

Sada číslo :

Technická správa

Stavba :

ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI MATERSKÁ ŠKOLA ZÁDIELSKÁ 4

Miesto :

Košice-staré mesto, parc. C 3555, k. ú Košice

Časť :

FOTOVOLTICKÝ ZDROJ



Stupeň:

Dokumentácia pre projekt stavby

NH PARTNER

Vypracoval	Ing. S. Behún	07.2026	
Zákazk.č.	NHP 131/2026	07.2026	
Arch.číslo	NHP 131/2026	07.2026	
Status	Meno	Dátum	Podpis

Obsah

1.	VSTUPNÉ ÚDAJE PRE SPRACOVANIE PROJEKTU	3
1.1	ROZSAH PROJEKTU	3
2.	SILNOPRÚDOVÁ INŠTALÁCIA.....	3
2.1	TECHNICKÉ ÚDAJE.....	3
2.2	ZÁSDNÉ RIEŠENIE OCHRÁN PROTI SKRATU, PREŤAŽENIU A NEBEZPEČNÉMU DOTYKOVÉMU NAPÄTIU	3
2.3	PREDPISY A NORMY	4
2.4	BILANCIA ELEKTRICKEJ ENERGIE	4
2.5	PROSTREDIE	4
3.	TECHNICKÉ RIEŠENIE	5
3.1	Fotovoltický panel.....	5
3.2	Fotovoltická konštrukcia.....	5
3.3	Rozvádzač R-FVZ	6
3.4	Invertor - menič	6
3.5	Pospojovanie.....	6
3.6	Ochrana pred bleskoskom.	7
3.7	Sieťová ochrana	7
3.8	Prevedenie uzemnenia a pospájanie	7
4.	VYHODNOTENIE ZOSTATKOVÝCH RIZÍK	7
4.1	Elektrické ohrozenie	9
4.2	Kombinácia ohrození:	9
4.3	Odhadovanie rizika:	9
4.4	Návrh opatrení voči týmto rizikám:	9
4.5	Informácie pre používateľa:.....	10
5.	ZÁVER	10
6.	PRÍLOHY :	12
6.1	Katalógový list invertora	12
6.2	Katalógový list FV panelov	12

1. Vstupné údaje pre spracovanie projektu

1.1 ROZSAH PROJEKTU

Projekt rieši

- Fotovoltický zdroj FVZ s výkonom 10kW (AC)

Projekt nerieši

- Úpravu bleskozvodu
- slaboprúdové rozvody - existujúce
- Elektroinštaláciu - existujúca

2. SILNOPRÚDOVÁ INŠTALÁCIA

2.1 TECHNICKÉ ÚDAJE

Pre silové obvody je použitá rozvodná sústava :

3 / N/PE AC 400/230V 50 Hz, TN – C-S
1 / N/PE AC 230V 50 Hz, TN – S
1000V/DC, IT – fotovoltický zdroj
1000V/DC, IT – fotovoltické pole - panely

Pre ovládacie obvody je použitá rozvodná sústava :

1 / N / PE AC 230V 50Hz, TN-S

Dodávka elektrickej energie podľa STN 34 1610 stupňa dôležitosti, navrhované zariadenia sú zaradené do III. stupňa dodávky elektrickej energie.

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

Elektrické zariadenie podľa miery ohrozenia v zmysle vyhl. Min. práce, soc. vecí a rodiny SR č. 508/2009 Z.z. prílohy 1 je zaradené ako el. zariadenie skupiny „B“.

2.2 ZÁSADNÉ RIEŠENIE OCHRÁN PROTI SKRATU, PREŤAŽENIU A NEBEZPEČNÉMU DOTYKOVÉMU NAPÄTIU

Ochranné opatrenia pred zásahom elektrickým prúdom

(Ochrana pred dotykom neživých častí) podľa STN 33 2000-4-41)

- ochrana samočinným odpojením napájania a pospojovaním /čl.411./
- ochrana izolovaním živých častí
- ochrana zábranami alebo krytmi
- ochranné uzemnenie a ochranné pospájanie
- dvojité alebo zosilnená izolácia podľa STN 33 2000-4-41 a STN 33 2000-7-712

2.3 PREDPISY A NORMY

PD je spracovaná v súlade s predpismi a STN platnými v čase jej spracovávanía. Sú to hlavne :

STN EN 60529 (33 0330) – Stupeň ochrany krytom (krytie – IP kód)

