



www.regiontzb.sk • regiontzb@regiontzb.sk

investor

Huliman s.r.o.,  
Radošovce 378, 908 63 Radošovce

zodpovedný projektant

Ing. Ivan Votruba

vypracoval

Ing. Ivan Votruba

profesia

**ELEKTROTECHNOLOGICKÁ ČASŤ**  
**Malý zdroj OZE - fotovoltaické zariadenie FVZ**

názov stavby

**Zníženie energetickej náročnosti prevádzky**  
**HULIMAN s.r.o. - Koválovec**

miesto stavby

Koválovec č. 103, 908 63 Koválovec  
p.č. 589/18

stupeň

projekt

dátum

02/2018

**TECHNICKÁ SPRÁVA**

# OBSAH



## 1. ÚVOD

## 2. POPIS PROJEKTU

Navrhovaný výkon

## 3. ROZSAH PREDMETU PROJEKTU

3.1. Fotovoltické panely

3.2. Oceľová konštrukcia

3.3. Invertory

3.4. Jednosmerné elektrické rozvody

3.5. Striedavé elektrické rozvody

3.6. Popis inštalácie

3.7. Revízie, skúšky a uvedenie FVE do prevádzky

## 4. PRÍLOHY

Príloha č. 1 Technický list FV panelu – AXI power AC-275P/156-60S

Príloha č. 2 Technický list SolarEdge výkonového optimizéru

Príloha č. 3 Technický list striedača SolarEdge SE10k

Lokalizácia objektu			
Ulica č :	Koválovec	Parcelné číslo :	589/18
Obec :	Koválovec	Zemepisná šírka :	48° 47' 04''
Okres :	Skalica	Zemepisná dĺžka :	17° 18' 29''

2

## Situačná mapa



### 1. Úvod :

Každý FV systém pozostáva z viacerých komponentov. Základnými časťami sú FV panely, spojovacie konektory a káble pre prepojenie panelov a ďalších častí systému. Neodmysliteľnou súčasťou sú pripojovacie skrinky s SPD a srdcom celého systému je striedač, ktorý mení DC napätie na striedavý sínusový priebeh.

Dňa 3. júla 2013 schválila vláda SR na návrh podpredsedu vlády SR pre investície svojím uznesením č. 347/2013 Konceptiu rozvoja výroby elektriny z malých obnoviteľných zdrojov energie, ktorá má za cieľ podporiť prevádzky pri vlastnej výrobe energie. Konceptia navrhla prístup k legislatívnej aj finančnej podpore rozvoja malých zdrojov energie, ktoré sú určené najmä na pokrytie vlastnej spotreby bez negatívneho vplyvu na stabilitu distribučných sústav a s efektom finančných úspor pre prevádzkovateľov malých zdrojov.

Od 1. 1. 2014 je v platnosti novela Zákona o obnoviteľných zdrojoch a vysokoúčinnnej kombinovanej výrobe. ( Novela zákona č. 309/2009 Z.z. )

Podľa novely od 1.1.2014 je možné inštalovať fotovoltaickú elektrárňu na strechu budovy s inštalovaným výkonom max. 10 kWp, ktorej výroba sa nepovažuje za podnikanie. ( zákon č. 251/2012 Z.z. ).

3

Ide o tzv. malý zdroj na výrobu elektriny, kde povinnosti pripájania malého zdroja sú detailnejšie definované v zákone o OZE a KVET (č. 309/2009) v § 4a.

To znamená podstatne menej administratívy oproti minulosti pre prevádzky, ktoré sa rozhodli pre inštaláciu malej fotovoltaickej elektrárne s tým, že nebudú žiadať doplatok.

Zákon o OZE ( č.309/2009) stanovuje maximálny pripojiteľný výkon ako súbeh troch podmienok:

1. maximálne 1,5-násobok 12-mesačnej skutočnej spotreby odberného miesta prepočítanej na základe priemernej dennej spotreby podľa posledného vyúčtovania odberateľa v domácnosti,
2. maximálne 10 kW,
3. celkový inštalovaný výkon malého zdroja nepresiahne hodnotu, ktorú zabezpečuje istenie 16 A na jednej fáze.

Tieto podmienky sú limitné a súbežné

Splnenie ďalších podmienok musia preukázať tromi prílohami k oznámeniu o pripojení.

- Prvá potvrdzuje, že v mieste pripojenia je dostatočná rezervovaná kapacita.
- Druhá príloha je dokladom, že fotovoltaická elektrárňu sa skladá z komponentov, ktoré majú vyhlásenie o zhode.
- Do tretice sa predkladá potvrdenie o vykonaní odbornej montáže malého zdroja osobou, ktorá má vydané osvedčenie pre inštalatérov.

Predmetný fotovoltaický zdroj, na ktorý je spracovaná táto projektová dokumentácia bude slúžiť pre výrobu elektriny zo slnečnej energie určenú na spotrebovanie v danom mieste pripojenia a so vzdaním sa nároku na tzv. doplatok.

## **2. Popis projektu**

Predmetom projektu je realizácia fotovoltaickej elektrárne FVE ( FVZ zariadenia ) umiestnenej na streche výrobnjej prevádzky Huliman s.r.o nachádzajúceho sa v obci Koválovec č. 103 okres Skalica, na parc. č. 589/18.

