



---

## NÁVOD K INSTALACI FV MODULŮ LEDVANCE



# OBSAH

---

## NÁVOD K INSTALACI LEDVANCE FV MODULŮ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ÚVOD</b>  | <b>3</b>  |
| Vyloučení odpovědnosti                               | 3         |
| Omezení odpovědnosti                                 | 3         |
| <b>BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ</b>                         | <b>4</b>  |
| Varování   | 4         |
| Obecné bezpečnostní pokyny                           | 4         |
| Bezpečná manipulace                                  | 5         |
| <b>VYBALENÍ, PŘEPRAVA A USKLADNĚNÍ</b>               | <b>6</b>  |
| Značky na vnějším balení                             | 7         |
| Upozornění pro vykládku                              | 8         |
| Následná přeprava a upozornění                       | 9         |
| Skladování   | 10        |
| <b>BEZPEČNÉ VYBALENÍ</b>                             | <b>11</b> |
| <b>INSTALACE</b>                                     | <b>12</b> |
| Bezpečná manipulace                                  | 12        |
| Okolní podmínky a volba místa instalace              | 13        |
| Úhel sklonu modulů                                   | 14        |
| Způsob instalace – mechanická instalace a upozornění | 16        |
| Způsob instalace – elektrická instalace              | 20        |
| <b>ÚDRŽBA MODULU</b>                                 | <b>26</b> |
| Vizuální kontrola a výměna panelů                    | 26        |
| Kontrola konektorů a kabelů                          | 27        |
| Čištění  | 27        |
| Kontrola modulu po čištění                           | 28        |
| Řešení problémů                                      | 29        |

## ÚVOD

---

**Tento obecný návod přináší informace o instalaci, údržbě a použití monofaciálních solárních modulů od společnosti LEDVANCE GmbH (dále jako „LEDVANCE“). Nedodržení uvedených pokynů by mohlo vést ke zranění osob nebo škodám na majetku.**

LEDVANCE GmbH

Pro instalaci a provoz FV modulů jsou zapotřebí odborné znalosti, přičemž tyto činnosti musí vždy zajistit kvalifikovaní odborníci. Před použitím a provozem modulů si přečtěte „Bezpečnostní informace a pokyny k instalaci“.

Slova „modul“ nebo „FV modul“ použitá v tomto návodu se vztahují na jeden nebo více monofaciálních solárních modulů. Tento návod si uschovejte pro budoucí použití.

### VYLOUČENÍ ODPOVĚDNOSTI

- Společnost LEDVANCE si vyhrazuje právo na změnu tohoto návodu k použití bez předchozího upozornění. Bližší informace naleznete v produktových listech a dokumentech zveřejněných na naší webové stránce: [www.ledvance.pl](http://www.ledvance.pl) nebo [www.ledvance.cz](http://www.ledvance.cz), kde jsou tyto listy pravidelně aktualizovány.
- Pokud by zákazník během instalace modulu nedodržel požadavky uvedené v tomto návodu, došlo by tím k zneplatnění omezené záruky na produkt.
- Společnost LEDVANCE nenese odpovědnost za porušení patentů ani jiných práv třetích stran v souvislosti s používáním solárních FV modulů.
- Informace uvedené v tomto návodu vycházejí ze znalostí a zkušeností společnosti LEDVANCE a jsou považovány za spolehlivé.
- Tyto informace, včetně specifikací produktu (bez omezení) a návrhů, však nepředstavují žádnou výslovnou ani implicitní záruku.

### OMEZENÍ ODPOVĚDNOSTI

Společnost LEDVANCE nenese odpovědnost za žádné škody, mimo jiné včetně nesprávného provozu modulu a chyb instalace systému, ani za osobní zranění nebo újmy a škody na majetku vyplývající z nedodržení pokynů uvedených v tomto návodu.

# BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ

---

## VAROVÁNÍ

Než přikročíte k instalaci, zapojení, provozu nebo údržbě modulu a jiných elektrických zařízení, je nutné si důkladně pročíst a pochopit veškeré pokyny. Když je povrch baterie modulu vystaven přímému slunečnímu záření nebo jiným zdrojům světla, vzniká stejnosměrný proud (DC). Přímý kontakt s částmi modulu pod proudem, jako jsou svorky, může způsobit smrtelné zranění pracovníků bez ohledu na to, zda jsou tyto části připojeny k modulu, nebo ne.

## OBECNÉ BEZPEČNOSTNÍ POKYNY

Moduly LEDVANCE jsou navrženy tak, aby splňovaly požadavky normy IEC 61215 a IEC 61730, třída použití A. Moduly určené pro použití v této třídě lze použít v systému provozovaném při hodnotách větších než 50 V DC nebo 240 W, k němuž se obecně předpokládá možnost přístupu. Má se za to, že moduly, které jsou kvalifikované z hlediska bezpečnosti podle norem IEC 61730-1 a IEC 61730-2 a spadají do této třídy použití, splňují požadavky na zařízení bezpečnostní třídy II.

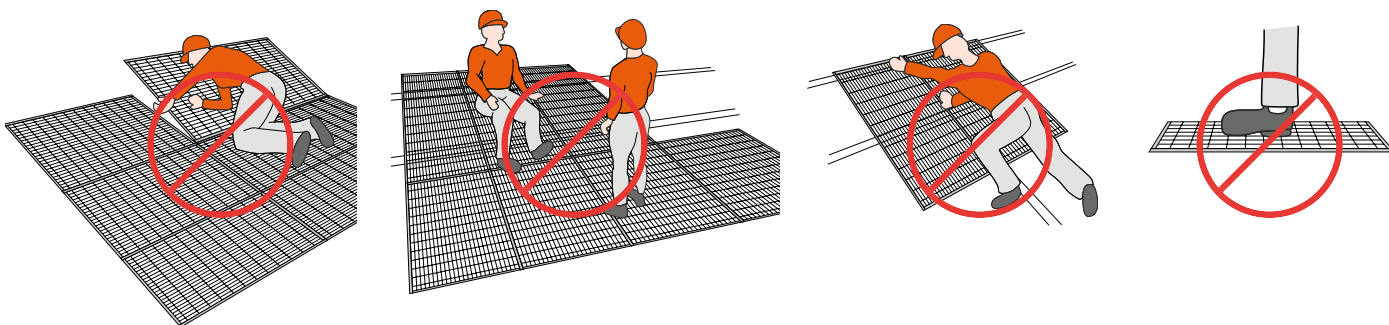
- Veškeré instalační práce musí být prováděny v souladu s místními předpisy a příslušnými mezinárodními elektrotechnickými normami.
- Přístup k modulům nebo solárnímu systému mohou mít a práce na nich mohou vykonávat pouze oprávnění a vyškolení pracovníci, kteří musí vždy nosit gumové rukavice a obuv určenou pro provozní napětí minimálně 1 500 V DC.
- Zabraňte vstupu neoprávněných osob k místu instalace nebo k místu, kde jsou moduly uskladněny.
- Během instalace je třeba nosit ochranný oděv (protiskluzové rukavice, oblečení apod.), aby se předešlo přímému kontaktu s napětím  $\geq 30$  V DC a aby nedošlo ke zranění rukou z důvodu ostrých hran.
- Před instalací si sundejte veškeré kovové šperky, aby nedošlo k náhodnému kontaktu s obvody pod napětím.
- Používejte elektricky izolované nástroje, aby se snížilo riziko úrazu elektrickým proudem.
- Poškozené moduly nepoužívejte ani neinstalujte.
- Externí nebo uměle koncentrované sluneční paprsky nesmějí být směřovány na přední nebo zadní plochu FV modulu.
- Zamezte kontaktu s povrchem modulu, je-li přední nebo zadní sklo poškozeno. Mohlo by dojít k úrazu elektrickým proudem.
- Žádné části FV modulu se nepokoušejte opravovat, demontovat nebo přemísťovat. Modul neobsahuje žádné znovu použitelné části.
- Modul nezapojujte ani neodpojujte, když je napájen nebo připojen k externímu zdroji energie.

## BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ

---

### BEZPEČNÁ MANIPULACE

Na modul nikdy přímo nestoupejte, nechodte po něm a ani se o něj neopírejte.



- Zabraňte poškození a poškrábání přední i zadní plochy modulu.
- Za výstupní kabel netahejte silou a zabraňte jeho poškrábání, ohybu a nadměrně pevnému připojení. Mohlo by dojít k poškození izolace výstupního kabelu a následnému úniku elektřiny nebo úrazu elektrickým proudem.
- K hašení případného otevřeného ohně použijte po odpojení zdroje napájení suchý práškový hasicí přístroj. K hašení nikdy nepoužívejte kapaliny, jako např. vodu.
- Moduly nikdy neinstalujte a ani s nimi nemanipulujte, jsou-li mokré nebo je-li větrno.
- Na místě instalace udržujte moduly a zejména pak elektrické kontakty před instalací čisté a suché. Pokud by připojovací kabely byly ponechány ve vlhkém prostředí, mohly by kontakty korodovat. Moduly se zkorodovanými kontakty nesmějí být používány.
- Neuvolňujte, neodšroubovávejte ani neodstraňujte šrouby FV modulu a lepidlo z rámu. To by mohlo způsobit snížení nosnosti modulu a vést k riziku poškození z důvodu pádu.
- Zabraňte pádu FV modulů a také pádu předmětů na FV moduly.
- Svítí-li slunce, nedotýkejte se svorkovnice a konců výstupních kabelů (konektorů) holýma rukama, bez ohledu na to, zda je FV modul zapojen do systému, nebo je odpojen.
- Likvidace modulů musí být provedena v souladu s předpisy a je vyžadována speciální recyklace.

## VYBALENÍ, PŘEPRAVA A USKLADNĚNÍ

Bezpečnostní opatření a obecná bezpečnostní pravidla:

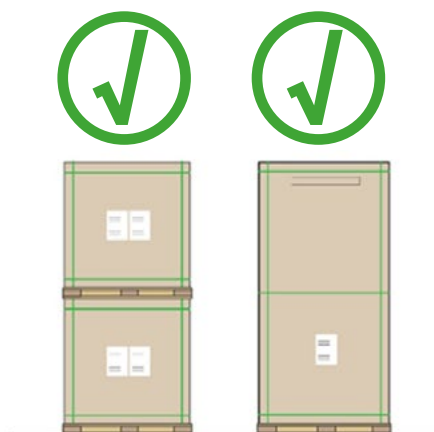
- Moduly je třeba skladovat na suchém, dobře větraném místě, aby na ně nesvítlo přímé slunce a nebyly vystaveny vlhkosti. Je třeba zabezpečit, aby konektory nebyly vystaveny vlhkosti a slunečnímu světlu – např. použitím konektorových koncovek.
- Moduly by měly být před instalací uloženy v originálním balení LEDVANCE. Obal chraňte před poškozením. Během vybalování, přepravy a uskladnění je s moduly třeba zacházet opatrně.
- Před instalací zajistěte, aby byly všechny moduly a elektrické kontakty čisté a suché.
- Vybalení musí zajistit společně dvě nebo více osob.
- Pro manipulaci s moduly je zapotřebí dvou nebo více osob, které používají obě ruce a protiskluzové rukavice.
- Moduly nezvedejte pomocí vodičů nebo přípojovacího boxu.
- Nemanipulujte s moduly nad hlavou.
- Na moduly nepokládejte příliš velkou zátěž a zabraňte jejich deformaci.
- Nepokládejte na moduly žádné předměty (např. nástroje) a zabraňte také pádu předmětů na moduly.
- Nepokládejte moduly na místo, které není podepřeno nebo je nestabilní.
- Zabraňte kontaktu s ostrými hranami, aby nedošlo k poškrábání modulů a nebyla přímo ovlivněna jejich bezpečnost.
- Nevystavujte moduly a jejich konektory chemickým látkám (např. oleji, mazivu, pesticidům apod.).
- Než bude zahájena následná přeprava, je třeba moduly svázat sítí pro zabezpečení nákladu. Síť musí být připevněna, aby se zabránilo poškození modulů během přepravy. Rychlost vozidla převážejícího moduly musí být  $\leq 5$  km/h.
- V případě horizontálně loženého nákladu nesmějí být na sebe položeny více než dvě vrstvy; U vertikálně loženého nákladu není stohování na sebe povoleno. Příklady horizontálně a vertikálně loženého nákladu jsou uvedeny na následujících obrázcích:



Horizontálně ložený náklad  
(krátká strana je umístěna  
vertikálně)



Vertikálně ložený náklad  
(dlouhá strana je umístěna  
vertikálně)



Příklady správného uložení

## VYBALENÍ, PŘEPRAVA A USKLADNĚNÍ

---

### ZNAČKY NA VNĚJŠÍM BALENÍ



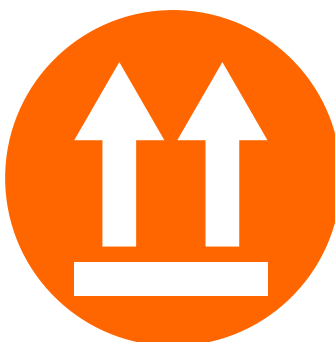
Pro bezpečnou manipulaci použijte obě ruce.



Nenainstalované moduly musí být uschovány v suchu a nesmějí být vystaveny dešti ani vlhkosti.



Moduly v kartonovém obalu jsou křehké a je třeba s nimi zacházet opatrně.



Produkty je třeba přepravovat ve svislé poloze.



Na obal ani modul nestoupejte.



Moduly lze stohovat podle potřeby, ale nesmí být překročen maximální počet vrstev uvedených na vnějším balení (nikdy ne více než dvě vrstvy).