STN EN 60529 (33 0330) – Stupeň ochrany krytom (krytie – IP kód)

STN 33 2000-4-43 – Elektrické zariadenia. Časť 4: Bezpečnosť, Kapitola 43: Ochrana proti nadprúdom

STN 33 2000-4-473 – Elektrické zariadenia. Časť 4: Bezpečnosť, Kapitola 47: Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti, oddiel 473: Opatrenia na ochranu proti nadprúdom

STN 33 2000-5-52 – Elektrické inštalácie budov. Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení, Kapitola 52: Elektrické rozvody

STN 33 2000-5-551:2010 – Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-55: Výber a stavba elektrických zariadení. Iné zariadenia. Oddiel 551 : nízkonapäťové generátorové agregáty.

STN 33 2000-5-54 – Elektrické zariadenia. Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení, Kapitola 54: Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče

STN 33 2000-7-712:2022 – Elektrické inštalácie budov, Časť 7-712: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Fotovoltické (PV) systémy

STN EN 62 446-1:2016 – Fotovoltické (PV) systémy. Požiadavky na skúšanie, dokumentáciu a údržbu, časť 1: systémy pripojené na elektrickú rozvodnú sieť. Dokumentácia, preberacie skúšky a prehliadka.

STN EN IEC 62 446-2:2020 – Fotovoltické (PV) systémy. Požiadavky na skúšanie, dokumentáciu a údržbu, časť 2: systémy pripojené na elektrickú rozvodnú sieť. Údržba PV systémov.

STN 34 3085 (34 3085): 2016 - Pravidla na zaobchádzanie s elektrickým zariadením pri požiaroch alebo zátopach

STN P CLC/TS 51643-32 (34 1392): 2020 - Ochranné zariadenia proti prepätiu nízkeho napätia. Časť 32: Prepäťové ochranné zariadenia pripojené na stranu DC fotovoltických zariadení. Zásady výberu a použitia

STN 33 2000-8-2 (33 2000): 2019 - Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 8-2: Elektrické inštalácie nízkeho napätia s kombinovanou výrobou/spotrebou elektrickej energie

STN EN 50618 (34 7620): 2015 - Elektrické káble pre fotovoltické systémy

STN 33 2000-4-41 – Všeobecné predpisy na ochranu pred nebezpečným dotykovým napätím

2.4 BILANCIA ELEKTRICKEJ ENERGIE

Inštalovaný výkon FVZ (AC) : 9,9kW

Inštalovaný výkon FVZ (DC) : 10kW

2.5 PROSTREDIE

Prostredie a vonkajšie vplyvy boli v rámci vypracovania projektu stanovené komisionálne a sú uvedené v protokole.

3. TECHNICKÉ RIEŠENIE

Návrh fotovoltaickej elektrárne obsahuje návrh fotovoltaického systému v **kapacite 9,9kWp panely / 10kW inverter** inštalovaného na vodorovnej streche materskej školy v Košiciach. Panely budú namontované na konštrukcií s orientáciou na východ a západ. Panely budú naklonené podľa konštrukcie.

Fotovoltaický zdroj pozostáva z fotovoltaických panelov, invertora, akumulačného systému a rozvádzačov, ktoré sú navzájom prepojené do funkčného celku.

3.1 Fotovoltaický panel

Fotovoltaické zariadenie bude navrhnuté z fotovoltaických panelov s výkonom 450Wp.

Monokryštalické 450Wp

Značka : JASOLAR

Model panelu: JA Solar JAM54D41-450

Typ panelu : monokryštalický

Rozmery (vxšxhr) : 1762x1134x30mm

Hmotnosť panelu : 22kg

Krytie : IP68

Maximálne napätie $V_{mp}=32.82V$

Maximálny prúd I_{mp} : 13,71A

Open-circuit napätie V_{oc} :39,3V

Počet panelov: 22ks

Jednotlivé panely budú vo dvoch stringoch s počtom 11 a 11 panelov v stringu podľa schémy stringovania a jedнопólovej schémy.

Jednotlivé panely budú navzájom poprepájané a napojené káblom 2x6 SOLARFLEX-X H1Z2Z2-K s priemerom 6mm². Kábel musí byť určený na DC napätie min. 1500V a uložený v UV odolnej chráničke (flexibilnej trubke).