Počas trvania výroby bola meraná spotreba elektrickej energie v období od 31.1.2018 do 16.2.2018. Na základe tohto merania bolo potvrdené, že navrhovaný výkon FVZ z energetického auditu 10 kW pre daný objekt je vyhovujúci.

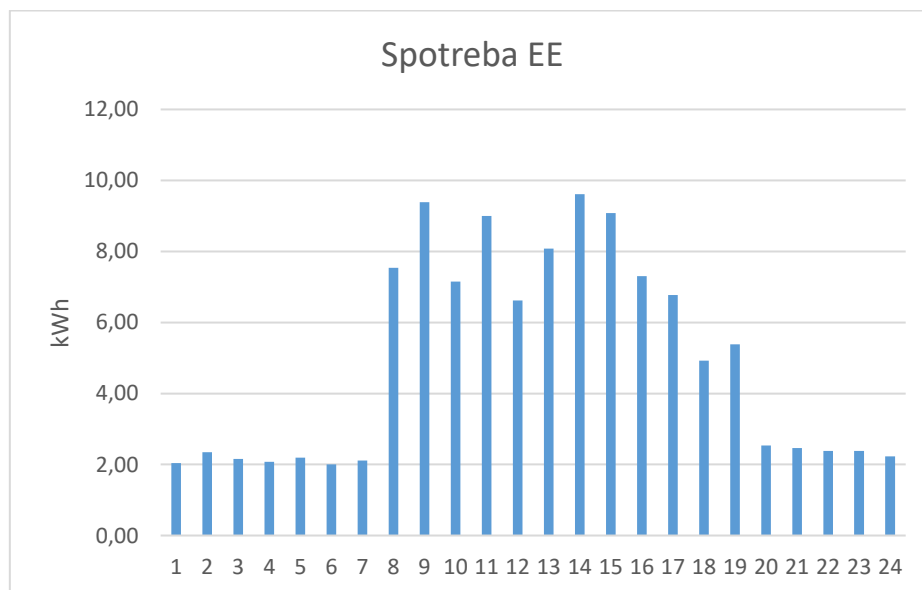
## Spotreba elektrina v kWh na prevádzke počas sledovaného obdobia (február 2018)



	31.1	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2	6.2	7.2	8.2	9.2	10.2	11.2	12.2	13.2	14.2	15.2	16.2
				S	N						S	N					
1	2	1	2	2	2	2	3	4	1	4	2	2	1	1	2,5	1	2
2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	4	2	2	1	2	2,5	2	2
3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	1	1	2	2	2
4	2	3	2	2	2	2	3	3	1	3	2	2	1	1	2	2	2
5	2	3	3	2	2	1	3	3	1	3	2	2	2	2	2	1,5	2
6	2	3	3	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	3	1	2
7	2	3	3	1	2	1	2	2	1	3	2	2	2	2	2	1,5	3
8	4	6	8	1	2	11	7	16	9	10	2	2	6	2	5	8	6
9	4	4	7	1	2	11	11	28	10	12	1	2	3	11	6	8	7
10	5	5	8	3	2	9	7	12	5	8	4	2	3	17	4	4	6
11	7	6	8	3	2	8	6	24	9	10	4	2	3	15	7	6	8
12	5	7	7	3	2	7	7	10	9	7	3	2	5	6	6	4	6
13	13	6	10	3	2	11	6	13	8	5	4	2	4	5	5	7	12
14	21	12	7	3	2	8	9	8	10	13	4	2	8	8	7	7	7
15	10	11	8	3	2	9	7	9	9	11	3	2	10	9	7	10	8
16	10	10	4	3	2	7	8	8	9	6	3	2	5	6	7	4	11
17	6	4	5	3	2	8	8	7	8	5	3	2	4	4	9	6	14
18	4	5	3	3	2	7	6	7	5	5	3	2	3	5	3	3	8
19	8	3	4	2	2	8	5	11	3	6	2	2	6	4	4	2	6
20	3	2	2	2	2	3	3	2	4	2	2	2	2	3	2	2,5	2,5
21	3	2	2	2	2	3	3	2	4	2	2	2	2	2	2	2,5	2,5
22	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2,5	2,5
23	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2,5	2,5
24	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
	126	108	106	54	48	130	121	183	119	130	60	47	80	114	96	92	126

Priemerná denná spotreba elektrickej energie počas pracovných dní je cca 118 kWh/deň. Počas pracovnej doby to robí čiastku 90,85 kWh.