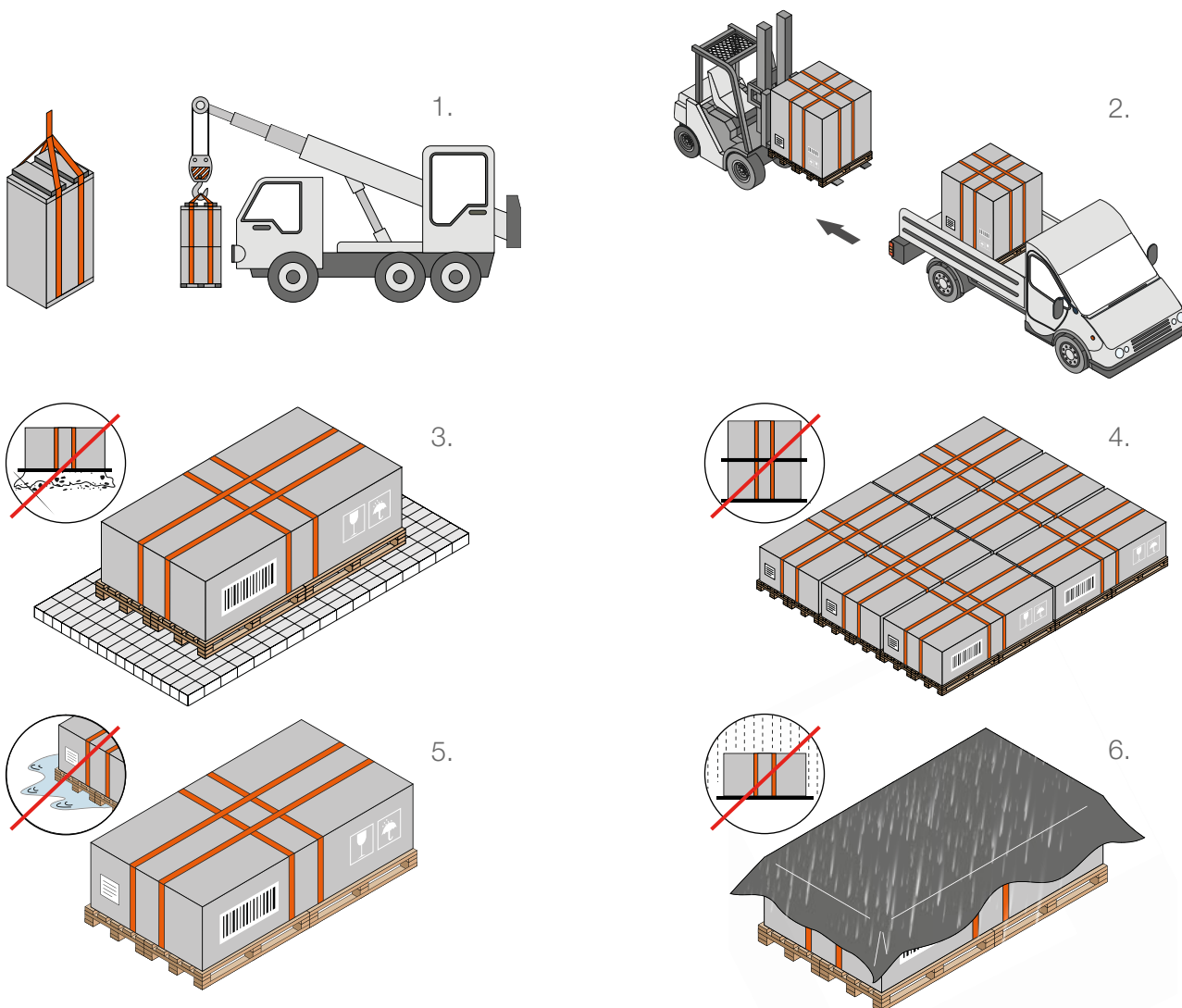


Jeden modul musí přenášet alespoň dvě osoby najednou. Moduly jsou umístěny vertikálně.

# VYBALENÍ, PŘEPRAVA A USKLADNĚNÍ

## UPOZORNĚNÍ PRO VYKLÁDKU

1. Pokud bude pro vykládku modulů použit autojeřáb, vyberte a použijte nástroje, které jsou vhodné pro hmotnost a velikost příslušného modulu. Než zahájíte zvedání, zkontrolujte, zda není poškozena spodní deska a kartonový obal a zda jsou zvedací lana dostatečně pevná a silná. Upravte pozici popruhu tak, aby byly moduly stabilní. Pro zajištění bezpečnosti modulu je třeba na horní straně krabice použít dřevěné tyče, desky nebo jiné předměty, které mají stejnou šířku jako vnější bedny, aby nemohl popruh stlačit paletu a poškodit moduly. Při pokládání modulů nespouštějte bednu příliš rychle. Kartonový obal by měly opatrně přidržovat dvě osoby ze dvou stran a měly by jej umístit na rovnou zem. V případě horizontálně loženého nákladu nezvedejte nikdy najednou více než ČTYŘI palety modulů; v případě vertikálně loženého nákladu nezvedejte nikdy najednou více než DVĚ palety modulů. Moduly nevykládejte, pokud je rychlost větru dle Beaufortovy stupnice větší než stupeň 6, nebo pokud silně prší či sněží.
2. Pro sundání palet s moduly použijte vysokozdvižný vozík.
3. Moduly položte na rovnou zem.
4. Na místě instalace neskládejte moduly na sebe.
5. Moduly uskladněte na suchém, dobře větraném místě.
6. Zakryjte modul voděodolným materiálem, aby byl chráněn před vlhkostí.

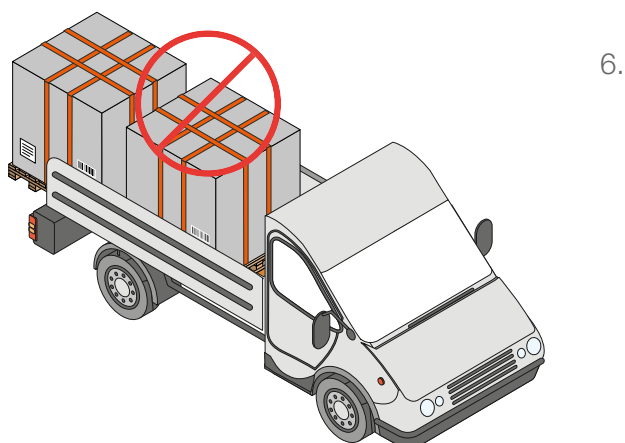
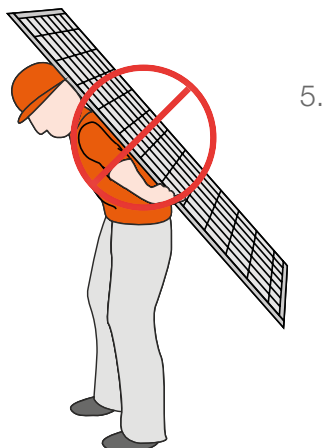
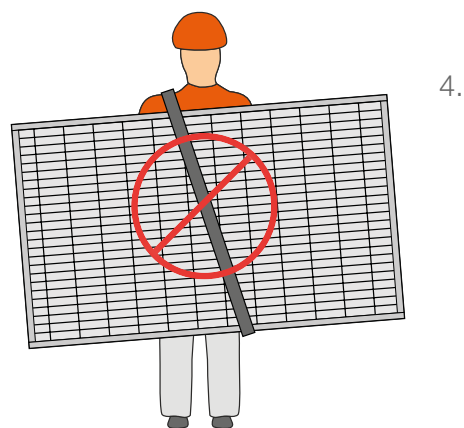
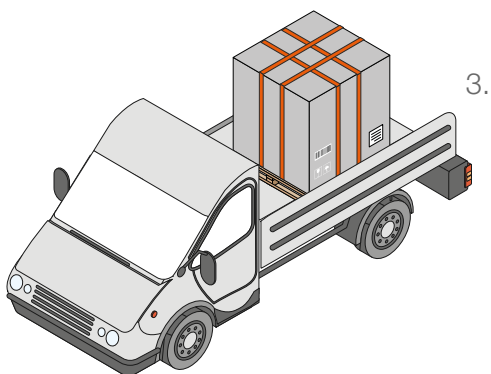
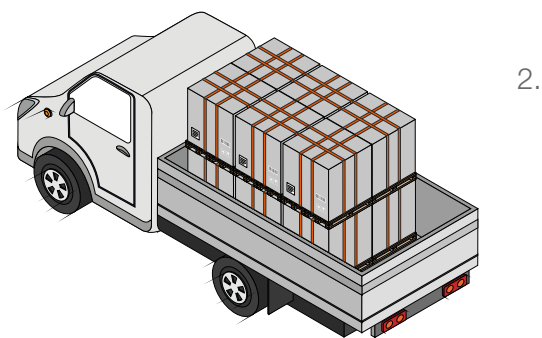
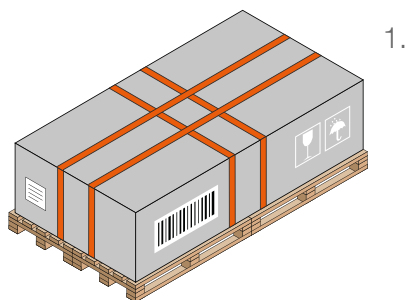




# VYBALENÍ, PŘEPRAVA A USKLADNĚNÍ

## NÁSLEDNÁ PŘEPRAVA A UPOZORNĚNÍ

1. Pokud jsou moduly určeny pro dálkovou přepravu nebo dlouhodobé uskladnění, ponechejte je v originálním balení.
2. Zabalené produkty lze přepravovat po souši, po moři nebo letecky. Během přepravy musí být náklad bezpečně připevněn k přepravní plošině a nesmí se pohnout. Na nákladním vozidle nesmí být na sobě nikdy položeny více než dvě vrstvy.
3. Při přepravě na místo instalace je povolena jen jedna vrstva.
4. Nepřenášejte modul pomocí popruhu, jak je vidět na obrázku níže.
5. Nepřenášejte moduly na zádech, jak je vidět na obrázku níže.
6. Palety nesmějí nikdy přesahovat ložný prostor přepravního vozidla.



