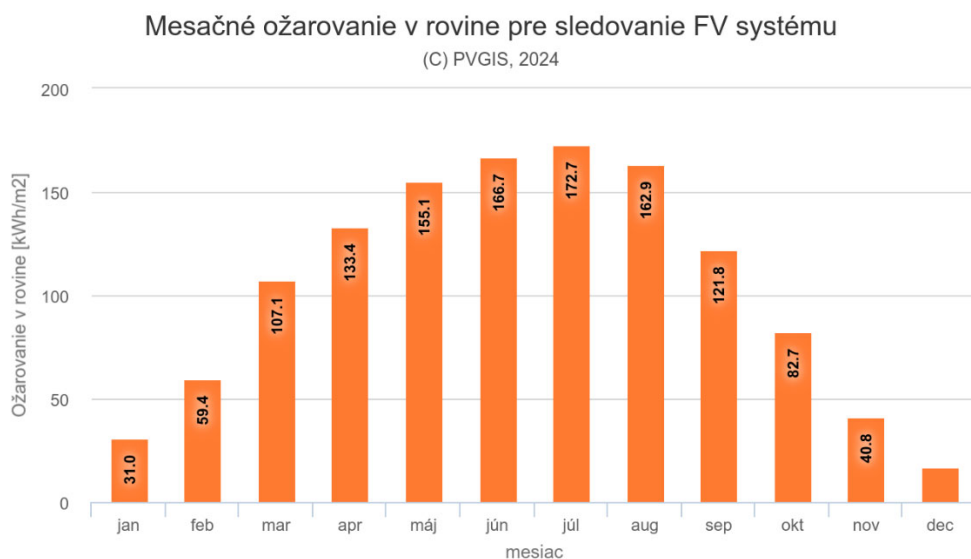
Orientácia panelov je na plochej streche v orientácii juh, čo značí, že je výroba zameraná na maximum v letných mesiacoch. Uhol konštrukcie je navrhovaný  $-15^\circ$ , konštrukcia je inštalovaná na plochú strechu prilepením na strešnú krytinu teplom. Graf zobrazuje predikovanú výrobu v kWh v priebehu kalendárneho obdobia jeden rok.



### 3.7 KONŠTRUKCIA

Konštrukcie pre uloženie panelov sa navrhuje ako kompletný nosný systém na montáž fotovoltaických panelov na strechu pokrytú fatarfolom v horizontálnom uložení na plochú strechu s membránou pod uhlom  $15^\circ$  bez narušenia strešného plášťa bez použitia dodatočného zaťaženia od betónových blokov. Montáž navrhujeme na montážne dosky so závitovým kolíkom, ktoré nenarúšajú strešnú krytinu, zakrytú asfaltovými pásmi alebo membránovými fóliami, podľa typu strešnej krytiny lepené teplom.

### 3.8 MESAČNÉ OŽAROVANIE V ROVINE PRE PEVNÝ UHOL



Predpokladaná ročná výroba na základe predikcie modelu databázy PVGIS –SARAH2 je pre lokálny zdroj s 10kW striedačom, celkovým inštalovaným výkonom 9000 Wp azimutom  $-6^\circ$ , sklonom panelov  $15^\circ$  určená na 8,97 MWh. Výpočtový model uvažoval systémové straty na kábloch a elektronike meničov 14%.

### 3.9 DRUH PROSTREDIA A KRYTIE

- **Vnútoraná el. inštalácia FVE:**

V riešených priestoroch platí toto triedenie vonkajších vplyvov:

AA5,AB5,AC1 ,AD1 ,AE1 ,AF1 ,AG1 ,AH1 ,AK1 ,AL1 ,AM1-2 ,AN1 ,AP2 ,AQ1 ,BA1,BB2,BC2,BD1,BE1 ,CA1 ,CB1

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

- **Vonkajšia elektroinštalácia FVE:**

AA7,AB7,AC1 ,AD4 dážď, AE1,AF1,AG2,AH1,AK1,AL1,AM1-2,AN3,AP2,AQ2,AR2,AS2,AT1,AU2,BA1,BB2,BC2,BD1,BE1,CA1,CB1.

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 33 2000-5-51 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.