Priebeh hodinovej spotreby elektrickej energie vo výrobe počas pracovného dňa:

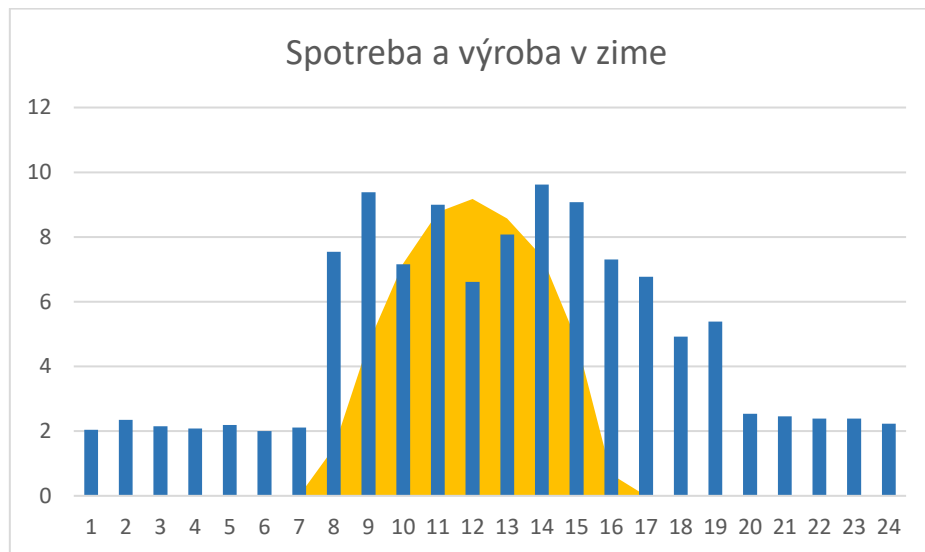


Navrhovaný výkon :

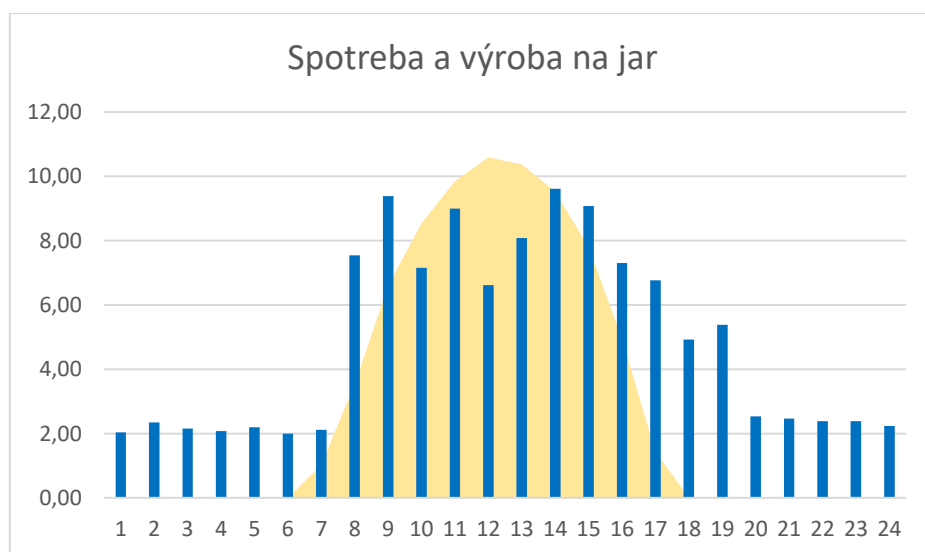
Výkon fotovoltického zariadenia (FVZ) je navrhnutý s ohľadom na spotrebu EE v predmetnej výrobnjej prevádzke. Riešenie je navrhnuté pre podmienky, ktoré zodpovedajú pevnej inštalácii fotovoltických panelov. Celkový výkon navrhovaného FVZ je 9,90 kWp.

Posúdenie výroby a spotreby elektrickej energie :

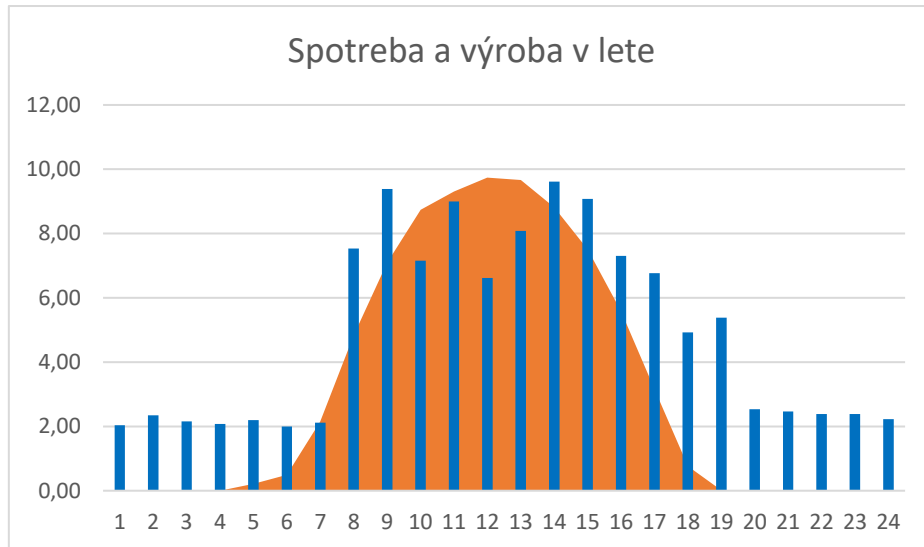
Pri predpoklade rovnakej spotreby EE počas celého roka – (podľa nameraného obdobia vo februári) - pri jasnej oblohe spotreba a výroba elektriny by vyzerala približne nasledovne :



