

SoliTek SOLID

SOLID Bifacial B.60 • BLACKSTAR (SOLID Framed) B.60(40) • SOLID AGRO B.40 • SOLID Bifacial Framed B.60
• BLACKSTAR B.108 • SOLID Bifacial B.108 • SOLID Bifacial Framed B.108 • SOLID Agro B.72 • SOLID Framed
B.120

Instalační manuál

Fotovoltaické moduly SOLID

Upozornění k překladu. Toto je neoficiální český překlad originálního anglického dokumentu SoliTek *SOLID Installation manual*, rev. 20250307V. V případě jakéhokoli rozporu nebo nejasnosti platí anglický originál výrobce. Popisky uvnitř obrázků a technických výkresů zůstaly v angličtině.

**DŮLEŽITÉ****Obecné požadavky — přečtěte si celý návod před instalací.**

Účelem tohoto dokumentu je stanovit minimální požadavky a doporučení pro bezpečnou a úspěšnou instalaci fotovoltaických modulů SoliTek. Dokument rovněž obsahuje požadavky nezbytné pro zachování shody modulů SoliTek s normami IEC 61215, IEC 61730 a UL 61730.

Návod obsahuje základní informace o fotovoltaických modulech řady SOLID společnosti JSC „SoliTek Cells“, o jejich instalaci a bezpečné manipulaci. Všechny pokyny je nutné přečíst a pochopit před zahájením instalace. V případě dotazů se obraťte na svého prodejce nebo přímo na JSC „SoliTek Cells“.

Tato dokumentace se týká samotných FV modulů a není úplným instalačním návodem pro personál, který není specificky vyškolen pro práci s FV moduly. Slouží jako obecná, avšak pro instalatéra závazná reference. Porušení nebo nepřesné dodržení kteréhokoli ustanovení této dokumentace ruší platnost záruky.

Instalatér musí rozumět všem platným místním, krajským a celostátním předpisům a normám pro stavební konstrukce, elektrické návrhy, požární bezpečnost a bezpečnost práce a musí je dodržovat. Před instalací nebo údržbou FV modulů si musí u místních úřadů ověřit povolení požadavky a musí se seznámit s mechanickými a elektrickými požadavky na fotovoltaické systémy.

Nedodržení pokynů v tomto návodu může poškodit komponenty systému, ohrozit personál, poškodit majetek nebo zneplatnit záruku na panel.

Střešní FV systémy se smějí instalovat pouze na budovy, u nichž byla certifikovaným stavebním specialistou nebo statikem formálně posouzena statická únosnost a potvrzeno, že unesou dodatečné zatížení komponentami FV systému včetně modulů.

Pro vlastní bezpečnost nepracujte na střeše, dokud nejsou určena a přijata bezpečnostní opatření — mimo jiné ochrana proti pádu, žebříky nebo schodiště a osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP).

Pro vlastní bezpečnost neinstalujte a nemanipulujte s FV moduly za nepříznivých podmínek, mimo jiné za silného nebo nárazového větru a na mokrém či namrzlém střešním povrchu.

Konstrukce deskového FV modulu se skládá z laminovaného souboru solárních článků zapouzdřených v izolačním materiálu mezi dvěma skly.

Uchovejte tuto dokumentaci na bezpečném místě pro budoucí použití.

Nepokoušejte se modul rozebírat a neodstraňujte z něj žádné štítky ani součásti! Tím by záruka zanikla.

Obsah

1 Manipulace a použití	4
1.1 Manipulace	4
1.2 Použití	4
2 Elektrická instalace	5
2.1 Bezpečnost	5
2.2 Konfigurace	5
2.3 Nadproudové ochranné zařízení (OCPD)	6
2.4 Kabely a vedení	6
2.5 Uzemnění	7
2.6 Konektory	8
2.7 Bypassové diody	8
3 Mechanická montáž	10
3.1 Obecné požadavky	10
3.2 Montáž pomocí svorek	10

3.3 Montáž SOLID Bifacial B.108, B.60 a SOLID AGRO B.72, B.40	11
3.4 Montáž BLACKSTAR B.108, B.60, BLACKSTAR (SOLID Framed) B.60(40), SOLID Bifacial Framed B.108, B.60 a SOLID Framed B.120	12
3.5 Poloha propojovací krabice.....	17
4 Údržba a technické parametry	19
4.1 Údržba	19
4.2 Technické parametry.....	19
5 Vyloučení odpovědnosti	22

1 Manipulace a použití

1.1 Manipulace

FV moduly SolíTek se smějí přepravovat pouze v dodaném obalu a musí v něm zůstat až do okamžiku instalace. Chraňte palety před pohybem a poškozením během přepravy. Zajistěte palety proti převrácení. Nepřekračujte maximální výšku stohování palet uvedenou na obalu palety. Palety skladujte na chladném a suchém místě, dokud nebudou moduly připraveny k vybalení.

FV moduly SolíTek jsou těžké a je třeba s nimi zacházet opatrně. Nikdy nepoužívejte propojovací krabici ani kabely jako úchyt. Nevystavujte kabely mechanickému namáhání. Na moduly nikdy nešlapte, neupouštějte na ně těžké předměty ani je na ně nepokládejte. Při pokládání modulů na tvrdý povrch buďte opatrní a zajistěte je proti pádu. Rozbité sklo může způsobit zranění. Moduly s rozbitým sklem nelze opravit a nesmějí se používat. S rozbitými nebo poškozenými moduly je nutné zacházet opatrně a řádně je zlikvidovat.

1.2 Použití

Omezení

FV moduly SolíTek musí být namontovány na vhodné nosné konstrukce umístěné na vhodných budovách, na zemi nebo na jiných konstrukcích vhodných pro FV moduly (např. přístřešky pro auta, fasády budov nebo FV trackery). Moduly nesmějí být montovány na pohyblivá vozidla jakéhokoli druhu. Moduly nesmějí být instalovány na místech, kde by mohly být zaplaveny vodou. Neinstalujte moduly ve výškách nad 2000 m n. m. (6561 stop).

Na moduly SolíTek nesmí být směřováno uměle koncentrované světlo.

Doporučení

SolíTek doporučuje montovat FV moduly s minimálním sklonem 10 stupňů, aby bylo umožněno samočištění deštěm.

Částečné nebo úplné zastínění modulu či modulů může výrazně snížit výkon systému. SolíTek doporučuje minimalizovat zastínění v průběhu celého roku, aby se zvýšilo množství energie vyrobené moduly.

Při nepřímém úderu blesku může dojít k indukci vysokého napětí, které může poškodit komponenty FV systému. Plocha smyček vedení by měla být co nejmenší, aby se snížilo riziko přepětí indukovaného bleskem.

Lepší odvětrání modulů a kratší propojovací kabely zvyšují výrobu elektrické energie.

Pro bifaciální moduly

- Doporučuje se zvýšit výšku panelu nad terénem tak, aby pod modul mohlo pronikat více světla a odrážet se zpět.
- Bifaciální zisk se výrazně zvyšuje, jsou-li moduly instalovány nad bílými (vysoké albedo), světlo odrážejícími povrchy.

2 Elektrická instalace

2.1 Bezpečnost

FV moduly mohou při osvětlení světlem jakékoli intenzity vyrábět proud a napětí. Elektrický proud roste s vyšší intenzitou světla. Stejněměrné napětí 50 V a vyšší je potenciálně smrtelné. Dotyk živých částí FV systému pracujícího na světle může způsobit smrtelný úraz elektrickým proudem.

Odpojte moduly od zdroje energie tak, že je zcela odstraníte ze světla nebo zakryjete jejich přední stranu neprůhledným materiálem. Při práci s moduly vystavenými jakémukoli světlu dodržujte bezpečnostní předpisy pro živá elektrická zařízení. Používejte izolované nářadí a při práci s FV moduly nenoste kovové šperky.

Abyste předešli vzniku oblouku a úrazu elektrickým proudem, neodpojujte elektrické spoje pod zatížením. Vadné spoje mohou rovněž vést ke vzniku oblouku a úrazu elektrickým proudem. Udržujte konektory suché a čisté a zajistěte, aby byly v řádném stavu. Nikdy nevkládejte do konektorů kovové předměty ani je jakkoli neupravujte za účelem zajištění elektrického spojení.



INFORMACE

Nedotýkejte se modulů s rozbitým sklem a nemanipulujte s nimi, dokud nejsou odpojeny a dokud nemáte vhodné OOPP. Vyhněte se manipulaci s mokřými FV moduly s výjimkou jejich čištění podle tohoto návodu. Nikdy se nedotýkejte mokřích elektrických spojů bez ochrany izolačními rukavicemi.

