

Investor:

Promitor s.r.o.

Matúškovská cesta 31/1551, 924 01 Galanta

IČO: 36275531

Zvýšenie využívania obnoviteľných zdrojov energie pri prevádzke budovy Promitor s.r.o.

STREŠNÝ FOTOVOLTICKÝ SYSTÉM S CELKOVÝM VÝKONOM
77,20 kWp

MESTO: GALANTA CKN 2068/4 KÚ GALANTA S.Č.2345

Súhrnná Technická správa

Vypracoval

: Kamil Gofjar

INTERSOLAR s.r.o.
Cintorínska 2, 927 05 ŠALA
IČO:35941871 IČ DPH:SK2022020847
Tél.: +421 948 010 205
www.intersolar.sk

Dátum vyhotovenia : 01/2023

Vyhotovenie : 1

TECHNICKÁ SPRÁVA STREŠNÝ FOTOVOLTICKÝ SYSTÉM

I. ÚVOD

1.1 Rozsah dokumentácie :

Predmetom dokumentácie je popis FV /fotovoltických/ panelov a návrh ich umiestnenia na predmetnej parcele GALANTA CKN 2068/4 KÚ GALANTA S.Č.2345 v obci GALANTA - v objekte investora *Promitor s.r.o.* Použitím FV panelov bude vytvorené Fotovoltaické zariadenie (FVZ) slúžiace pre výrobu el. energie pre vlastnú spotrebu. Celkový inštalovaný výkon FVZ predstavuje 77,20 kWp.

Charakter územia výstavby:

Stavba je realizovaná v katastrálnom území mesta Galanta, CKN 2068/4 KÚ GALANTA S.Č.2345. Počas výstavby treba rešpektovať všetky jestvujúce (podzemné, nadzemné) inžinierske siete, vid' stanoviská jednotlivých vyjadrení.

Záber LPF, PPF: nedôjde k záberu poľnohospodárskeho fondu nakoľko stavba je realizovaná na streche jestvujúceho objektu.

Ochrana a vplyv na životné prostredie: nemá nepriaznivý vplyv na životné prostredie, nie je zdrojom nečistôt ovzdušia, vody, pôdy ani ohrozenia živočíchov, nemá negatívne účinky na okolité pozemky a stavby.

Stavbou nebudú dotknuté žiadne ochranné pásma, nie je potrebné asanovať žiadne objekty a kultúrne pamiatky. Výstavba FVZ si nevyžiada žiadne stavebné úpravy, FVZ je postavené na jestvujúcej streche.

Počas prevádzky FVZ i pri prevádzke údržby fotovoltického zariadenia nebude vznikať žiadny odpad a preto prevádzka nemá žiaden negatívny vplyv na životné prostredie. Po dobe životnosti FVZ sú všetky použité komponenty recyklovateľné. Všetky obaly v ktorých sú prepravované komponenty pre výstavbu FVZ si zhotoviteľ odvezie na vlastné náklady.

Odpadové hospodárstvo:

So vzniknutým odpadom sa bude zaobchádzať v zmysle zákona č. 223/2001 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov a vyhlášky MŽP SR č. 283/2001 Z.z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch, ktoré upravujú povinnosti a práva pri predchádzaní vzniku odpadov a pri nakladaní s odpadmi. Všetky údaje o odpadoch je potrebné uviesť v zmysle Vyhlášky MŽP SR, ktorou sa ustanovuje katalóg odpadov.

Tabuľka odpadov v zmysle hore uvedených vyhlášok a zákonov.

Č. druhu odpadu: názov odpadu: množstvo: kateg. odpadu: spôsob likvidácie:

17 05 06	prebytočná zemina z výkopov	0	odvoz na skládku
17 03 02	bitumenové zmesi z výkopov	0	odvoz na skládku
17 04 11	káble iné	0	zhodnocovanie
17 01 01	betón	0	odvoz na skládku
08 01 12	odpadové farby a laky iné ako v 08 01 11	0	riadená skládka
15 01 01	obaly z papiera a lepenky	0	riadená skládka
15 01 02	obaly z plastov	0	riadená skládka
17 02 01	drevo	0	riadená skládka
17 06 04	izolačné materiály iné ako v 17 06 01	0	riadená skládka
17 09 04	zmiešané odpady zo stavieb a demolácií		
	iné ako v 17 09 01, 17 09 02, 17 09 03	0	riadená skládka
17 04 05	železo a oceľ	0	riadená skládka
17 04 01	meď, bronz, mosadz	0	riadená skládka
17 04 02	hliník	0	riadená skládka

Nakoľko pri výstavbe nebude vznikať odpad, nie je požadované viesť údaje o odpadoch.

Ochrana pred koróziou: všetky komponenty systému sú vyrobené zo zliatin hliníka resp. nerezovej ocele.

Riešenie bezbariérového užívania plôch: nie je požadované
Geologický prieskum: nie je požadovaný

Popis prevedenia:

Dôvodom výstavby fotovoltaického zariadenia (FVZ) je výroba elektrickej energie zo slnečnej (solárnej) energie s dodávkou do vlastnej spotreby predovšetkým pokrytie nákladov spojených z dodávkou elektriny od distribučných spoločností. Prebytky el energie bude FVZ dodávať do siete N 400/230V AC. Striedač a FV panely budú prepojené solárnymi káblami Drakaflex Sun Betax 125 6mm. Solárne káble sú odolné proti UV žiareniu, ozónu, teplotným a chemickým vplyvom vonkajšieho prostredia. Káble medzi invertorom a hlavným rozvádzačom sa uložia na stenu do žľabov Mars s vekom, cablofil, PVC žlabu, pod omietku atď. Káble budú uložené podľa STN 33 2000-5-52. Pri pokladaní káblov dodržať minimálny polomer ohybu udaný výrobcom. Káblové rozvody po streche budú prevedené tak, aby nezaťažovali údržbu FP, opravu jednotlivých dielov zariadenia FV systému. Jednotlivé káble budú na koncoch a v určených miestach označené štítkami (číslo, typ kábla, odkiaľ - kam, dĺžka..). Káble sa uložia do PVC trubiek, drôtených žľabov cablofil. Invertory M1 a M2 sa osadia do miestností. Invertor osadiť tak aby bol zachovaný min 300 mm priestor voľného priestoru z každej strany. Hlavné rozpojovacie miesto (HRM) pre fotovoltaiku je v rozvádzači R_FVZ 1 a R_FVZ 2. Rozvádzač R_FVZ je kovového prevedenia, IP 30. Ochrana dodávky elektrickej energie z FVZ bude zaistená príslušným ističom a pomocou HRM. V HRM sa sníma prepätie/ podpätie, nadfrekvencia/ podfrekvencia, výpadok fázy, nesymetria, výpadok siete. Opätovné prifázovanie do distribučnej siete je s oneskorením 900s. Pri spúšťaní FVZ do distribučnej siete je potrebné zhotoviť protokoly o skúške. Ochrana je osadená v hlavnom rozvádzači R_FVZ 1 a 2. V tomto rozvádzači je osadené istenie od strany zdroja – generátora, istenie od strany pripojenia na distribučnú sieť rieši projekt elektro rozvádzači RH. Fakturačné meranie objektu bude v jestvujúcom rozvádzači investora.

Rozvádzač: R_FVZ 1 a R_FVZ 2: je rozvodnica v prevedení skriňovom, rozvodnica -25°C + 60°C . Umiestnenie rozvádzača previesť podľa STN 332130. Rozvádzač osadiť tak, aby bol chránený proti zatekaniu, pánty, zámky opatriť vhodným náterom odolávajúcim účinkom vlhkosti. Rozvádzač musí byť vyrobený v súlade s normou STN_EN_60439 – 1 , -3. Každá rozvodnica musí mať výrobný štítk podľa príslušných noriem a osvedčenie o vykonaní kusovej skúšky . Invertor je menič jednosmerného prúdu na prúd striedavý. Na dodávku prúdu do rozvodnej siete sú kladené pomerne vysoké požiadavky z hľadiska časového priebehu napätia, obsahu vyšších harmonických frekvencií a podobne. Menič musí vyrobiť napätia dodávať do siete presne vo fáze, musí byť "prifázovaný", ďalej musí merať množstvo energie odstúpené do siete a tiež zabezpečiť jeho odpojenie pri poruche. Tieto vlastnosti sú zabezpečené výrobcom meniča.