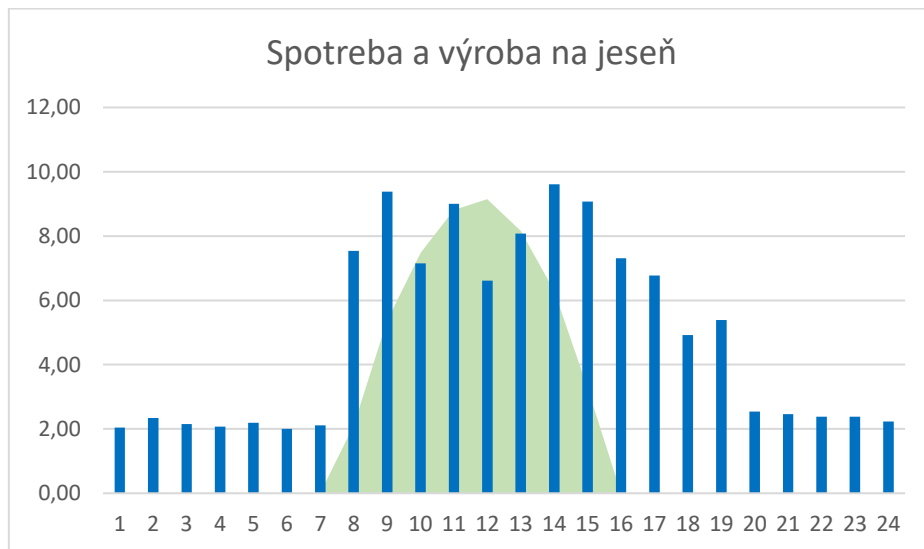
Konkrétne je to 31. Január



Konkrétne je to 14. Marec



Konkrétne je to 8. August



Konkrétne je to 2. November

*Poznámka :*

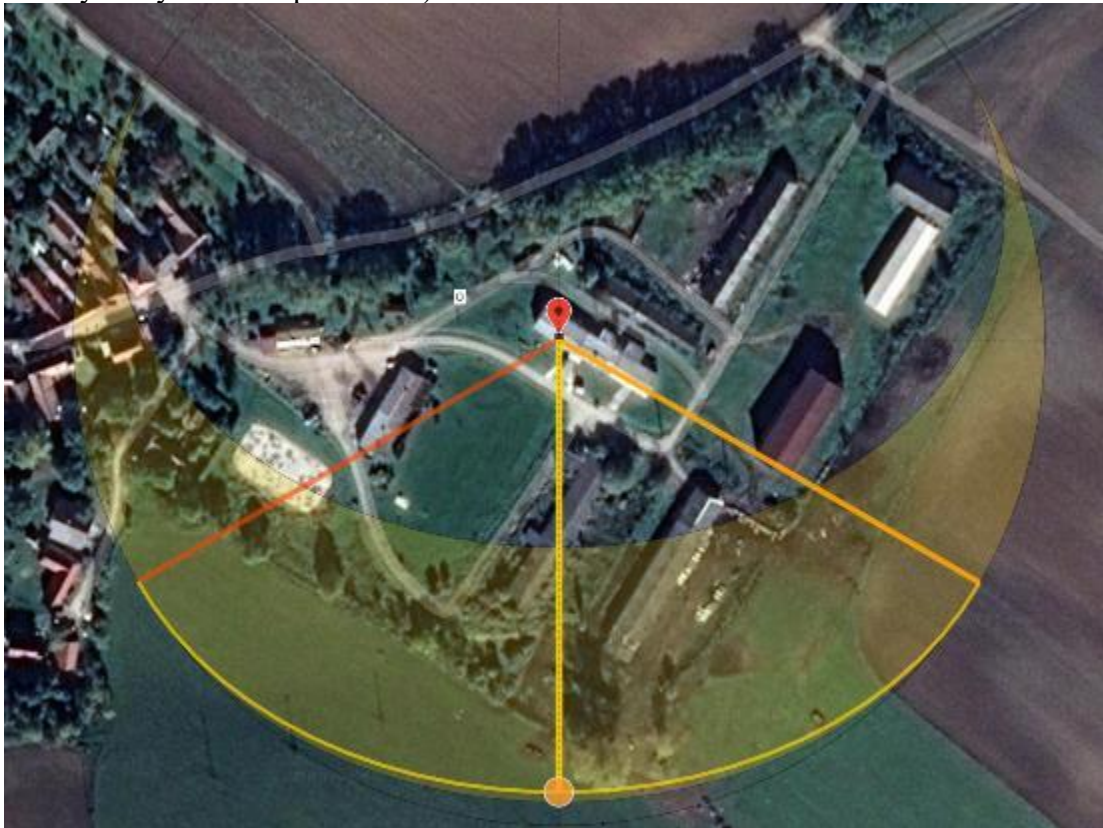
*Zvislá os v uvedených grafoch je hodnota v kWh a vodorovná os – časová so v hodinách.*

**Predpoklady navrhovaného riešenia :**

- strecha sedlová s oceľovou konštrukciou
- pevná inštalácia panelov na konštrukciu strechy
- sklon strechy ( uhol naklonenia s vodorovnou rovinou ) 11 °
- azimut nasmerovanie 36 ks panelov k svetovej strane Juhozápad 210 °

Na uvedenú plochu sedlovej strechy navrhujeme nainštalovať 36 ks FV panelov s výkonom jedného panelu 275 Wp.

