

ZOZNAM PRÍLOH

1	Zoznam príloh a technická správa	
2	Prehľadová schéma FvE-2	2 A4
3	SO 01 -RDC ,schéma stringov	2 A4
4	SO 04 -RDC,schéma stringov	2 A4
5	Schéma zapojenia INV3 a RDC	2 A4
6	Schéma zapojenia INV4 a RDC	2 A4
7	Schéma zapojenia INV1 a RDC	2 A4
8	Schéma zapojenia INV2 a RDC	2 A4
9	Rozvádzač R-DC - skriňa	1 A4
10		
11		
12		

MHDÚCI FIRMY			
ZODP.PROJEKTANT	J.Turček		
VYPRACOVAL	J.Turček		
INVESTOR	BK.a.s.Dopravná 19,92101 Piešťany		
AKCIA : ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI V SPOLOČNOSTI BK.a.s. Fotovoltaická elektrárň, ZS Hamikovo Hamuliakovo 555 ELEKTROINŠTALÁCIA	ÚČEL	DSP	
	DÁTUM	02/2024	
	FORMÁT		
	ČÍS. ZÁKAZKY		
	MIERKA		
OBSAH : ZOZNAM PRÍLOH A TECHNICKÁ SPRÁVA	ČÍSL.VÝTL.	ČÍSL.VÝKR.	1

TECHNICKÁ SPRÁVA
k akcii – Fotovoltaická elektrárňa, ZS Hamikovo
Hamuliakovo 555
Elektroinštalácia

1.Charakteristika zariadenia a základné údaje

1.1 Všeobecne

- **ZÁKLADNÉ ÚDAJE**
- **Rozsah projektu**

Dokumentácia je vypracovaná v projekčnom stupni „PROJEKT PRE STAVEBNÉ POVOLENIE Projekt rieši výstavbu fotovoltaickej elektrárne, na streche objektu kvôli zníženiu energetickej náročnosti objektu. Technické parametre a označenia jednotlivých komponentov FVE budú známe až po výbere úspešného uchádzača v rámci procesu obstarávania. Investorom stavby je ZŠ Hamikovo Hamuliakovo 555. Projekt rieši technologické riešenie, ktoré nebude predstavovať zhodnotenie nehnuteľnosti (ani sčasti), nakoľko sa jedná o samostatnú demontovateľnú technológiu.

Súčasťou projektu je :

- Pôdorys technológie fotovoltaickej elektrárne - strecha SO-01
- Pôdorys technológie fotovoltaickej elektrárne - strecha SO-04
- Schémy zapojenia technológie fotovoltaickej elektrárne

Nie je súčasťou tejto PD:

Požiadavka na PD technológie elektro:

Zabezpečiť ochranu elektrárne pred účinkami atmosférickej elektriny.

- **Projektové podklady**

Na vypracovanie projektu boli použité tieto podklady:

- stavebné výkresy projektu, spracovateľ
- podklady od profesií (architekt, statik)
- Správa z energetického auditu.
- **Predpisy a normy**

Projekt je spracovaný v súlade s platnými predpismi a normami STN, EN a IEC platnými v čase jeho spracovania. Sú to hlavne:

Elektrické zariadenia. Časť 4: Bezpečnosť, Kapitola 43: Ochrana proti nadprúdom

Elektrické zariadenia. Časť 4: Bezpečnosť, Kapitola 47: Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti, oddiel 473: Opatrenia na ochranu proti nadprúdom

Elektrické inštalácie budov. Časť 4: Zaistenie bezpečnosti. Kapitola 48: Výber ochranných opatrení vzhľadom na vonkajšie vplyvy. Oddiel 482: Ochrana proti požiaru pri osobitných rizikách alebo

nebezpečenstve Elektrické inštalácie budov - Výber a stavba elektrických zariadení - Všeobecné predpisy.

Elektrické inštalácie budov - Výber a stavba elektrických zariadení - Ostatné zariadenia - Nízkonapäťové zdrojové zariadenia.

Elektrické zariadenia - Výber a stavba elektrických zariadení. Elektrické rozvody

Elektrické inštalácie budov časť 5: Výber a stavba el. zariadení, Kapitola 54:Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče

Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41:Zaistenie ochrana pred zásahom elektrickým prúdom
Elektrické zariadenia, časť 6: Revízie, kapitola 61: Postupy pri východiskovej revízii Bezpečnostné farby a značky Normalizované napätia

Ochrana pred zásahom bleskom. Časť 1: Všeobecné princípy.

Ochrana pred zásahom bleskom. Časť 2: Manažérstvo rizika.

Ochrana pred zásahom bleskom. Časť 3: Ochrana stavieb a života.

Ochrana pred zásahom bleskom. Časť 4: Elektrické a elektronické systémy v stavbách.

Priestorová úprava vedení technického vybavenia.

Požiadavky na osvetlenie. Núdzové osvetlenie Zákon o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci Vyhradené elektrické zariadenia určené vyhláškou.

- **SPOLOČNÉ ELEKTROTECHNICKÉ ÚDAJE**

- **Prúdové a napäťové sústavy**

Rozvodná sústava : 3+N+PE ~ 50 Hz 230/400V/TN-C-S

3+PEN ~ 50 Hz 230/400V/TN-C 2DC

0-1000V IT

- **Prostredia**

Prostredia, v ktorých budú uložené zariadenia a rozvody, boli určené odbornou komisiou a bol vypracovaný protokol o určení prostredí. Protokol je súčasťou technickej dokumentácie tohto projektu.

Krytie elektrických prístrojov, predmetov a zariadení a prevedenie el. inštalácií musí vyhovovať do uvedených prostredí v zmysle STN 33 2000-5-51. Krytie elektrických predmetov vzhľadom na prostredie bude podľa STN 33 2000-5-51 nasledovné:

- AB5, AD1 - rozvádzače, el. prístroje a inštalačný materiál - min IP 2x
- AB4 - rozvádzače, el. prístroje a inštalačný materiál - min IP 2x
- AB8, AD2, AF2, AN2, AR2 - el. prístroje a inštalačný materiál - min. IP 43
- rozvádzače - min. IP 43

V priestoroch s vaňou alebo sprchou a v umývacích priestoroch sa riadiť podľa normy STN 33 2000-7-701

Projektované el. zariadenia majú minimálne také krytie ako je požadované STN 33 2000-5-51, vo väčšine prípadov však majú väčšie krytie ako je požadované STN 33 2000-5-51.

- **Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom**

Ochrana je prevedená v súlade s STN 33 2000-4-41/2007, ktorej odpovedajú nasledujúce ustanovenia: Všeobecne:

Základná ochrana (v minulosti ochrana pred priamym dotykom alebo pred dotykom živých častí) je prevedená za normálnych podmienok niektorým z týchto opatrení:

základná izolácia živých častí (čl. 411.2; príloha A, čl. A.1);

prekážky alebo kryty (čl. 411.2; príloha A, čl. A.2); zábrany (čl.

410.3.5; príloha B, čl. B.2);

ochrana polohou (umiestnením mimo dosah) (čl. 410.3.5; príloha B, čl. B.3).

Opatrenia uvedené v prílohe B môžu byť použité iba v inštaláciách prístupných: osobám znalým alebo poučeným

osobám pracujúcim pod dozorom alebo dohľadom osôb znalých alebo poučených.

Ochrana pri poruche (v minulosti ochrana pred dotykom neživých častí):

Ochranné uzemnenie (čl. 411.3.1.1).

Neživé časti musia byť spojené s ochranným vodičom a toto spojenie musí spĺňať presne stanovené podmienky odpovedajúce spôsobu uzemnenia siete (čl. 411.4 až 411.6).

Ochranné pospojovanie (čl. 411.3.1.2).

• sústave NN s uzemneným nulovým bodom, tj. v sieti TN (čl. 411.4) sú ochranné opatrenia prevedené takto:

Ochrana pri poruche (v minulosti ochrana pred dotykom neživých častí) je prevedená samočinným odpojením zdroja od siete (čl. 411.3.2).

Doplnková ochrana je prevedená prúdovým chráničom (čl. 411.3.3; 415.1).

• **Stupeň dôležitosti dodávky elektrickej energie**

Podľa STN 34 1610 je navrhnutý:

- III.stupeň dôležitosti dodávky el.energie, tj. bez zvláštneho zabezpečenia.

• **Ochrana pred prepätím**

• striedačoch INV1-INV4 je aj na DC aj na AC strane použitá integrovaná prepäťová ochrana triedy 1+2.

• **Bilancia elektrickej energie**

Uvedené hodnoty sú vzťahnuté na rozvádzač RH do ktorého budú pripojené AC výstupy striedačov INV1-INV4.

Kategória dodávky el. energie podľa STN 34 1610 odst. 16 107 3. stupeň

Inštalovaný výkon v objekte Koeficient súdobosti p Výpočtové zaťaženie Pp

Vypočítaný maximálny dodaný prúd I pri $\cos \Phi = 1$

Istiacie prvky pre INV1 a INV2 doplnené do podružného rozvádzača RS

Istiacie prvky pre INV3 a INV4 doplnené do hlavného rozvádzača RH

Objekt bude napojený na distribučnú sieť elektrickou prípojkou (rieši iná PD).

• **Inštalovaný výkon**

Inštalovaný výkon:

Elektrárň bude tvorená pevne uchytenými fotovoltaickými panelmi napojenými cez meniče DC/AC (3f) do nn siete - napájanie technológie objektu.

Celkový výkon inštalovaných fotovoltaických panelov v rámci Fv elektrárne - časť DC:

377 panelov 505Wp, 505Wp = každý panel s výkonom 500Wp 377

x 505Wp = 190,38kWp

Celkový výkon inštalovaných meničov AC

4x striedač Striedač SUN KTL 50 s nominálnym výkonom 50kW = 200kW

4x 50kWp = 200kWp

Spôsob kompenzácie účinníka

Výstup meniča INV1-INV4 má garantovanú hodnotu výstupného účinníka 0,98 - 1 induktívneho charakteru. Softvérovo nastaviteľná od 0,9 kapacitného do 0,9 induktívneho charakteru.

• Vyvedenie výkonu elektrárne

Vyvedenie výkonu elektrárne je za daných podmienok do vlastnej inštalácie v majetku žiadateľa pripojeného do distribučnej siete. Na meranie vyrobenej energie slúži existujúci elektromer - súčasť inej PD.

Meniče typového SUN KTL50kW – M3 majú riadené nabíjanie výkonových kondenzátorov, preto pri pripojení na sieť vstupné prúdy nepresiahnu nominálne hodnoty. Odporúčané minimálne prierezy prírodných vodičov k meničom, ako aj odporúčané prierezy vodičov pri použití zlučovacích skriniek sú nasledovné:

Pre istenie vstupu meniča v zlučovacom rozvádzači je treba použiť ističe/poistky najbližšie smerom hore od nominálneho prúdu meniča

TYP MENIČA : SUN KTL50kW – M3

MPPT pracovný napäťový rozsah : 200-1000V DC napätie fotočlánkov

Výstupné napätie : 3x 400 V ±10%

Nominálny AC výkon : 55kW

Nominálny výstupný prúd: 79A

Minimálny prierez prírodných CYKY káblov typu 4B do rozvádzača meniča: 50 Cu [mm²]

Maximálny prierez prírodných vodičov z DC stringov: 6 Cu [mm²]

Odporúčané predradné istenie v rozvádzači vyvedenia výkonu je istič B100/3.

Riadenie a monitoring pomocou rozhrania ModBus RTU(RS485) a Ethernet

• Káblové rozvody pre technológiu FV

CYKY-J 4x50 – nový spoj rozv INV1 do RP SO-04

CYKY-J 4x50 - nový spoj rozv. INV2 do RP SO-04

CYKY-J 4x50 - nový spoj rozv. INV3 do RH SO-01

CYKY-J 4x50 - nový spoj rozv. INV4 do RH SO-01

SUNflex PV1-F 6mm² spoj meniča INV1 do rozvádzača R-DC SO-04

SUNflex PV1-F 6mm² spoj meniča INV2 do rozvádzača R-DC SO-04

SUNflex PV1-F 6mm² spoj meniča INV3 do rozvádzača R-DC SO-01

SUNflex PV1-F 6mm² spoj meniča INV4 do rozvádzača R-DC SO-01

SUNflex PV1-F 6mm² spoj stringov 1-4 FV modulov do rozv. R-DC SO-04

SUNflex PV1-F 6mm² spoj stringov 4-8 FV modulov do rozv. R-DC SO-04

SUNflex PV1-F 6mm² spoj stringov 9-12 FV modulov do rozv. R-DC SO-01

SUNflex PV1-F 6mm² spoj stringov 13-16 FV modulov do rozv. R-DC SO-01

FTP cat5E JY(ST)Y 2x(2x0,8) rozhranie Ethernet

FTP cat5E JY(ST)Y 2x(2x0,8) rozhranie Modbus RTU (RS485)

- **Princíp monitoringu a riadenia výkonu elektrárne**

Aby sa zamedzilo spätnému toku vyrobenej elektrickej energie z objektu, je použité meranie toku energie a následná regulácia výkonu striedačov. Jedná sa o prípad keď je množstvo vyrobenej elektrickej energie väčšie ako množstvo spotrebovanej energie.