Moduly jsou kvalifikovány pro třídu ochrany před úrazem elektrickým proudem třídy II podle článku 4 normy IEC 61730-1:2016, což umožňuje jejich použití v systémech pracujících při napětí > 50 V DC nebo výkonu > 240 W, kde se předpokládá běžný přístup dotykem. Moduly kvalifikované z hlediska bezpečnosti podle UL 61730 v této aplikační třídě se považují za splňující požadavky bezpečnostní třídy II.

Instalace fotovoltaických systémů vyžaduje odborné znalosti a dovednosti. Smí ji provádět pouze kvalifikovaný a speciálně poučený personál. Instalátor nese veškeré riziko zranění včetně rizika úrazu elektrickým proudem.

Používejte pouze zařízení, konektory, vodiče a montážní materiál speciálně určený pro použití ve fotovoltaických systémech.

Před jakoukoli manipulací na instalované FV elektrárně ji vypněte nejprve na straně AC a poté na straně DC střídače nebo regulátoru nabíjení.

Při odpojování vodičů připojených k osvětlenému FV modulu může vzniknout elektrický oblouk. Oblouky mohou způsobit popáleniny, požár nebo jiná bezpečnostní rizika (až po smrtelný úraz elektrickým proudem).

Před zahájením práce zkontrolujte zbytkové napětí a dodržujte místní bezpečnostní předpisy platné pro takové pracovní podmínky.

2.2 Konfigurace

Za běžných podmínek je pravděpodobné, že fotovoltaický modul bude vystaven podmínkám, které vyvolají vyšší proud a/ nebo napětí, než jaké je uvedeno pro standardní zkušební podmínky (STC: 1000 W/m², AM 1,5 a teplota článku 25 °C / 77 °F) nebo pro bifaciální standardní zkušební podmínky (BSTC pro BLACKSTAR: 1075 W/m², AM 1,5 a teplota článku 25 °C / 77 °F; BSTC pro SOLID Bifacial: 1097 W/m², AM 1,5 a teplota článku 25 °C / 77 °F). Zkratový proud (ISC) je nutné vynásobit faktorem 1,25 a napětí naprázdno (VOC) faktorem až 1,25 podle nejnižší a nejvyšší zaznamenané okolní teploty v místě instalace, a to při určování napěťových parametrů komponent, proudových parametrů vodičů, dimenzování pojistek a velikosti ovládacích prvků připojených k FV výstupu.

Při přímém sériovém zapojení modulů se napětí sčítají, při přímém paralelním zapojení se sčítají proudy. Moduly s odlišnými elektrickými parametry se nesmějí zapojovat přímo do série. Použití vhodných elektronických zařízení třetích stran připojených k FV modulům může umožnit jiná elektrická zapojení; taková zařízení musí být instalována podle pokynů jejich výrobce.

Maximální napětí sériového propojení modulů musí být nižší než maximální certifikované systémové napětí modulu. Rovněž je nutné vzít v úvahu maximální vstupní napětí střídače a dalších elektrických zařízení v systému. Napětí naprázdno stringu je nutné vypočítat pro nejnižší očekávanou okolní teplotu v daném místě. Maximální systémové napětí modulu je uvedeno v datovém listu modulu.

U modulů řady Bifacial nebo Blackstar (SOLID Framed) je proto nutné hodnoty ISC a VOC při STC nebo BSTC uvedené na modulu vynásobit faktorem 1,25 při určování napěťových parametrů komponent, proudových parametrů vodičů, dimenzování pojistek a velikosti ovládacích prvků připojených k FV výstupu. V USA viz oddíl 690-8 National Electrical Code (NEC) ohledně dalšího násobícího faktoru 125 procent (snížení na 80 procent), který může být uplatnitelný.

Za běžných podmínek může fotovoltaický modul vyrábět vyšší proud a/nebo napětí (zde: 30 V DC), než je uvedeno pro standardní zkušební podmínky.

Dotyk se stejnosměrným napětím 30 V a vyšším je potenciálně nebezpečný. Při zapojování nebo manipulaci s moduly vystavenými slunečnímu záření postupujte opatrně.

Do série zapojujte pouze moduly se stejným jmenovitým výstupním proudem. Při sériovém zapojení je celkové napětí rovno součtu napětí jednotlivých modulů.

Paralelně zapojujte pouze moduly nebo sériové kombinace modulů se stejným napětím. Při paralelním zapojení je celkový proud roven součtu proudů jednotlivých modulů nebo sériových kombinací.

V jednom fotovoltaickém systému vždy používejte stejný typ modulu.

Pokud součet zkratových proudů paralelně zapojených modulů překročí zpětný proud, je nutné v každém paralelně zapojeném stringu použít stringové diody nebo pojistky. Tyto diody či pojistky musí být dimenzovány na maximální očekávaný proud a napětí. Jmenovitá hodnota pojistky rovněž odpovídá maximálnímu zpětnému proudu, který modul snese. Hodnotu zpětného proudu naleznete na štítku produktu, v datovém listu produktu nebo v kapitole 8 instalačního návodu. Dodržujte pokyny a bezpečnostní opatření pro všechny ostatní komponenty použité v systému, včetně vodičů a kabelů, konektorů, DC odpojovačů, střídačů atd.

Používejte vhodné ochranné prostředky (izolované nářadí, dielektrické rukavice, obuv apod.) schválené pro použití na elektrických instalacích.

2.3 Nadproudové ochranné zařízení (OCPD)

Pokud potenciální zpětný proud FV stringu překročí jmenovitou hodnotu sériové pojistky modulu SolíTek (hodnoty jsou uvedeny v datovém listu modulu), musí být použito nadproudové ochranné zařízení (OCPD). Nadproudové ochranné zařízení je požadováno pro každý sériový string, jsou-li paralelně zapojeny více než dva stringy. V takovém případě je nutné použít jednu pojistku na string dimenzovanou na $1,25 \times I_{sc}$ nebo více (I_{sc} je zkratový proud modulu při STC). Pojistka na každém FV stringu ochrání moduly a vodiče před nadproudovými poruchami a pomůže minimalizovat bezpečnostní rizika. Pojistka rovněž oddělí poruchový string, takže zbytek FV systému může dále vyrábět elektrinu.

- Jmenovitý proud pojistky $\geq 1,25 \times I_{sc}$

Zvolte nejbližší vyšší standardní hodnotu z katalogu dostupných FV pojistek.

I_{sc} = zkratový proud jednoho modulu při standardních zkušebních podmínkách (STC).

S ohledem na hodnoty I_{sc} modulů SolíTek je správnou hodnotou FV pojistky pro instalaci **20 A**. SolíTek doporučuje použít FV pojistky jak v kladném, tak v záporném vodiči.

2.4 Kabely a vedení

FV moduly SolíTek jsou dodávány se dvěma standardními výstupními kabely odolnými proti slunečnímu záření, zakončenými FV konektory připravenými pro většinu instalací. Kladná svorka (+) má konektor typu samec, záporná svorka (-) konektor typu samice. Kabeláž modulu je určena pro sériové zapojení (tj. propojení samec (+) — samice (-)), lze ji však použít i k připojení vhodných elektrických zařízení třetích stran s alternativním zapojením, pokud jsou dodrženy pokyny jejich výrobce.

Pro instalační kabeláž použijte vhodné průřezy schválené pro použití při maximálním zkratovém proudu modulu. Veškerá kabeláž musí být dvojité izolovaná, ze zesíťovaných kabelů s minimálním jmenovitým napětím 1,8 kV (nad 1500 V) a minimální jmenovitou teplotou 90 °C (190 °F). Průřez vodiče nejméně 4 mm² (12 AWG). Typ izolace musí odpovídat použitému způsobu instalace a musí splňovat požadavky IEC 61730 a bezpečnostní třídy II.

- Izolační úroveň: 1,8 kV (vodič—vodič).
- Teplota: nejméně -40 °C až +90 °C (-40 °F až 190 °F).
- Provedení vodiče: cínované lanko z mědi o čistotě vyšší než 99,9 %.
- Primární izolace: zesíťovaný polyethylen (XLPE), odolný proti slunečnímu záření a vlhkosti, samozhášivý. Vhodný pro chráničky a kabelové trasy uložené v zemi.
- Izolace (plášť): termoplast, odolný proti slunečnímu záření, samozhášivý, vodoodolný.
- Minimální vnější průměr kabelu s izolací: 5,2 mm (2,05 palce).
- Minimální průřez vodiče: 4 mm² (12 AWG).