„Trasa“ slnka po oblohe : 21. decembra o 12:00 hod zimného času  
( hraničné čiary sú východ a západ slnka )



„Trasa“ slnka po oblohe : 21. júna o 13:00 hod letného času  
( hraničné čiary sú východ a západ slnka )





## Odhad solárnej výroby elektriny podľa PVGIS



Poloha: 48° 47' 04'' severnej šírky a 17° 18' 29'' východnej dĺžky, výškou 262 m. n.m.

Menovitý výkon FV systému ( polykryštál )	9,9 kW
Odhadované straty vplyvom teploty a nízkej intenzity žiarenia	7,5 %
Odhad strát spôsobených uhlovými účinkami odrazivosti	3,5 %
Ďalšie straty ( káble, menič atď )	14,0 %
Straty v systéme	23,3 %

Pevný systém sklon :		11		Azimut :		30	
Mesiac	$E_d$	$E_m$	$H_d$	$H_m$			
Január	7,31	227	0,91	28			
Február	14,00	392	1,71	48			
Marec	26,40	818	3,33	103			
Apríl	39,10	1173	5,09	153			
Máj	42,00	1302	5,58	173			
Jún	43,50	1305	5,91	177			
Júl	42,40	1314	5,82	180			
August	38,20	1184	5,19	161			
September	28,70	861	3,79	114			
Október	18,80	583	2,41	75			
November	9,20	276	1,17	35			
December	5,96	185	0,75	23			
<b>Ročný priemer</b>	<b>26,30</b>	<b>802</b>	<b>3,47</b>	<b>105,9</b>			
<b>Celkom za rok kWh</b>		<b>9 620</b>		<b>1270</b>			

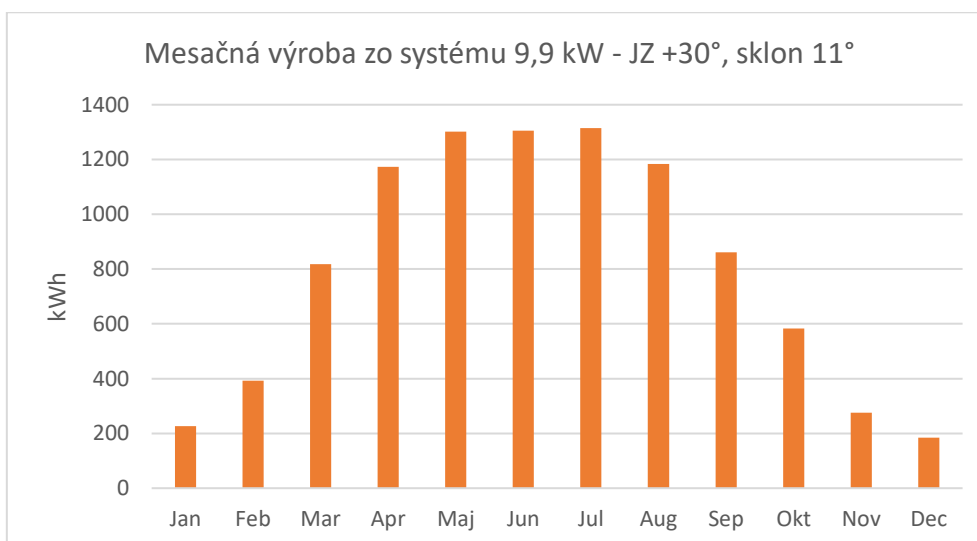
Poznámka Juh 180°, Východ -90°, Západ 90°

$E_d$  – Priemerná denná výroba elektriny z daného systému ( kWh )

$E_m$  – Priemerná mesačná výroba elektriny z daného systému ( kWh )

$H_d$  – Priemerný denný úhrn globálneho žiarenia na  $m^2$  ( kWh/ $m^2$  )

$H_m$  – Priemerný mesačný súčet globálneho žiarenia na  $m^2$  ( kWh/ $m^2$  )



### 3. Rozsah predmetu projektu

Predmetom projektu je realizácia fotovoltaickej elektrárne FVE ( fotofoltického zariadenia FVZ ) na sedlovú strechu výrobnjej prevádzky Huliman s.r.o. v Koválovci č. 103. Vyrobená elektrická energia bude slúžiť prdovšetkým pre vlastnú spotrebu.

**Návrh riešenia :**

**System → SOLAREEDGE**

Optimalizátor výkonu SolarEdge je DC / DC konvertor, ktorý je pripojený ku každému fotovoltickému modulu alebo je zabudovaný výrobcami modulov. Optimalizátory výkonu SolarEdge zvyšujú energetickú energiu z FV systémov neustálym sledovaním maximálneho výkonu (MPPT) každého modulu samostatne. Navyše optimalizátory výkonu sledujú výkon každého modulu a poskytujú údaje o výkonnosti monitorovaciemu portálu SolarEdge pre vylepšenú a nákladovo efektívnu údržbu na úrovni modulov.