Meracie PLC doplnené do hlavného rozvádzača v reálnom čase meria prúd vo všetkých fázach na napájacom kábli RH -hlavného rozvádzača objektu. Namerané údaje sú pomocou PLC sprostredkované regulácii výkonu elektrárne.

Pomocou rozhrania Ethernet resp. Modbus RTU/RS485 ďalej regulátor Solar-Log 2000 vyhodnocuje merané prúdy/napätia, a ak je zistená výroba elektrárne, tak sa na základe toku elektrickej energie a impulzov z elektromera snaží udržať nulový tok energie „von z objektu“ reguláciou výkonu striedačov INV1-INV4. Regulátor dokáže udržiavať buď tzv. „virtuálnu nulu“ (súčet činných výkonov vo všetkých troch fázach = 0) alebo fyzikálne nulový tok energie vo všetkých troch fázach. Režim funkcie je možné v regulátore voľiť a závisí od spôsobu merania elektromeru.

- **Solar-Log 2000**

Solar-Log 2000 je ideálnym riešením pre monitorovanie a riadenie rozsiahlych fotovoltaických elektrární a solárnych elektrární s maximálnou veľkosťou 2000 kWp. Systém správy energie ponúka komplexné možnosti podávania správ. Len veľmi málo komponentov zabezpečuje širokú škálu funkcií napr. Potvrdenie aktuálneho množstva vyrobenej energie.

Detekcia meniča a registrácia cez internet sa vykonávajú okamžite. Stav inštalácie sa zobrazí na stavovom displeji LCD. Solar-Log je možné nakonfigurovať prostredníctvom webového rozhrania počítača.

Pri elektrárnach s výkonom nad 100 kWp napr. v Nemecku je potrebné diaľkové ovládanie dodávky jalového výkonu a obmedzenia výkonu spolu s potvrdením aktuálneho množstva napájacej energie. Zariadenie Solar-log umožňuje toto diaľkové riadenie výkonu a ďalšie množstvo ovládacích a monitorovacích funkcií.

Pri použití so systémom Solar-Log WEB Enerest™ XL a SCB, Solar-Log 2000 monitoruje každý jednotlivý string a zaisťuje najkompletnejšie a najbezpečnejšie monitorovanie rozsiahlych fotovoltaických elektrární s presnou identifikáciou a lokalizáciou porúch.

- **Fotovoltaické panely a ich zapojenie**

Výber fotovoltaických panelov pre FV elektrárňu je dôležitý a má vplyv na celkovú účinnosť a súvisí s tým aj výber meniča.

FV panel je zdrojom prúdu, ktorý sa úmerne mení v závislosti od intenzity dopadajúceho osvetlenia (fotónov). Výkonová krivka je zobrazená na pravom obrázku a bod maximálneho výkonu sa nazýva MPP (maximum power point). Tento bod je veľmi dôležitý, lebo vtedy FV článok dodáva pri danej intenzite osvetlenia maximálny výkon. FV menič sa svojou softvérovou výbavou stará o vyhľadanie tohto bodu pri rozdielnych vonkajších podmienkach.

Ďalšou dôležitou vlastnosťou FV panelov je, že napätie článkov sa mení v závislosti od vonkajšej teploty. Tento koeficient zmeny napätia od teploty má záporný koeficient, to znamená, že pri nízkej vonkajšej teplote bude toto napätie vyššie ako pri teplote 25°C - čo je výrobcom udávaná teplota pre nominálne napätie.

Meniče pre FVE majú v svojich technických podmienkach udávané tzv. maximálne napätie DC zberne. Toto napätie musí korešpondovať práve s maximálnym pracovným napätím FV panelov. Pri navrhovanom type panelu pri max. vypočítanom výkone 300W výpočet max. napätia pri -25°C.

Navrhuje sa použiť 24 ks panelov 500W čo je spolu 12000 W. Ide o to, že napätie článkov sa so záporným koeficientom zvyšuje s klesajúcou teplotou. U týchto článkov je to :

- nominálne napätie je 36,5V

- teplotný koeficient je $-0,34\%/^{\circ}\text{C}$
- výkon je 500W
- zmena napätia $36,5 \times 0,0034 = 0,1241\text{V}$ na článok pri zmene teploty o 1°C
- pri zmene teploty z 25°C na -20°C -čo je rozdiel teplôt 45°C , tak dostaneme napätie : $0,1241 \times 45 = 5,58\text{V}$ na článok
- ak by bolo použitých 24 článkov dostaneme pri -20 stupňoch Celzia : $5,58 \times 24 = 133,92$ je prírastok napätia k nominálnemu napätiu pri 25°C a teda na dC zbernici bude $24 \times 36,5 + 133,92 = 1009\text{V}$ Maximálne vstupné DC napätie meničov SUN KTL 50kW je 1000V, z čoho vyplýva, že počet článkov 24ks je prípustný.

Vypočítané minimálne pracovné napätie článkov pre MPPT, ktoré by nemalo byť nižšie ako 565V resp 320V. Treba vypočítať minimálne napätie pri optimálnom výkone a pri maximálnej teplote článkov.

Uvažuje sa s nasledovnými údajmi :

- napätie v bode max. výkonu 36 V
- teplotný koeficient je $-0,34\%/^{\circ}\text{C}$
- teplota panela 70°C tomu odpovedá teplotný rozdiel 45°C

Pri 70°C bude pri maximálnom výkone napätie článku 36V. Pre 24ks panelov je to napätie 756V. Táto hodnota napätia je vyššia ako minimálna hranica MPPT 565V resp. 320V. Pri 24ks panelov dostaneme aj inú hodnotu výkonu stringu.

String pozostáva z 24 panelov výkonu 500W, spolu je to 12000W na string. V prípade použitia meniča SUN KTL 2000 50kW (INV1,INV2,INV3,INV4) budú pripojené 4 stringy s celkovým výkonom 192000W. Výkon meničov INV1 a INV2 bude optimálne využitý.

Bezpečnostné vypínanie v prípade požiaru, havárie alebo úrazu

Všetky zariadenia je možné centrálné vypnúť hlavným vypínačom resp podružnými ističmi v rozvádzači HR. Napájanie ostatnej technológie je možné vypnúť 3f ističmi/vypínačmi v rozvádzači RH resp R-DC.

- **Určenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a ohrození projektovanej elektrickej inštalácie:**
-) V zmysle zákona č. 124/06 Z.z. sa v tu projektovaných rozvodných elektroinštaláciách predpokladajú hlavne nasledovné možné neodstrániteľné nebezpečenstvá a ohrozenia:
 - Možnosť úrazu osôb elektrickým prúdom do 1000 V
 - Možnosť úrazu osôb nedostatočne resp. nesprávne zabezpečeným pracoviskom,
 - Možnosť úrazu osôb nepoužitím predpísaných pracovných a ochranných pomôcok,
 - Možnosť úrazu osôb použitím nesprávnych pracovných a ochranných pomôcok,
 - Možnosť úrazu osôb ich pádom, pošmyknutím
 - Možnosť úrazu osôb pádom akýchkoľvek predmetov z výšky na nich,
 - Možnosť úrazu osôb použitím nesprávnych pracovných a technologických postupov,
 - Možnosť úrazu osôb použitím nesprávnych pracovných a technologických pomôcok,
 - Možnosť úrazu osôb nepoužitím správnych pracovných a technologických pomôcok,
-) Nakoľko neodstrániteľné nebezpečenstvá a ohrozenia sa nedajú úplne vylúčiť, ich zníženie, alebo obmedzenie pre tu projektovanú rozvodnú elektrickú inštaláciu sa dosiahne nasledovnými spôsobmi a prostriedkami:
 - Realizovaním projektovaného diela podľa tejto projektovanej dokumentácie a v nej uvádzaných a citovaných STN.

- Realizovaním projektovaného diela len podľa schválených technologických postupov od výrobcov osadzovaných zariadení, inštačných materiálov a aj samotných elektromontážnych prác montážnej organizácie, prevádzajúcej tieto práce.
 - Realizovaním projektovaného diela kvalifikovanými pracovníkmi v zmysle vyhl. č. 508/2009 Z.z. a ostatných súvisiacich legislatívnych predpisov.
 - Realizovaním projektovaného diela len schválenými a aj príslušne certifikovanými výrobkami, materiálmi a zariadeniami s príslušnými atestmi - zhodou s CE.
 - Spracovaním a následne aj dodržiavaním schválených montážnych predpisov montážnej organizácie robiacej montážne práce.
 - Spracovaním a následne aj dodržiavaním schválených prevádzkových predpisov prevádzkovateľa projektovaného zariadenia.
 - Realizovaním prvej odbornej prehliadky (revízie) projektovaného REI a neodkladným zrealizovaním - odstránením závad z tejto prehliadky.
 - Realizovaním pravidelných opakovaných odborných prehliadok a skúšok - revízií projektovaného REI a jeho inštalácie a neodkladných odstránení vyskytnutých závad v nej uvedených.
 - Realizovaním 1. úradnej skúšky, pokiaľ je vyžadovaná príslušnými predpismi a následne aj opakovanými úradnými skúškami, vyžadovanými príslušnými predpismi.
 - Realizovaním správne použitých OOP, pracovných pomôcok, a pracovných postupov.
 - Dodržiavaním bezpečnostných predpisov, vyplývajúcich s platnej legislatívy.
 - Kontrolou dodržiavania:
 - Schváleného projektového riešenia diela,
 - Používania certifikovaných elektrotechnických materiálov a zariadení,
 - Bezpečnostných predpisov, ako aj bezpečnosti práce a technických zariadení, schválených technologických postupov montáží.
-
- **Bleskozvod a uzemnenie fotovoltaickej elektrárne**

Nie je súčasťou PD

- **Hlavné pospájanie**

Hlavné pospájanie sa navrhuje podľa STN 33 2000-4-41, § 413.1.2.1. ako sústava uzemneného ochranného pospájania, a to ochranným vodičom FeZn 30x4mm, ktorý bude spojený so základovým uzemňovačom. Uzemňovač sa pripojí sa na hlavnú ochrannú prípojnicu HUP v súlade s STN 33 2000-5-54, do ktorých bude privedené pospájanie jednotlivých prvkov. Na túto ochrannú svorku sa pripoja:

- ochranný vodič
- hl. uzemňovací vodič,
- rozvádzače,
- rozdeľovací bod ochranného a stredného vodiča,
- zvodné potrubia vody/plynu, technológie,
- kovové konštrukcie, stroje, žľaby
- doplnkové pospájanie

HUP bude umiestnená pod rozvádzačom HR a VUP bude umiestnená v blízkosti RDA..

• BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA PRI PRÁCI

• Požiarna ochrana

Protipožiarna ochrana riešených rozvodov bude zabezpečená v súlade s vyhláškou č.94/2004 a normou STN 92 0201. Protipožiarna opatrenia spočívajú predovšetkým v usporiadaní káblových trás a v stavebných úpravách. Požiarnu odolnosť zabezpečuje tiež vzájomná vzdialenosť káblov a prostredie. V prípade požiaru sa musí každý riadiť miestnymi požiarnymi predpismi, ktoré musia byť vyvesené na prístupnom mieste.

Z hľadiska bezpečnosti práce je technické zariadenie navrhnuté podľa platnej STN 34 3100 a pridružených noriem, ktoré riešia problematiku bezpečnosti práce a obsluhy týchto zariadení. Pri prácach na elektrických zariadeniach je nutné používať ochranné pomôcky a izolované náradie až do obnaženia živých častí. Elektrické zariadenia musia byť pred uvedením do prevádzky vybavené bezpečnostnými tabuľkami, ktoré sú predpísané pre tieto zariadenia. Pri prechode káblov cez existujúce požiarna upchávky je potrebné tieto obnoviť. Protipožiarna upchávky budú súčasťou prác elektro. Prestupy káblových vedení požiarna deliacimi konštrukciami v hlavných a združených trasách budú pevnými, resp. rozoberateľnými upchávkami.