Jednotlivé stringy budú ukončené v rozvádzači R-FVZ-DC/AC na DC poistkových odpínačoch a chránené DC prepäťovými ochranami T1+T2.

3.2 Fotovoltaická konštrukcia

Materská škola sa nachádza v časti mesta Košice-staré mesto v existujúcom objekte s vodorovnou strechou. Navrhovaná fotovoltaická elektráreň bude umiestnená na streche objektu s orientáciou panelov na východ a západ, panely budú mať sklon podľa namontovanej konštrukcie.

Fotovoltaické moduly budú osadené na hliníkovej konštrukcii, bezpečne upevnenej k nosným častiam strechy, aby bola zabezpečená odolnosť voči veternému a snehovému zaťaženiu.



Obrázok 1: Príklad konštrukcie pre vodorovnú strechu

3.3 Rozvádzač R-FVZ-DC/AC

Rozvádzač R-FVZ-DC/AC sa nachádza vedľa rozvádzača HR ktorý je umiestnený v miestnosti pod schodami na 1.NP zrejme zo výkresu č.4 umiestnenie technológie FVZ.

Rozvádzač R-FVZ-DC/AC je zápusťná kovová modulárna rozvodnica s náplňou podľa projektovej dokumentácie

V rozvádzači R-FVZ-DC/AC sa nachádzajú AC aj DC prvky fotovoltického systému vrátane prepäťových ochrán T1+T2, poistkových odpínačov a modulárnych vypínačov.

Káble od fotovoltických panelov budú zvedené do rozvádzača R-FVZ-DC/AC a ukončené na svorkách DC ochranných prvkov (DC odpínačoch).

Následne budú káble vedené do invertora značky SOLAR a z invertora bude vyvedený kábel WL1 - H07RN-F 5G6 na AC prvky rozvádzača.

3.4 Invertor - menič

Invertor s výkonom 10kW typ SUN-10K-SG04LP3-EU bude umiestnený v miestnosti pod schodami na 1.NP zrejme zo výkresu E/4. Katalógový list invertora je v prílohe technickej správy. Z invertora bude vedený kábel WL1 - H07RN-F 5G6 do rozvádzača R-FVZ-DC/AC na AC prvky rozvádzača.

3.5 Pospojovanie

Jednotlivé panely a konštrukcie budú pospojované spolu vodičom CYA 16 zž.

Rozvádzač F-FVZ-DC/AC bude vedená vodičom CYA 25 zž.

Invertor bude vedený vodičom CYA 16 zž

Následne budú ukončené na ekvipotencialnej svorkovnici OP-FVZ.

3.6 Ochrana pred bleskoskom.

V rámci návrhu fotovoltického zariadenia bude dodržaná dostatočná separačná vzdialenosť od systému ochrany pred bleskom v hodnote $s = 0,196 \text{ m}$, ktorá bola stanovená v projekte ochrany pred bleskom (LPS). Návrh, umiestnenie a montáž všetkých častí fotovoltického zariadenia budú realizované tak, aby bola táto separačná vzdialenosť zachovaná v súlade s projektovou dokumentáciou bleskozvodu a príslušnými platnými technickými normami.

Na zníženie účinku atmosférického prúdu, budú rozvádzače vybavené zvodícom prepätia ako pre DC stranu tak aj pre AC stranu.

3.7 Sieťová ochrana

Sieťová ochrana je riešená prostredníctvom internej ochrany invertora :

Nadpätie $U > 1,1 U_f/U_n$ časové oneskorenie max. 3s

Podpätie $U < 0,85 U_f/U_n$ časové oneskorenie max. 1,5s

Nadfrekvencia $f > 51,6 \text{ Hz}$ časové oneskorenie max. 0.2s

Podfrekvencia $f < 47,4 \text{ Hz}$ časové oneskorenie max. 0.2s

V prípade opätovného zapínania (OZ) pri výskyte prechodnej poruchy pre zdroje typu A (do 100kW) platí :

Pred zapojením do DS meria zariadenie zdroja, či sa sieťové napätie a sieťová frekvencia počas doby 300s v rámci rozsahu tolerancie nachádzajú v rozmedzí stanovenom v príslušnej tabuľke typu zdroja „Požadované nastavenie sieťových ochrán pre opätovné zapínanie zdroja po plánovanom vypnutí alebo po poruche v DS“ uvedenej v kapitole 4.2.2, prílohy dokumentu „Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy spoločnosti Východoslovenská distribučná, a.s.“

Pri opakovanom odpojení (odstávke) je prevádzkovateľ zdroja povinný hlásiť túto skutočnosť u PDS.