**Každý optimalizátor výkonu je vybavený jedinečnou funkciou SafeDC™, ktorá je navrhnutá tak, aby automaticky vypínala jednosmerné napätie modulov vždy, keď sa vypne napájanie meniča alebo siete.**

SolarEdge vynašiel inteligentné inverterové riešenie, ktoré spôsobilo revolúciu spôsobu, akým sa získava a spravuje energia v solárnom fotovoltickom (PV) systéme. Inverterový systém s optimalizovaným jednosmerným prúdom (DC). SolarEdge maximalizuje výrobu elektrickej energie na úrovni jednotlivých FV modulov, pričom znižuje náklady na energiu vyrobenú solárnym fotovoltickým systémom.

***Najdôležitejšie funkcie SolarEdge Power optimizers:***

- Úroveň modulu Maximálne sledovanie výkonu (MPPT)
- Vynikajúca účinnosť (99,5% maximálna účinnosť, až 98,8% vážená účinnosť)
- Zmierňuje všetky typy modulov nesúladi so stratou, od výrobnjej tolerancie k čiastočnému zatieneniu
- Určené pre extrémne podmienky prostredia
- 25 rokov spoľahlivosť a záruka
- Pokročilé meranie výkonnosti v reálnom čase
- Automatické odstavenie DC napätia pre inštalatérov a hasičov
- Monitoring na úrovni panelov celého systému je v cene inštalácie.

### 3.1. Fotovoltické panely

V projekte ako zdroj elektrickej energie sú navrhnuté polykryštalické panely typu AXITEC AC-275P/156-60S s jednotkovým výkonom 275 Wp so zárukou 12 rokov od výrobcu. Jednotlivé panely sú opatrené výkonovými optimizérmi P 300-P5 (napojené na panely pomocou konektorov MC4), ktoré zabezpečujú optimalizáciu výkonu jednotlivých panelov a maximálnu bezpečnosť pre inštalatérov a prípadných hasičov vďaka vypnutiu napätia na paneloch. Pri odpojení striedača od siete je výstupné napätie výkonového optimizéra 1 V. V našom prípade sa jedná o max. napätie  $36 \times 1V = 36 V$ .

Panely sú vyrobené pre technológiu výroby elektrického prúdu s využitím polykryštalických článkov v počte 60 ks na jeden panel.

Rám je vyrobený z ľahkej eloxovanej zliatiny hliníku o rozmeroch 1640 x 992 x 35 mm.

### Základné technické údaje predmetnej FVE ( FVZ- zariadenia )

Technické parametre jedného FV panelu :

Nominálny výkon	$P_{MPP}$	275 Wp
Napätie pri nom. výkone	$U_{MPP}$	31,25 V
Prúd pri nom. výkone	$I_{MPP}$	8,83 A
Napätie naprázdno	$U_{OC}$	38,29 V
Prúd nakrátko	$I_{SC}$	9,32 A
Účinnosť panelu		16,90 %
Max. napätie systému	$U_{SYS}$	1000 V
Krytie		IP 65
Výstupný kábel		Tyco 1,1m
Hmotnosť panelu		18,0 kg
Počet inštalovaných panelov		36 ks

### 3.2. Oceľová konštrukcia

Strecha výrobnjej prevádzky je sedlová s miernym sklonom ( $11^\circ$ ), s oceľovou krokrovou konštrukciou a plechovou krytinou. Panely sú osadené pomocou nosnej konštrukcie typu K2 Systems. Ide o konštrukciu z vysoko kvalitného materiálu, zliatiny hliníka a ušľachtilej ocele špeciálne určenú na uchytenie FV panelov. Kotvenie montážnych profilov bude vykonané pomocou kotviaceho príslušenstva pre trapézový plech. Vzdialenosť kotvenia je cca 400 mm.

Jednotlivé panely sú potom upevnené na osadený montážny profil pomocou koncových a stredových panelových príchytiek.

### 3.3. Invertory ( striedače )

Pre navrhovanú fotovoltickú elektrárň je navrhnutý trojfázový striedač SolarEdge SE10k v počte 1 ks o nominálnom výkone 10 kW. Striedač mení jednosmerné vstupné napätie na 3-fázové striedavé výstupné napätie 400/230 V AC 50 Hz.

Technické parametre SE10k :

Rozsah MPP napätia	480 ÷ 750 V
Max. vstupné DC napätie	950 V
Max. vstupný DC prúd	16,5 A
Nominálny AC výkon	10 kW
Nominálne AC napätie	400 / 230 V
Nominálna frekvencia	50/60 Hz
Max. výstupný AC prúd	16,0 A
Max. účinnosť	98 %
Eta EU účinnosť	97,6 %
Vlastná spotreba v noci	< 2,5 W
Krytie	IP 65
Hmotnosť	33,2 kg

### 3.4. Jednosmerné elektrické rozvody - DC strana

Napojenie panelov je realizované prostredníctvom konektorov MC4. Na DC kabeľáž je potrebné použiť káble s UV stabilizovanou izoláciou.