Ochrana pred prepätím:

Pre premenu jednosmerného (DC) napätia na striedavé (AC) je inštalovaný 2 ks trojfázový striedač (invertor). Striedač je riadený distribučnou sieťou (DS). Striedač FVZ zaisťuje priamu dodávku vyrobenej solárnej elektriny v automatickom režime prifázovania na miestnu sieť 230V/400V AC. Bezpečné odpojenie na DC strane striedača zaisťujú elektronické mechanické vypínače, ktoré sú súčasťou dodávky striedača. Striedač je vybavený bezpečnostnou ochranou podpäťovou, nadpäťovou, podfrekvenčnou a nadfrekvenčnou, ktoré automaticky odpoja striedač od siete pri prekročení nastavených parametrov siete. Ich Software je upravený a nastavený podľa podmienok použitia v sieťach SR. FV panely sú napojené k striedaču solárnymi káblami (+ a -) 6mm² a strana AC zo striedača je pripojená silovým káblom podľa výkonu meniča do rozvádzača R_FVZ1 aj R_FVZ 2. Pri montáži a uvedení striedača do prevádzky je nutné dodržať pokyny výrobcu.

Zostava FV panelov: vo fotovoltaickom systéme bude na strešnej ploche nainštalovaných 193 ks FV panelov Trina Solar, typ TYP:TSM400DE09.08 400Wp s celkovým výkonom max 77,2 kWp. Technické parametre FV panela sú súčasťou prílohy technickej správy. Sériové zapojenie FV panelov bude tvoriť jeden string. V objekte bude celkovo umiestnených 2 ks meničov výrobcu Sofar

Solar typ: Sofar 40000TL (použitý na parcele 2068/18) a Sofar 33000TL (použitý na parcele 2068/3) , ktoré zabezpečia výrobu el. energie pre vlastnú spotrebu objektu. .Prioritné spotrebiče pre užitie energie budú tvoriť elektrické spotrebiče objektu.

Príprava výstavby: pre prípravu stavby nie je potrebná žiadna demolácia. Plán organizácie výstavby: koncepcia postupu výstavby, koncepcia zariadenia staveniska, dopravné trasy, časový postup likvidácie staveniska, časový plán výstavby atď. zabezpečí a vypracuje dodávateľská firma uvedenej stavby. Miesto stavby je prístupné po komunikácii, vypínanie vedenia sa bude riešiť v spolupráci s ZSE a.s. – príslušnou prevádzkou.

Uzemnenie a ekvipotencionálne spojenie:

Hlavné pospájanie v objekte tvorí základ pre vyrovnanie potenciálu medzi všetkými neživými časťami. (rieši projekt elektro)

Pospájanie FVZ:

- Ochranný vodič PE rozvádzača R-FVZ sa pripojí samostatne zelenožltým vodičom CY-J 6 na ekvipotenciálnu svorkovnicu EP v rozvádzači R-H.
- Ochranný vodič PE (meniča) sa pripojí zelenožltým vodičom CY-J 6 do rozvádzača R FVZ
- Všetky nosné konštrukcie (hliníkové nosné konštrukcie fotovoltaických panelov sa vodivo navzájom pospájajú (prepojenie v jeden celok) a pripoja sa na vonkajšie uzemnenie objektu v zemi drôtom FeZn D10, alebo pásom FeZn 30 x 4 mm. Uzemnenie na hodnotu $R_z < 10 \text{ ohm}$.

OCHRANA PRED BLESKOM: tento projekt nerieši (samostatný projekt).

Protipožiarne zabezpečenie stavby:

Protipožiarne ochrana stavby sa posudzuje podľa normy STN 730802. Nakoľko sa stavba NN rozvodov bude realizovať v bežnom napätí a pri montážnych prácach sa nebudú používať horľavé látky, nie je potrebné zvláštne protipožiarne zabezpečenie stavby.

II. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

2.1 Podklady

- podklady dodávateľa FV panelov
- podklady výrobcu invertora
- podklady investora, obhliadka miesta inštalácie
- 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.

2.2 Napät'ová sústava

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| - FV panely, DC kabeláž | : 1000V(DC): 2 DC 240-600V, IT |
| - AC striedavá strana | : 3/N/PE AC 230V/400V 50Hz TN-S |

2.3 Prostredie

Prostredie bolo určené podľa platnej normy STN 33 2000-5-51. Použité elektrické zariadenia musia spĺňať uvedené požiadavky na vyhotovenie (krytie, ..) vyplývajúce z klasifikácie vonkajších vplyvov a prostredia, v ktorom sú inštalované.

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

Ochranné opatrenie: samočinné odpojenie napájania

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

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

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

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

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

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

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

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

2.5 Stupeň dodávky elektrickej energie

Podľa STN 34 1610, stupeň 3, § 16107 a § 16110

Inštalovaný príkon: **77,2 kWp**

Odhadovaná ročná výroba: **87,42 Mw/rok**

Koeficient súčasnosti: 1 v čase max slnečného svitu

Kompensácia účinníka: projekt nerieši elektrická energia bude vyrábaná s $\cos \varphi 0,9$

Kompensáciu účinníka na hodnotu 0,95-1 indukčného charakteru zabezpečuje užívateľ objektu centrálnou kompensáciou objektu.

411 Ochranné opatrenie :	411.3.1.1	Ochranné uzemnenie
Samočinné odpojenie	411.3.1.2	Ochranné pospájanie
napájania	411.3.2	Samočinné odpojenie pri poruche
412 Ochranné opatrenie :	412.2.1	Elektrické zariadenia
Dvojitá alebo zosilnená izolácia	412.2.2	Kryty
414 Ochranné opatrenie : malé	414.3	Zdroje pre SELV a PELV
napätie SELV a PELV	414.4	Požiadavky na obvody SELV a PELV

2.6 Zatriedenie EZ podľa miery ohrozenia v zmysle vyhlášky č. 508/2009 Z.z.

Fotovoltaické zariadenie - technické zariadenie na výrobu elektrickej energie s príkonom 77,2 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.

Technické zariadenia elektrické zaradené do skupiny C s prúdom alebo napätím, ktoré sú bezpečné.

2.7 Druh prostredia a krytie

1. Vnútná el. inštalácia FVZ: V riešených priestoroch platí toto triedenie vonkajších vplyvov: AA5,AB5,AC1,AD1,AE1,AF1,AG1,AH1,AK1,AL1,AM1,AN1,AP1,AQ1,BA5,BC2,BE1,CA1,C B1 Všetky triedy vonkajších vplyvov majú požadovanú charakteristiku pre výber a inštaláciu zariadení normálne priestory
2. Vonkajšia elektroinštalácia FVZ: AA7,AB7,AC1,AD3,AE1,AF1,AG1,AH1,AK1,AL1,AN2,AP1,AQ2,BA5,BC2,BE1,CA1,CB1 Trieda AD3 - zvlášť nebezpečné, AB8 – nebezpečné

Priestory z hľadiska nebezpečenstva úrazu el. prúdom podľa STN 33 2000-4-41: Riešené priestory vo vnútri objektov - priestory normálne Vonkajšie priestory - priestory zvlášť nebezpečné Určeným triedam vonkajších vplyvov musí zodpovedať prevedenie elektroinštalácie podľa STN 33 2000-4-41, STN 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.

III. TECHNICKÝ POPIS

3.1. Základné údaje

Strešné fotovoltaické zariadenie je založené na známom fotovoltaickom princípe polovodičov. Priama premena slnečného žiarenia na elektrickú energiu je možná vďaka využitiu polovodičových materiálov (kremíka), ktoré majú veľkú perspektívu, sú ľahšie, odolnejšie a majú lepšie vizuálne vlastnosti. Výrobcovia udávajú ich životnosť na 25 rokov pre produkciu 85% nominálnej hodnoty výkonu.