SolíTek doporučuje instalatérům používat pouze kabely odolné proti slunečnímu záření, kvalifikované pro stejnosměrné (DC) vedení ve FV systémech. Kabely je třeba upevnit k nosné konstrukci tak, aby se zabránilo mechanickému poškození kabelu a/nebo modulu. Kabely nenamáhejte tahem. K upevnění použijte vhodné prostředky, například vázací pásy odolné proti UV a/nebo kabelové příchytky. Přestože jsou kabely odolné proti slunečnímu záření a vodotěsné, pokud možno se vyhněte jejich přímému vystavení slunci a ponoření do vody.

Standardní délka kabelů z propojovacích krabic je 1,2 m (47,24 palce). Předpokládá se, že se v systému propojí dva panely.

2.5 Uzemnění

Funkční uzemnění se u modulů SOLID nepředpokládá. Pokud je přesto provedeno, je nutné dodržet místní elektrotechnické předpisy a použité uzemňovací prostředky musí být od živých částí odděleny zesílenou izolací. Ochranné uzemnění musí být provedeno odpovídajícím způsobem.

Uzemnění modulů řady Blackstar (SOLID Framed)

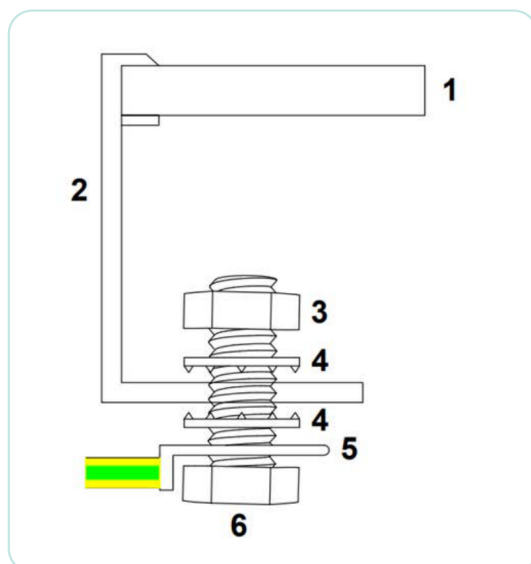
U modulů řady Blackstar (SOLID Framed) je pro zajištění tuhosti použit eloxovaný korozivzdorný hliníkový rám. Z důvodu bezpečného provozu a ochrany modulů před bleskem a poškozením statickou elektřinou musí být rám modulu uzemněn.

Pro uzemnění lze použít pouze otvory označené na rámu značkou uzemnění. Nevrtajte do rámu modulu další uzemňovací otvory.

Uzemňovací vodič nebo pásek může být z mědi, slitiny mědi nebo z jiného materiálu přípustného pro použití jako elektrický vodič v souladu s místními elektrotechnickými předpisy. Uzemňovací vodič musí být poté spojen se zemí prostřednictvím vhodné zemnicí elektrody.

Je vyžadován šroubový spoj, který zahrnuje:

- Šroub velikosti M4.
- Ozubenou podložku pod hlavou šroubu nebo vroubkovaný šroub, který prorazí nevodivé povrchové úpravy, například eloxovaný rám.
- Upínací matici vhodnou pro šroub M4.
- Veškerý spojovací materiál musí být z neželezného kovu, nerezové oceli řady 300 nebo vhodně chráněný proti korozi.
- Doporučený utahovací moment matice je 2 N·m ÷ 2,2 N·m (1,48 ÷ 1,62 ft·lb).
- Uzemňovací šroub musí procházet všemi spojovanými prvky.



1 – FV modul · 2 – rám modulu · 3 – matice M4 · 4 – ozubená podložka M4 · 5 – kabelové oko (Haupa) · 6 – šroub M4

Zařízení uvedená a určená pro uzemňování kovových rámců FV modulů je dovoleno použít k uzemnění odkrytých kovových rámců modulu k uzemněným nosným konstrukcím.

Uzemňovací šrouby nebo jiné díly musí být v každém případě použity odděleně od montážních dílů modulu.

Alternativní způsoby uzemnění realizované prostřednictvím montážního systému jsou přípustné, pokud jsou schváleny podle IEC a UL.

Zemní odpor uzemňovací soustavy musí odpovídat místním předpisům, Eurokódům nebo jiným závazným normativním dokumentům.

Uzemnění modulů řady SOLID Bifacial a AGRO

Protože moduly SolīTek SOLID Bifacial a AGRO jsou bezrámové, není uzemnění modulu vyžadováno. Ostatní zařízení FV elektrárny by mělo být uzemněno podle místních a národních elektrotechnických předpisů.

2.6 Konektory

Konektory panelů SolīTek jsou kompatibilní s MC4. Udržujte konektory kompatibilní s MC4 suché a čisté a před propojením modulů se ujistěte, že jsou krytky konektorů utaženy rukou. Nepokoušejte se vytvořit elektrické spojení mokřými, znečištěnými nebo jinak vadnými konektory. Vyhněte se vystavení konektorů slunci a jejich ponoření do vody. Zabraňte tomu, aby konektory ležely na zemi nebo na povrchu střechy. Neodpojujte pod zatížením. Vadné spoje mohou vést ke vzniku oblouku a úrazu elektrickým proudem. Zkontrolujte, že jsou všechny elektrické spoje pevně zajištěny. Ujistěte se, že jsou všechny zajišťovací konektory zcela zasunuty a zaaretovány.

2.7 Bypassové diody

Propojovací krabice modulu obsahuje 3 bypassové diody (jednu v každé části dělené krabice; typ Schottky) zapojené paralelně ke stringům článků. Při částečném zastínění (hot-spot efekt) diody obcházejí proud generovaný nezastíněnými články, čímž omezují zahřívání modulu a ztráty výkonu.

Bypassové diody nejsou nadproudovými ochrannými zařízeními. Bypassové diody odklánějí proud od stringů článků při částečném zastínění. Parametry těchto diod:

- Jmenovité napětí – 50 V.
- Jmenovitý proud – 20 A (řady B.60, B.40), 22 A (B.108, B.72) a 25 A (řada B.120).

**POŽÁRNÍ TŘÍDA**

Moduly Sol iTek SOLID Bifacial a Blackstar prošly požární zkouškou podle IEC a dosáhly třídy hořlavosti A. Požární zkouška byla provedena při sklonu 127 mm (5 palců) na 300 mm (11,81 palce), jak předepisuje bod A.2.5 normy IEC 61730-2.

Sol iTek SOLID Bifacial má požární typ 28 podle normy UL 1703-2. Sol iTek Blackstar má požární typ 29 podle normy UL 1703-2.

3 Mechanická montáž

Mechanická zatížení uvedená v tomto návodu jsou zkušební zatížení. Pro výpočet odpovídajícího maximálního návrhového zatížení je nutné uvažovat součinitel bezpečnosti 1,5 (návrhové zatížení $\times$ 1,5 = mechanické zkušební zatížení) v souladu s požadavky místních zákonů a předpisů.

3.1 Obecné požadavky

Moduly lze montovat na výšku i na šířku. U bifaciálních modulů musí být pro dosažení znatelného bifaciálního zisku vzdálenost mezi spodní hranou modulů a střešou nebo terénem nejméně 0,8 m (31,50 palce). Bifaciální zisk se rovněž výrazně zvyšuje, jsou-li moduly instalovány nad bílými, světlo odrážejícími povrchy (nad povrchy s vysokým albedem). Jsou-li montážní nosníky vedeny napříč modulem, bude bifaciální efekt nižší kvůli zastínění článků na zadní straně.

Dodržujte bezpečnostní předpisy a montážní pokyny dodané s montážním systémem. V případě potřeby se obraťte přímo na dodavatele.

Moduly musí být bezpečně usazeny na montážní nosník. Celý nosný systém fotovoltaické instalace musí být dostatečně pevný, aby odolal možnému mechanickému namáhání větrem nebo sněhem v souladu s místními, regionálními a státními bezpečnostními (a dalšími souvisejícími) normami. Montážní systém musí být přezkoušen a zkontrolován nezávislou zkušebnou se způsobilostí pro statickou mechanickou analýzu podle místních národních nebo mezinárodních norem. Před instalací modulů na střešou se ujistěte, že je střešní konstrukce vhodná. Každý průnik střešním pláštěm nutný pro montáž modulů musí být řádně utěsněn, aby nedocházelo k zatékání.