• Bezpečnostné pokyny

Projektované elektrické zariadenie je nízkeho napätia. Podľa miery ohrozenia je zaradené do skupiny B podľa Príl. č. I Vyhl. č. 508/2009 Z.z. Požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce pri príprave a pri vykonávaní stavebných práce ustanovuje vyhl. SÚBP a SÚ č. 374/1990 Z.z.

Všetky manipulácie v el. sieti sa vykonávajú v dohode a v spolupráci s investorom. Montáž sa bude realizovať v beznapätovom stave. Vedúci montážnej skupiny a ostatní pracovníci musia mať vykonané skúšky a predpísanú kvalifikáciu podľa vyhl. č. 508/2009 Z.z. Všetci pracovníci musia byť poučení o postupe montážnych prác a o bezpečnosti pri práci.

Krytie rozvádzačov je IP30, pri otvorených dverách IP20. Dvere rozvádzačov, kryty a veká elektrických zariadení, umožňujúce prístup k živým alebo pohybujúcim sa častiam, musia byť dostatočne pevné a upevnené tak, aby ich bolo možné otvoriť len pomocou nástroja alebo kľúča, pokiaľ nie je možné zamedziť iným spôsobom prístup ku zariadeniam a zaistiť bezpečnosť osôb. Na vonkajšiu stranu dverí nn rozvádzačov sa umiestnia bezpečnostné tabuľky podľa EN 60204-1. Obsluhu elektrozariadení môžu vykonávať len pracovníci s kvalifikáciou podľa vyhl. 508/2009 Z.z., min. paragraf č. 20.

Každý zásah do inštalácie musí byť zakreslený do dokumentácie skutočného vyhotovenia, ktorá je potrebná pre prevádzku, údržbu a revíziu elektrozariadenia, ako aj výmenu jednotlivých častí zariadenia.

Údržbu, rekonštrukciu, montáž elektrozariadení môžu vykonávať len pracovníci s kvalifikáciou podľa vyhlásky č. 508/2009, paragraf č. 21 až 24.

Osoby poverené obsluhou elektrického zariadenia musia preukázať znalosti:

- z prevádzkových a bezpečnostných predpisov pre obsluhu zvereneného zariadenia, najmä jeho zapínania, kontrolu chodu a vypínania, o čom musí byť urobený zápis
- o protipožiarnych opatreniach
- o opatreniach pri úrazoch, o prvej pomoci a pod.
- o spôsobe a postupe pri hlásení porúch na zverenom zariadení

Súčasťou dodávky zariadení podľa vyhlásky 508/2009 Z.z. musí byť sprievodná dokumentácia, ktorá musí obsahovať:

- identifikačné údaje výrobcu resp. dodávateľa, základné údaje o zariadení
- pokyny pre prevádzku, údržbu a obsluhu jednotlivých zariadení
 - prípustný spôsob použitia
 - návod na obsluhu, údržbu, prehliadky, skúšky
 - požiadavky na vedenie prevádzkovej dokumentácie
 - požiadavky na odbornú spôsobilosť

- návod na montáž, vyskúšanie a podmienky uvedenia do prevádzky c/
preberacie dokumenty:

- východzia revízia
- projekt skutočného vyhotovenia
- osvedčenie o elektrických zariadeniach

Prevádzkovateľ je povinný pred uvedením do prevádzky a počas nej zabezpečiť vykonávanie odborných prehliadok a skúšok el. zariadenia v priestoroch podľa paragrafu 13, vyhl. č. 508/2009 Zb. Odborné prehliadky alebo skúšky vykonáva pracovník s odbornou spôsobilosťou podľa paragr. 24 v lehotách podľa druhu priestoru (tabuľky v príl. č. 8 citovanej vyhlášky.):

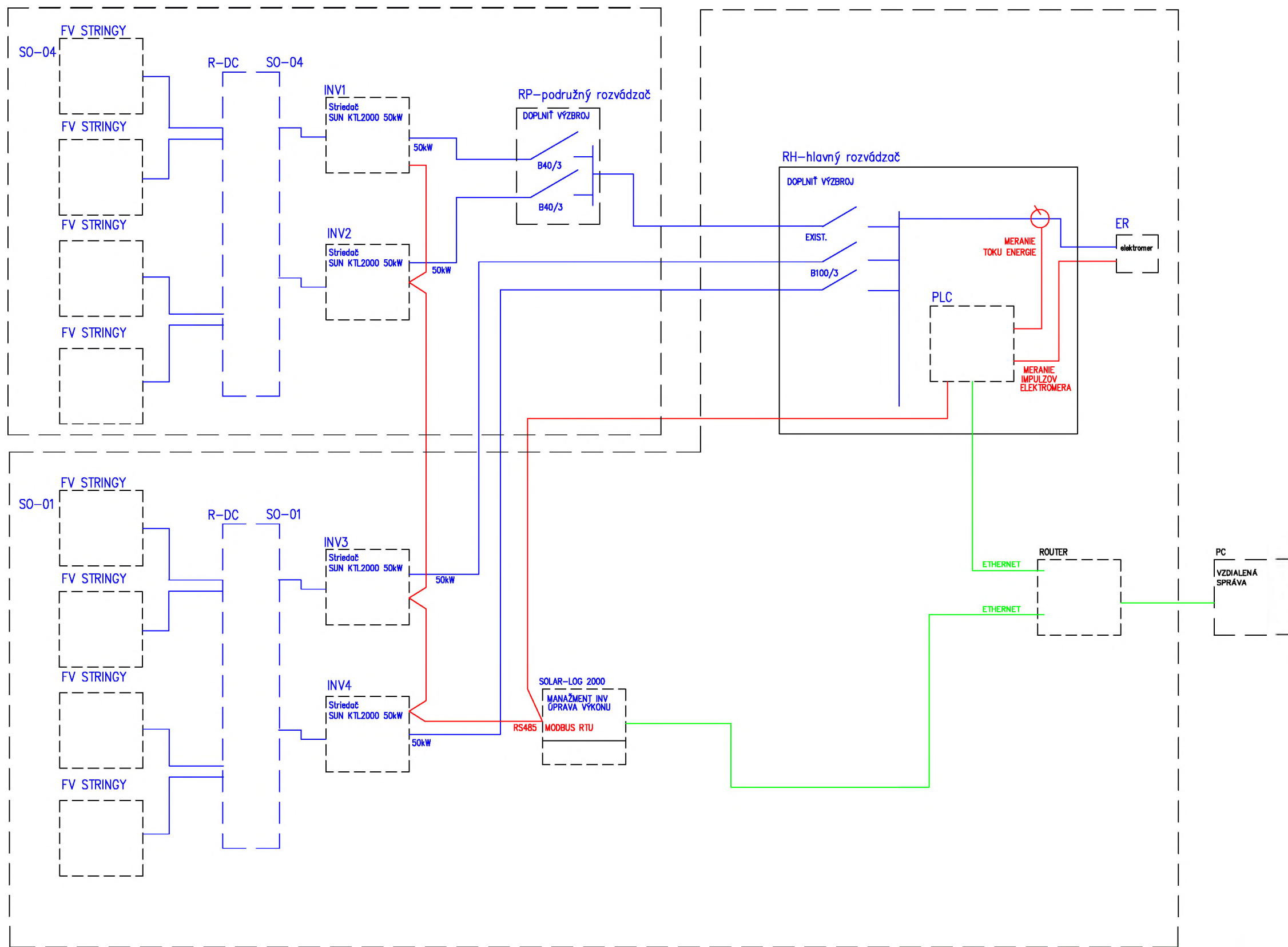
- **Uvedenie do prevádzky**

Elektrotechnické zariadenia popisované v tomto projekte uvedie do prevádzky elektrotechnik - špecialista na vykonávanie odborných prehliadok a skúšok.

Pred uvedením do prevádzky je nevyhnutné ukončiť montáž a vykonať odbornú prehliadku a skúšku zariadenia - o tom vyhotoviť písomnú správu o prvej odbornej prehliadke a odbornej skúške („východziu revíznu správu“).

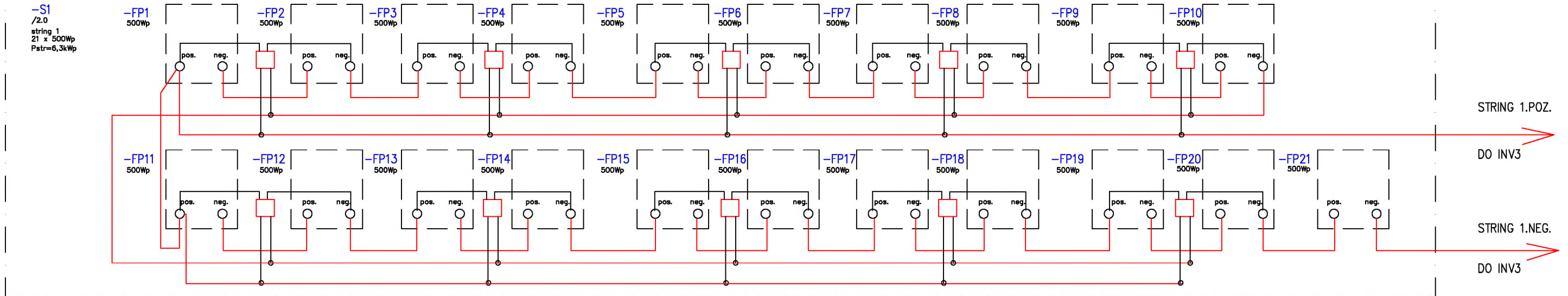
V Bratislave : 02 2024

Vypracoval: J.Turček

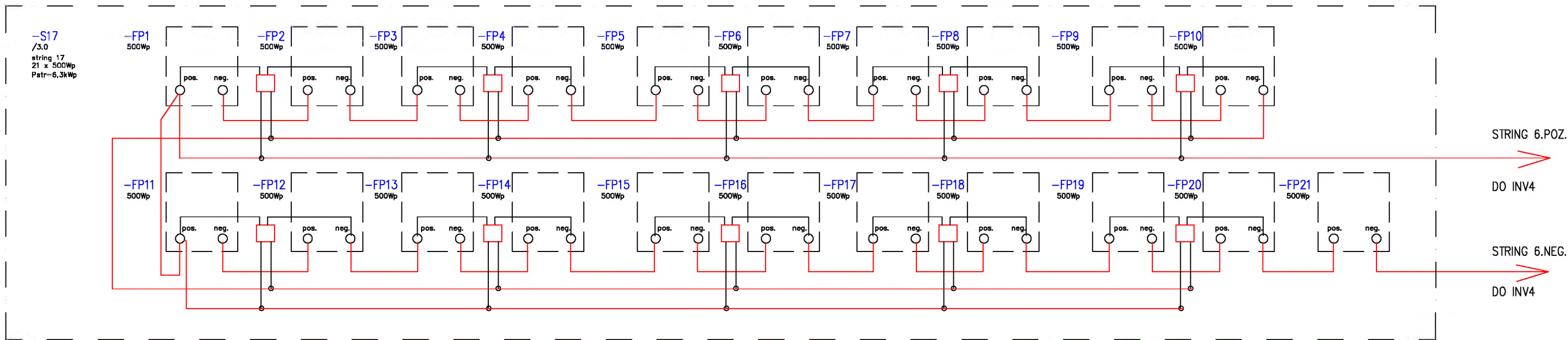


HIP				
ZODP. PROJEKTANT	J. TURČEK	<i>Turček</i>		
VYPRACOVAL	J. TURČEK	<i>Turček</i>		
INVESTOR	B.K.a.s.Dopravná 19,921 01 Piešťany		ÚČEL	DSP
AKCIA	Zníženie energetickej náročnosti v spoločnosti B.K.a.s.		DÁTUM	02.2024
			FORMÁT	2 A4
			ČÍSLO ZÁKAZKY	
			MIERKA	
OBSAH	PREHLADOVÁ SCHÉMA FvE		ČÍS. VÝTL.	ČÍS. VÝKR. 2