## 4 Hlavné rozpočítacie miesto HRM

Pri strate napätia v distribučnej sústave musí byť zaistené, aby FVE nedodávala vyrobenú elektrickú energiu do distribučnej sústavy. Pomocou sieťovej ochrany – zariadenia napr. MainsPro je sledované napätie distribučnej siete, pri výpadku napätia v distribučnej sieti sa odpojí stýkač – HRM KM pre odpojenie FVE od siete. MainsPro je použitý s pomocným bezpotenciálovým kontaktom, cez ktorý dáva signál o stave. Prevádzka zariadenia musí byť v súlade s platnými technickými podmienkami prevádzkovateľa distribučnej sústavy! V súlade so schválenými schémami zapojenia ONGRID systémov distribučnej spoločnosti je potrebné upraviť elektromerový rozvádzač pre meranie činného odberu elektriny a dodávky elektriny, meranie jalovej dodávky elektriny a odberu elektriny s diaľkovým odpočtom dát. Za správne zapojenie a nastavenie zariadenia na výrobu elektriny a splnenie vyššie uvedených podmienok je zodpovedný technik pri realizácii!

## 5 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 FVE je prevedené hlavné a doplnkové pospájanie.

### 5.1. Hlavné pospájanie

Hlavné pospájanie v objekte tvorí základ pre vyrovnanie potenciálu medzi všetkými neživými časťami. Pre FVE sa navrhuje ekvipotenciálna svorkovnica MET. Pre FVE sa prevedie pospájanie na ekvipotenciálnu svorkovnicu MET (prípojnicu potenciálového vyrovnania). MET sa umiestni pod RFVE na stene v budove. Na ekvipotenciálnu svorkovnicu MET sa pripojí:

- AC rozvádzač RFVE (PE zbernica) zelenožltým vodičom CYA 16mm<sup>2</sup>
- DC rozvádzač RFVE (PE zbernica) zelenožltým vodičom CYA 16mm<sup>2</sup>
- Striedač (PE svorka) zelenožltým vodičom CYA 6mm<sup>2</sup>
- Batéria (PE svorka) zelenožltým vodičom CYA 6mm<sup>2</sup>
- Statické FeZn konštrukcie a polohovacie konštrukcie pre FV panely zelenožltým vodičom CYA 6mm<sup>2</sup>
- hlavný rozvádzač (PE zbernica) zelenožltým vodičom CYA 16mm<sup>2</sup>

Vodič PE:

- Nesmie mať menší prierez než polovica prierezu najväčšieho ochranného vodiča v inštalácii, najmenej však 6mm<sup>2</sup>. Prierez nemusí byť väčší ako 25mm<sup>2</sup>, ak je vodič z medi. Ak je vodič z iného kovu, vodič má mať ekvivalentnú vodivosť ako má medený vodič.
- Prevedená je vodičom CYA 6-16mm<sup>2</sup> zelenožltej farby.
- Na EP sa pripoja vodičom CYA 6-16mm<sup>2</sup> zelenožltej farby kovové konštrukčné časti objektu.

Pospájanie FVE:

- Ochranný vodič PE (prípojnicu PE) rozvádzača R-FVE sa pripojí zelenožltým vodičom CYA 16mm<sup>2</sup> na ekvipotenciálnu svorkovnicu EP
- K prípojnici EP sa pripojí pospájanie FV stringov zelenožltým vodičom CYA 6mm<sup>2</sup>
- K ekvipotenciálnej svorkovnici EP sa pripojí hlavný rozvádzač elektroinštalácie budovy zelenožltým vodičom CYA 16mm<sup>2</sup>
- K ekvipotenciálnej svorkovnici EP sa pripojí SPD rozvádzača R-STR zelenožltým vodičom CYA 16mm<sup>2</sup>
- K ekvipotenciálnej svorkovnici EP sa pripojí SPD rozvádzača R-FVE zelenožltým vodičom CYA 16mm<sup>2</sup>
- Všetky nosné konštrukcie (kovové nosné konštrukcie fotovoltaických panelov sa vodivo navzájom pospájajú (prepojenie v jeden celok) a pripoja sa k hlavnému pospájaniu FVE
- EP sa pripojí na vonkajšie uzemnenie objektu v zemi drôtom FeZn Φ10, alebo pásom FeZn 30x4 mm. Uzemnenie na hodnotu R<sub>s</sub> <10Ω.