Základnou jednotkou FV solárnych systémov sú články (solar cells), z ktorých sa budujú základné stavebné prvky - fotovoltaické moduly (panely), teda súbory väčšieho počtu FV článkov. FV panely sú elektricky sériovo prepájané do reťazcov (stringov) aby výstupná napäťová úroveň zodpovedala požadovanému napäťovému rozsahu na jednosmernom DC vstupe meniča (invertora). Jednotlivé stringy FV panelov sa paralelne spájajú tak, aby boli efektívne využívané invertory, ktoré sú vyrábané v stanovenej výkonnostnej rade. Premenu jednosmernej energie na striedavú zabezpečuje inverter. Striedavá AC zložka energie je distribuovaná káblovým vedením a bude pripojená na elektrickú distribučnú sieť DS.

Fotovoltaické panely sú rozmiestnené na predmetnej ploche podľa podkladov od technológie. Panely budú uložené na samonosnej hliníkovej konštrukcii, ktorá musí byť ukončená záveterným hliníkovým plechom. Samonosná konštrukcia bude pod 15 ° uhlom k rovine, orientovaná na juh a juhozápad pri uvažovanom uhle osvetlenia zimného slnka 41,55°

Základom konštrukcie sú priečne väzby, ktoré majú charakter priehradovej konštrukcie so stojkami. Konštrukcia je prichytená k streche príslušnými konzolami z hliníku a pomocou betónových tvárnic je zaťažená. Pripojenie na konštrukciu strechy je riešené podložkou Fatrafol, ktorá konštrukciu od strechy izoluje a chráni strechu pred poškodením.

Toto je stacionárne riešenie, ktoré je navrhnuté tak, aby odolávalo poveternostným podmienkam, najmä vetru. To bude dosiahnuté ukotvením nosnej konštrukcie panelov. Invertory Sofar zabezpečia trojfázovú výrobu el. energie do pripojenej fázy.

3.2. Požiadavky investora

Celkový výkon dodávaný do siete pre jeden objekt a jedno súpisné číslo nesmie presiahnuť hodnotu 34,00 kWp pre odberné miesto EIC 24ZZS7067678000I (Sofar 40000TL- MENIČ 1) a 43,20 kWp (Sofar 33000TL – MENIČ2) pre odberné miesto EIC 24ZZS702940600U .

Typ, parametre, výkon a počet FV panelov bol určený výberom:

Navrhovaný inštalovaný jednosmerný výkon: 77,20 kWp (193 FV panelov x 400Wp)
Navrhovaný typ: monokryštál
Požadované certifikáty:

- o katalógový list FV panela
- o certifikát IEC 61215: 2005 kryštalický kremík fotovoltaických modulov - konštrukčná spôsobilosť a typová skúška
- o certifikát IEC 61730 a UL 1703/2 Bezpečnostná spôsobilosť fotovoltaického modulu
- o protokoly o výstupnom teste modulu (testovanie požadovaných výkonových parametrov/teplota)

Záručné podmienky:

- o na mechanické časti FV panela 15 rokov
- o na výkon podľa tabuľky

Rok prevádzky	10	25
Požadovaná účinnosť	90%	85,00%

Dodávateľ určí garantovanú účinnosť po jednotlivých rokoch prevádzky.

Posúdenie účinnosti sa bude realizovať nasledovne :

$$\mu = \frac{W_{FVE}}{E \cdot S}$$

μ - účinnosť systému FVZ

W_{FVE} - (Wh) je vyrobená a dodaná elektrina.

E - (Wh/m^2) je kontrolný parameter vypočítaný ako súčin inštalovaného jednotkového výkonu FV panela (W/m^2) a podielu intenzity dopadajúceho slnečného žiarenia Wh/m^2 meraného certifikovaným zariadením na meranie globálnej slnečnej radiácie za stanovené obdobie a intenzity žiarenia, pri ktorej výrobca garantuje inštalovaný špičkový výkon FV panela (W/m^2). Kontrolný parameter slúži na kontrolu garantovaného výkonu FV panela,

S - (m^2) je aktívna plocha FV panelov,

Reálna účinnosť FV systému bude následne porovnávaná s požadovanou a garantovanou účinnosťou po jednotlivých rokoch prevádzky, pričom;

- účinnosť a funkčnosť systému bude vyhodnocovaná na ročnej báze a musí byť minimálne rovná garantovanej účinnosti po jednotlivých rokoch prevádzky na základe požadovanej účinnosti

3.3. Navrhnuté FV panely

Popis navrhovaných panelov pre FVZ:

TYP: TSM400DE09.08 (400Wp), výrobca - Trina Solar

3.4. Požiadavky na stavebnú časť

FV panely na parcele 2068/3 s inštalovaným výkonom 43,2 kW inštalovať na samonosnú konštrukciu, orientovať ju na juh pri sklone pod uhlom k rovine 15° . Konštrukciu zaťažiť betónovými tvárnicami podľa doporučenia výrobcu konštrukcie a ukončiť ju záveterným hliníkovým plechom. Vzhľadom k poveternostným podmienkam používať iba hliníkové a nerezové prvky konštrukcie. Panely umiestnené v stringoch podľa doporučení výrobcu meniča Sofar Solar rozdeliť na streche objektu.

FVZ umiestnené na parcele 2068/18 s inštalovaným výkonom 34,00 kWp prichytávať k strešnej konštrukcii hliníkovými prvkami k tomu určenými. Konštrukciu tejto FVZ zabezpečiť hliníkovým profilom 40x40 a panely k tejto konštrukcii prichytiť hliníkovými komponentmi.

IV. ZÁVER

Dokumentácia je vypracovaná v zmysle platných STN a technických predpisov platných v dobe spracovania. Projektová dokumentácia bude pozostávať z tejto technickej správy a výkresových príloh, ktoré budú jej neoddeliteľnou súčasťou. Požiadavky vyplývajúce zo spracovania tejto technickej správy budú zapracované do projektovej dokumentácie súvisiacich profesií.

Realizácia navrhnutých zariadení bude zaznamenaná v priloženej výkresovej dokumentácii s uplatnením pokynov dodávateľa uvádzaných zariadení tak, aby bola zabezpečená bezpečná a bezporuchová prevádzka a obsluha zariadenia.

Montáž projektovaného elektrického zariadenia vykoná firma oprávnená na prevádzkovanie živnosti a s odbornou spôsobilosťou - oprávnením na montáž podľa vyhl. 508/2009 Z.z. § 3.

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

Montáž a údržbu elektrických zariadení smie vykonávať len pracovník pre samostatnú činnosť podľa § 22, Vyhl. č. 508/2009 Z.z. s odborným elektrotechnickým vzdelaním. Pri obsluhu, údržbe a montáži elektrických zariadení je nutné dodržiavať všetky predpisy pre bezpečnosť pri práci v zmysle STN. V miestach, kde sa elektrické zariadenie vypína a zapína umiestniť bezpečnostné a výstražné tabuľky s textom podľa STN. Pri montážnych prácach používať ochranné a pracovné pomôcky, ktoré musia byť vždy v dobrom stave. Údržba musí zaistiť, aby všetky závady vzniknuté na elektrickom zariadení boli bezodkladne odstránené, alebo vadné elektrické zariadenie bolo až do prevedenia opravy odpojené a bezpečne zaistené proti zapnutiu. Investor musí zaistiť dodávateľovi montážnych prác užívanie vonkajších priestorov a nerušený priebeh montáže prácami a prítomnosťou tretích osôb. Po ukončení montážnych prác pred uvedením elektrických zariadení do trvalej prevádzky prevedie elektrotechnik špecialista východziu odbornú prehliadku so skúškami podľa STN 33 2000-6. Užívateľ (majiteľ) FVZ 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 FVZ fotovoltaického zariadenia v striedavom AC, vypnutím ističa pre istenie kábla pre FVZ v hlavnom rozvádzači R-H. Ochrana pred úrazom el. prúdom je navrhnutá v súlade s STN 33 2000-4-41. Obsluhu prístrojov v rozvádzačoch a všetky údržbárske práce na el. zariadení môžu vykonávať len pracovníci s príslušnou kvalifikáciou. V prevádzkových predpisoch musí byť zdôraznené nebezpečenstvo vyplývajúce z charakteru FV zariadenia a to, že i pri odpojenom striedacom zo strany DC aj AC je pri slnečnom žiarení i naďalej vyrábaná elektrická energia vo FV paneloch a hrozí nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom. Všetky výrobky, ktoré podliehajú povinnému schvaľovaniu a certifikácii v zmysle zákona č. 264/1999 Z.z. O technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody v platnom znení, musia byť v zmysle tohto zákona vybavené príslušnými schvaľovacími certifikačnými osvedčeniami. Podľa zákona č. 50/1976 Z.z. v platnom znení, nesmie bez týchto dokumentov dôjsť k inštalácii týchto výrobkov a zariadení. Zákon č. 50/1976 Z.z. sa vzťahuje aj na výrobu rozvádzačov.