## VYBALENÍ, PŘEPRAVA A USKLADNĚNÍ

---

### SKLADOVÁNÍ

- Pokud jsou moduly určeny pro dálkovou přepravu nebo dlouhodobé uskladnění, ponechejte je v originálním balení.
- Nevystavujte moduly dešti a vlhkosti. Hotový produkt uložte na dobře větraném, suchém a rovném místě.
- V případě horizontálně loženého nákladu nestohujte moduly ve více než 2 vrstvách. V případě vertikálně loženého nákladu nestohujte moduly ve více než 1 vrstvě.
- Modul musí být na místě instalace nainstalován co nejdříve a nesmí být vystaven dešti ani vlhkosti. Společnost LEDVANCE nenesse odpovědnost za případné škody nebo pád modulů z důvodu vlhkého obalu. Relativní vlhkost < 85 %, teplota v rozpětí od –40 °C do +50 °C.
- V případě dlouhodobého uskladnění se doporučuje uložit moduly v běžném skladu, který je pravidelně kontrolován. Pokud by byly zjištěny nějaké anomálie, balení včas zpevněte, lze-li tak učinit bezpečně.
- Pokud je zapotřebí moduly na místě instalace uskladnit, nepokládejte je na měkkou zem nebo na povrch, který by se mohl snadno zhroutit. Umístěte je na pevnou zem nebo na vyvýšenou plochu s rovným povrchem a zabezpečte balení modulů proti pádu nebo náklonu.
- Zabraňte vstupu neoprávněných osob k místu, kde jsou moduly uskladněny.
- Neponechávejte moduly nepodepřené nebo nezajištěné.
- Moduly by měly být uloženy tak, aby mezi paletami zůstaly rozestupy do 10 cm.

## BEZPEČNÉ VYBALENÍ

---

Ve venkovním prostředí nevybalujte moduly za deště. Pokud by kartonový obal za deště zmokl, došlo by k jeho změknutí a poškození. FV moduly (dále jen jako „moduly“) uložené na sobě by se mohly převrhnout, a v důsledku toho by se mohly poškodit nebo způsobit zranění.

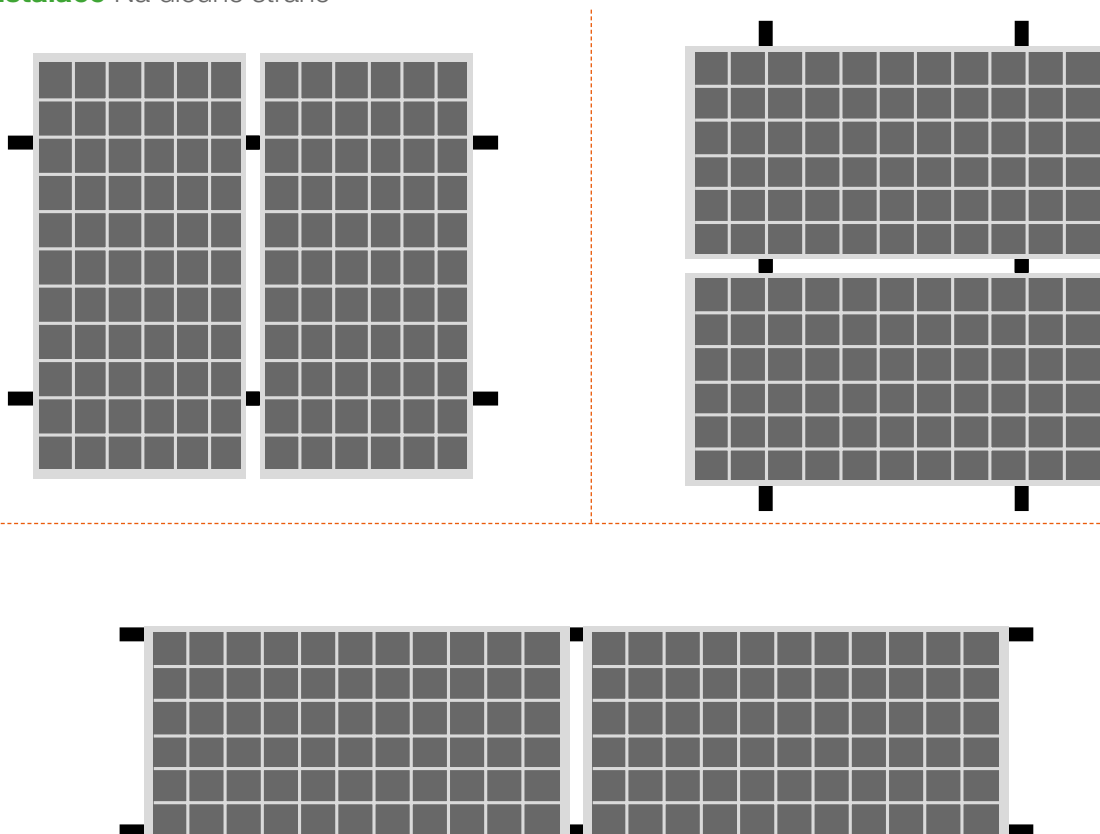
- Na větrných místech je obzvláště nezbytné dbát na zajištění bezpečnosti. Zejména se nedoporučuje moduly přepravovat a vybalovat za silného větru. Vybalené moduly je třeba svázat, aby se zamezilo nechtěnému pohybu.
- Pracovní plocha musí být rovná, aby mohlo být balení umístěno stabilně a nedošlo k jeho posuvu.
- Během vybalování noste ochranné rukavice, aby nedošlo k poranění rukou a zabránilo se otiskům prstů na skleněném povrchu.
- S každým modulem musí manipulovat dvě osoby. Je zakázáno přenášet modul pomocí vodičů nebo přípojovacího boxu.
- Pokud z obalu nevyjmete všechny moduly, zbývající kusy je třeba umístit horizontálně a znovu zabalit, aby nedošlo k jejich převrnutí. Při balení mějte na paměti, že skleněná strana spodního modulu by měla směřovat nahoru, skleněná strana prostředních modulů by měla směřovat dolů a skleněná strana horního modulu by měla směřovat nahoru. V jednom stohu nesmí být více než 16 modulů a rámy musí být zarovnané.

## INSTALACE

### BEZPEČNÁ INSTALACE

- Moduly LEDVANCE lze nainstalovat horizontálně nebo vertikálně. Horizontální orientací produktu lze minimalizovat vliv nečistot zastiňujících solární články. Mějte na paměti, že pokud si zákazník zvolí horizontální instalaci, mohou být moduly nainstalovány pouze na vertikální stojany, nikoli na horizontální. U žádného z FV modulů nedoporučuje společnost LEDVANCE instalaci na krátké straně.