Ujistěte se, že se montážní nosník při teplotní roztažnosti nezdeformuje a neovlivní moduly. U modulu může docházet k teplotní roztažnosti a smršťování, proto musí být rozteč mezi dvěma sousedními moduly nejméně 10 mm (0,39 palce). Nepokoušejte se vrtat otvory do skla ani do rámců modulů — záruka by tím zanikla. Způsob montáže nesmí vést k přímému kontaktu nesusoudržných kovů s hliníkovým rámem modulů, který by způsobil galvanickou korozi.



INFORMACE

Montážní komponenty musí být z trvanlivých, antikoročních a UV odolných materiálů (doporučuje se nerezová ocel a eloxovaný hliník).

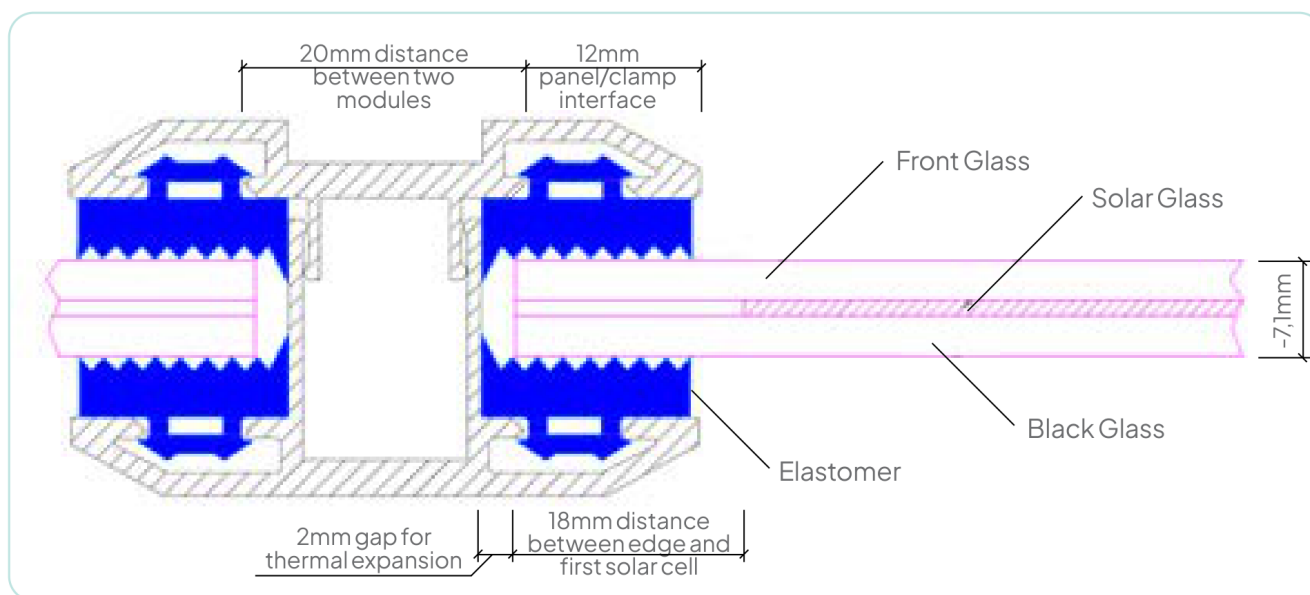
3.2 Montáž pomocí svorek

K upevnění modulů na montážní nosníky použijte nejméně 4 svorky pro laminát. Kovové části svorek nesmějí přijít do styku s předním ani zadním sklem. Při volbě tohoto způsobu montáže použijte na každý modul nejméně čtyři svorky; dvě svorky musí být upevněny na každé delší straně. V závislosti na místním zatížení větrem a sněhem může být nutné použít další svorky, aby moduly zatížení unesly.

Utahovací moment svorek musí být nejméně 15 N·m (11,06 ft-lb), avšak ne více než 20 N·m (14,75 ft-lb). Momentu 15 N·m (11,06 ft-lb) je obvykle dosaženo, když se dva hliníkové profily vzájemně dotknou. Je-li modul instalován na výšku na šikmé střeše se sklonem $> 45^\circ$, je nutný přídatný hák ve spodní části modulu.

Produkt	Vyobrazení	Délkové varianty	Materiál / povrch
Středová svorka pro laminát CLICK 6.8		1. 100 mm (3,94 palce) 2. 150 mm (5,91 palce)	EN AW 6063/T66; EPDM; surový povrch / černá
Koncová svorka pro laminát CLICK 6.8		1. 100 mm (3,94 palce) 2. 150 mm (5,91 palce)	EN AW 6063/T66; EPDM; surový povrch / černá

Tabulka 1. Parametry svorek pro laminát typu CLICK 6.8.



Obrázek 2. Doporučené rozměry svorky pro moduly SolíTek PV Glass-Glass.

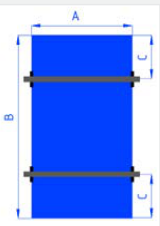
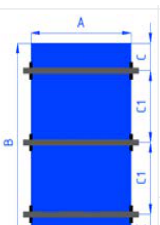
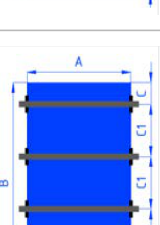
20 mm distance between two modules = rozteč mezi dvěma moduly · 12 mm panel/clamp interface = styk panelu a svorky · 2 mm gap for thermal expansion = mezera pro teplotní dilataci · 18 mm distance between edge and first solar cell = vzdálenost hrany od prvního článku · Front / Solar / Black Glass = přední / solární / zadní sklo · Elastomer = elastomer

3.3 Montáž SOLID Bifacial B.108, B.60 a SOLID AGRO B.72, B.40

S příčnými nosníky

Poloha nosníků		Rozměry a hodnoty zatížení			
		SOLID Bifacial B.108	SOLID AGRO B.72	SOLID Bifacial B.60	SOLID Agro B.40
	A	1140 mm	1140 mm	1049 mm	1049 mm
	B	1729 mm	1729 mm	1770 mm	1770 mm
	C	390±50 mm	390±50 mm	400±50 mm	400±50 mm
	Sníh	2400 Pa			
	Vítr	2400 Pa			

Tabulka 2. Montáž bezrámových modulů se svorkami délky 100 mm a s příčnými nosníky.

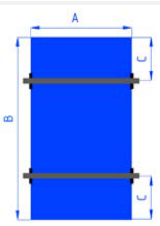
Poloha nosníků		Rozměry a hodnoty zatížení			
		SOLID Bifacial B.108	SOLID AGRO B.72	SOLID Bifacial B.60	SOLID Agro B.40
	A	1140 mm	1140 mm	1049 mm	1049 mm
	B	1729 mm	1729 mm	1770 mm	1770 mm
	C	390±50 mm	390±50 mm	400±50 mm	400±50 mm
	Sníh	5400 Pa			
	Vítr	3600 Pa			
	A	1140 mm	1140 mm	1770 mm	1770 mm
	B	1729 mm	1729 mm	1049 mm	1049 mm
	C	250±50 mm	250±50 mm	256±50 mm	256±50 mm
	C1	614±50 mm	614±50 mm	629±50 mm	629±50 mm
	Sníh	8100 Pa			
	Vítr	4200 Pa			
	A	1140 mm	1140 mm	1049 mm	1049 mm
	B	1729 mm	1729 mm	1770 mm	1770 mm
	C	185±50 mm	185±50 mm	190±50 mm	190±50 mm
	C1	453±50 mm	453±50 mm	463±50 mm	463±50 mm
	Sníh	10500 Pa			
	Vítr	5400 Pa			

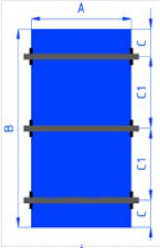
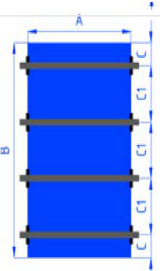
Tabulka 3. Montáž bezrámových modulů se svorkami délky 150 mm a s příčnými nosníky.