3.8 Prevedenie uzemnenia a pospájanie

Pri montáži je treba dbať na dokonalé uzemnenie. Všetky kovové konštrukcie budú navzájom pospájané.

Ochranu spojov uzemňovača a prechodu uzemňovača a uzemňovacích prívodov medzi rôznymi prostrediami pred koróziou sa vykoná podľa STN 33 2000-5-54.

Upozornenie:

- **Pri akejkoľvek manipulácii, oprave, údržbe apod. so striedačom, je nutné najskôr vypnúť AC stranu a až potom DC stranu!**

4. Vyhodnotenie zostatkových rizík

Projektantovi nie sú známe neodstrániteľné nebezpečenstvá. V navrhovanej stavbe sa nenachádzajú zdroje ohrozenia zdravia a bezpečnosti práce. Pri vyhotovení stavby podľa platných predpisov a noriem sa nepredpokladajú žiadne zostatkové riziká vplyvom EZ. Dodávateľ v spolupráci s investorom je povinný sledovať

a vyhodnocovať možné nebezpečenstvá a prijímať účinné opatrenia na ich odstránenie alebo na ich obmedzenie.

Analýza zostatkových rizík elektrických zariadení nadväzuje na navrhované riešenie a na protokol o určení prostredia. Z navrhovaného riešenia môžu vzniknúť nasledovné riziká: Výstražné tabuľky a nápisy Elektrické zariadenia, prípadne elektrické predmety, musí byť pred uvedením do prevádzky vybavené bezpečnostnými tabuľkami a nápismi predpísanými pre tieto zariadenia príslušnými zariadeniami, alebo predmetovými normami.

Na elektromerovom rozvádzači HRE, na novom rozvádzači RFV budú okrem bežných výstražných tabuliek umiestnené na viditeľnom mieste hlavne tabuľky.

„Pozor spätný prúd!“ a „ Elektrický zdroj!“

Všetky elektrické zariadenia a priestory , kde sa nachádzajú , sú označené výstražnými tabuľkami podľa STN EN 61 310 - 1 . Pre vonkajšie označenie (na dverách) sa používajú smaltované tabuľky.

Elektrické zariadenia FVZ svojim konštrukčným vyhotovením a usporiadaním nie sú zdrojom ohrozenia obsluhy zariadenia pri dodržiavaní bezpečnostných predpisov. Z hľadiska bezpečnosti práce treba v zmysle vyhlášky SUBP č.59/1982Zb.:v znení vyhl.č.484/90Zb. ,v znení neskorších predpisov pri realizácii dodržať najmä tieto predpisy :

STN 34 3100 – Bezpečnostné predpisy pre obsluhu a prácu na el. zariadeniach

STN 01 8012-2 Bezpečnostné upozornenia STN 34 3104 - Bezpečnostné predpisy pre obsluhu a prácu v el. prevádzkach

Počas realizácie stavby a počas prevádzky musia byť dodržané bezpečnostné predpisy, prevádzkové predpisy a normy súvisiace so zaistením bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a tak isto k zabezpečeniu bezporuchovej prevádzky energetických zariadení. Všetky montážne a stavebné práce musia byť vykonané za bez napätového , vypnutého a zaisteného stavu!

Bezpečnosť práce je zaistená:

Prevedením ochrany pred nebezpečným dotykovým napätím neživých častí

Krytie , zábrana , izolácia , vymedzená poloha pre živé časti el. predmetov

Samočinným odpojením neživých častí el. predmetov v zmysle STN 33 2000-4-41

Inštalovaním tabuliek príkazov a zákazov

Na rozvádzače dať bezpečnostnú tabuľku č.0101, č.4301

Vedľa hl. ističa dať bezpečnostnú tabuľku č.6131

Pre činnosť na el. zariadeniach je stanovená spôsobilosť vyhláškou MPSVaR č. 508/2009 Z.z. :

§ 21 - elektrotechnik

§ 22 - samostatný elektrotechnik

§ 23 - elektrotechnik na riadenie činnosti alebo na riadenie prevádzky

§ 24 - revízny technik vyhradeného technického zariadenia elektrického

Bezpečná prevádzka projektovaného zariadenia vyžaduje, že montáž bude vykonaná podľa platných noriem a predpisov. Pred uvedením do prevádzky celé zariadenie musí byť odskúšané, užívateľ poučený o funkcii el. zariadenia, musí byť prevedená prvá prehliadka a skúška el. zariadenia v zmysle STN 33 1500 a STN 33 2000-6. Požiarňa ochrana – po požiarnej stránke tvorí FVZ jeden požiarňový úsek, s prevádzkou bez obsluhy (v zmysle STN 33 3220, čl.10.4.3.). V priestoroch FVZ nie sú použité horľavé stavebné materiály.