SO 01 - RDC



—
 —
 —
 —

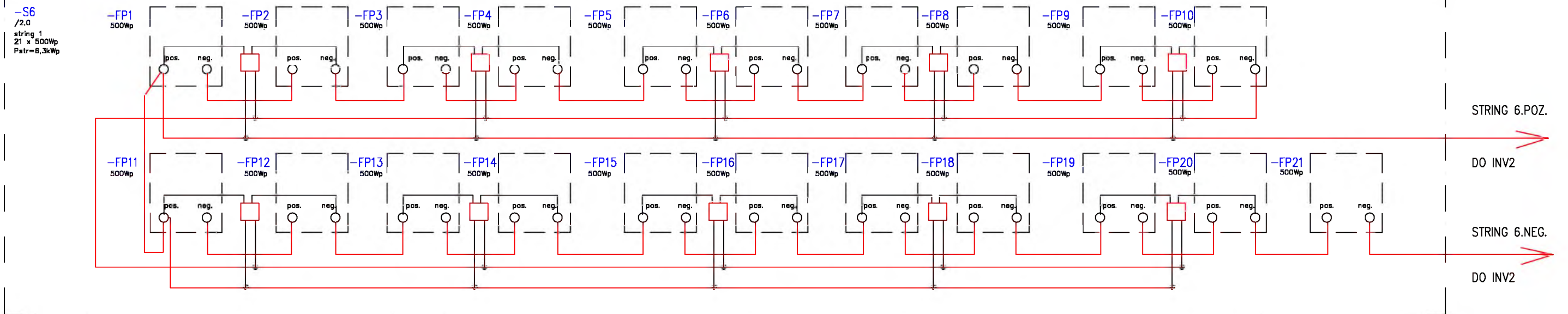
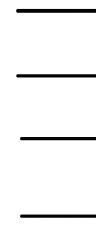
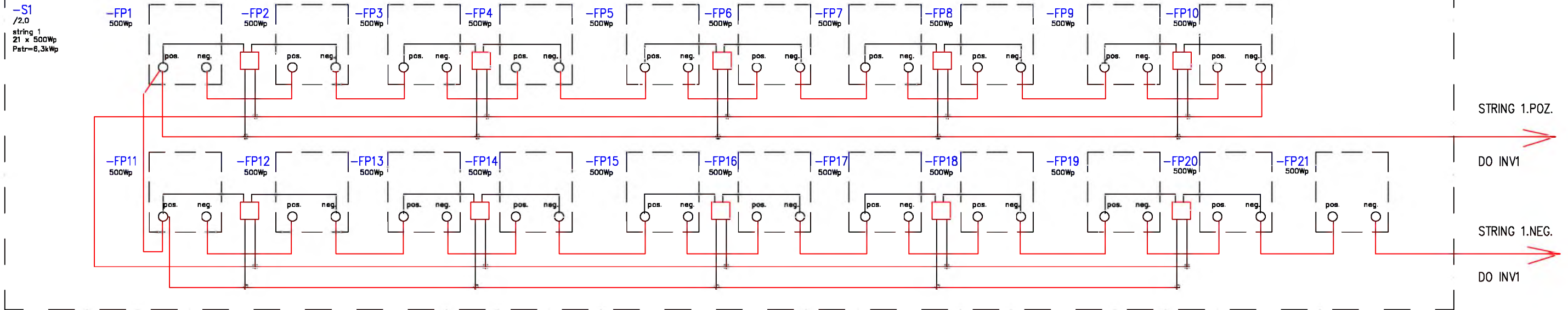


SOLÁRNY PANEL SS-PSP500-500Wp Poly Solar Panel
 rozmery 1956 x 992 x 50mm
 hmotnosť 24,5kg
 nominálny výkon 500Wp
 maximálne prevádzkové napätie panelu 36V – stringu 756V
 maximálne napätie panelu na prázdno 43,8V – stringu 916,8V
 maximálny prevádzkový prúd 8,28A
 maximálny prúd nakrátko 9,1A
 prevádzková teplota -40°C až 85°C

striedače: SUN KTL50kW
 nominálny AC výstupný výkon 50kW
 nominálny výstupný prúd (cosFI=1) 91,2A
 nominálne výstupné napätie 3x400V
 euro účinnosť kompletu striedača >95%

HIP			
ZODP. PROJEKTANT	J.TURČEK		
VYPRACOVAL	J.TURČEK		
INVESTOR	B.K.a.s.Dopravná 19,921 01 Piešťany	ÚČEL	DSP
AKCIA	Zníženie energetickej náročnosti v spoločnosti BK.a.s.	DÁTUM	02.2024
		FORMÁT	2 A4
		ČÍSLO ZÁKAZKY	
		MIERKA	
OBSAH	SO01-RDC,schéma stringov	ČÍS. VÝTL.	ČÍS. VÝKR. 3

SO 04 - RDC



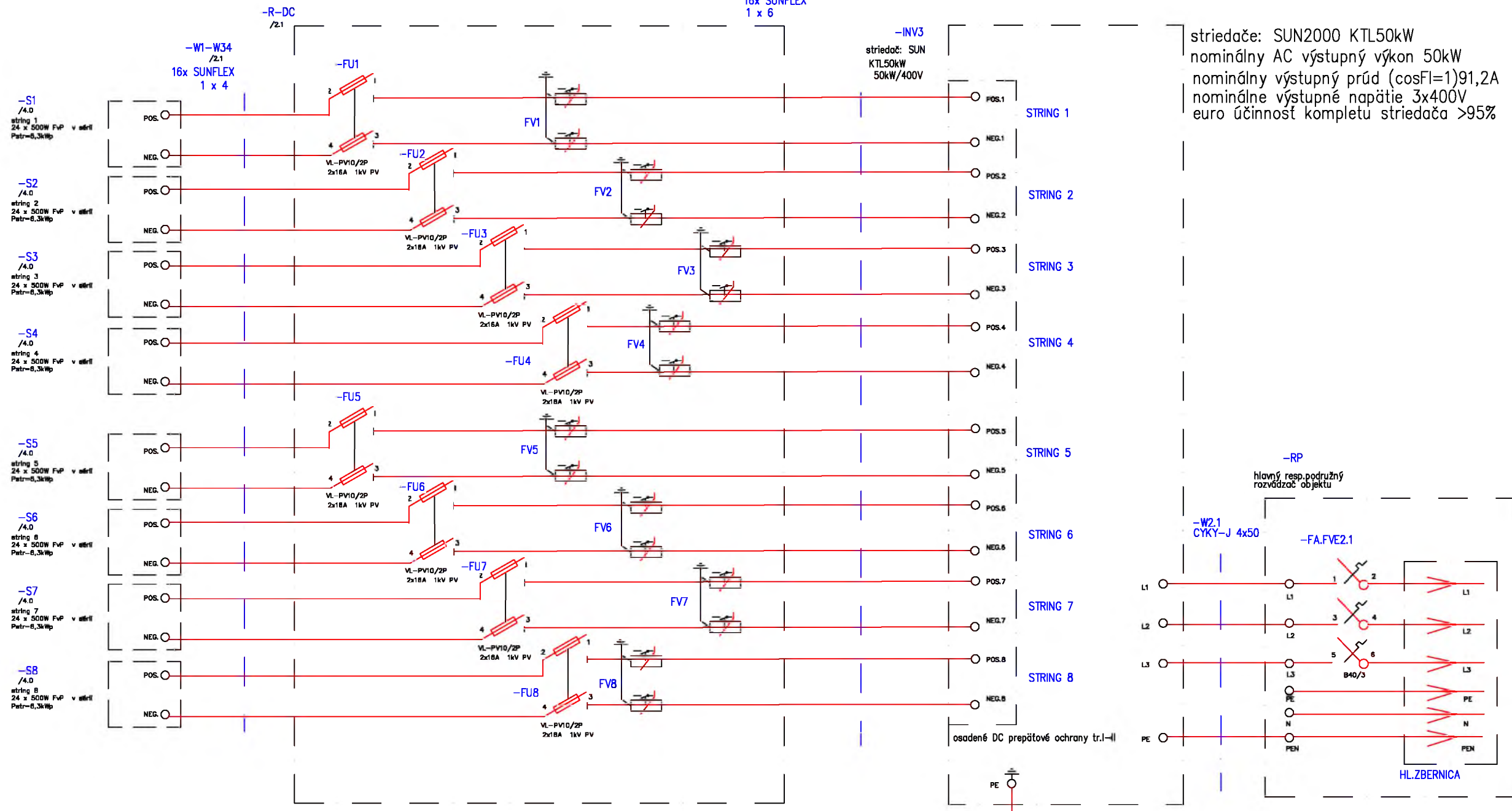
SOLÁRNY PANEL SS-PSP500-500Wp Poly Solar Panel
 rozmery 1956 x 992 x 50mm
 hmotnosť 24,5kg
 nominálny výkon 500Wp
 maximálne prevádzkové napätie panelu 36V - stringu 756V
 maximálne napätie panelu na prázdno 43,8V - stringu 916,8V
 maximálny prevádzkový prúd 8,28A
 maximálny prúd nakrátko 9,1A
 prevádzková teplota -40°C až 85°C

striedače: SUN2000 KTL50kW
 nominálny AC výstupný výkon 50kW
 nominálny výstupný prúd (cosFI=1) 30,4A
 nominálne výstupné napätie 3x400V
 euro účinnosť kompletu striedača >95%

HIP			
ZODP. PROJEKTANT	J.TURČEK		
VYPRACOVAL	J.TURČEK		
INVESTOR	B.K.a.s.Dopravná 19,921 01 Piešťany	ÚČEL	DSP
AKCIA	Zníženie energetickej náročnosti v spoločnosti BK.a.s.	DÁTUM	02.2024
		FORMÁT	2 A4
		ČÍSLO ZÁKAZKY	
		MIERKA	
OBSAH	SO 04-RDC,schéma stringov	ČÍS. VÝTL.	ČÍS. VÝKR. 4

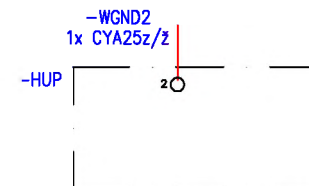
SO 01 - RDC

--W35-W66
/2,5
--SO 04 - RDC/2,5
--SO 04 - RDC/3,5
16x SUNFLEX
1 x 6



striedače: SUN2000 KTL50kW
nominálny AC výstupný výkon 50kW
nominálny výstupný prúd (cosFI=1)91,2A
nominálne výstupné napätie 3x400V
euro účinnosť kompletu striedača >95%

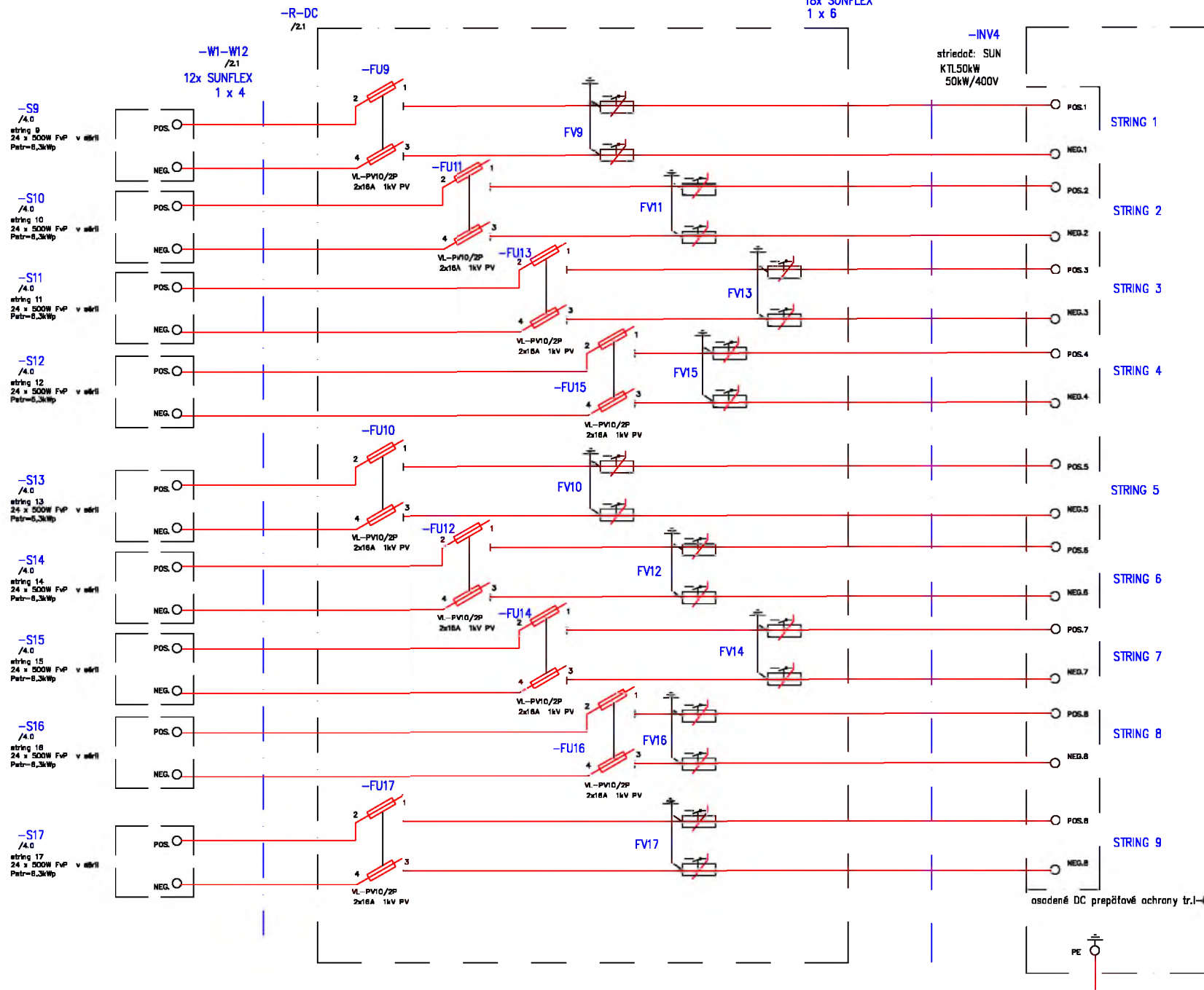
SOLÁRNY PANEL SS-PSP500-500Wp Poly Solar Panel
rozmery 1956 x 992 x 50mm
hmotnosť 24,5kg
nominálny výkon 500Wp
maximálne prevádzkové napätie panelu 36V - stringu 756V
maximálne napätie panelu na prázdno 43,8V - stringu 919,8V
maximálny prevádzkový prúd 8,28A
maximálny prúd nakrátko 9,1A
prevádzková teplota -40°C až 85°C
prepätová ochrana FV1 - FV8