3.4 Montáž BLACKSTAR B.108, B.60, BLACKSTAR (SOLID Framed) B.60(40), SOLID Bifacial Framed B.108, B.60 a SOLID Framed B.120

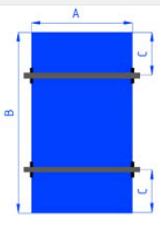
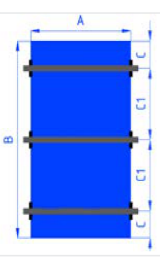
Při volbě tohoto způsobu montáže svorkami použijte na každý modul nejméně čtyři svorky, dvě svorky na každé straně modulu. Svorky nesmějí přijít do styku s předním sklem a nesmějí deformovat rám. Zabraňte zastínění solárních článků svorkami. Rám modulu nesmí být za žádných okolností upravován. Neblokujte odvodňovací otvor rámu. Délka svorky musí být nejméně 30 mm (1,18 palce). Svorka musí přesahovat rám modulu nejméně o 5 mm (0,2 palce), ale ne více než o 10 mm (0,4 palce).

S příčnými nosníky

Poloha nosníků		Rozměry a hodnoty zatížení			
		BLACKSTAR B. 108	SOLID Bifacial Framed B.108 35 mm	SOLID Bifacial Framed B.108 40 mm	SOLID Framed B. 120
	A	1134 mm	1134 mm	1134 mm	1134 mm
	B	1722 mm	1722 mm	1722 mm	1996 mm
	C	430±50 mm	430±50 mm	430±50 mm	500±50 mm
	Sníh	5400 Pa	6200 Pa	6800 Pa	5400 Pa
	Vítr	2400 Pa	3600 Pa	3800 Pa	2400 Pa

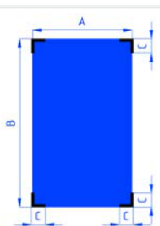
Poloha nosníků		Rozměry a hodnoty zatížení			
		BLACKSTAR B. 108	SOLID Bifacial Framed B.108 35 mm	SOLID Bifacial Framed B.108 40 mm	SOLID Framed B. 120
	A	1134 mm	1134 mm	1134 mm	1134 mm
	B	1722 mm	1722 mm	1722 mm	1996 mm
	C	250±50 mm	250±50 mm	250±50 mm	290±50 mm
	C1	611±50 mm	611±50 mm	611±50 mm	708±50 mm
	Sníh	8100 Pa	9000 Pa	9400 Pa	7200 Pa
	Vítr	3600 Pa	4000 Pa	4200 Pa	3600 Pa
	A	N/A	1134 mm	1134 mm	1134 mm
	B		1722 mm	1722 mm	1996 mm
	C		184±50 mm	184±50 mm	215±50 mm
	C1		451±50 mm	451±50 mm	522±50 mm
	Sníh	N/A	10500 Pa		8100 Pa
	Vítr	N/A	5400 Pa		3800 Pa

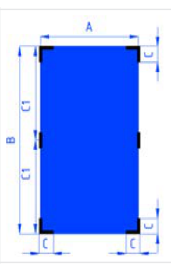
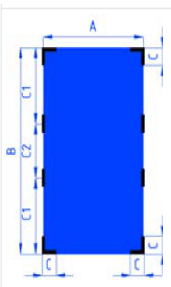
Tabulka 4. Montáž rámových modulů se svorkami a s příčnými nosníky.

Poloha nosníků		Rozměry a hodnoty zatížení			
		BLACKSTAR B. 60	SOLID Framed B.60 (40)	SOLID Bifacial Framed B.60 35 mm	SOLID Bifacial Framed B.60 40 mm
	A	1061 mm	1061 mm	1061 mm	1059 mm
	B	1782 mm	1782 mm	1782 mm	1780 mm
	C	400±50 mm	400±50 mm	400±50 mm	400±50 mm
	Sníh	5400 Pa		6200 Pa	6800 Pa
	Vítr	2400 Pa		3600 Pa	3800 Pa
	A	1061 mm	1061 mm	1061 mm	1059 mm
	B	1782 mm	1782 mm	1782 mm	1780 mm
	C	258±50 mm	258±50 mm	258±50 mm	257±50 mm
	C1	633±50 mm	633±50 mm	633±50 mm	633±50 mm
	Sníh	8100 Pa		9000 Pa	9400 Pa
	Vítr	3600 Pa		4000 Pa	4200 Pa

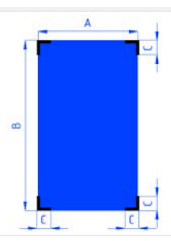
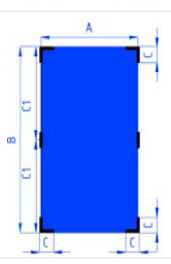
Tabulka 5. Montáž rámových modulů se svorkami a s příčnými nosníky.

Bez příčných nosníků nebo s nosníky kolmými k dlouhé straně rámu

Bez příčných nosníků nebo nosníky kolmo k dlouhé straně rámu		Rozměry a hodnoty zatížení			
		BLACKSTAR B. 108	SOLID Bifacial Framed B. 108 35 mm	SOLID Bifacial Framed B. 108 40 mm	SOLID Framed B.120
	A	1134 mm	1134 mm	1134 mm	1134 mm
	B	1722 mm	1722 mm	1722 mm	1996 mm
	C	20~200 mm	20~200 mm	20~200 mm	20~200 mm
	Sníh	2100 Pa	2400 Pa	2600 Pa	1600 Pa
	Vítr	1600 Pa	1800 Pa	2000 Pa	1600 Pa

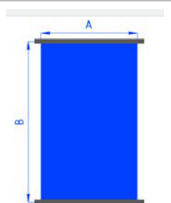
Bez příčných nosníků nebo nosníky kolmo k dlouhé straně rámu		Rozměry a hodnoty zatížení			
		BLACKSTAR B. 108	SOLID Bifacial Framed B. 108 35 mm	SOLID Bifacial Framed B. 108 40 mm	SOLID Framed B.120
	A	1134 mm	1134 mm	1134 mm	1134 mm
	B	1722 mm	1722 mm	1722 mm	1996 mm
	C	20~200 mm	20~200 mm	20~200 mm	20~200 mm
	C1	861±50 mm	861±50 mm	861±50 mm	998±50 mm
	Sníh	3600 Pa	4200 Pa	4400 Pa	3600 Pa
	Vítr	2400 Pa	2600 Pa	2800 Pa	2400 Pa
	A	1134 mm	1134 mm	1134 mm	1134 mm
	B	1722 mm	1722 mm	1722 mm	1996 mm
	C	20~200 mm	20~200 mm	20~200 mm	20~200 mm
	C1	651±50 mm	651±50 mm	651±50 mm	750±50 mm
	C2	420±50 mm	420±50 mm	420±50 mm	496±50 mm
	Sníh	5800 Pa	6400 Pa	7100 Pa	5800 Pa
	Vítr	2800 Pa	3000 Pa	3400 Pa	2800 Pa

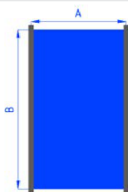
Tabulka 6. Montáž rámových modulů se svorkami a bez příčných nosníků.

Bez příčných nosníků nebo nosníky kolmo k dlouhé straně rámu		Rozměry a hodnoty zatížení			
		BLACKSTAR B. 60	SOLID Framed B. 60 (40)	SOLID Bifacial Framed B. 60 35 mm	SOLID Bifacial Framed B. 60 40 mm
	A	1061 mm	1061 mm	1061 mm	1059 mm
	B	1782 mm	1782 mm	1782 mm	1780 mm
	C	20~200 mm	20~200 mm	20~200 mm	20~200 mm
	Sníh	2100 Pa		2400 Pa	2600 Pa
	Vítr	1600 Pa		1800 Pa	2000 Pa
	A	1061 mm	1061 mm	1061 mm	1059 mm
	B	1782 mm	1782 mm	1782 mm	1780 mm
	C	20~200 mm	20~200 mm	20~200 mm	20~200 mm
	C1	891±50 mm	891±50 mm	891±50 mm	890±50 mm
	Sníh	3600 Pa		4200 Pa	4400 Pa
	Vítr	2400 Pa		2600 Pa	2800 Pa

Tabulka 7. Montáž rámových modulů se svorkami a bez příčných nosníků.