Individuálne skúšky a odborné prehliadky a 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.

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.

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. 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.

Výstražné tabuľky a nápisy

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

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.

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

- zápisy o vizuálnej kontrole, vyskúšanie funkčnosti zariadení
- revízne správy
- návod pre obsluhu a údržbu

Osoby bez elektrotechnickej kvalifikácie (laici)

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

Pri vykonávaní montážnych prác musia byť dodržiavané predpisy BOZP pre prácu na elektrických zariadeniach – bez-napäťový stav elektrického zariadenia a zaistené pracovisko (STN 34 3100 a súvisiace predpisy).

Údržba FV sústavy

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

Kontrola stavu bezpečnosti elektrického zariadenia

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 bezpečnostno-technických požiadaviek a po každej oprave vyvolanej poruchou, alebo poškodením elektrického zariadenia.

Individuálne skúšky.

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

PRÍLOHY:

- parametre inverterou
- katalógový list FV panela
- Jednopolová schéma FVZ
- Schéma HRM
- PVGIS výsledky PV systému





European Commission

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

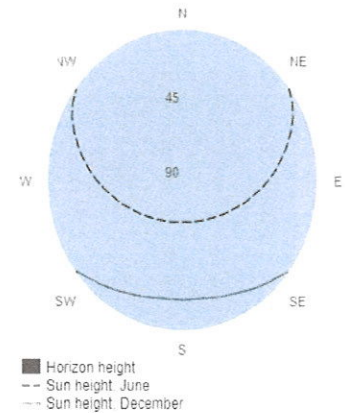
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 48.182,17.725
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH2
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 34 kWp
 System loss: 16 %

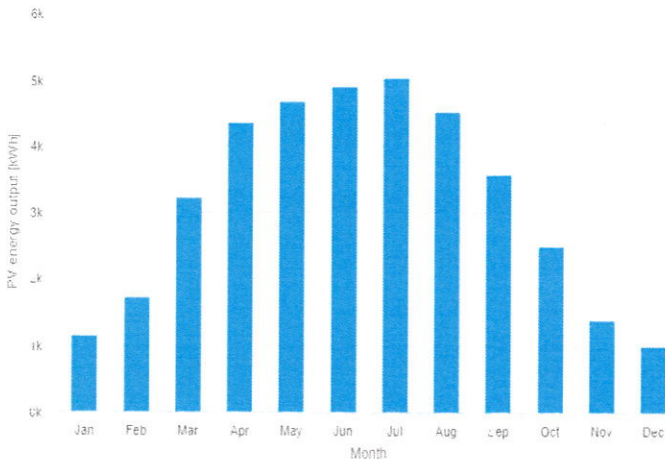
Simulation outputs

Slope angle: 15 °
 Azimuth angle: 0 °
 Yearly PV energy production: 37973.22 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1449.39 kWh/m²
 Year-to-year variability: 1445.57 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.31 %
 Spectral effects: 1.34 %
 Temperature and low irradiance: -6.38 %
 Total loss: -22.94 %

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	1145.4	41.0	247.1
February	1722.7	61.3	417.6
March	3220.9	116.5	481.0
April	4352.5	164.1	499.8
May	4677.4	179.3	575.4
June	4904.4	192.6	359.6
July	5031.3	200.4	452.3
August	4516.5	178.5	410.2
September	3565.4	136.7	376.3
October	2478.1	92.3	390.3
November	1376.5	50.4	218.4
December	982.3	36.4	187.7

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en





European Commission

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

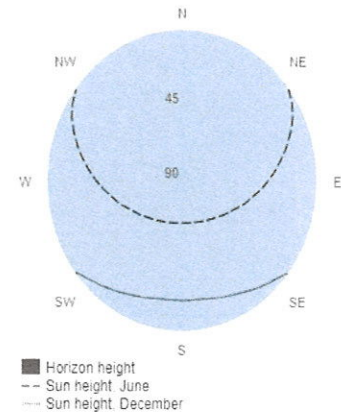
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 48.182,17.725
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH2
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 43.2 kWp
 System loss: 16 %

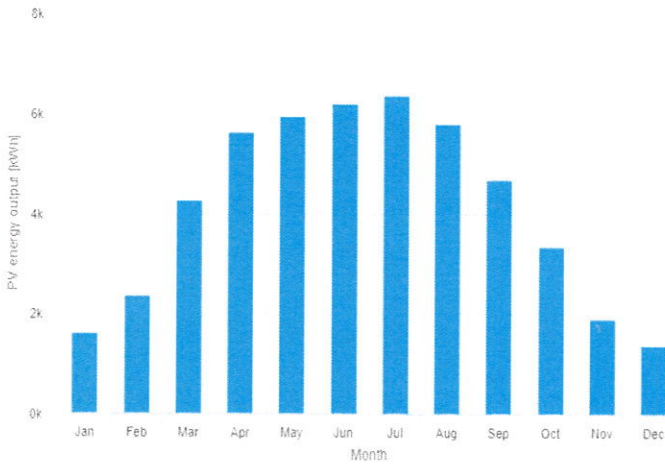
Simulation outputs

Slope angle: 20 °
 Azimuth angle: 0 °
 Yearly PV energy production: 49452.35 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1482.76 kWh/m²
 Year-to-year variability: 1956.38 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.14 %
 Spectral effects: 1.37 %
 Temperature and low irradiance: -6.39 %
 Total loss: -22.8 %

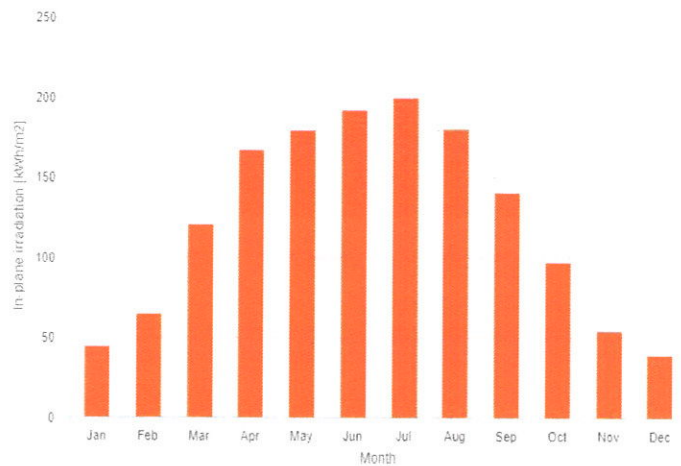
Outline of horizon at chosen location:



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	1588.0	44.1	359.2
February	2330.3	64.8	587.2
March	4254.1	121.0	654.2
April	5635.4	167.4	659.0
May	5955.1	179.8	737.8
June	6202.3	192.0	457.5
July	6385.4	200.5	577.7
August	5809.7	180.9	535.4
September	4678.7	141.2	507.2
October	3336.2	97.4	543.5
November	1897.9	54.1	312.6
December	1379.2	39.5	278.2