#### Správná instalace Na dlouhé straně



- Vždy používejte suché, izolované pomůcky: izolované nástroje, pokrývku hlavy, izolované rukavice, bezpečnostní pás a bezpečnostní obuv (s gumovými podrážkami).
- Ujistěte se, že v blízkosti místa instalace nevznikají a ani se nenacházejí žádné hořlavé plyny.
- Neinstalujte moduly za deště, sněhu nebo větru. Demontované FV moduly správně umístěte.
- FV modul ponechte zabalený v kartonovém obalu až do okamžiku instalace. Modul po vybalení neprodleně nainstalujte. Během instalace udržujte konektor suchý a čistý, abyste zabránili riziku úrazu elektrickým proudem. Jsou-li FV moduly vlhké, neprovádějte žádné práce, dokud moduly neuschnou.
- Během instalace a zapojování FV modulů zajistěte izolaci.
- Během instalace nebo za slunečního svitu se nedotýkejte připojovacího boxu ani konců propojovacích kabelů (konektorů) holými rukama, bez ohledu na to, zda je FV modul zapojen do systému, nebo je odpojen.
- Pokud byste se v průběhu instalace dotýkali FV modulů holými rukama, hrozí vám riziko popálení nebo úrazu elektrickým proudem.
- Do přední nebo zadní strany FV modulů ničím nebouchejte a nadměrně je nezatěžujte; způsobilo by to poškození článků nebo mikropraskliny.
- Když je obvod systému připojen k zátěži, neodpojujte konektor.
- Nestoupejte na sklo modulu. V případě rozbití skla hrozí riziko úrazu elektrickým proudem.
- Nepracujte o samotě (vždy pracujte ve skupinkách o dvou nebo více lidech).

## INSTALACE

- Při připevňování FV modulů k podpěrám pomocí šroubů dávejte pozor, abyste nepoškodili zadní stranu FV modulů.
- Nevrtajte otvory do rámu. Mohlo by to způsobit korozi rámu nebo prasknutí FV modulů.
- Při pokládání FV modulu zabraňte poškození okolních FV modulů nebo montážní konstrukce.
- Kabely musí být připevněny na místě, které není vystaveno přímému slunečnímu svitu, aby se předešlo jejich stárnutí.
- Během instalace je třeba zavést ochranná opatření, aby se zabránilo silovému vytlačování nebo nárazu do modulů.
- Při instalaci modulů na střešní konstrukce se pokuste postupovat podle principu „shora dolů“ anebo „zleva doprava“ a na modul nikdy nestoupejte. To by vedlo k poškození modulu a ohrožení bezpečnosti osob.
- Konstrukční nosnost modulů byla posouzena sdružením TÜV podle norem IEC61215 s 1,5násobným bezpečnostním faktorem. Mechanické zatížení závisí na použitém způsobu instalace, přičemž nedodržení pokynů uvedených v tomto návodu může pozměnit schopnost odolávat sněhové nebo větrné zátěži. Instalační technik musí zajistit, aby zvolený způsob instalace splňoval tyto požadavky a příslušné místní předpisy a nařízení.
- Doporučujeme solární systém pojistit proti škodám způsobeným přírodními pohromami (např. blesky).

## OKOLNÍ PODMÍNKY A VOLBA MÍSTA INSTALACE

Modul LEDVANCE by měl být nainstalován za následujících okolních podmínek.

| Č. | Okolní podmínky    | Rozsah              |
|----|--------------------|---------------------|
| 1  | Okolní teplota     | -5°C až +40°C       |
| 2  | Provozní teplota   | -40°C až +85°C      |
| 3  | Skladovací teplota | -40°C až +50°C      |
| 4  | Vlhkost            | < 85 % rel. vlhkost |

Tabulka: Provozní podmínky

**Poznámky:** Provozní okolní teplota je průměrná měsíční maximální a minimální teplota na místě instalace. Mechanická zátěž solárních FV modulů se stanovuje podle způsobu instalace. Odborný technik zajišťující instalaci solárního FV systému nese odpovědnost za výpočet vybavení solárního FV systému při návrhu nosnosti solárního FV systému.

Moduly jsou certifikovány podle normy IEC 61215 a dalších norem pro bezpečný provoz v mírném klimatickém pásu. Jsou-li moduly instalovány ve vysoké nadmořské výšce, musí provozovatel systému zvážit dopad vysoké nadmořské výšky na provoz modulu. Maximální přípustná nadmořská výška pro instalaci FV modulů je 2 000 m.

Pro většinu míst platí, že FV moduly od společnosti LEDVANCE by měly být nainstalovány na místech, kde je po celý rok největší sluneční svit. Na severní polokouli by měly FV moduly zpravidla směřovat na jih, na jižní polokouli naopak na sever.

Při volbě místa instalace se vyhněte místům, kde se nacházejí stromy, budovy nebo překážky, které by vrhaly stín na FV moduly, zejména v době, kdy je slunce v zimě na horizontu nejnižší. Zastínění by snížilo výstupní výkon solárního fotovoltaického systému. Přestože tuto ztrátu může do určité míry omezit bypassová dioda nainstalovaná v FV modulu, vliv stínění nezanedbávejte.

## INSTALACE

---

Neinstalujte solární FV moduly v blízkosti ohně nebo hořlavých materiálů. Neinstalujte solární FV moduly na místech, kde prosakuje voda, nebo v blízkosti zavlažovacích nebo postřikovacích systémů.

Umístěte moduly tak, abyste během kterékoli denní doby minimalizovali riziko stínění. Snažte se nainstalovat moduly na místě, kde během roku dochází ke stínění jen zřídka.

Podle normy IEC 61701 „Fotovoltaické (FV) moduly – Zkoušení koroze solnou mlhou“ lze FV moduly od společnosti LEDVANCE nainstalovat v přímořských oblastech nebo na místech s výskytem síry. Modul nesmí být ponořen do vody a nesmí být nainstalován na místech, kde by byl v dlouhodobém kontaktu s vodou (čistou vodou nebo solankou), např. u fontán. Pokud jsou moduly nainstalovány na místech s výskytem solné mlhy (např. v přímořských oblastech) nebo síry (např. zřídla, sopky), hrozí riziko koroze.

Nedoporučuje se instalovat moduly v okruhu menším než 100 m od takovýchto míst. Při instalaci ve vzdálenosti od 100 m do 1 km se doporučuje nainstalovat moduly s funkcí ochrany proti soli. Jako materiál určený pro kontakt s FV moduly je nutné použít nerezovou ocel nebo hliník a místo instalace musí být ošetřeno antikorozi úpravou. Jsou-li moduly nainstalovány na zemi ve vzdálenosti menší než 1 km od moře, nebo na místě, kde je poměr počtu hodin srážek za rok / celkový počet hodin větší než 25 %, doporučuje se nainstalovat na konektory voděodolné, smrštitelné trubice, aby se zabránilo vniknutí vody do konektoru a vzniku koroze; jako materiál smrštitelné trubice se doporučuje silikonová guma.

Podle normy IEC62716 „Fotovoltaické (FV) moduly – Zkoušení koroze amoniakem“ mohou být moduly LEDVANCE bezpečně nainstalovány v prostředí s vysokým výskytem amoniaku, např. na farmách, loukách apod. IEC62716.

V závislosti na okolním prostředí použijte vhodná ochranná opatření, abyste zajistili bezpečnost a spolehlivost instalace modulů. Může být například zapotřebí zavést opatření proti větru – např. větrolamy na velmi větrných místech.

Systém musí být navržen tak, aby disponoval funkcí ochrany před bleskem. Na to je třeba dbát zejména na místech instalace s častějším výskytem bouřek.

Při instalaci FV modulů na střechu musí být střecha pokryta vrstvou ohnivzdorného materiálu vhodného pro příslušnou třídu a je třeba zajistit dostatečné větrání mezi zadní stranou modulu a montážní plochou. Mezi okrajem střechy a vnější hranou solárního pole musí být ponechán bezpečný pracovní prostor.

V případě rezidenčních instalací na zemi musí být moduly nainstalovány v souladu s místními předpisy, které mohou např. vyžadovat jejich oplocení.