S vkládacím systémem

S vkládacím systémem		Rozměry a hodnoty zatížení			
		SOLID Bifacial Framed B. 108 35 mm	SOLID Bifacial Framed B. 108 40 mm	SOLID Bifacial Framed B. 60 35 mm	SOLID Bifacial Framed B. 60 40 mm
	A	1134 mm	1134 mm	1061 mm	1059 mm
	B	1722 mm	1722 mm	1782 mm	1780 mm
	Sníh	2400 Pa			
	Vítr	2400 Pa			

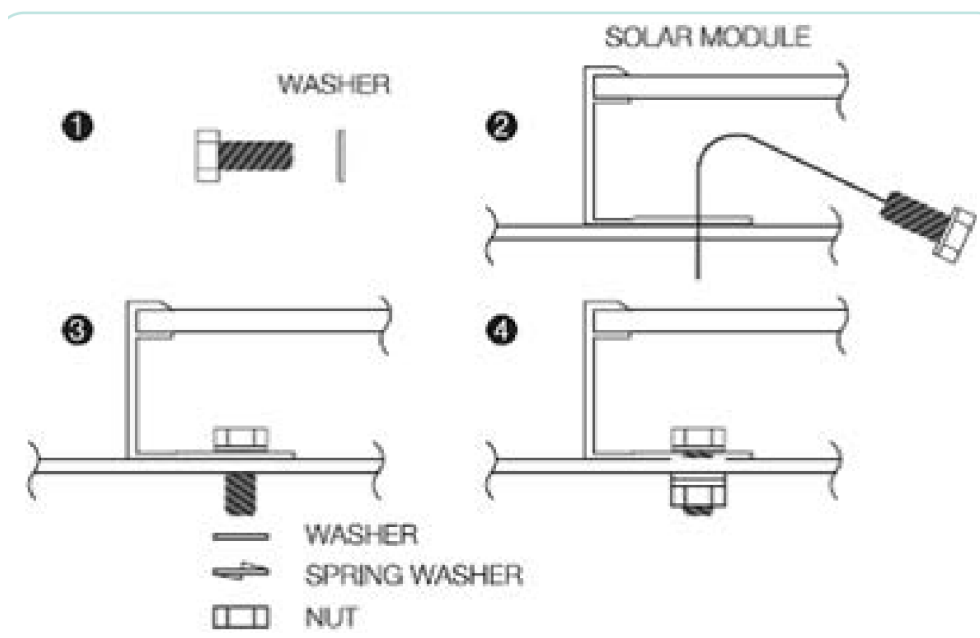
S vkládacím systémem		Rozměry a hodnoty zatížení			
		SOLID Bifacial Framed B. 108 35 mm	SOLID Bifacial Framed B. 108 40 mm	SOLID Bifacial Framed B. 60 35 mm	SOLID Bifacial Framed B. 60 40 mm
	A	1134 mm	1134 mm	1061 mm	1061 mm
	B	1722 mm	1722 mm	1782 mm	1780 mm
	Sníh	5400 Pa		6450 Pa	5400 Pa
	Vítr	3600 Pa		3600 Pa	3600 Pa

Tabulka 8. Montáž rámových modulů s vkládacím systémem.

Montáž pomocí šroubů

Modul musí být upevněn a podepřen čtyřmi nerezovými šrouby M8 procházejícími určenými montážními otvory do příčných nosníků. Utahovací moment šroubu musí být v rozmezí $8 \div 10 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($5,9 \div 7,38 \text{ ft}\cdot\text{lb}$). Umístění příčných nosníků je znázorněno na obrázku 3.

Jsou-li podle místního zatížení větrem a sněhem potřeba další montážní body, je nutné zvolit montážní řešení se svorkami.

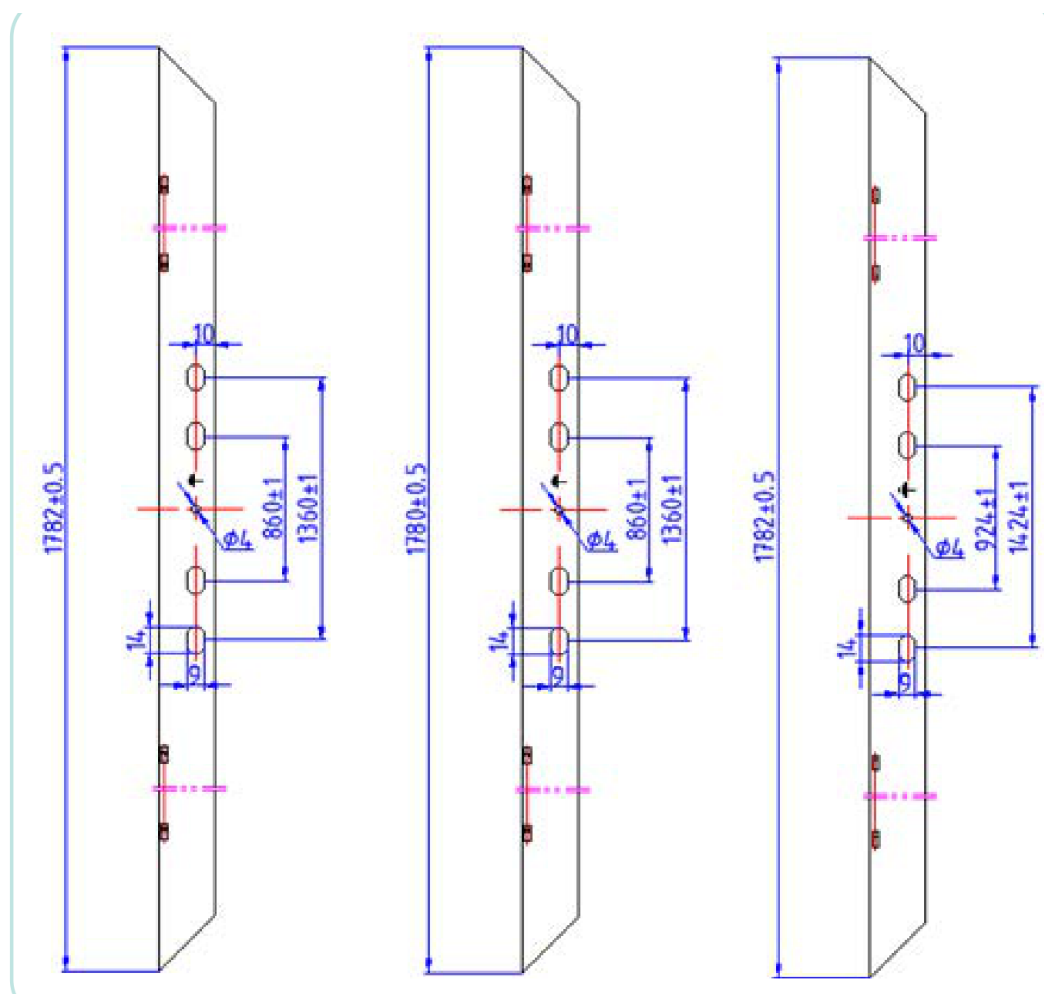


Obrázek 3. Montáž pomocí šroubů na příčné nosníky. WASHER = podložka · SPRING WASHER = pružná podložka · NUT = matice · SOLAR MODULE = solární modul