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

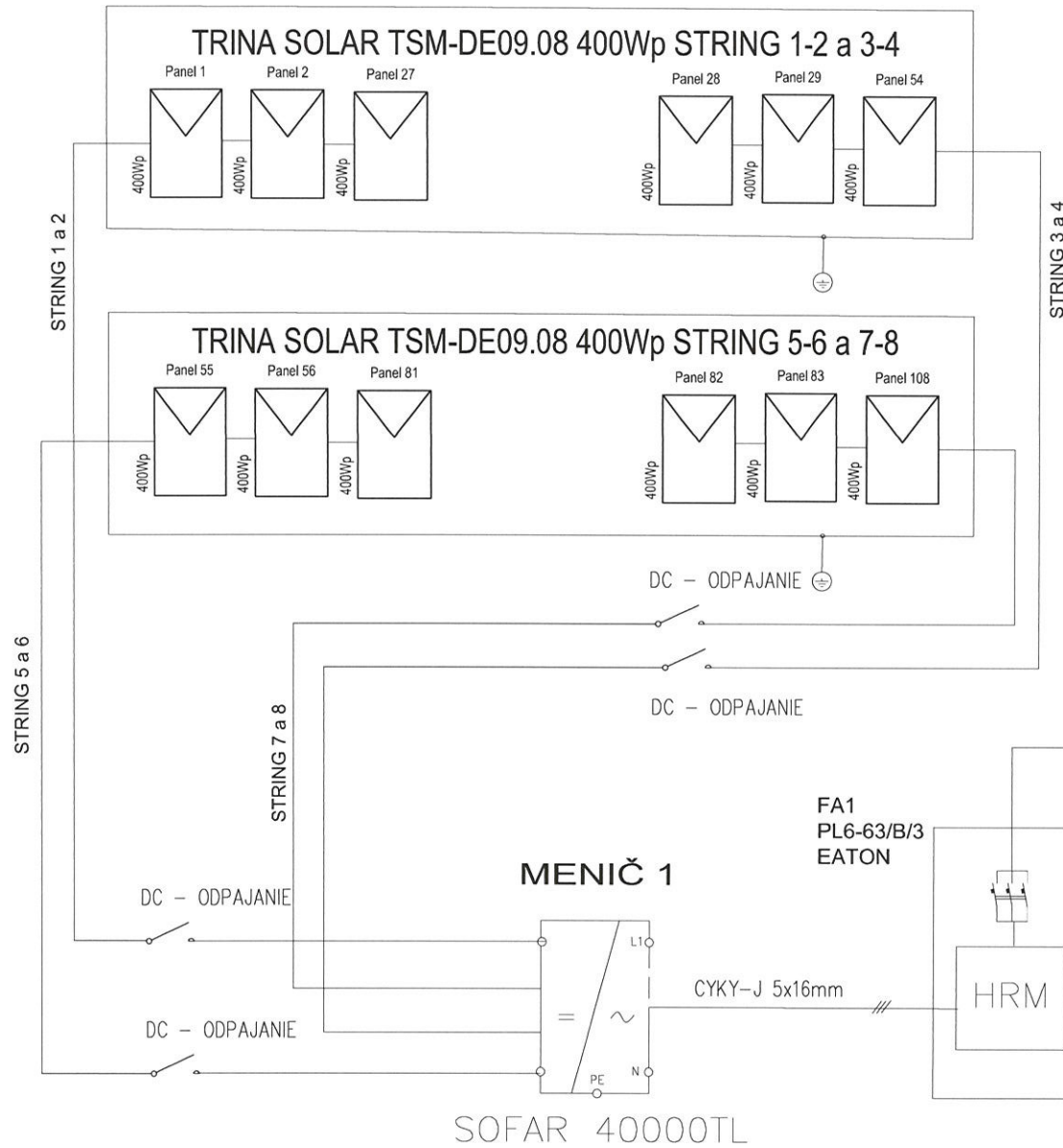
The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

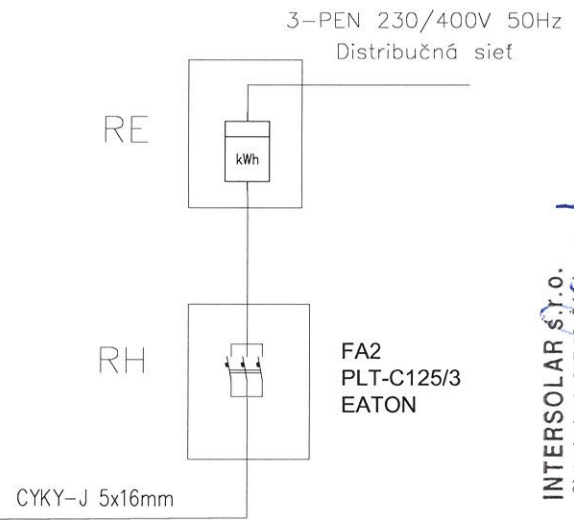
For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en



Schéma Zapojenia M1



RE – Elektromerový rozvádzač



Rozvádzač R FVZ2

INTERSOLAR s.r.o.
 Cintorínska 2, 927 05, ŠAČA
 IČO:355941871 IČ DPH:SK202280859
 Tel.: +421 948 010 205
 www.intersolar.sk

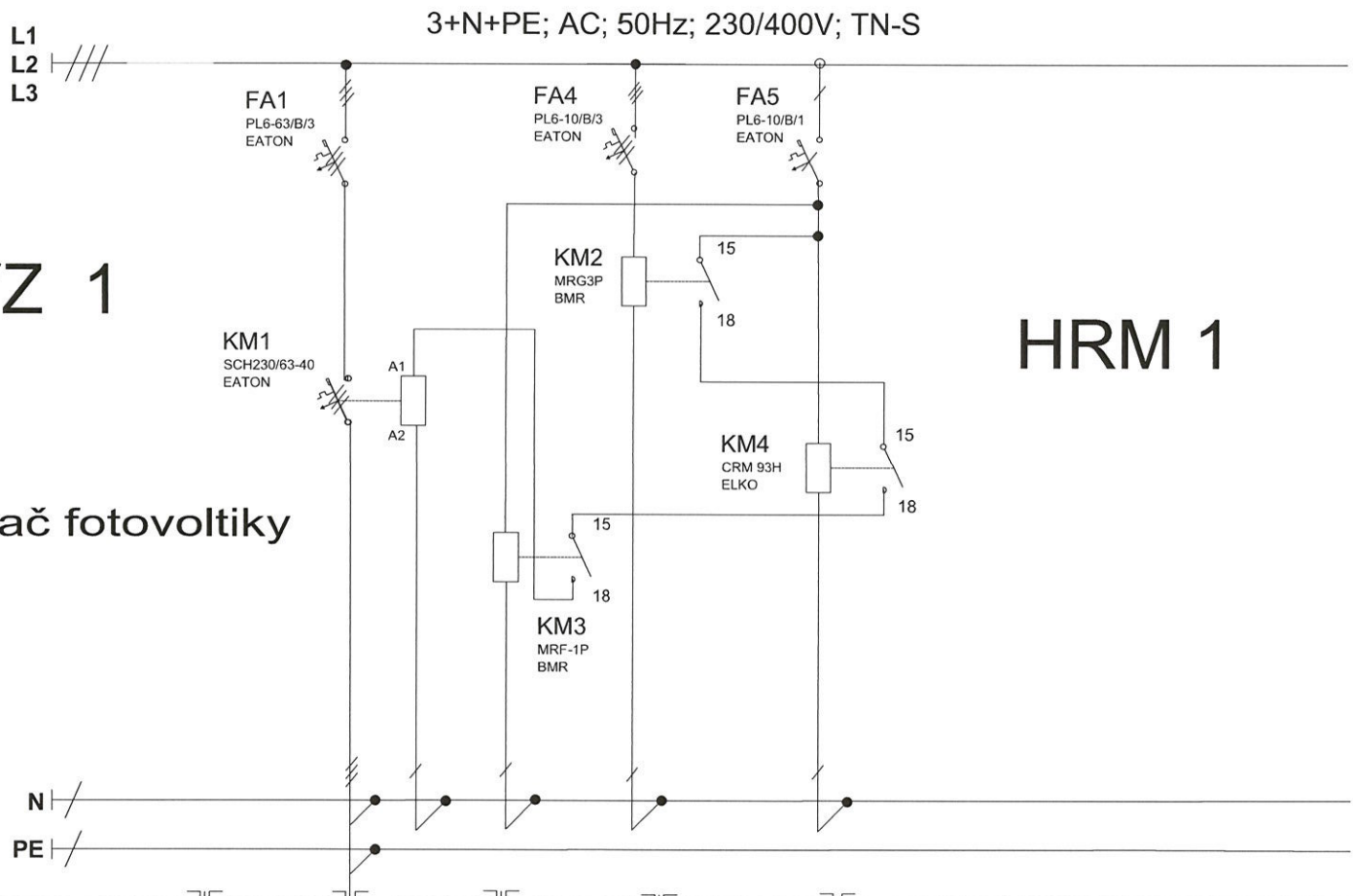
108 x Trina Solar TSM-DE09.08 400 Wp = 43200 Wp