## 6 BEZPEČNOSŤ PRI PRÁCI A OBSLUHE EL. ZARIADENIA, MONTÁŽNE PRÁCE, ÚDRŽBA A OSTATNÉ

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 zaisťovať, aby všetky závary vzniknuté na elektrickom zariadení boli bezodkladne odstránené, alebo vadné elektrické zariadenie bolo až do prevedenia opravy odpojené a bezpečne zaistené proti zapnutiu. Investor musí zaisťovať 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.

Ochrana pred úrazom el. prúdom je navrhnutá v súlade s STN 33 2000-4-41 resp. STN 33 2000 7-712. Navrhované striedače obsahujú integrovaný oddeľovací člen ktorý v súlade s STN 33 2000 7-712 čl. 712.53 zabezpečuje jednoduché oddelenie medzi stranou jednosmerného a striedavého napätia. 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 zariadenia a to, že i pri odpojení striedača 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.**

### 6.1 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 prevádzkané i odborné prehliadky a odborné skúšky (východzie revízie) elektro zariadení.

### 6.2 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.

## 6.3 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.

## 6.4 VÝSTRAŽNÉ TABULKY 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, RFVE a na viditeľných miestach budú okrem bežných výstražných tabuliek umiestnené aj tabuľky „**Pozor spätný prúd**“.

## 6.5 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.

### 6.5.1 OSOBY BEZ ELEKTROTECHNICKEJ KVALIFIKÁCIE (LAICI)

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

## 7 ÚDRŽBA FV SÚSTAVY

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

### 7.1 KONTROLA STAVU BEZPEČNOSTI ELEKTRICKÉHO ZARIADENIA

#### 7.1.1 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 po každej oprave vyvolanej poruchou, alebo poškodením elektrického zariadenia.

#### 7.1.2 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.

#### 7.1.3 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.

### 7.2 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.

## 8 REVÍZIA

Po ukončení montážnych prác musí byť vykonaná v súlade s STN 33 1500 a STN 33 2000-6 prvá odborná skúška el. inštalácie. Prevádzkovateľ je potom povinný uskutočňovať pravidelné odborné prehliadky v zmysle STN 33 1500 a vyhlášky MPSVaR 508/2009 Z.z.. Na bezpečné prevádzkovanie, vykonávanie kontrol, údržby a obsluhy elektrického zariadenia si prevádzkovateľ vypracuje prevádzkový predpis. Súčasťou prevádzkovej dokumentácie sú záznamy o vykonaných prehliadkach a skúškach elektrického zariadenia.

## 9 MIESTA KDE SA VYSKYTUJE NEDODSTRÁNITELNÉ NEBEZPEČENSTVO A OHROZENIE

Prevádzka (miestnosti) s elektrickými inštaláciami. Elektrické zariadenia v tomto projekte vyhovujú požiadavkám vyplývajúcich z predpisov na zaistenie bezpečnosti a zdravia pri práci podľa §4, zákona 124/2006 a 309/2007 Z.z. a v znení neskorších zmien. Pri dodržaní navrhovaného riešenia a bezpečnostných predpisov pre prevádzku, výstavbu a údržbu zariadení, uvažovaných v tomto projekte, nevzniká nebezpečenstvo ohrozenia života a zdravia ľudí. Z navrhovaného riešenia nevznikajú z hľadiska bezpečnosti a zdravia pri práci žiadne zostatkové nebezpečenstvá

## 10 ZÁVER A ZHODNOTENIE

Pretože objekt preberá užívateľ ako celok je potrebné oboznámenie sa s prevádzkovými vlastnosťami elektrického zariadenia. Projektová dokumentácia elektroinštalácie slúži ako doklad pre vydanie stavebného povolenia a realizácie stavby.

11/2024 Vypracoval: Ing. Martin Kubík

**Upozornenie:** Projektant neručí za funkčnosť, správnosť a chod zariadení a systému, pokiaľ budú vykonané zmeny káblov, zariadení alebo nastavenia uvedené v projekte stavby bez predchádzajúcej konzultácie s projektantom. Projektant nenesie žiadnu zodpovednosť za zmeny uskutočnené bez jeho písomného súhlasu. Zhotoviteľ je povinný o zistených chybách v dokumentácii, neodkladne informovať projektanta. Zhotoviteľ je povinný skutočné rozmery skontrolovať na stavbe a pripraviť si svoju dodávateľskú dokumentáciu. Táto projektová dokumentácia je podľa par. 5 ods. 1 zákona č. 618/2003 Z.z. v platnom znení projektovým dielom, pričom neoprávnený zásah do autorských práv súvisiacich s uvedeným dielom je trestný podľa par. 283 ods. 1 zákona 300/2005 Z.z.. Dokumentácia je určená výlučne pre potreby zadávateľa uvedeného v rozpiske vo výkresovej časti. Akékoľvek iné použitie alebo prevod podlieha predchádzajúcemu písomnému súhlasu autora.