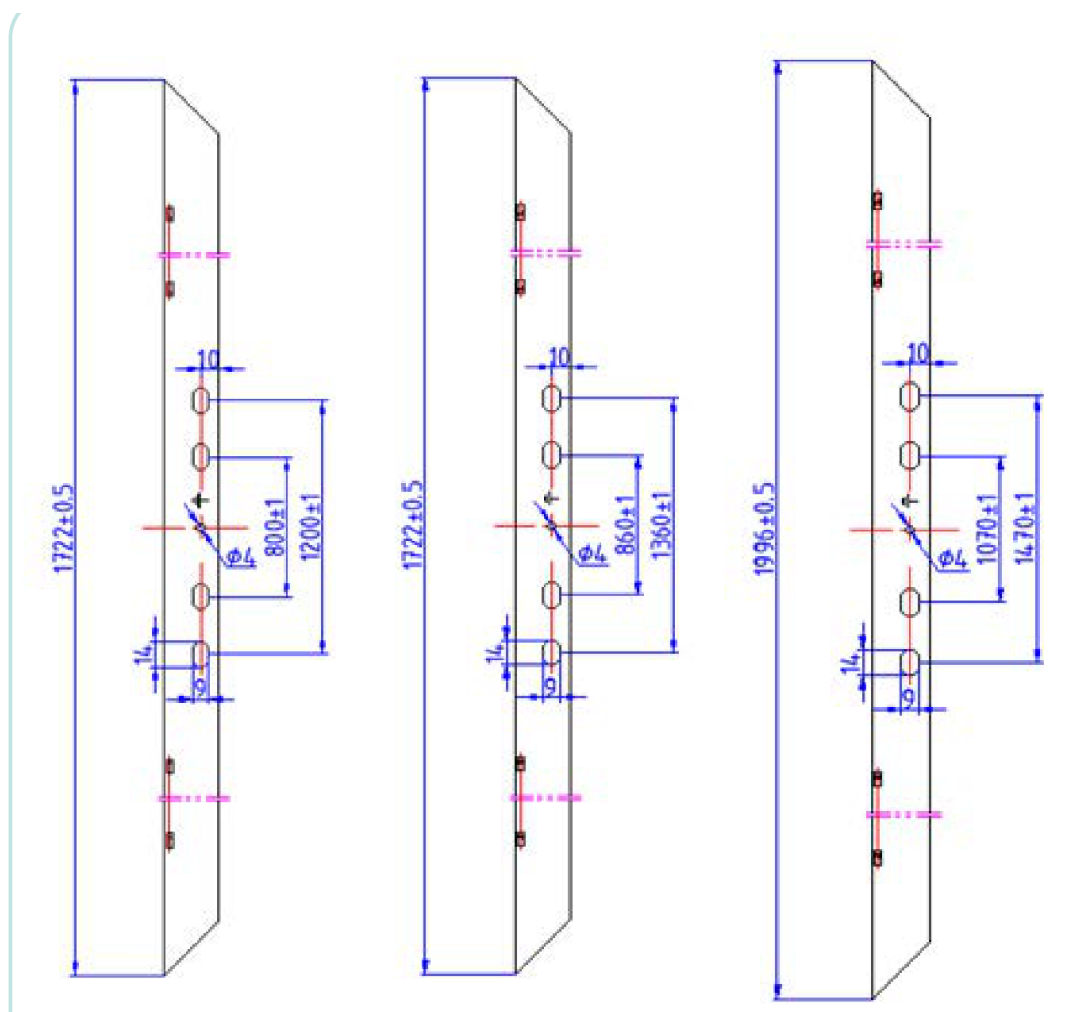


VAROVÁNÍ

Montáž pomocí šroubů lze provést pouze přes vyhrazené předvrtané otvory v rámu. Vrtání nových otvorů je zakázáno a vede k zániku záruky.



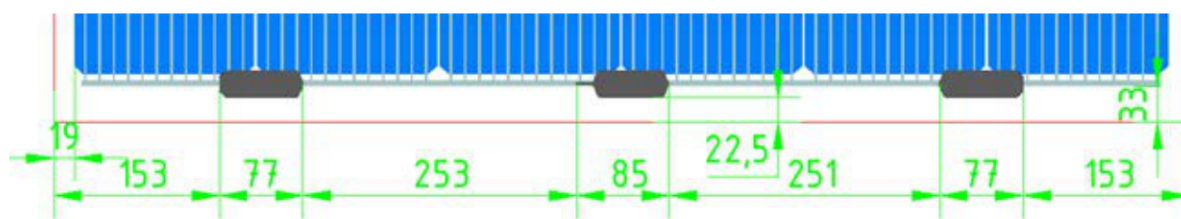
Obrázek 4. Poloha montážních otvorů modulů SOLID Bifacial Framed B.60 35 mm, SOLID Bifacial Framed B.60 40 mm a Blackstar B.60(40), v milimetrech.



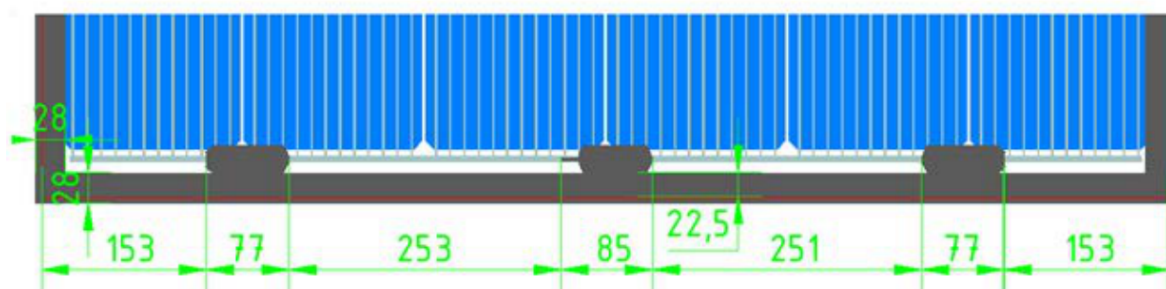
Obrázek 5. Poloha montážních otvorů modulů Blackstar B.108, SOLID Bifacial Framed B.108 35(40) mm a SOLID Framed B.120, v milimetrech.

3.5 Poloha propojovací krabice

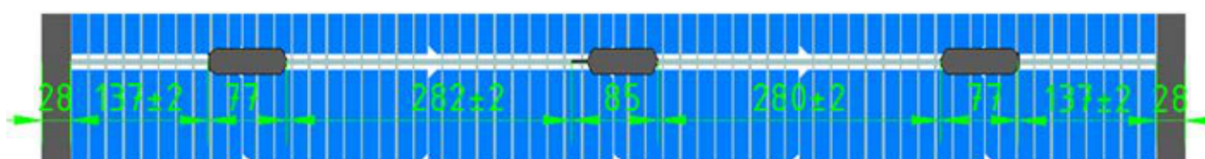
Vzdálenost propojovací krabice od hrany modulu a další rozměry její polohy a plochy najdete na následujících obrázcích.



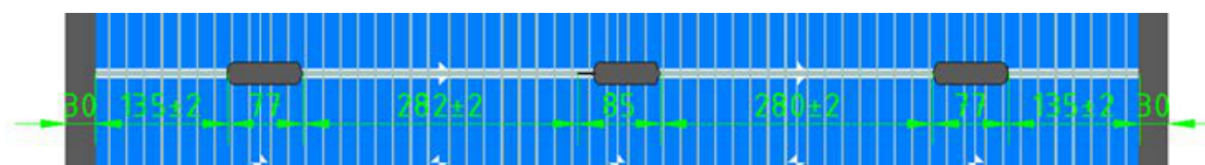
Obrázek 6. Poloha propojovací krabice u modulů řady SOLID Bifacial B.60 (40).



Obrázek 7. Poloha propojovací krabice u modulů řady Blackstar B.60(40) (SOLID Framed).



Obrázek 8. Poloha propojovací krabice u modulů řady Blackstar B.108 a SOLID Framed B.120.



Obrázek 9. Poloha propojovací krabice u modulů SOLID Bifacial Framed B.108 35(40) mm.



Obrázek 10. Poloha propojovací krabice u modulů SOLID Bifacial Framed B.60 35(40) mm.

4 Údržba a technické parametry

4.1 Údržba

Pro zajištění optimálního výkonu modulu doporučuje SolíTek následující: v případě potřeby lze přední sklo modulu očistit vodou a měkkou houbou nebo hadříkem. K odstranění odolnějších nečistot lze použít jemný neabrazivní čisticí prostředek. Pravidelně kontrolujte elektrické a mechanické spoje a ujistěte se, že jsou čisté, bezpečné, kompletní a pevné. V případě problému se poraďte s oprávněnou/kvalifikovanou osobou.

4.2 Technické parametry

Parametr \ Model	SOLID Bifacial B. 60	BLACKSTAR (SOLID Framed) B. 60	SOLID AGRO B. 40	SOLID Bifacial Framed B.60 35(40) mm
Zkušební podmínky	STC	STC	STC	STC
Jmenovitý výkon	370 W	370 W	245 W	370 W
Elektrické parametry @ STC				
Maximální výkon (P _{max}), W	370	370	245	370
Napětí při max. výkonu (V _{mpp}), V	34,86	34,86	23,07	34,86
Proud při max. výkonu (I _{mpp}), A	10,62	10,62	10,62	10,62
Napětí naprázdno (V _{oc}), V	40,50	40,50	27,03	40,50
Zkratový proud (I _{sc}), A	11,18	11,18	11,18	11,18
Teplotní parametry				
Rozsah provozních teplot	-40 °C ÷ 85 °C (-40 °F ÷ 185 °F)	-40 °C ÷ 85 °C (-40 °F ÷ 185 °F)	-40 °C ÷ 85 °C (-40 °F ÷ 185 °F)	-40 °C ÷ 85 °C (-40 °F ÷ 185 °F)
Teplotní součinitel P _{max}	-0,362 %/°C	-0,362 %/°C	-0,362 %/°C	-0,362 %/°C
Teplotní součinitel V _{oc}	-0,265 %/°C	-0,265 %/°C	-0,265 %/°C	-0,265 %/°C
Teplotní součinitel I _{sc}	+0,036 %/°C	+0,036 %/°C	+0,036 %/°C	+0,036 %/°C
Rozměry a hmotnost				
Délka	1778±5 mm (70±0,2 palce)	1782 mm (70,16 palce)	1778±5 mm (70±0,2 palce)	1782 (1780) mm (70,16–70,1 palce)
Šířka	1057±5 mm (41,61±0,2 palce)	1061 mm (41,77 palce)	1057±5 mm (41,61±0,2 palce)	1061 (1059) mm (41,77 palce)
Tloušťka	7,1 mm (0,28 palce)	35 mm (1,38 palce)	7,1 mm (0,28 palce)	35 (40) mm (1,38–1,57 palce)
Hmotnost	30 kg (66,14 lb.)	24 kg (52,91 lb.)	30 kg (66,14 lb.)	32 (33) kg (70,50–72,75 lb.)
Způsob montáže				
Odkaz na kapitulu	6.3	6.4	6.3	6.4
Ostatní				
Maximální zpětný proud, A	20			
Požární třída, IEC 61730/UL 61730	A / typ II			
Maximální systémové napětí, V	1000			

Tabulka 9. Parametry modulů SOLID Bifacial B.60, BLACKSTAR (SOLID Framed) B.60, SOLID AGRO B.40 a SOLID Bifacial Framed B.60.