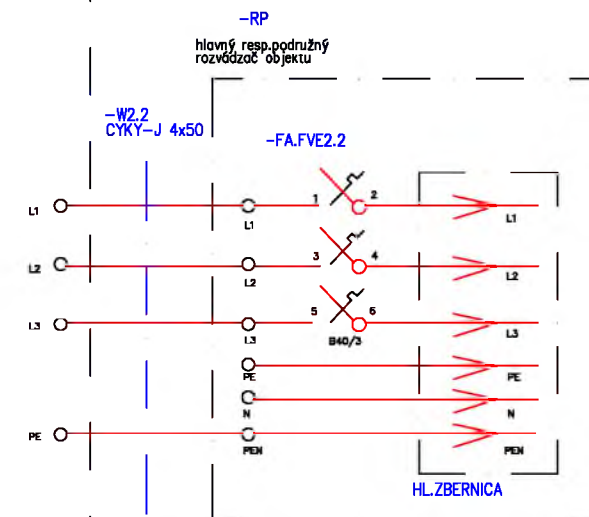
HIP			
ZODP. PROJEKTANT	J. TURČEK		
VYPRACOVAL	J. TURČEK		
INVESTOR	B.K.a.s.Dopravná 19,921 01 Piešťany	ÚČEL	DSP
AKCIA	Zníženie energetickej náročnosti v spoločnosti BK.a.s.	DÁTUM	02.2024
		FORMÁT	2 A4
		ČÍSLO ZÁKAZKY	
		MIERKA	
OBSAH	SCHÉMA ZAPOJENIA INV3 A RDC	ČÍS. VÝTL.	ČÍS. VÝKR. 5

SO 01 - RDC

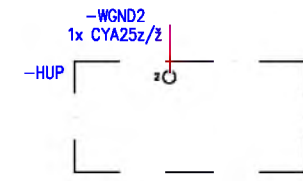
--W35-W66
/2,5
--SO 04 - RDC/2,5
--SO 04 - RDC/3,5
18x SUNFLEX
1 x 6



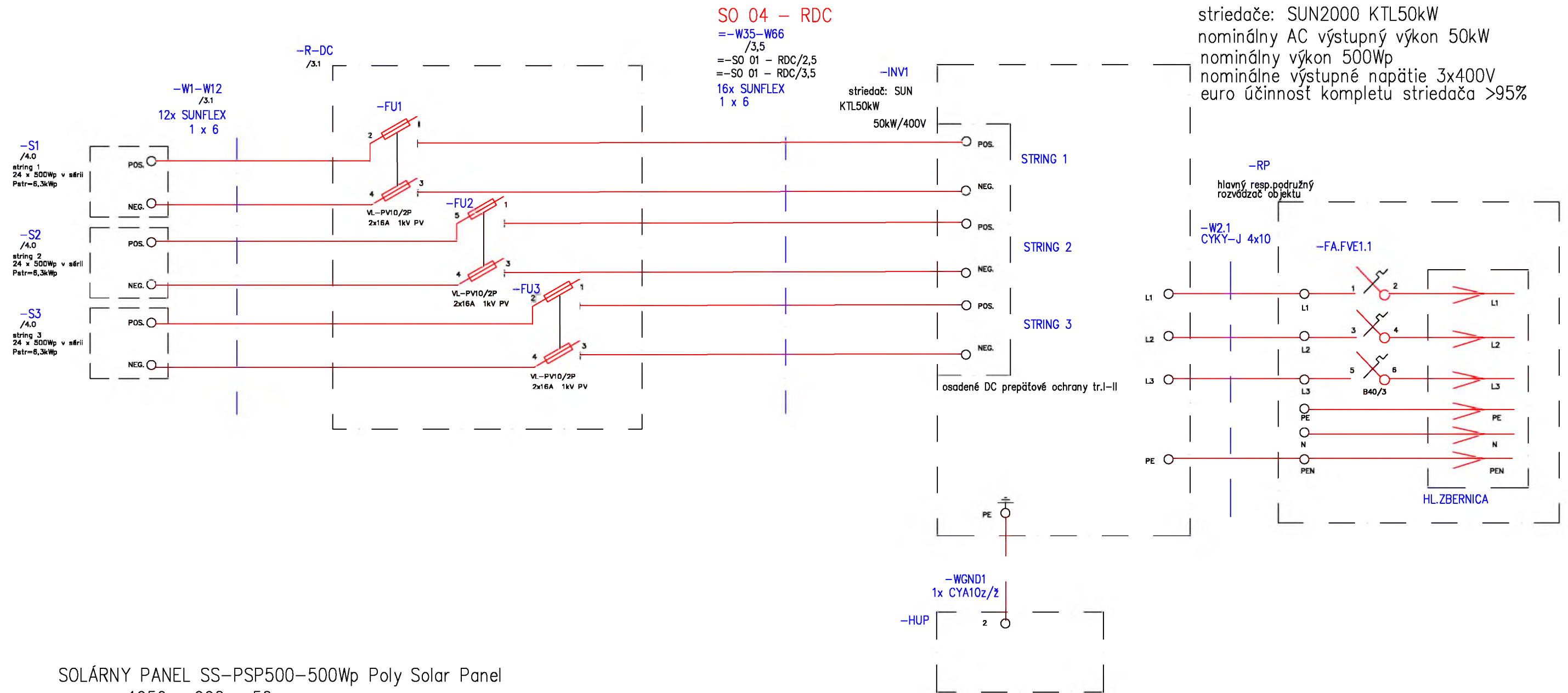
striedače: SUN2000 KTL50kW
nominálny AC výstupný výkon 50kW
nominálny výstupný prúd (cosFI=1)91,2A
nominálne výstupné napätie 3x400V
euro účinnosť kompletu striedača >95%



SOLÁRNY PANEL SS-PSP500-500Wp Poly Solar Panel
rozmery 1956 x 992 x 50mm
hmotnosť 24,5kg
nominálny výkon 500Wp
maximálne prevádzkové napätie panelu 36V - stringu 756V
maximálne napätie panelu na prázdno 43,8V - stringu 919,8V
maximálny prevádzkový prúd 8,28A
maximálny prúd nakrátko 9,1A
prevádzková teplota -40°C až 85°C
prepäťová ochrana FV9 - FV17

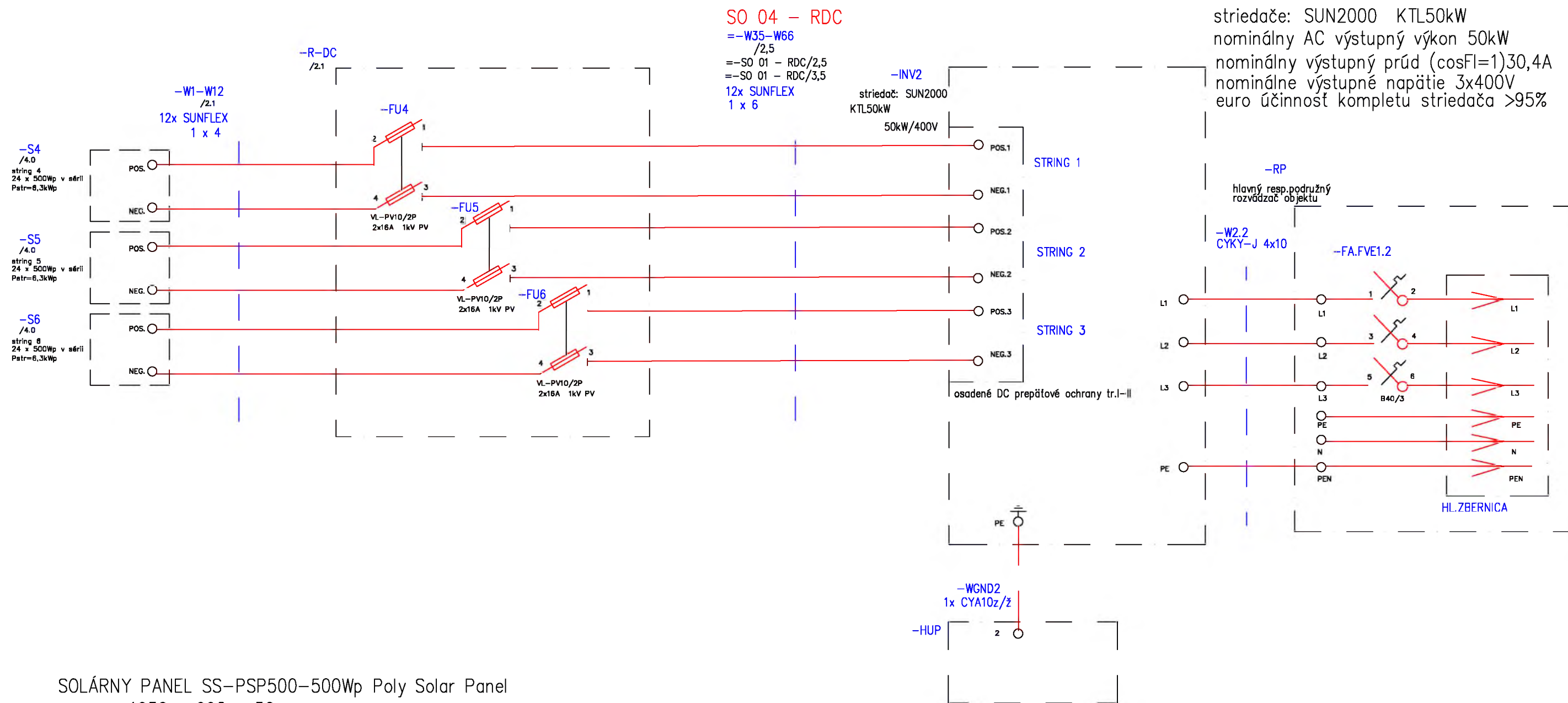


HIP			
ZODP. PROJEKTANT	J. TURČEK		
VYPRACOVAL	J. TURČEK		
INVESTOR	B.K.a.s.Dopravná 19,921 01 Piešťany	ÚČEL	DSP
AKCIA	Zníženie energetickej náročnosti v spoločnosti BK.a.s.	DÁTUM	02.2024
		FORMÁT	2 A4
		ČÍSLO ZÁKAZKY	
		MIERKA	
OBSAH	SCHÉMA ZAPOJENIA INV4 A RDC	ČÍS. VÝTL.	ČÍS. VÝKR. 6



SOLÁRNY PANEL SS-PSP500-500Wp Poly Solar Panel
 rozmery 1956 x 992 x 50mm
 hmotnosť 24,5kg
 nominálny výkon 500Wp
 maximálne prevádzkové napätie panelu 36V – stringu 756V
 maximálne napätie panelu na prázdno 43,8V – stringu 916,8V
 maximálny prevádzkový prúd 8,28A
 maximálny prúd nakrátko 9,1A
 prevádzková teplota -40°C až 85°C