SCHEMA ZAPOJENIA MENIČ 1			
Vypracoval: Kamil Gofjar			
Investor: Promitor s.r.o. Matúškovská cesta 31/1551, 924 01 Galanta			
Promitor, s.r.o.			Pečiatka a podpis:
Strešné fotovoltaické zariadenie parcela 2068/3			INTERSOLAR s.r.o. ŠAČA IČO: 355941871 IČ DPH: SK202280859 www.intersolar.sk
Inštalovaný výkon 43,20 kW			
Miesto stavby:			
Datum: 01/2022	Číslo výkresu: 01		
Časť: FOTOVOLTIKA	Obsah výkresu: Schéma zapojenia Menič1		Mierka:

R FVZ 1

Rozvádzač fotovoltiky

HRM 1

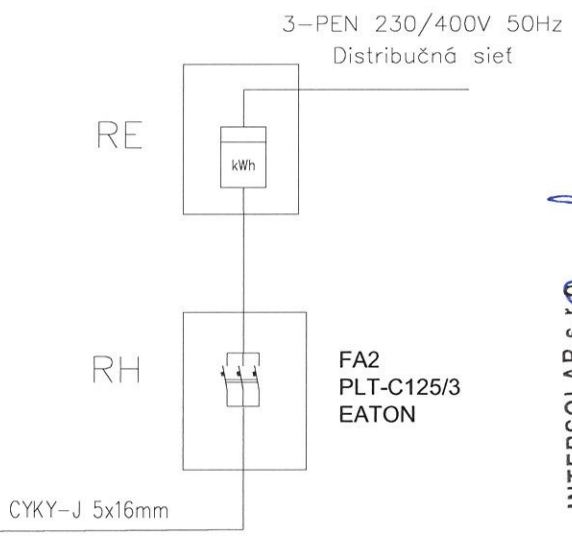
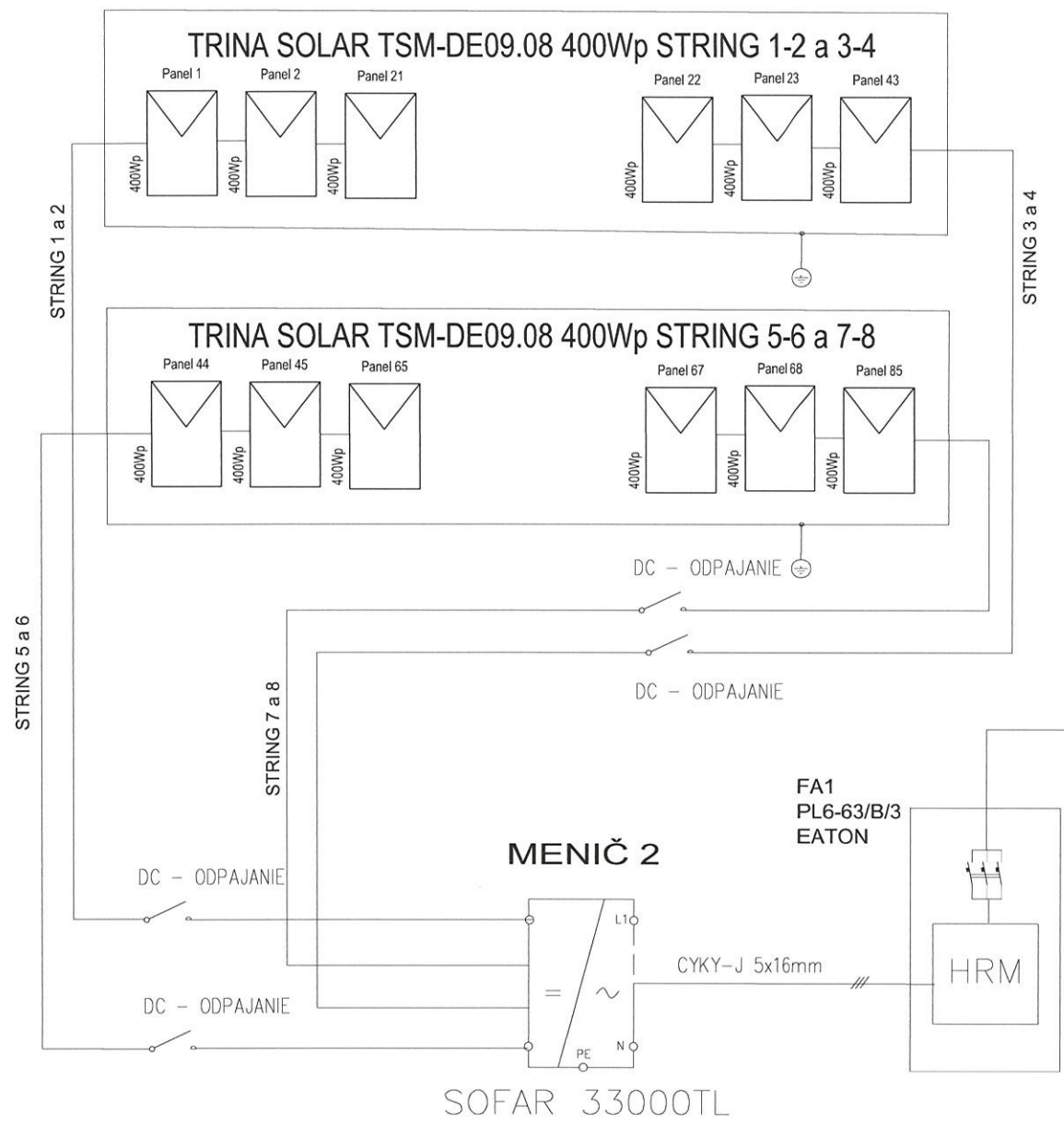


INTERSOLAR s.r.o.
 Cintorínska 2, 927 05 SAZKA
 IČO: 35941871 IČ DPH: SK2022/2408847
 Tel.: +421 948 010 205
 www.intersolar.sk

JEDNOPOLOVA SCHEMA ZAPOJENIA HRM R FVZ 1			
Vypracoval: Kamil Gofjar			
Investor: Promitor s.r.o. Matúškovská cesta 31/1551, 924 01 Galanta			
Promitor, s.r.o. Strešné fotovoltaičné zariadenie parcela 2068/3 Inštalovaný výkon 43,20 kW			Pečiatka a podpis: 
Miesto stavby:			
Datum: 01/2022	Číslo výkresu: 02		
Časť: FOTOVOLTIKA	Obsah výkresu: Schéma zapojenia HRM R FVZ 1	Mierka:	