### ÚHEL SKLONU MODULŮ

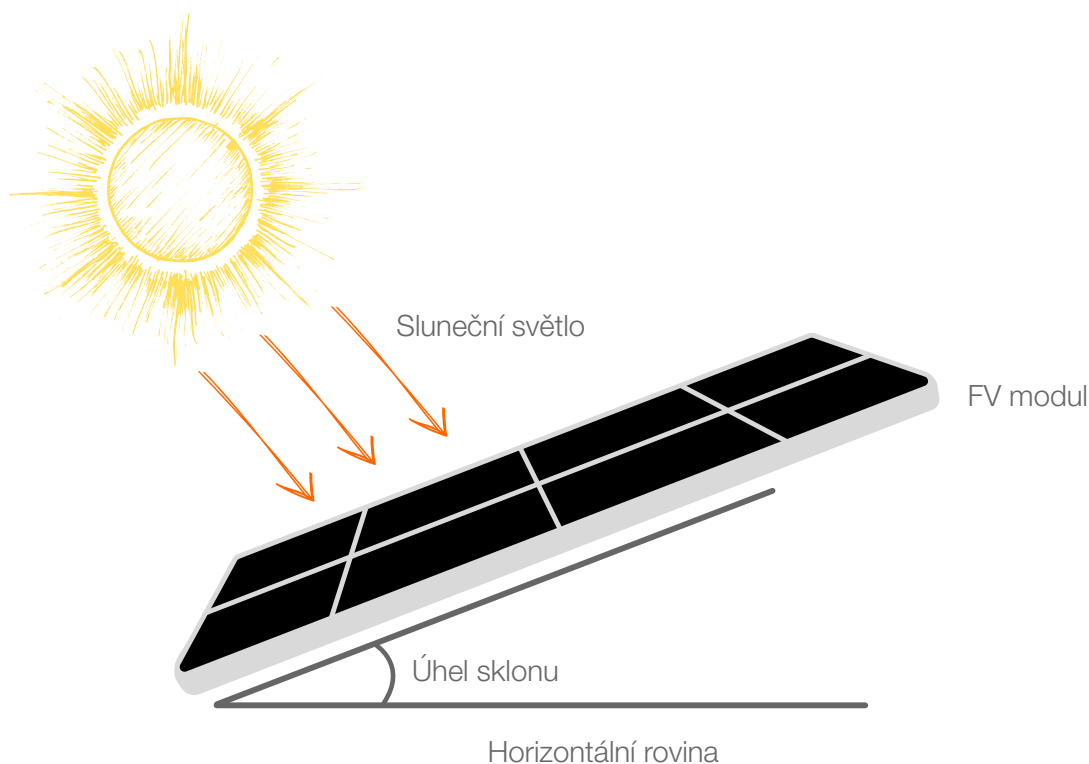
Řetězec sériově propojených FV modulů (string) by měl být nainstalován se stejnou orientací a úhlem sklonu. Různá orientace a úhly sklonu by způsobily nesoulad proudu a napětí z důvodu rozdílné absorpce světla u různých FV modulů. Takový nesoulad by vedl ke snížení výstupního výkonu FV systému.

## INSTALACE

Největší výkon je zajištěn, když na solární FV modul svítí přímé sluneční světlo. Pro moduly nainstalované na pevných konzolách by měl být nejlepší úhel instalace zvolen tak, aby byl zajištěn maximální výstupní výkon v zimním období. Pokud může zvolený úhel zaručit dostatečný výstupní výkon v zimě, znamená to, že celý solární FV systém bude generovat dostatečný výstupní výkon i po zbytek roku.

Doporučuje se solární moduly nainstalovat s optimálním úhlem sklonu, aby se maximalizoval energetický výstup. Podrobné informace o nejlepším úhlu instalace naleznete v příručkách pro standardní instalaci fotovoltaického systému. Můžete se také poradit s renomovaným instalačním technikem nebo integrátorem solárních systémů. Prach nahromaděný na povrchu modulů může zhoršit jejich výkon. Společnost LEDVANCE doporučuje nainstalovat moduly pod úhlem minimálně 10°, aby se prach z povrchu modulu snadno smýval deštěm. Na případné chyby způsobené úhlem sklonu nebo přisuzované úhlu sklonu < 10° se nevztahuje záruka výrobce. Správný úhel sklonu přibližně odpovídá zeměpisné šířce v místě instalace, přičemž orientace je směrem k rovníku. Optimalizované návrhy systému musí zohledňovat i případné další místní požadavky.

Sklon instalace značí úhel, který svírá modul s rovinou země, jak je vidět na následujícím obrázku.



Doporučený úhel sklonu pro pevně uchycené systémy

| Zeměpisná šířka | Úhel sklonu                      |
|-----------------|----------------------------------|
| 0° – 15°        | 15°                              |
| 15° – 25°       | Stejný jako zeměpisná šířka      |
| 25° – 30°       | Stejný jako zeměpisná šířka +5°  |
| 30° – 35°       | Stejný jako zeměpisná šířka +10° |
| 35° – 40°       | Stejný jako zeměpisná šířka +15° |
| 40°+            | Stejný jako zeměpisná šířka +20° |

## INSTALACE

---

### ZPŮSOB INSTALACE – MECHANICKÁ INSTALACE A UPOZORNĚNÍ

FV moduly lze nainstalovat pomocí svorek. Moduly musí být nainstalovány podle následujících příkladů a doporučení.

Je-li požadován jiný způsob instalace, obraťte se prosím na zákaznický servis nebo technickou podporu společnosti LEDVANCE. Nesprávná instalace modulů může způsobit jejich poškození. Je-li použit jiný způsob instalace, který není společností LEDVANCE schválen, nebude se na moduly vztahovat záruka.

Moduly nesmějí být vystaveny zatížení větrem nebo sněhem nad rámec maximálního přípustného návrhového zatížení a nesmí na ně působit nadměrná síla z důvodu tepelné expanze nosných konstrukcí. Výběr a návrh montážních konzol musí provést odborní technici na základě výpočtu zatížení podle klimatických podmínek v místě instalace. Ujistěte se, že zvolený způsob instalace a nosného systému je dostatečně pevný na to, aby zvládl veškerou zátěž. Za to ručí instalační technik. Nosný systém instalace musí být testován zkušebníou třetí strany se schopností statické mechanické analýzy v souladu s místními vnitrostátními nebo mezinárodními normami.

Moduly musí být namontovány na spojitých lištách, které sahají až pod moduly. Pokud jsou moduly nainstalovány bez spojitých lišt, sníží se tím maximální přípustné zatížení.

Zajistěte, aby byly moduly s články stejné barvy nainstalovány společně.

Mezi moduly a stěnou nebo střechou musí zůstat volný prostor o velikosti minimálně 115 mm (doporučená vzdálenost).

Minimální volný prostor mezi dvěma sousedními moduly nesmí být menší než 10 mm.

Odtokové otvory rámu modulu nesmějí být nikdy během instalace nebo používání zablokovány.

Zajistěte, aby se zadní část FV modulu nikdy nedostala do kontaktu s cizími tělesy nebo nosnými prvky.

V opačném případě by mohlo dojít k poškození modulu z důvodu mechanického zatížení.

Při nízkých teplotách se rámy modulu deformují. Zabraňte tomu, aby byl rám zatížen bočním napětím nebo tlakem – to by vedlo k deformaci rámu nebo rozbití skla.

Níže uvedené způsoby instalace jsou uváděny jen pro orientaci. Za návrh FV systému, výpočet mechanického zatížení, instalaci, údržbu a bezpečnost nese odpovědnost technik zajišťující instalaci FV systému nebo kvalifikovaní odborníci. Společnost LEDVANCE nedodává materiál pro instalaci systému.