# Performance of grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation :

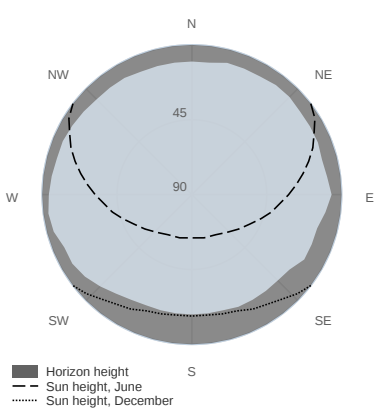
**Provided inputs:**

Latitude/Longitude: 48.826 , 20.866  
Horizon: Calculated  
Database used: PVGIS-SARAH3  
PV technology: Crystalline silicon  
PV installed: 9 kWp  
System loss: 14 %

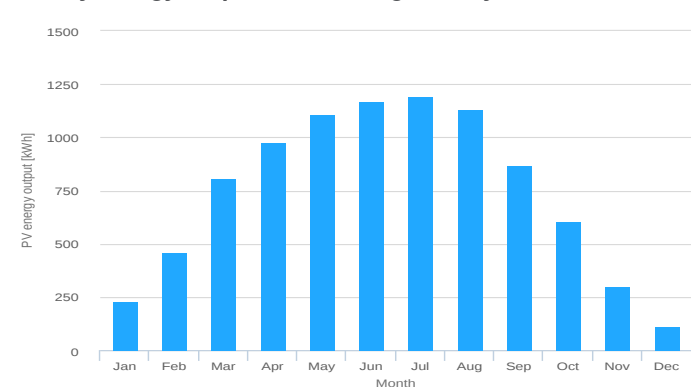
**Simulation outputs:**

Slope angle: 15 °  
Azimuth angle: 0 °  
Yearly PV energy production: 8972.05 kWh  
Yearly in-plane irradiation: 1250.38 kWh/m2  
Year-to-year variability: 421.66 kWh  
Changes in output due to:  
Angle of incidence: -3.34 %  
Spectral effects: 1.45 %  
Temperature and low irradiance: -5.46 %  
Total loss: -20.27 %

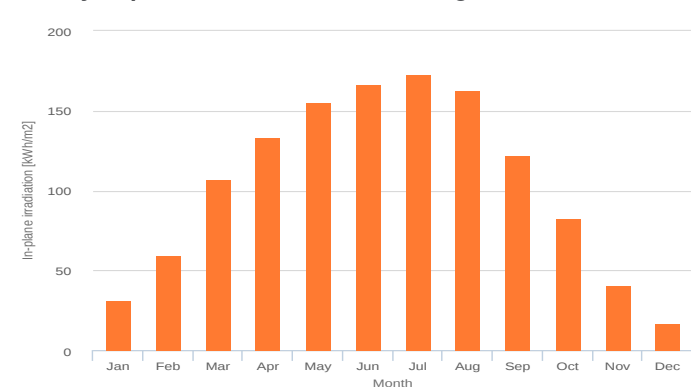
**Outline of horizon at chosen location:**



**Monthly energy output from fix-angle PV system:**



**Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:**



**Monthly PV energy and solar irradiation:**

Month	E_m	H(i)_m	SD_m	
January	231.2	30.96	49.1	<div>E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].</div> <div>H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].</div> <div>SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].</div>
February	459	59.35	82.36	
March	810.01	107.09	129.75	
April	974.14	133.42	155.47	
May	1110.34	155.12	159.56	
June	1169.91	166.65	141.59	
July	1195.01	172.71	96.78	
August	1133.13	162.92	108.35	
September	869.84	121.8	121.45	
October	606.95	82.65	115.03	
November	300.88	40.83	52.05	
December	111.64	16.89	12.15	