Kábové trasy z panelov sú vedené po nosnej konštrukcii panelov. Kde vývody panelov sa napoja na jednotlivé optimizéry a potom sa do série zapoja optimizéry medzi sebou. V jednom stringu bude zapojených 18 ks optimizérov. Počet stringov – 2 ks. Káble DC 2 ks 2x4 mm<sup>2</sup> budú zvedené zo strechy najkratšou cestou do vnútorných priestorov a ukončené v DC string boxoch. Tieto string boxy sú plastové skrinky, ktoré v sebe obsahujú prepäťovú ochranu typu 1+2 Citel DS60VG PV-1000 a potrebné istiacie a odpojovacie prvky.

(DC poistky 10 A, DC prepäťová ochrana typu 1+2 CITELE DS60VGPV-1000 DC, otočný vypínač)

Z týchto fotovoltických string-boxov bude napojený striedač SolarEdge SE10k na dva vývody DC strany káblami 4 mm<sup>2</sup>. Striedač bude umiestnený v blízkosti týchto string-boxov.

### 3.5. Striedavé elektrické rozvody - AC strana

Striedač SolarEdge SE10k je na AC stranu napojený do podružného rozvádzača FVZ AC, ktorý bude osadený v blízkosti súčasného rozvádzača pre prevádzku.

(Súčasťou podružného rozvádzača AC strany je 3f hlavný istič, prepäťová ochrana AC strany typu 1+2+3 CITEL DS250VG-300, regulátor HRM s napäťovou a frekvenčnou ochranou, Wattrouter, a iné istiace prvky, ktoré vyžadujú jednotlivé spomínané zariadenia.)

Z tohto rozvádzača budú napojené aj elektrické výhrevné telesá osadené v akumuláčnych nádobách v strojovni vedľa kotolne. Pri prebytku vyrobenej elektriny zo solárnych panelov budú wattroutery cez jednotlivé poistky a ističe zásobovať výhrevné telesá elektrinou a ohievať vodu. Podobne bude napojený aj ohrev pitnej vody v zásobníku teplej vody. Prípadne sa bude dať využiť prebytok elektriny na ďalší spotrebič.

V rozvádzači FVZ AC je osadený aj elektromer – výrobca SolarEdge, ktorý zabezpečí nulové prietoky elektriny do siete. ( požiadavka ZSD)

Vzhľadom na málo miesta v existujúcom prevádzkovom rozvádzači je potrebné rozvádzače navzájom poprepájať tak, aby spomínaný elektromer bol na vstupe do budovy t.j. za hlavným ističom -vypínačom. ( v smere prípojky )

### 3.6. Popis inštalácie

Základné požiadavky pre elektrické inštalácie fotovoltických napájacích systémov sú predmetom normy STN 33 2000-7-712 Elektrické inštalácie budov Časť 7-712: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory – Solárne fotovoltické (FV) napájacie systémy.

Táto norma definuje základné technické požiadavky na solárne napájacie systémy z pohľadu bezpečnosti a prevádzkovej spoľahlivosti. V úvode sú definované základné pojmy fotovoltiky, v ďalšej časti sa pojednáva o zaistení bezpečnosti, v závere sú uvedené príklady PV inštalácií a ich zapojenia.

Predmetná inštalácia FVE ( FV zariadenia ) je inštalovaná na streche výrobnej prevádzky s FV modulmi s výkonom á 275 Wp a v počte 36 ks, čo predstavuje celkový výkon 9 900 Wp. FV moduly sú zapojené do série do dvoch stringov, po 18 ks v každom stringu. Každý string je potom privedený do rozvádzačov FVZ DC strana, cez poistkové odpínače s valcovými poistkami a zvodiče prepätia triedy 1+2.

Prívodné káble z jednotlivých stringov vstupujú do 3f striedača, (striedač má 2 ks DC vstupov ) ktorý optimalizuje celkový výkon inštalovaného systému podľa momentálneho slnečného osvetlenia jednotlivých FV panelov. Zo striedača sú vyvedené NN AC káble do podružného rozvádzača FVZ AC (kábel CYKY-J 5x6 mm<sup>2</sup> ). Tento obsahuje aj parametrickú ochranu siete, ktorá sleduje kvalitu vyrobenej elektrickej energie a jej parametre (napätie, frekvenciu, asymetriu). Pri odchýlke od predpísaných parametrov odpojí FVE od elektrického rozvodu. Z rozvádzača FVZ AC je vyvedený kábel CYKY-J 5x6 mm<sup>2</sup> do hlavného rozvádzača výrobnej prevádzky. Hlavný vypínač sa nachádza za stenou vo vonkajšom prostredí v samostatnej skrini. Od tohto hlavného vypínača je urobené napojenie do distribučnej siete

káblom AYKY 4Bx120 mm<sup>2</sup> cez elektromerový rozvádzač RE. Všetky káblové vedenia budú vložené v káblovej ochrannej rúre pevnej resp. ohybnej.

Sieťovú ochranu bude zabezpečovať monitorovacie frekvenčné relé siete typu U-f quard S s integrovaným odpojovačom. Cez stykač KM1 sa vypína dodávka energie do distribučnej siete pri prekročení predpísaných napätí a kmitočtov v DS. Napájacie napätie je potrebné istiť pomalou poistkou 2A T alebo ističom charakteriky C s prúdom 2A. Všetky potrebné zapojenia je potrebné vykonať podľa návodu od výrobcu s aj potrebnými istiacimi prvkami. Hodnoty parametrov je potom potrebné nastaviť podľa požiadavky ZSD pri obdržaní podmienok pri vybavovaní rezervovanej kapacity pre danú prevádzku.