Inštalatér FVZ vypracuje samostatný prevádzkový predpis pre prevádzku FVZ.

4.1 Elektrické ohrozenie

- dotyk osôb so živými časťami (priamy dotyk) - pri oprave a údržbe
- dotyk osôb s časťami, ktoré sa stali živými následkom zlých podmienok, najmä porušenia izolácie (nepriamy dotyk)
- Nesprávna manipulácia s elektrickým zariadením pri montáži.
- Otvorené dvere rozvádzačov.
- Nesprávne zapojené a nevyhovujúce predlžovacie príklady.
- Úmyselný zásah do rozvádzača pod napätím
- Oprava poistiek
- Práca pod napätím nekvalifikovanými osobami
- Používanie elektrických zariadení s poškodeným krytom

4.2 Kombinácia ohrození:

- obnovenie prívodu elektrickej energie po prerušení
- vonkajší vplyv na elektrické zariadenie
- chyby obsluhy
- ohrozenie zanedbaním ergonomických zásad
- nevhodné držanie tela a zvýšená námaha
- zanedbanie používania osobných ochranných prostriedkov
- neprimerané miestne osvetlenie
- psychické preťaženie alebo podcenenie, stres
- ľudské chyby alebo správanie

4.3 Odhadovanie rizika:

- poškodenie zariadenia alebo zdravia pracovníkov

4.4 Návrh opatrení voči týmto rizikám:

- starostlivosť o neporušenosť jednotlivých zariadení
- dodržiavaním technologického postupu a bezpečnostných predpisov pri obsluhu, údržbe a opravách
- používaním osobných a ochranných pracovných prostriedkov
- preukázateľným a pravidelným poučením/ zaškolením / pracovníkov, ktorý môžu prísť do styku s

elektrickým zariadením

- Počas výstavby, pri skúškach a uvádzaní do prevádzky, ako i pri trvalom prevádzkovaní navrhovaného el. zariadenia sa musia dodržiavať všeobecne platné predpisy pre ochranu zdravia a bezpečnosti pri práci, ako aj predpisy pre obsluhu elektrických zariadení a miestne prevádzkové predpisy. Za predpokladu plnenia uvedených podmienok sa nevyskytujú žiadne zostatkové nebezpečenstvá a ohrozenia.

4.5 Informácie pre používateľa:

- Zariadenie môže obsluhovať len osoba k tomu oprávnená, ktorá je s činnosťou zoznámená a zaškolená zodpovedajúcim spôsobom. O tomto zaškolení sa vyhotoví písomný zápis.
- Pre bezchybnú a bezpečnú prevádzku je potrebné rešpektovať nasledujúce body:
- neodstraňovať kryty prístrojov riadiacich jednotiek, pod napätím nedemontovať ani nepridávať žiadne spotrebiče do elektrických okruhov-nepracovať na zariadení pod napätím - možnosť úrazu el. prúdom
- priestor je potrebné udržiavať v čistote.
- V prípade poruchy zavolajte servisného technika. Servis je zabezpečený zmluvne v záručnej aj pozáručnej dobe.

5. ZÁVER

Pracovníci pre obsluhu el. zariadení musia byť oboznámení s predpismi v rozsahu s nimi vykonávanej činnosti, prípadne zaškolení na túto činnosť podľa vyhl.č. 508/2009 Z. z. Všetky uvedené činnosti môžu vykonávať iba osoby s odbornou spôsobilosťou podľa vyhl.č. 508/2009 Z. z. Pre každú elektrickú inštaláciu sa musí vymenovať zodpovedná osoba, správca elektrickej inštalácie (IM).

Pre každú časť elektrickej inštalácie, v ktorej sa vykonávajú práce, musí sa vymenovať riadiaci prevádzkový pracovník (OC).