## INSTALACE

---

Je třeba zvolit takový způsob montáže, aby nedocházelo k přímému kontaktu odlišných kovů s hliníkovým rámem modulu; v opačném případě by to vedlo ke galvanické korozi. Norma IEC 60950-1 doporučuje, aby rozdíl elektrochemického potenciálu při zvolené kombinaci kovů nepřekračoval hodnotu 0,6 V.

Pro maximalizaci životnosti instalace společnost LEDVANCE důrazně doporučuje použít korozivzdorné (nerozové) montážní prvky.

V každém montážním bodě připevněte modul pomocí šroubu M8 a ploché podložky, pružinové podložky a matice a utáhněte jej utahovacím momentem 16–20 Nm. Mez kluzu šroubu a matice by neměla být menší než 450 MPa. Postup pro utahování je následující:

- Pomocí momentového klíče utáhněte matici na cílový utahovací moment: 16–20 Nm;
- Povolte matici o 90–180°;
- Nakonec matici utáhněte na cílový utahovací moment.

Pro všechny části, které jsou v kontaktu s moduly, je třeba použít ploché nerezové podložky o minimální tloušťce 1,8 mm a vnějším průměru 20–24 mm (s výjimkou systému s jednoosým trackerem).

Ve všech částech připojených k systému s jednoosým trackerem je třeba použít ploché nerezové těsnění o minimální tloušťce 1,5 mm a vnějším průměru 16–20 mm.

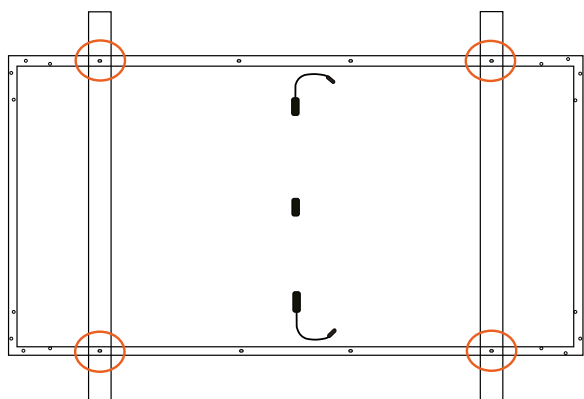
Nástroje: šroubovák, klíč, nerezový šroub, svorka, matice, pružinová podložka a plochá podložka.

### Montáž pomocí šroubů

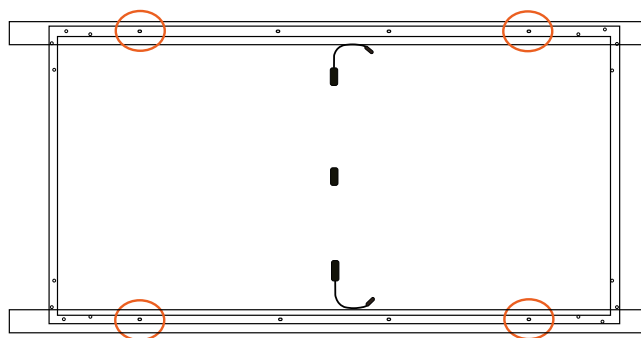
Moduly lze připevnit pomocí montážních otvorů na zadní straně rámu modulu upevněním modulu k nosným profilům pomocí šroubů. Jeden modul má obecně 4 nebo 8 montážních otvorů a instaluje se pomocí šroubů M8. Podrobnosti o montáži jsou znázorněny na následujících obrázcích.

Pod FV modulem jsou zapotřebí dva nosné profily, aby bylo zajištěno mechanické zatížení. Solární modul zvládne až 5400 Pa přitlačné zatížení a 2400 Pa zdvihové zatížení. Toto zatížení je empirická hodnota solárního modulu založená na standardním instalačním režimu a další specifické požadavky by se měly konzultovat se společností LEDVANCE.

Podívejte se na níže uvedený referenční obrázek pro instalaci pomocí šroubů.

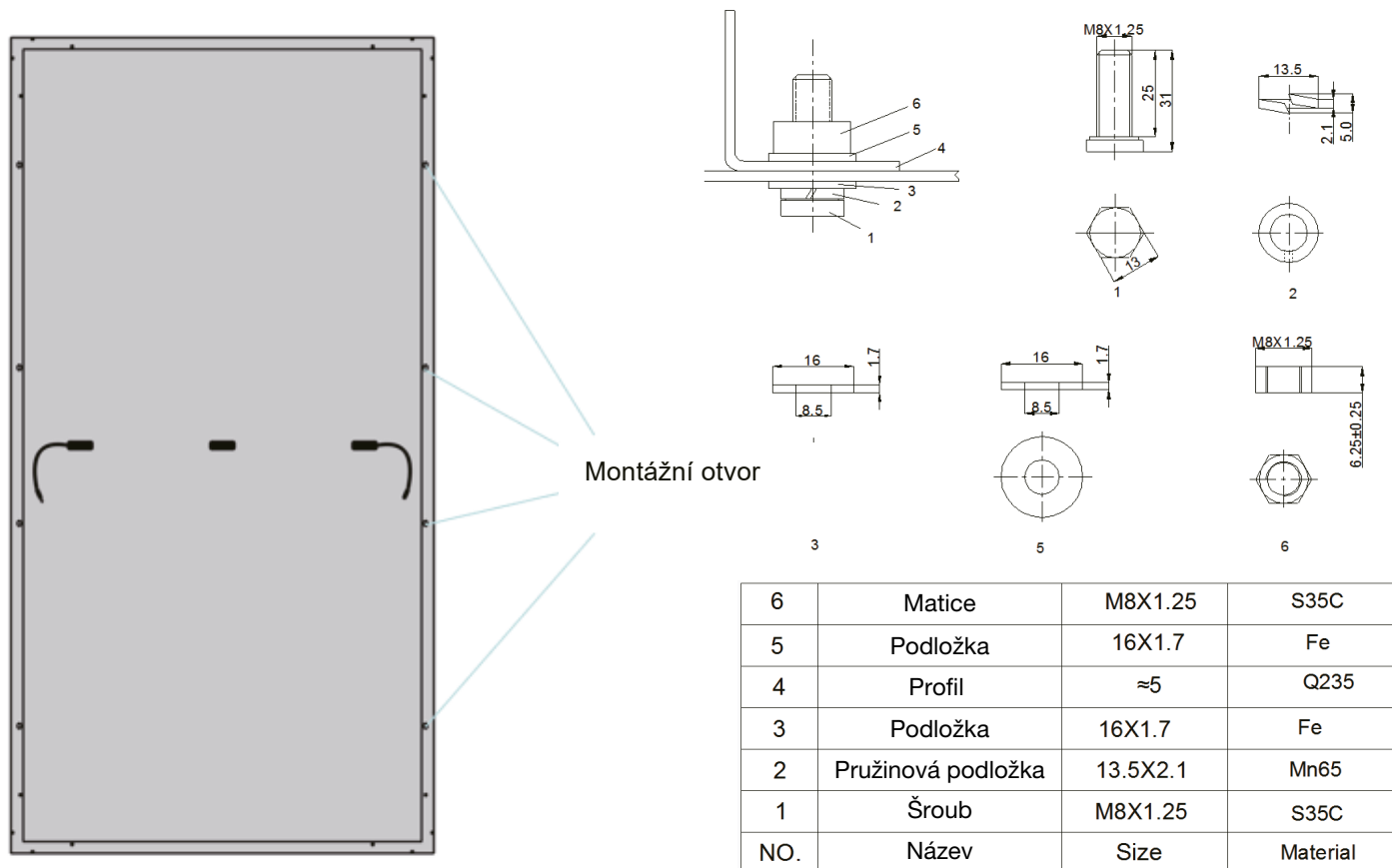


Montáž pomocí šroubů do 4 vnějších otvorů  
(Profil kolmý k dlouhým stranám)



Montáž pomocí šroubů do 4 vnějších otvorů  
(Profil rovnoběžný s dlouhými stranami)

## INSTALACE



### Montáž pomocí svorek

Doporučuje se použít upevňovací šroub min. M8. Délka svorky  $\geq 60$  mm, tloušťka  $\geq 3$  mm. Správná funkčnost svorky nesmí být ovlivněna deformací nebo korozí.