Striedač sám kontroluje parametre napájacej siete a sám seba v prípade potreby odpojí podľa požiadavky prevádzkovateľa distribučnej sústavy.

#### Hlavné rozpojovacie miesto

Hlavné rozpojovacie miesto HRM je spínacie miesto s funkciou rozpájania alebo odpájania za účelom viditeľného odpojenia zdroja od distribučnej sústavy. Hlavné rozpojovacie miesto HRM - spínacie zariadenie, ktoré musí zabezpečiť galvanické oddelenie zdroja vo všetkých troch fázach najmä na popud sieťovej ochrany).

Kontrolné monitorovacie relé a časové relé spolu so stykačom KM1 odpojí zdroj FVE na výrobu elektrickej energie od distribučnej sústavy (DS). HRM je v striedavom rozvádzači FVZ-AC.

### 3.7. Revízie, skúšky a uvedenie FVE do prevádzky

Po zrealizovaní všetkých komponentov fotovoltickej elektrárne je potrebné vykonať revízie príslušných zariadení, ako aj príslušné skúšky potrebné k uvedeniu FVE do bezpečnej prevádzky.

#### Montážny systém bezpečnosť pri práci

Pre kvalitný montážny systém je samozrejmosťou splnenie náročných skúšok uznávaných inštitúcií ako LGA/TUV. Komponenty montážneho systému sa montujú pomocou štandardného náradia a bez predvrtania otvorov. Musí byť bezpodmienečne dimenzovaná na max. bezpečnosť. Dôležitou vlastnosťou z iného pohľadu je jednoduchá konštrukcia s malým počtom odlišných súčastí.

Pre spájanie jednotlivých elektrických komponentov sa používajú jednožilové káble s dvojitoú izoláciou. Požiadavky na ich vlastnosti sú uvedené v bode 712.413 normy STN.

Pre dlhodobú spoľahlivosť musia tieto káble odolávať vode, chemikáliám a UV žiareniu po celú dobu životnosti PV inštalácie. Bezpečná prevádzka je daná vysokou skratovou odolnosťou a odolnosťou voči zemnému skratu.

Kvalitné spojovacie prvky sú zárukou bezpečnej sústavy. Nevyhnutnými vlastnosťami takýchto konektorov a vidlíc (najčastejšie MC4) sú odolnosť voči UV, vysoké IP67 (prachotesnosť, odolnosť voči ponoreniu do vody do hĺbky 1m na dobu 30min), nominálne napätie 1000 V DC.

Tak ako aj ostatné prvky, musia aj konektory vyhovovať najprísnejším požiadavkám relevantných noriem. Pre jednoduchosť prác by to mal byť zásuvný systém. Montážnici nesmú pri svojej práci zabudnúť na to že pracujú s DC napätím a nikdy nerozpájať konektory pod napätím (vznik el. oblúka). Používanie vhodných nástrojov by malo byť samozrejmosťou.

Zvodiče prepätia by taktiež mali byť nevyhnutnou súčasťou každého PV systému. Použitie BC alebo C vyplýva z úrovne nebezpečenstva pre daný objekt. Miesto aplikácie zvodičov je čo najbližšie k PV panelom a najčastejšie sa montujú do malých skriniek s prispôbenými konektormi MC alebo aj vypínačom DC pre bezpečné odpojenie panelov.

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 východziu odbornú prehliadku so skúškami podľa STN 33 2000-6.

Užívateľ (majiteľ) FVE je povinný si zabezpečiť vykonávanie pravidelných odborných prehliadok.

V prípade úrazu el. prúdom, požiaru alebo iného nebezpečenstva sa odpojí (vypne) FVE samostatne od elektrickej energie vypnutím hlavného ističa FVE fotovoltaickej elektrárne v striedavom AC, vypnutím ističa pre istenie kábla pre FVE v hlavnom rozvádzači a ističa pred a za elektromerom v elektromerovom rozvádzači RE.

### **Záver :**

Fotovoltické systémy sa vyznačujú vysokou spoľahlivosťou, bezúdržbovou prevádzkou a dlhodobou životnosťou – až niekoľko desiatok rokov. Podpora výroby elektriny fotovoltickým systémom bola legislatívne zabezpečená prijatím Zákona o podpore obnoviteľných zdrojov energie, ktorý umožňuje prednostné pripojenie fotovoltického zariadenia do regionálnej distribučnej sústavy a garantuje aj dlhodobý povinný odber elektrickej energie prevádzkovateľom tejto sústavy.

Tieto podmienky umožňujú výraznejší rozvoj fotovoltiky na Slovensku pre majiteľov a prevádzkovateľov týchto systémov predstavujú z pohľadu dlhodobých investičných zámerov aj vysokú ekonomickú výhodnosť.

#### 4. Prílohy

Príloha č. 1 Technický list FV panelu – AXI power AC-275P/156-60S

Príloha č. 2 Technický list SolarEdge výkonového optimizéru

Príloha č. 3 Technický list striedača SolarEdge SE10k