Za každú prácu zodpovedá vedúci práce (WC) Funkcie správu elektrickej inštalácie (IM), riadiaceho prevádzkového pracovníka (OC) a vedúceho práce (WC) smie vykonávať tá istá osoba. Poverenie musí byť písomné. Funkcie správu elektrickej inštalácie (IM), riadiaceho prevádzkového pracovníka (OC) a vedúceho práce (WC) smie vykonávať iba osoba s osvedčením §23.

Prevádzkovateľ je povinný zaistiť vykonávanie pravidelných prehliadok v lehotách podľa prílohy č.8 vyhl. 508/2009 Z. z. a STN 33 2000-6-61.

Pri práci na el. zariadeniach dodržať platné predpisy BOZP pre prácu na týchto zariadeniach a pri prácach v blízkosti živých častí elektrozariadení a pri nebezpečí ohrozenia úrazom elektrickým prúdom je nutné použiť ochranné pracovné prostriedky.

Požiadavky na skúšanie, dokumentáciu a údržbu fotovoltických systémov rieši STN EN 62446-1:2024.

Odovzdávaná dokumentácia po inštalácii má obsahovať požiadavky podľa čl. 4 STN 62446-1:2024 a to najmä

- Jednopolová schéma
- informácie o stringovaní

- informácie o DC prvkoch
- informácie o AC prvkoch
- informácie o uzemnení a ochrane proti prepätiu
- technické listy
- informácie o konštrukcii pre FV panely
- informácie o núdzových systémoch (napr. požiarne odpájače)
- informácie o prevádzke a údržbe
- výsledky skúšok

Košice, júl 2026

Vypracoval : Ing. Stanislav Behún

Vypracoval : Ing. Norbert Horváth

SKSI 6262*I4

č.osv.:0026 IKO 1999 EZ P A E2

6. PRÍLOHY :

6.1 Katalógový list invertora

6.2 Katalógový list FV panelov

6.3 Výpočty napätí a poistiek pre FVZ

Three Phase Hybrid Inverter

SUN- 6 / 8 / 10 / 12 K-SG04LP3-EU/AU



100%

100% unbalanced output, each phase
Max. output up to 50% rated power

48

48V low voltage battery, transformer isolation design

6

6 time periods for battery charging/discharging

240

Max. charging/discharging current of 240A

16

Frequency droop control, Max.16pcs parallel



DC couple and AC couple to retrofit existing solar system

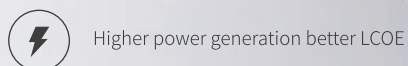


Support storing energy from diesel generator

Deye

Clean Power For You

Model	SUN-6K-SG04LP3 -EU/AU	SUN-8K-SG04LP3 -EU/AU	SUN-10K-SG04LP3 -EU/AU	SUN-12K-SG04LP3 -EU/AU
Battery Input Data				
Battery Type	Lead-acid or Li-Ion			
Battery Voltage Range (V)	40~60			
Max. Charging Current (A)	150	190	210	240
Max. Discharging Current (A)	150	190	210	240
Charging Curve	3 Stages / Equalization			
External Temperature Sensor	Yes			
Charging Strategy for Li-Ion Battery	Self-adaption to BMS			
PV String Input Data				
Max. DC Input Power (W)	7800	10400	13000	15600
PV Input Voltage (V)	550 (150~800)			
MPPT Range (V)	200-650			
Start-up Voltage (V)	160			
PV Input Current (A)	13+13	13+13	26+13	26+13
Max. PV ISC (A)	17+17	17+17	34+17	34+17
No.of MPPT Trackers	2			
No.of Strings Per MPPT Tracker	1+1	1+1	2+1	2+1
AC Output Data				
Rated AC Output and UPS Power (W)	6000	8000	10000	12000
Max. AC Output Power (W)	6600	8800	11000	13200
Peak Power (off grid)	2 times of rated power, 10 S			
AC Output Rated Current (A)	9	12	15	18
Max. AC Current (A)	13.5	18	23	27
Max. Continuous AC Passthrough (A)	50			
Output Frequency and Voltage	50/60Hz; 230/400Vac (Three phase)			
Grid Type	Three Phase			
Current Harmonic Distortion	THD<3% (Linear load<1.5%)			
Efficiency				
Max. Efficiency	97.60%			
Euro Efficiency	97.00%			
MPPT Efficiency	99.90%			
Protection				
PV Input Lightning Protection	Integrated			
Anti-islanding Protection	Integrated			
PV String Input Reverse Polarity Protection	Integrated			
Insulation Resistor Detection	Integrated			
Residual Current Monitoring Unit	Integrated			
Output Over Current Protection	Integrated			
Output Shorted Protection	Integrated			
Output Over Voltage Protection	Integrated			
Surge protection	DC Type II / AC Type II			
Certifications and Standards				
Grid Regulation	IEC61727, IEC62116, IEC60068, IEC61683, NRS 097-2-1			
Safety EMC / Standard	IEC62109-1/-2, IEC61000-6-1, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12			
General Data				
Operating Temperature Range (°C)	-25~60°C, >45°C Derating			
Cooling	Smart cooling			
Noise (dB)	<45 dB			
Communication with BMS	RS485; CAN			
Weight (kg)	34.5			
Size (mm)	422W×658H×281D			
Protection Degree	IP65			
Installation Style	Wall-mounted			
Warranty	5 years			