Parametr \ Model	SOLID Bifacial B.108	BLACKSTAR (SOLID Framed) B.108	SOLID AGRO B.72	SOLID Framed B.120
Zkušební podmínky	STC	STC	STC	STC
Jmenovitý výkon	435 W	435 W	290 W	505 W
Elektrické parametry @ STC				
Maximální výkon (P _{max}), W	435	435	290	505
Napětí při max. výkonu (V _{mpp}), V	32,96	32,96	21,97	36,47
Proud při max. výkonu (I _{mpp}), A	13,20	13,20	13,20	13,85
Napětí naprázdno (V _{oc}), V	38,92	38,92	27,93	42,28
Zkratový proud (I _{sc}), A	13,80	13,80	13,80	14,25
Teplotní parametry				
Rozsah provozních teplot	-40 °C ÷ 85 °C (-40 °F ÷ 185 °F)	-40 °C ÷ 85 °C (-40 °F ÷ 185 °F)	-40 °C ÷ 85 °C (-40 °F ÷ 185 °F)	-40 °C ÷ 85 °C (-40 °F ÷ 185 °F)
Teplotní součinitel P _{max}	-0,30 %/°C	-0,30 %/°C	-0,30 %/°C	-0,30 %/°C
Teplotní součinitel V _{oc}	-0,25 %/°C	-0,25 %/°C	-0,25 %/°C	-0,25 %/°C
Teplotní součinitel I _{sc}	+0,045 %/°C	+0,045 %/°C	+0,045 %/°C	+0,045 %/°C
Rozměry a hmotnost				
Délka	1733±2 mm (68,22±0,07 palce)	1722 mm (67,79 palce)	1733±2 mm (68,22±0,07 palce)	1996 mm (78,58 palce)
Šířka	1144±2 mm (45,04±0,07 palce)	1134 mm (44,64 palce)	1144±2 mm (45,04±0,07 palce)	1134 mm (44,64 palce)
Tloušťka	7,2 mm (0,28 palce)	30 mm (1,18 palce)	7,2 mm (0,28 palce)	30 mm (1,18 palce)
Hmotnost	32 kg (70,5 lb.)	25 kg (55,11 lb.)	32 kg (70,5 lb.)	25 kg (55,11 lb.)
Způsob montáže				
Odkaz na kapitolu	6.3	6.4	6.3	6.4
Ostatní				
Maximální zpětný proud, A	20			25
Požární třída, IEC 61730/UL 61730	A / typ II			
Maximální systémové napětí, V	1500			

Tabulka 10. Parametry modulů SOLID Bifacial B.108, BLACKSTAR (SOLID Framed) B.108, SOLID AGRO B.72 a SOLID Framed B.120.

Parametr \ Model	SOLID Bifacial Framed B. 60 35 mm	SOLID Bifacial Framed B. 60 40 mm	SOLID Bifacial Framed B. 108 35 mm	SOLID Bifacial Framed B. 108 40 mm
Zkušební podmínky	STC	STC	STC	STC
Jmenovitý výkon	370 W	370 W	435 W	435 W
Elektrické parametry @ STC				
Maximální výkon (P _{max}), W	370	370	435	435
Napětí při max. výkonu (V _{mpp}), V	34,86	34,86	32,96	32,96
Proud při max. výkonu (I _{mpp}), A	10,62	10,62	13,20	13,20
Napětí naprázdno (V _{oc}), V	40,50	40,50	38,92	38,92

Parametr \ Model	SOLID Bifacial Framed B. 60 35 mm	SOLID Bifacial Framed B. 60 40 mm	SOLID Bifacial Framed B. 108 35 mm	SOLID Bifacial Framed B. 108 40 mm
Zkratový proud (Isc), A	11,18	11,18	13,80	13,80
Teplotní parametry				
Rozsah provozních teplot	-40 °C ÷ 85 °C (-40 °F ÷ 185 °F)	-40 °C ÷ 85 °C (-40 °F ÷ 185 °F)	-40 °C ÷ 85 °C (-40 °F ÷ 185 °F)	-40 °C ÷ 85 °C (-40 °F ÷ 185 °F)
Teplotní součinitel Pmax	-0,362 %/°C	-0,362 %/°C	-0,30 %/°C	-0,30 %/°C
Teplotní součinitel Voc	-0,265 %/°C	-0,265 %/°C	-0,25 %/°C	-0,25 %/°C
Teplotní součinitel Isc	+0,036 %/°C	+0,036 %/°C	+0,045 %/°C	+0,045 %/°C
Rozměry a hmotnost				
Délka	1782 mm (70,16 palce)	1780 mm (70,1 palce)	1722 mm (67,79 palce)	1722 mm (67,79 palce)
Šířka	1061 mm (41,77 palce)	1061 mm (41,77 palce)	1134 mm (44,64 palce)	1134 mm (44,64 palce)
Tloušťka	35 mm (1,38 palce)	40 mm (1,57 palce)	35 mm (1,38 palce)	40 mm (1,57 palce)
Hmotnost	32 kg (70,5 lb.)	32 kg (70,50 lb.)	33 kg (72,75 lb.)	33 kg (72,75 lb.)
Způsob montáže				
Odkaz na kapitolu	6.4			
Ostatní				
Maximální zpětný proud, A	20		22	
Požární třída, IEC 61730/ UL 61730	A / typ II			
Maximální systémové napětí, V	1000		1500	

Tabulka 11. Parametry modulů SOLID Bifacial Framed B.60 a B.108.

Elektrické parametry se pohybují v rozmezí uvedených hodnot $I_{SC} \pm 3\%$, $V_{OC} \pm 3,5\%$ a $P_{MPP} \pm 5\%$ při standardních zkušebních podmínkách (STC) (ozáření 1000 W/m², spektrum AM 1,5 a teplota článku 25 °C / 77 °F) a při bifaciálních standardních zkušebních podmínkách (BSTC pro BLACKSTAR: 1075 W/m², AM 1,5 a teplota článku 25 °C / 77 °F; BSTC pro SOLID Bifacial: 1097 W/m², AM 1,5 a teplota článku 25 °C / 77 °F).

Všechny FV panely SolīTek SOLID odpovídají elektrické bezpečnostní třídě II.

5 Vyloučení odpovědnosti

Vzhledem k tomu, že SolíTek nemůže kontrolovat instalaci, provoz, použití a údržbu fotovoltaického systému podle tohoto návodu, nepřijímá SolíTek odpovědnost a výslovně se zříká odpovědnosti za jakoukoli ztrátu, škodu nebo náklady vzniklé v souvislosti s takovou instalací, provozem, použitím nebo údržbou.

SolíTek nenese žádnou odpovědnost za případné porušení patentových práv a práv třetích stran souvisejících s aplikací systému solární energie. Použitím tohoto návodu není udělováno žádné oprávnění k patentům.

Informace v tomto návodu vycházejí ze znalostí a zkušeností společnosti SolíTek. Pokyny a doporučení uvedená v tomto návodu však nepředstavují žádnou vnější ani vnitřní záruku. SolíTek si vyhrazuje právo revidovat tento návod, produkty a veškeré informace o produktech bez předchozího upozornění zákazníků.

JSC „SolíTek Cells“

www.solitek.eu

Český překlad originálního dokumentu SOLID Installation manual, rev. 20250307V. Překlad je neoficiální; v případě rozporu platí anglický originál výrobce.