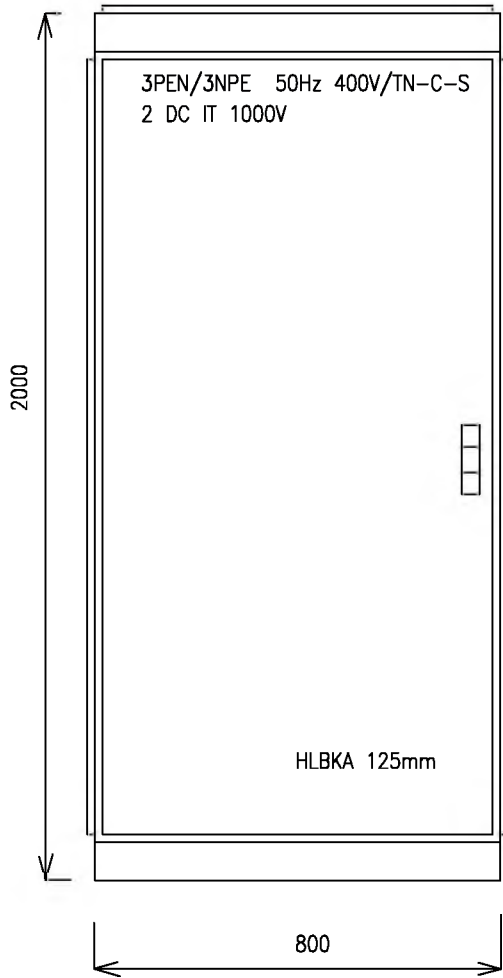
HIP			
ZODP. PROJEKTANT	J. TURČEK	<i>Turček</i>	
VYPRACOVAL	J. TURČEK	<i>Turček</i>	
INVESTOR	B.K.a.s.Dopravná 19,921 01 Piešťany		ÚČEL DSP
AKCIA	Zníženie energetickej náročnosti v spoločnosti BK.a.s.		DÁTUM 02.2024
			FORMÁT 2 A4
			ČÍSLO ZÁKAZKY
			MIERKA
OBSAH	SCHÉMA ZAPOJENIA INV1 A RDC		ČÍS. VÝTL. ČÍS. VÝKR. 7



SOLÁRNY PANEL SS–PSP500–500Wp Poly Solar Panel
 rozmery 1956 x 992 x 50mm
 hmotnosť 24,5kg
 nominálny výkon 500Wp
 maximálne prevádzkové napätie panelu 36V – stringu 756V
 maximálne napätie panelu na prázdno 43,8V – stringu 919,8V
 maximálny prevádzkový prúd 8,28A
 maximálny prúd nakrátko 9,1A
 prevádzková teplota -40°C až 85°C

HIP			
ZODP. PROJEKTANT	J. TURČEK	<i>Turček</i>	
VYPRACOVAL	J. TURČEK	<i>Turček</i>	
INVESTOR	B.K.a.s.Dopravná 19,921 01 Piešťany	ÚČEL	DSP
AKCIA	Zníženie energetickej náročnosti v spoločnosti BK.a.s.	DÁTUM	02.2024
		FORMÁT	2 A4
		ČÍSLO ZÁKAZKY	
		MIERKA	
OBSAH	SCHÉMA ZAPOJENIA INV2 A RDC		ČÍS. VÝTL. ČÍS. VÝKR. 8

SO 04-RDC

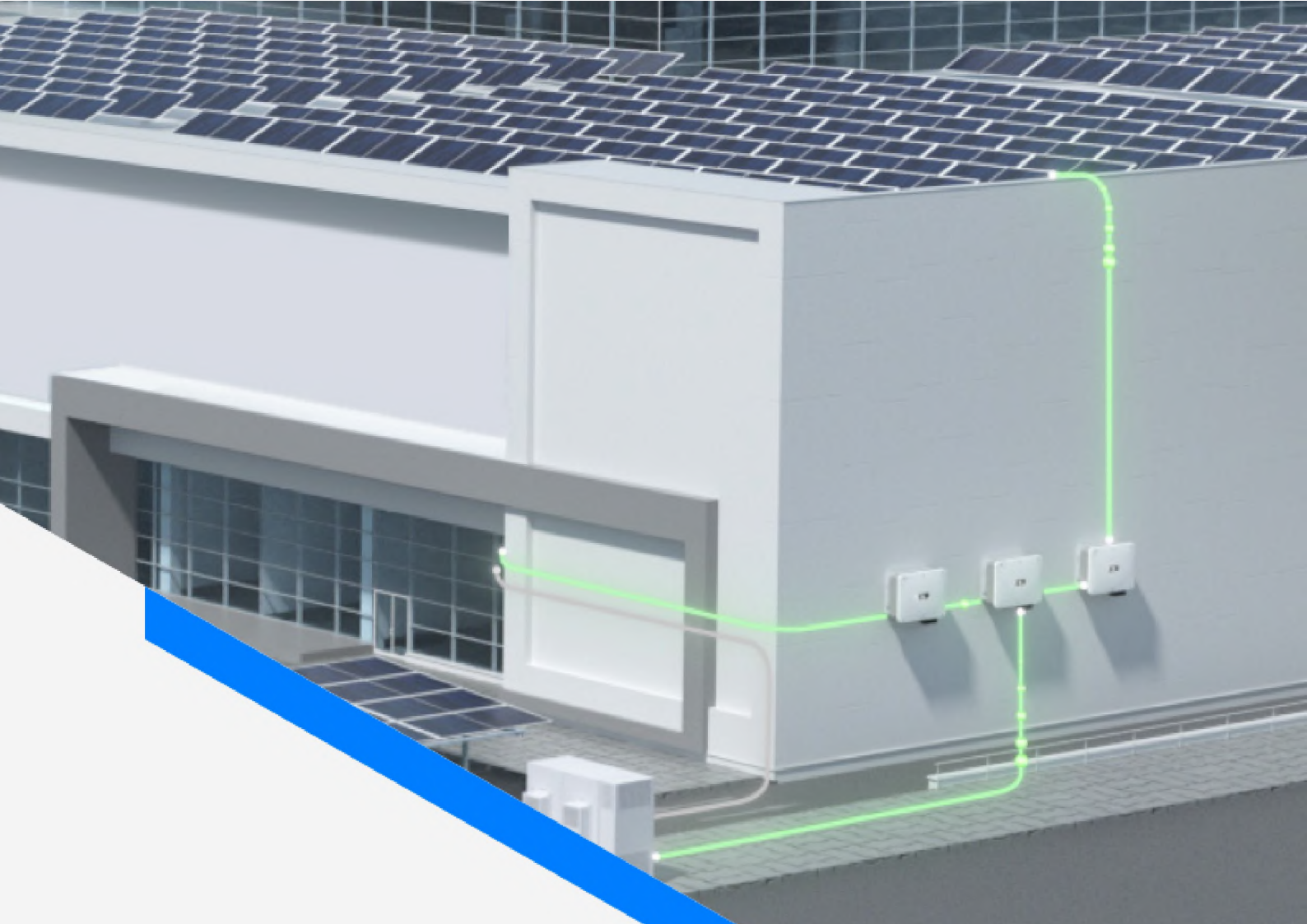


Ochrana pred úrazom el.prúdom: V zmysle STN 33 2000-4-41:2007

Ochrana v normálnej prevádzke :izolovaním,krytmi
Ochrana pri poruche:samočinným odpojením napájania
Doplnková ochrana: prúdovým chráničom

KRYTIE - IP 44/20
PRÍVOD - ZDOLA
VÝVODY - HORE
FARBA -TYPOVÁ
Pi/Pp = 37,8kW/37,8kW
I_{yp} = 8,5A na string
I_r = 16A na string
I_n = 16A zbernice DC stringov
I_{cc} = 10kA

HIP			
ZODP. PROJEKTANT	J.TURČEK	<i>Turček</i>	
VYPRACOVAL	J.TURČEK	<i>Turček</i>	
INVESTOR	B.K.a.s.Dopravná 19,921 01 Piešťany	ÚČEL	DRS
AKCIA	Zníženie energetickej náročnosti v spoločnosti B.K.a.s.	DÁTUM	02.2024
		FORMÁT	1 A4
		ČÍSLO ZÁKAZKY	
		MIERKA	
OBSAH	ROZVÁDZAČ "R-DC"	ČÍS. VÝTL.	ČÍS. VÝKR. 9



 FusionSolar / SmartDesign

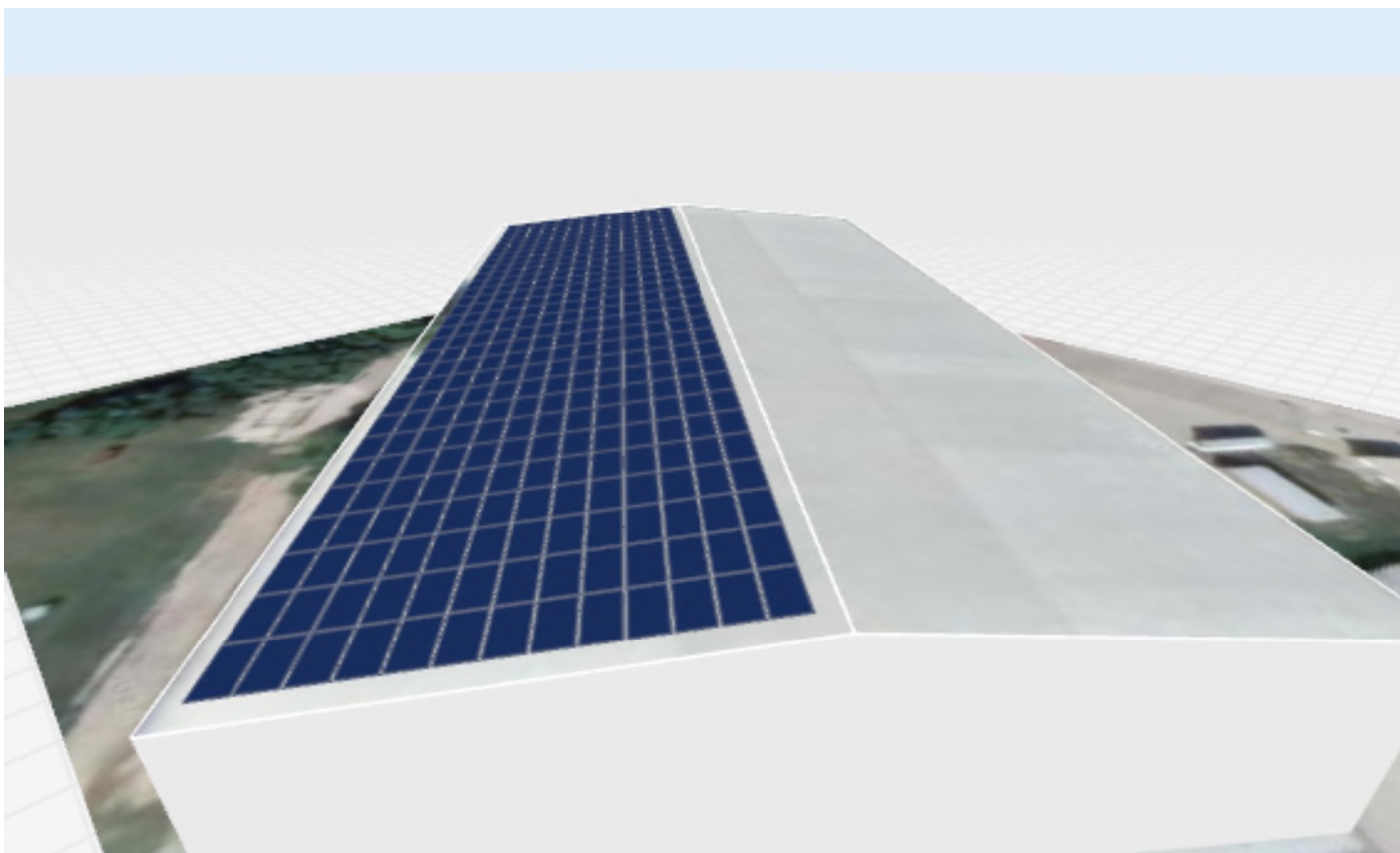
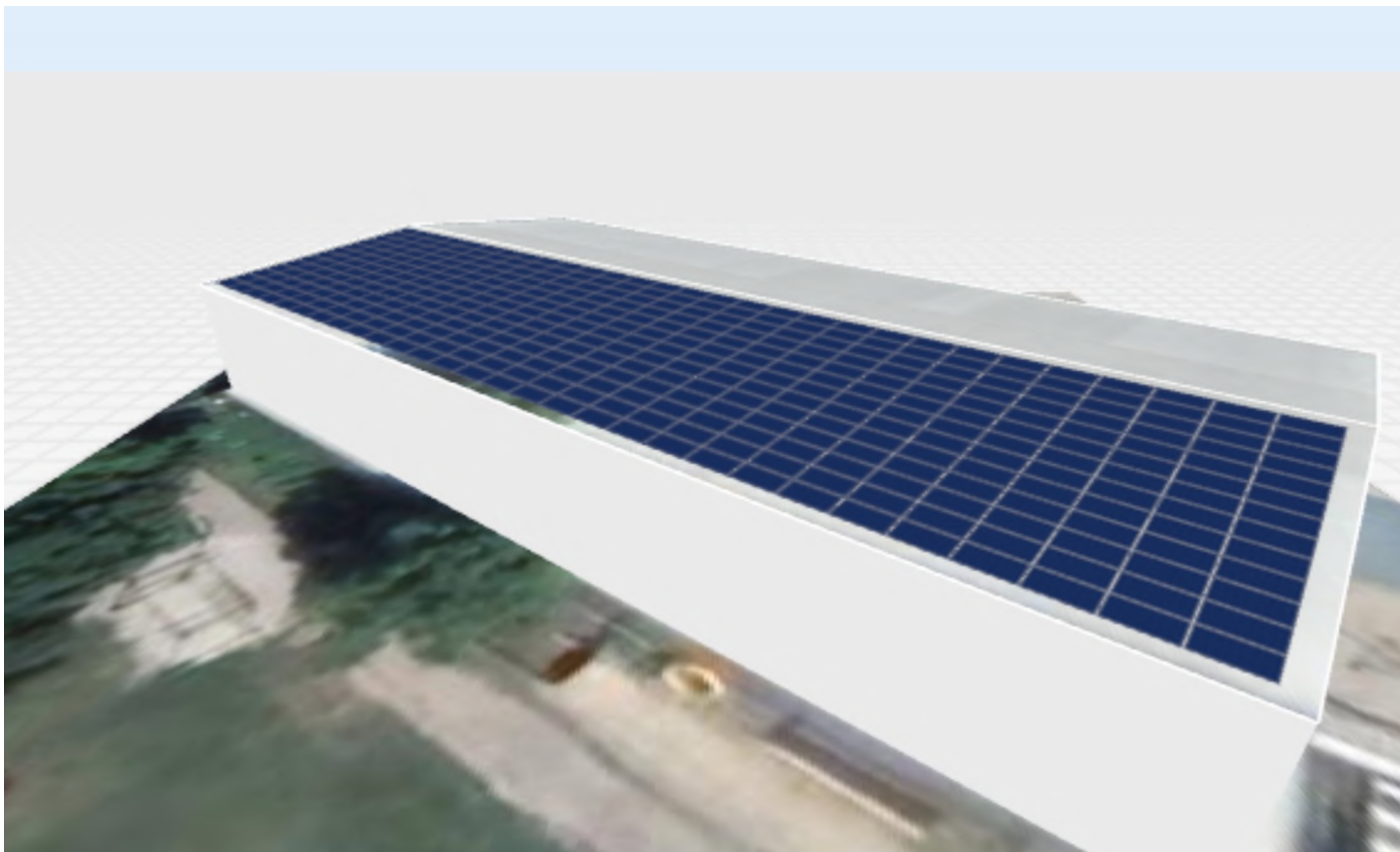
ZS Hamuliakovo