455W **LB**
Series

Higher power generation better LCOE



n-type with very Lower LID



Better Temperature Coefficient



Better low irradiance response



12-year product warranty



30-year linear power output warranty

n-type Bifacial Double Glass High Efficiency Mono Module JAM54D40 LB

430-455

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules Quality system for PV module manufacturing

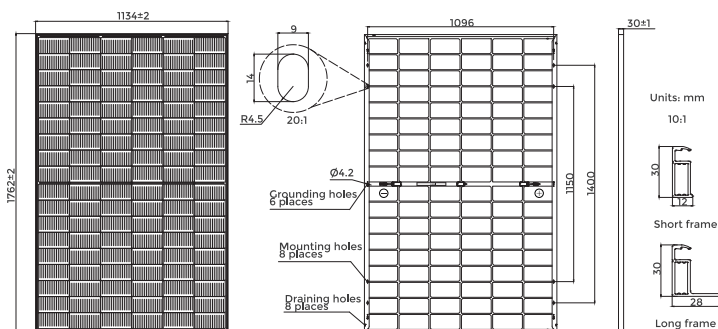




455W

430-455

JAM54D40

LB
Series

Remark: customized frame color and cable length available upon request

Cell	Mono-16BB
Weight	22kg
Dimensions	1762±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	108(6×18)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); 800mm(+)/800mm(-)(Leapfrog) Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Front Glass/Back Glass	1.6mm/1.6mm
Packaging Configuration	36pcs/Pallet, 936pcs/40HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM54D40 -430/LB	JAM54D40 -435/LB	JAM54D40 -440/LB	JAM54D40 -445/LB	JAM54D40 -450/LB	JAM54D40 -455/LB
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	430	435	440	445	450	455
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	38.50	38.70	38.90	39.10	39.30	39.50
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	32.12	32.29	32.47	32.65	32.82	33.00
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	14.14	14.23	14.31	14.40	14.48	14.56
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	13.39	13.47	13.55	13.63	13.71	13.79
Module Efficiency [%]	21.5	21.8	22.0	22.3	22.5	22.8
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.046%/ °C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})	-0.260%/ °C					
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})	-0.300%/ °C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25 °C, AM1.5G					

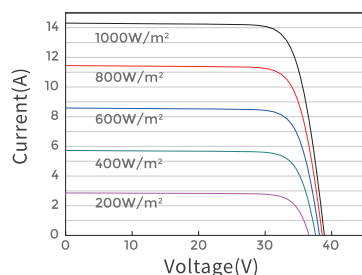
ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

TYPE	JAM54D40 -430/LB	JAM54D40 -435/LB	JAM54D40 -440/LB	JAM54D40 -445/LB	JAM54D40 -450/LB	JAM54D40 -455/LB
Rated Max Power(P _{max}) [W]	464	470	475	481	486	491
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	38.50	38.70	38.90	39.10	39.30	39.50
Max Power Voltage(V _{mp}) [V]	32.11	32.29	32.47	32.65	32.82	32.99
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	15.27	15.36	15.46	15.55	15.64	15.73
Max Power Current(I _{mp}) [A]	14.46	14.55	14.63	14.72	14.81	14.89
Irradiation Ratio (rear/front)	10%					

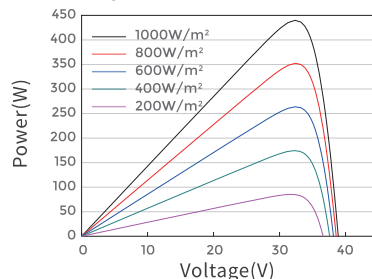
*Bifaciality=P_{max, rear}/Rated P_{max, front}