Schéma Zapojenia M2

RE – Elektromerový rozvádzač

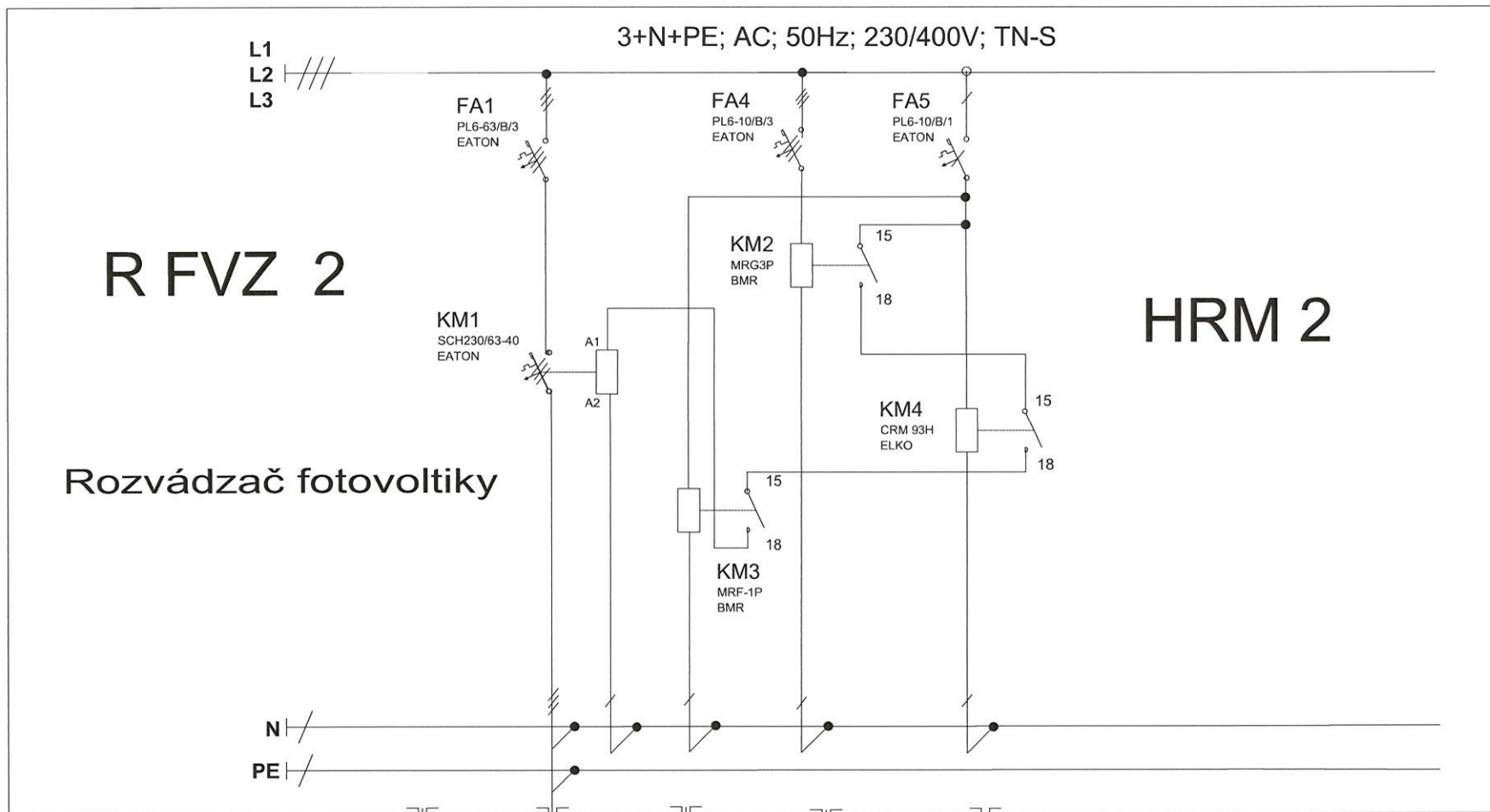


INTERSOLAR s.r.o.
 Cintorínska 2, 927 05 SALY
 IČO: 35941871 IČ DPH: SK2022/2401847
 Tel.: +421 948 010 205
 www.intersolar.sk

Rozvádzač R FVZ2

SCHEMA ZAPOJENIA MENIČ 1	
Vypracoval: Kamil Goljar	
Investor: Promitor s.r.o. Matúškovská cesta 31/1551, 924 01 Galanta	
Promitor, s.r.o.	Pečiatka a podpis:
Strešné fotovoltaické zariadenie parcela 2068/3	INTERSOLAR s.r.o. Cintorínska 2, 927 05 SALY IČO: 35941871 IČ DPH: SK2022/2401847 Tel.: +421 948 010 205 www.intersolar.sk
Inštalovaný výkon 34,00 kW	
Miesto stavby:	
Dátum: 01/2022	Číslo výkresu: 03
Časť: FOTOVOLTIKA	Obsah výkresu: Schéma zapojenia Menič1
	Mierka:

85 x Trina Solar TSM-DE09.08 400 Wp = 34000 Wp



R FVZ 2

Rozvádzač fotovoltiky

HRM 2

INTERSOLAR s.r.o.
 Cítnorárska 2, 927 05 ŠALA
 IČO: 35941871 IC DPH: SK202202064
 Tel.: +421 948 010 205
 www.intersolar.sk





JEDNOPOLOVÁ SCHEMA ZAPOJENIA HRM R FVZ 2			
Vypracoval: Kamil Gofjar			
Investor: Promitor s.r.o. Matúškovská cesta 31/1551, 924 01 Galanta			
Promitor, s.r.o. Strešné fotovoltaičné zariadenie parcela 2068/18 Inštalovaný výkon 34,00 kW			Pečiatka a podpis:
Miesto stavby:			
Dátum: 01/2022	Číslo výkresu: 04		
Časť: FOTOVOLTIKA	Obsah výkresu: Schéma zapojenia HRM R FVZ 2	Mierka:	



SOFAR 30k~40kTL

30000/ 33000/ 36000/ 40000

Three-Phase Dual-MPPT

-  Super large 4-inch LCD
-  Fuse free design
-  Outdoor IP65 protection level
-  I-V curve scanning function
-  Max. efficiency up to 98.7%
-  Support Modbus communication, external Wifi/ Ethernet/ GPRS (optional)

Datasheet

**SOFAR
30000TL**

**SOFAR
33000TL**

**SOFAR *
36000TL**

**SOFAR
40000TL**

Input (DC)

Recommended Max. PV input power	39900Wp	43890Wp	47880Wp	53200Wp
Max DC power for single MPPT	15360W	17000W	20400W	20400W
Number of MPP trackers			2	
Number for DC inputs		4 for each MPPT		
Max. input voltage			1000V	
Start-up voltage			350V	
Rated input voltage	600V	600V	600V	700V
MPPT operating voltage range			250V-960V	
Full power MPPT voltage range	480V-800V	480V-800V	500V-800V	560V-800V
Max. input MPPT current	32A/32A	35A/35A	38A/38A	35A/35A
Max. input current per string			12A	
Maximum DC input short circuit current per MPPT	40A	40A	42A	40A

Output (AC)

Rated power	30000W	33000W	36000W	40000W
Max. AC power	30000VA	33000VA	36000VA	40000VA
Max. Output current	43A	48A	54A	48A
Nominal grid voltage		3/N/PE, 220/380Vac, 230/400Vac, 240/415Vac		3/N/PE or 3/PE, 277/480Vac
Grid voltage range		3 10Vac-480Vac (According to local standard)		422Vac-528Vac(According to local standard)
Nominal frequency			50/60Hz	
Grid Frequency range		45Hz-55Hz/54Hz-66Hz (According to local standard)		
Active power adjustable range			0-100%	
THDi			< 3%	
Power factor			> 0.99 (adjustable +/-0.8)	

Performance

Max efficiency	98.5%	98.5%	98.5%	98.7%
European weighted efficiency	98.2%	98.2%	98.2%	98.4%
Self-consumption at night			< 1W	
MPPT efficiency			> 99.9%	

Protection

DC reverse polarity protection			Yes	
DC switch			Yes	
Protection class/ overvoltage category			I/III	
Safety protection		Anti islanding, RCMU, Ground fault monitoring		
ARPC		Anti reverse power controller (optional)		
Input/output SPD (II)			Optional	

Communication

Power management unit		According to certification and request		
Standard communication mode		RS485, Wifi/Ethernet/GPRS (optional), SD card, Multi-function relay		
Operation data storage		25 years		

General Data

Ambient temperature range		-25°C ~ +60°C		
Topology		Transformer-less		
Degree of protection		IP65		
Allowable relative humidity range		0-100%		
Max. operating altitude		2000m		
Noise	< 30dB	< 45dB	< 45dB	< 45dB
Weight		50kg		
Cooling	Natural	Fan	Fan	Fan
Dimension		774*564*298mm		
Display		LCD display		
Warranty		5 years/ 7 years/ 10 years		

Standard

EMC		EN 61000-6-2, EN 61000-6-4		
Safety standards		IEC62109-1/2, IEC62116, IEC61727, IEC-61683, IEC60068(1,2,14,30)		
Grid standards		AS/NZS 4777, AS/NZS 61000, VDE V 0124-100, V 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, CEI 0-21/CEI 0-16, EN50549, G59, Rd1699, UTE C15-712-1, EN50530		

The models marked with "*" should be available only for some designated countries.