200KW

PV Solution

Customer OZ Hamikovo

Address Hamuliakovo 555, 900 43 Hamuliakovo, Slovakia






Project Overview

System Capacity



PV System
188.5 kWp

Devices

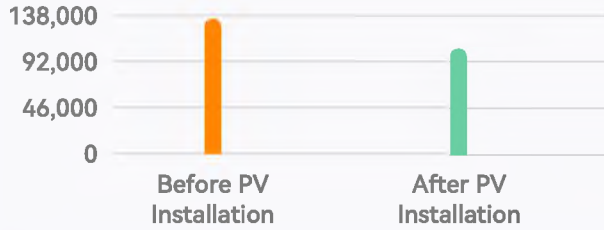
Device Name	Manufacturer/Model	Quantity
PV Module	 LONGi/LR5-66HBD-500	377
Inverter	 SUN2000-50KTL-M3(400V)	4
Optimizer	 MERC-1100W-P	189

Electricity Bills Analysis

Total Electricity Fees Saved in the First Year: **29,603.03** EUR

Annual Electricity Bills

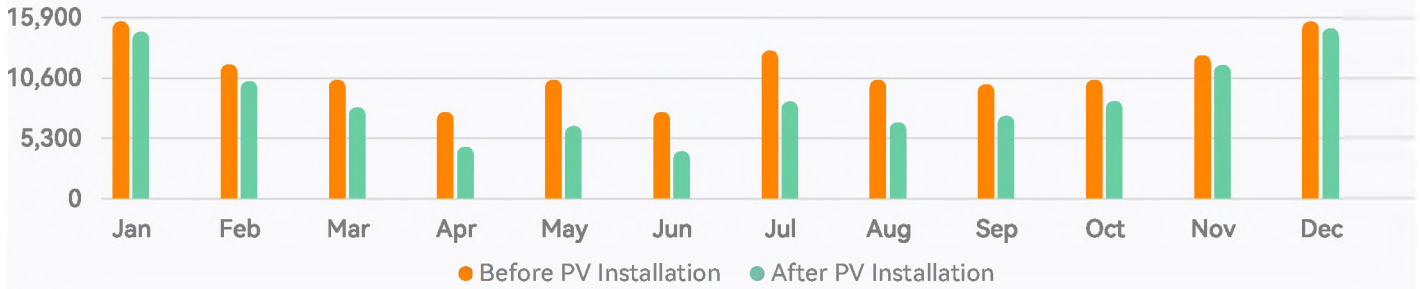
Unit(EUR)



Description	Before PV Installation (EUR)	After PV Installation (EUR)
Annual Bill Savings	0	29,603.03
Annual Energy Charges	134,400.00	104,796.97

Monthly Electricity Bills

Unit(EUR)



Economic Benefits

Accumulated Net Profits of 25 Years: **12,739,088.41** EUR , Cost **3,224,195.38** EUR