CHARACTERISTICS

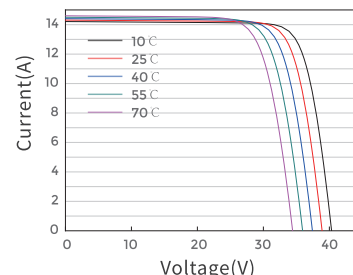
Current-Voltage Curve JAM54D40-440/LB



Power-Voltage Curve JAM54D40-440/LB

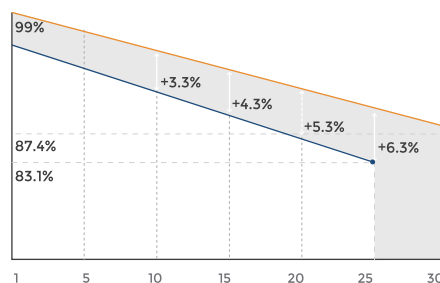


Current-Voltage Curve JAM54D40-440/LB



Superior Warranty

1% 1st-year Degradation
0.4% Annual Degradation Over 30 years



- n-type Bifacial Double Glass Module Linear Performance Warranty
- Standard Module Linear Performance Warranty

OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40 °C ~ +85 °C
Maximum Series Fuse Rating	30A
Maximum Static Load, Front	5400Pa (112 lb/ft ²)
Maximum Static Load, Back	2400Pa (50 lb/ft ²)
NOCT	45±2 °C
Bifaciality*	80%±10%
Fire Performance	UL Type 38

Výpočet maximálneho napätia

Maximálne napätie sa počíta z minimálnej teploty!!!

$$U_{OC\ MAX} = N \cdot KU \cdot U_{OC\ STC}$$

$$KU = 1 + (\alpha U_{OC}/100) (T_{min} - 25)$$

N: Počet panelov na string

T_{min} je najnižšia priemerná teplota okolia v mieste inštalácie:

-20°C SHMU: dlhodobé priemerné denné min. teploty vzduchu za obdobie 1991-2020

-25°C je potrebné uvažovať pre SR ak nevíete

αU_{OC} : Teplotný koeficient Voc (datasheet)

Výpočet pre 11 panelov v stringu:

$$U_{OC\ MAX} = N \cdot KU \cdot U_{OC\ STC} = 11 \cdot (1 + (-0.31/100) \cdot (-20 - 25)) \cdot 39.3 = 492.61V$$

Výpočet minimálneho napätia

Minimálne napätie sa počíta z maximálnej teploty!!!

$$U_{OC\ min} = N \cdot KU \cdot U_{OC\ STC}$$

$$KU = 1 + (\alpha U_{OC}/100) (T_{max} - 25)$$

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

N: Počet panelov na string

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

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

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

αU_{OC} : Teplotný koeficient Voc (datasheet)

Výpočet pre 11 panelov v stringu:

$$U_{OC\ min} = N \cdot KU \cdot U_{OC\ STC} = 11 \cdot (1 + (-0.31/100) \cdot (70 - 25)) \cdot 39.3 = 371.99V$$

Výpočet maximálneho prúdu

Maximálny prúd sa počíta z maximalnej teploty!!!

$$I_{SC\ MAX} = KI \cdot I_{SC}$$

STN 33 2000 7-712/B.2 je minimálna hodnota KI 1,25

$$KI = 1 + (\alpha I_{SC}/100) (T_{cell} - 25)$$

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

N: Počet panelov na string

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

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

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

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

αI_{SC} : Teplotný koeficient Isc (datasheet)

$$I_{SC\ MAX} = (1 + (\alpha I_{SC}/100) (T_{cell} - 25)) \cdot I_{SC} = (1 + (0.05/100) \cdot (35 + 35)) \cdot 14.56 = 1.0225 \cdot 14.56 = 14.81A$$

STN 33 2000 7-712/712.523.101 je minimálna hodnota T_{cell} je 70°C

STN 33 2000 7-712/B.2 je minimálna hodnota KI 1,25

$$I_{SC\ max} = KI \cdot I_{SC} = 1.25 \cdot 14.81 = 18.51A$$

Poistka musí byť väčšia ako I_{SC} max