SOFAR 30000/33000/36000/40000TL_EN_202003_V2

Vertex S

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DE09.08
POWER RANGE: 390-405 W

405 W+

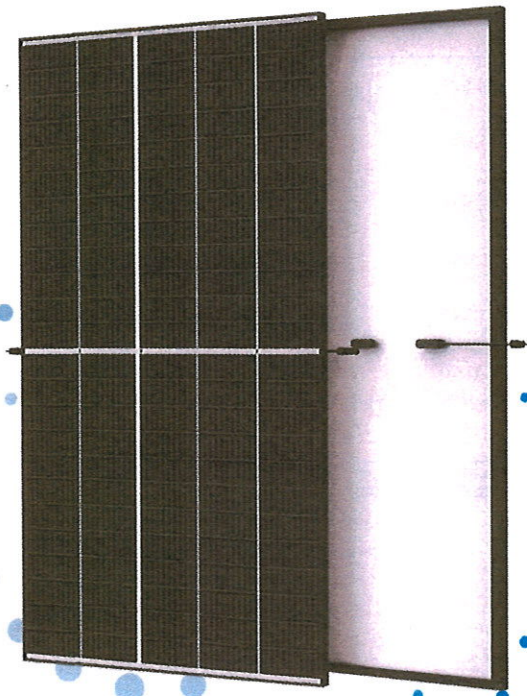
MAXIMUM POWER OUTPUT

0/+5 W

POSITIVE POWER TOLERANCE

21.1 %

MAXIMUM EFFICIENCY



Small in size, big on power

- Generates up to 405 W, 21.1 % module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping, lower series resistance, improved current collection and enhanced reliability
- Excellent low light performance (IAM) with cell process and module material optimization



Universal solution for residential and C&I rooftops

- Designed for compatibility with existing mainstream inverters, optimizers and mounting systems
- Perfect size and low weight for easy handling. Optimized transportation cost
- Reduces installation cost with higher power bin and efficiency
- Flexible installation solutions for system deployment



High Reliability

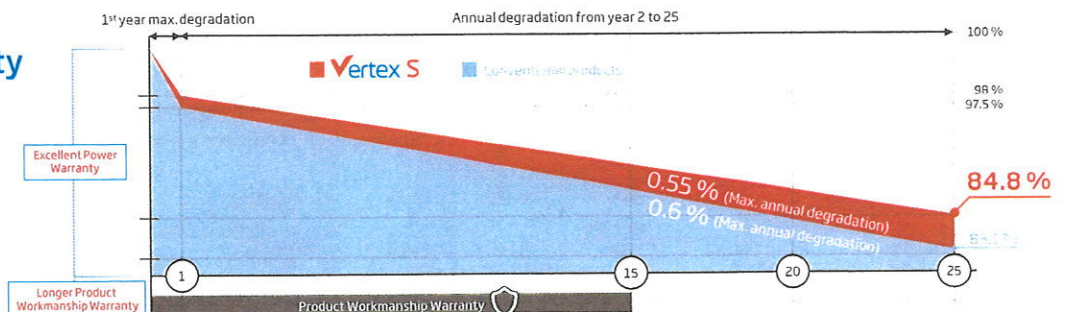
- 6,000 Pa snow load (test load)
- 4,000 Pa wind load (test load)

Extended Vertex S Warranty

2 %
1st year max. degradation

0.55 %
Max. annual degradation from year 2 to 25

15 Years
Product Workmanship Warranty

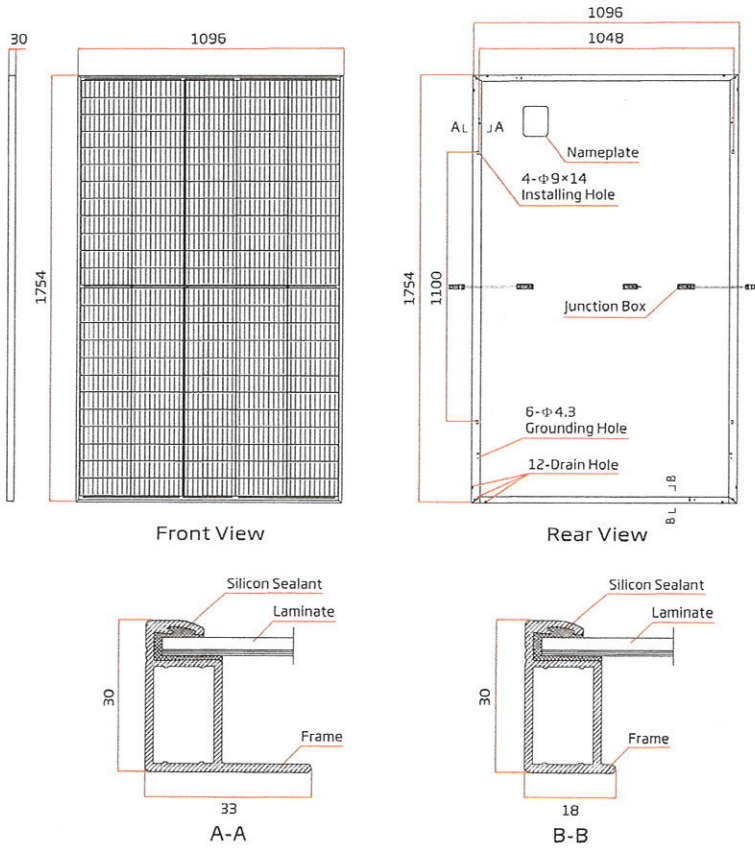


Comprehensive Product and System Certificates

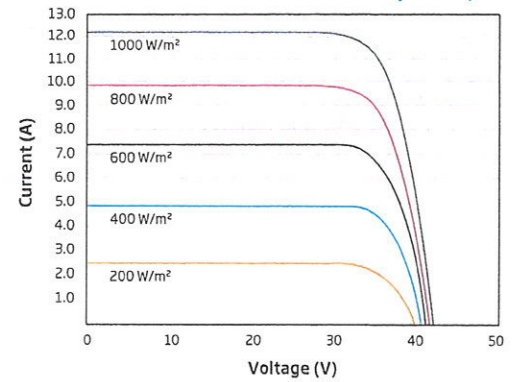


IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
 ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

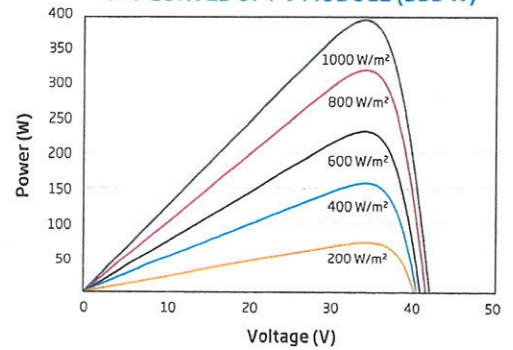
DIMENSIONS OF PV MODULE (mm)



I-V CURVES OF PV MODULE (395 W)



P-V CURVES OF PV MODULE (395 W)



ELECTRICAL DATA (STC)

	TSM-390 DE09.08	TSM-395 DE09.08	TSM-400 DE09.08	TSM-405 DE09.08
Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	390	395	400	405
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	33.8	34.0	34.2	34.4
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	11.54	11.62	11.70	11.77
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	40.8	41.0	41.2	41.4
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	12.14	12.21	12.28	12.34
Module Efficiency η (%)	20.3	20.5	20.8	21.1

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 *Measuring tolerance: ±3%

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	120 cells
Module Dimensions	1754×1096×30 mm
Weight	21.0 kg
Glass	3.2 mm, High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA/POE
Backsheet	White
Frame	30 mm Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0 mm ² Landscape: 1100/1100 mm Portrait: 280/280 mm*
Connector	TS4/MC4 EVO2*

*Special order only

ELECTRICAL DATA (NOCT)

	TSM-390 DE09.08	TSM-395 DE09.08	TSM-400 DE09.08	TSM-405 DE09.08
Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	295	298	302	306
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	31.8	32.0	32.2	32.5
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	9.26	9.32	9.38	9.41
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	38.4	38.6	38.8	38.9
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	9.78	9.84	9.90	9.95

NOCT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2 K)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	-0.34%/K
Temperature Coefficient of V_{oc}	-0.25%/K
Temperature Coefficient of I_{sc}	0.04%/K

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 to +85°C
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	20 A

WARRANTY

- 15 year Product Workmanship Warranty
- 25 year Power Warranty
- 2% first year Degradation
- 0.55% Annual Power Degradation

(Please refer to the applicable limited warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box	36 pieces
Modules per 40' container	936 pieces