Lifecycle Cost

3,224,195.38 EUR
Overall Cost

188,500.00 EUR
Device Cost

50,727,286.00 EUR
Grid Power Cost

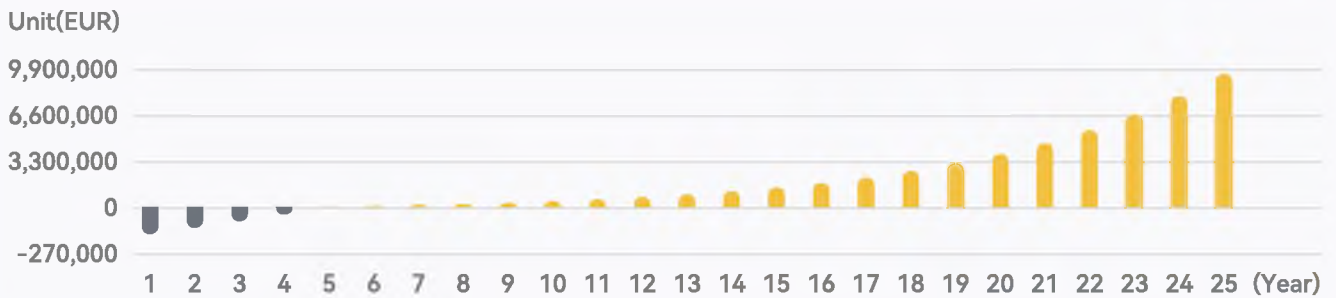
0.00 EUR
Maintenance Cost

0.04 EUR/kWh
LCOE

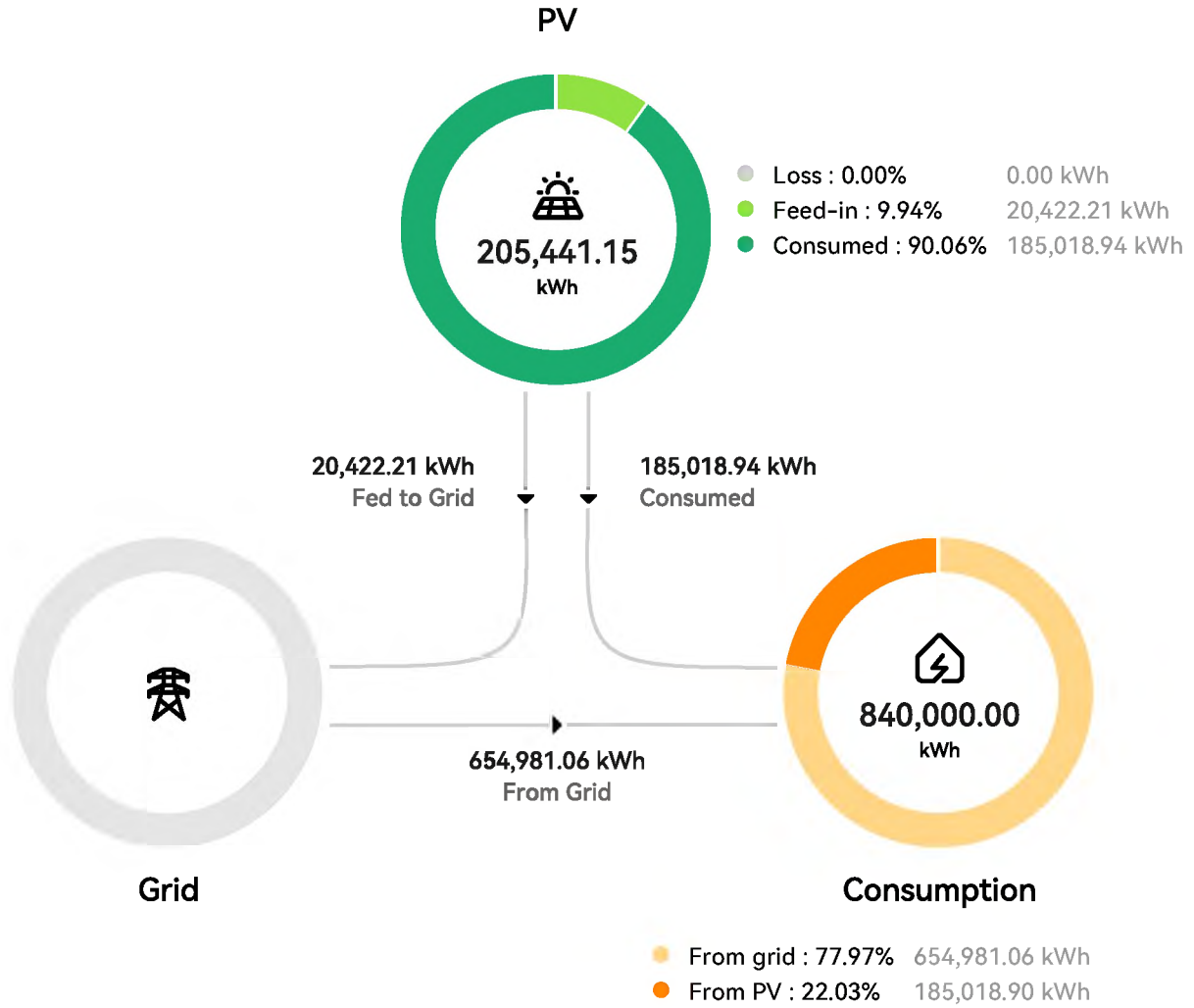
295.11 %
ROI

34.66 %
IRR

4.51 years
Payback Period

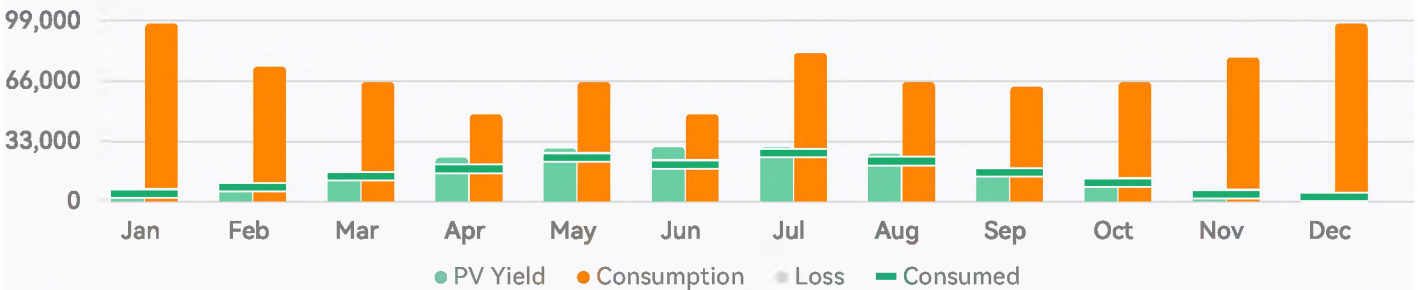


Energy Management



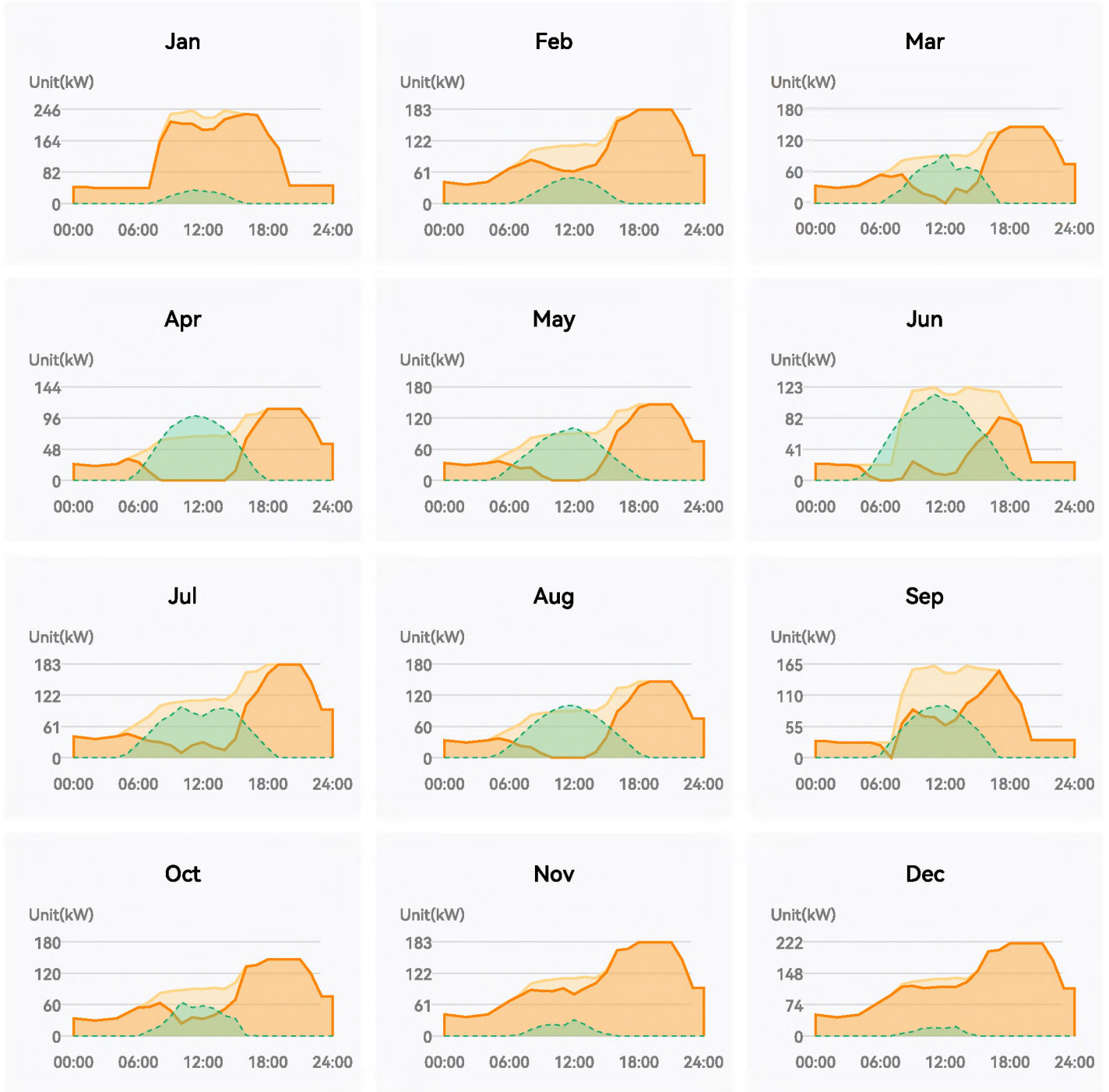
Monthly Electricity

Unit(kWh)

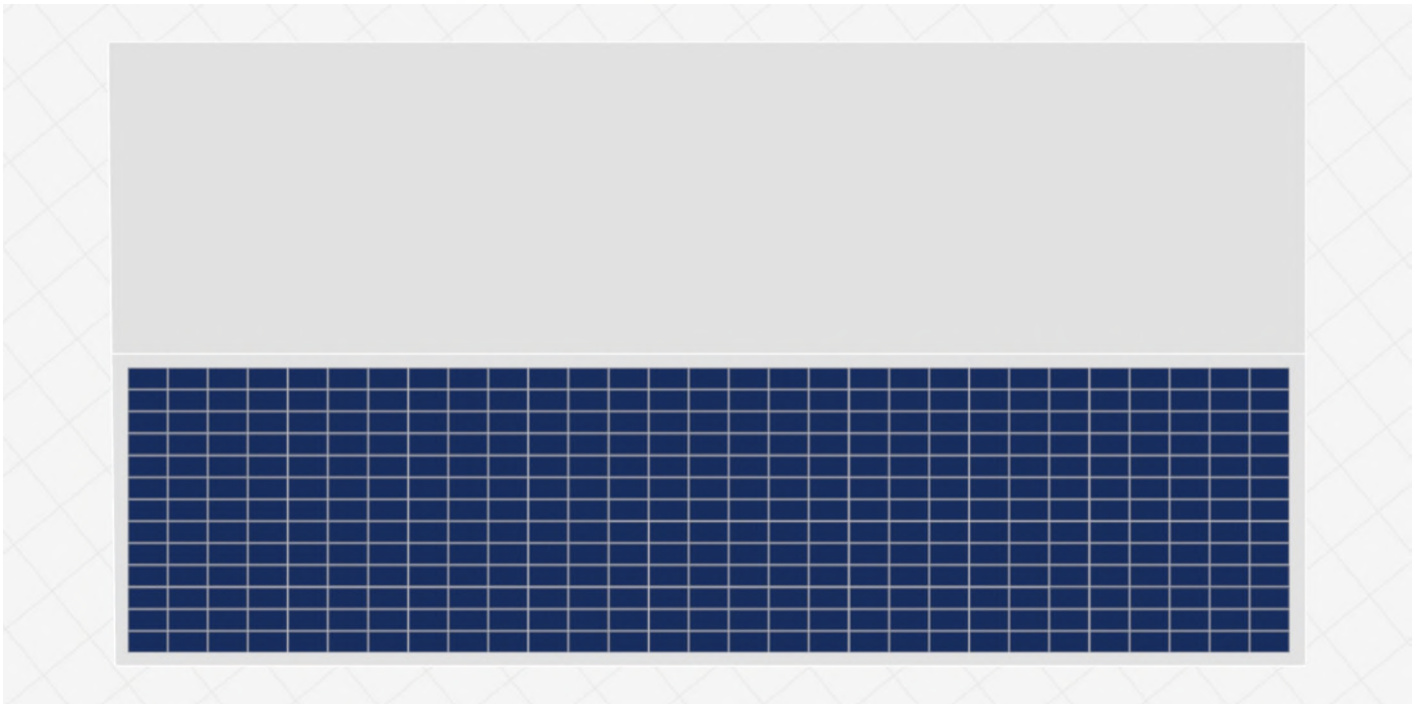


Power Curve

■ Grid Power Before
 ■ Grid Power After
 ■ PV Power

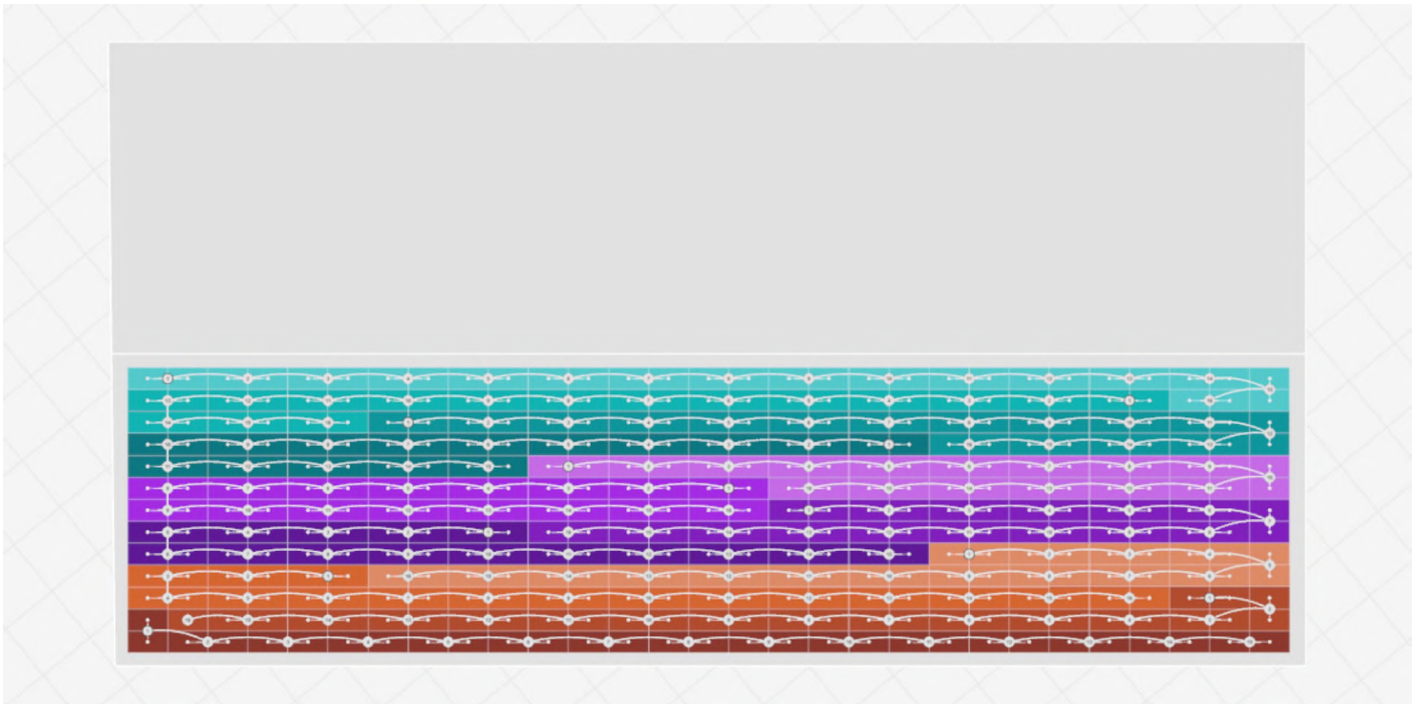


PV Module Layout Building 1









Manufacturer/Model	Quantity	Azimuth	Absolute Tilt
● LONGi/LR5-66HBD-500	377	39°	6°

Electrical Wiring Building 1



Electrical Wiring - Details Building 1

Inverter	MPPT	PV String	Optimizer	PV Modules
# 1  SUN2000-50KTL-M3(400V)  MERC-1100W-P	MPPT1	● String 1	16	32
	MPPT2	● String 2	16	32
	MPPT3	● String 3	16	32
	MPPT4	● String 4	15	30
# 2  SUN2000-50KTL-M3(400V)  MERC-1100W-P	MPPT1	● String 1	16	32
	MPPT2	● String 2	16	32
	MPPT3	● String 3	16	32
	MPPT4	● String 4	15	30
# 3  SUN2000-50KTL-M3(400V)  MERC-1100W-P	MPPT1	● String 1	16	32
	MPPT2	● String 2	16	32
	MPPT3	● String 3	16	31
	MPPT4	● String 4	15	30

Environmental Benefits



98 Tons
CO₂ Reduced



133
Equivalent Trees Planted



82 Tons
Standard Coal Saved

Simulation Parameters

Time Zone	UTC +1:00
Weather Station	BRATISLAVA LO
Meteorological Data	Meteonorm
Grid Type	230V/400V
Plant Altitude	148 m