Svorka musí přesahovat rám modulu minimálně o 7 mm, avšak ne více než o 10 mm.

Pro připevnění modulů k montážním lištám použijte minimálně 4 svorky.

Montážní svorky nesmějí přijít do kontaktu s předním sklem a nesmějí deformovat rám.

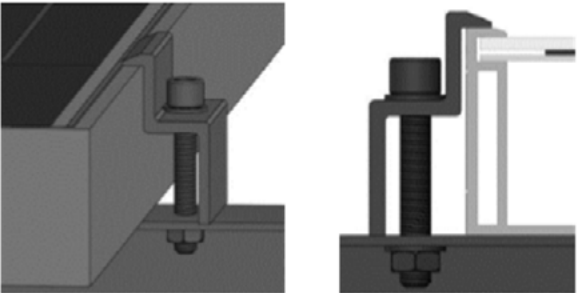
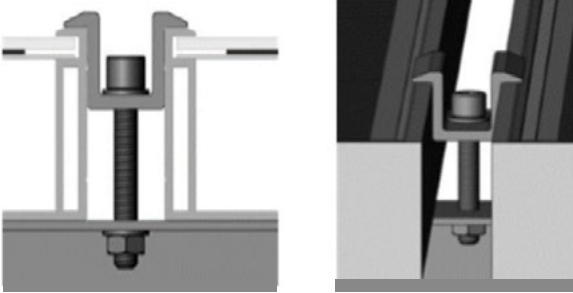
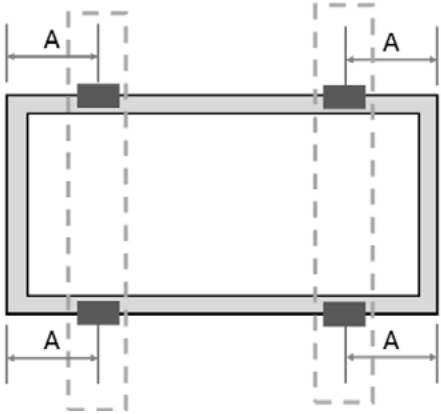
Zajistěte, aby montážní svorky nestínily solární články.

Rám modulu nesmí být za žádných okolností nijak upravován.

Pokud zvolíte montáž pomocí svorek, použijte pro každý modul vždy minimálně čtyři svorky – dvě svorky na obou delších stranách modulu (v případě vertikální orientace). V závislosti na místních podmínkách zatížení větrem a sněhem může být zapotřebí nainstalovat další svorky, aby moduly dané zatížení unesly.

Použitý utahovací moment by měl zohledňovat mechanický návrh v závislosti na šroubech, které zákazník použije. Např. M8 16–20 Nm.

# INSTALACE

| Instalace koncové svorky  |   |                     | Instalace středové svorky  |  |
|---|---|---------------------|--|--|
|  |   |                     |    |  |
| Modul   | Zkouška mechanického zatížení                   | Bezpečnostní faktor | Instalace středové svorky  |  |
| Délka ≤ 2300mm  | Přední strana ≤ 3600Pa<br>Zadní strana ≤ 1600Pa | 1.5                 |  <p><math>A=1/4L \pm 50\text{mm}</math>; <math>L=\text{Module Délka}</math></p> <p>POZNÁMKA:*</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Příčnick je kolmo k delší straně rámu.</li> <li>Výše uvedená vzdálenost je měřena od hrany modulu po střed svorky. Délka svorky ≥ 60 mm.</li> <li>Pod FV modulem musí být dvě nosné lišty z důvodu mechanického zatížení.</li> </ol> |  |
| 2300 < Délka ≤ 2500mm   | Přední strana ≤ 2400Pa<br>Zadní strana ≤ 1600Pa | 1.5                 |  |  |

**\*POZNÁMKY:** Lze použít i jiné montážní konfigurace. Nedodržení výše uvedených doporučení však způsobí snížení odolnosti proti zatížení pod empirickou hodnotu. Na případné poruchy produktu v důsledku přetížení se záruka společnosti LEDVANCE nevztahuje.

Bifaciální modul může vyrábět energii z odraženého paprsku na zadní straně, což může navýšit zisk z výroby energie elektrárny.

Proto se u bifaciálního modulu doporučuje instalovat profil rovnoběžně s dlouhými stranami, aby nedocházelo k stínění od profilu přímo pod modulem.

# INSTALACE

## ZPŮSOB INSTALACE – ELEKTRICKÁ INSTALACE

### 1. Elektrické zapojení

Bezpečnostní opatření: Pro minimalizaci rizika pro případ nepřímého zasažení bleskem se při návrhu systému vyvarujte tvorbě smyček. Abyste předešli nesprávnému nebo poškozenému propojení kabelu a konektoru nebo kabelu a připojovacího boxu z důvodu lidských chyb, které má vliv na elektrickou bezpečnost nebo životnost produktu, doporučuje se, aby síla působící mezi kabelem a konektorem a kabelem a připojovacím boxem nebyla během instalace, údržby a další procesů souvisejících s produktem větší než 60 N.

Při instalaci modulů věnujte pozornost směru vodiče. Zapojení by mělo být ve směru vodiče, aby se předešlo ohybu vodiče.

Stejnoseměrný proud (DC) generovaný FV systémem lze přeměnit na střídavý proud (AC) a připojit k veřejné elektrické síti. V různých oblastech mohou platit různé normy, zákony a předpisy, které stanovují požadavky na instalaci FV systémů a připojení k síti. Během návrhu, instalace a napojení FV systému k síti proto vždy dodržujte místní zásady, zákony a předpisy.

FV moduly mohou mít různý proud a napětí z důvodu sériového a paralelního zapojení. Před elektrickým zapojením a instalací si důkladně přečtěte tento návod. Návrh a připojení musí být v souladu s požadavky zákazníka na proud a napětí.

Před zapojením se ujistěte, že připojovaný díl nevykazuje známky koroze, a udržujte jej v čistotě a suchu.

Odlíšné typy modulů nelze zapojit sériově. Moduly zapojené sériově by měly zajistit konzistentnost proudu (pro ostatní moduly s různými třídami proudu lze do série nainstalovat moduly bezprostředně předcházející/následující třídy). Napětí stringu modulů by nemělo překročit přípustnou hodnotu napětí systému, která je uvedena na typovém štítku nebo v datovém listu modulu.

Standardní měděné kabely použité v modulech LEDVANCE jsou odolné proti UV záření a jejich průřez je  $\geq 4 \text{ mm}^2$  (12 AWG). Veškeré ostatní kabely použité pro připojení stejnosměrného systému by měly mít podobné (nebo lepší) parametry.

Maximální počet modulů v sérii závisí na návrhu systému, typu použitého měniče a okolních podmínkách. Obecně lze maximální počet (N) FV modulů v sérii vypočítat vydělením maximálního napětí systému napětím otevřeného obvodu příslušných solárních FV modulů. Při návrhu solárního FV systému je nutné vzít v úvahu tu vlastnost, že napětí solárního FV modulu se mění společně s teplotou. Zohledníme-li zvýšení napětí z důvodu poklesu teploty při extrémním zimním počasí, lze maximální počet připojených solárních FV modulů vypočítat podle následujícího vzorce.

Výpočet maximálního počtu modulů zapojených sériově

| Vzorec    | Maximální napětí systému $V \geq N \times V_{oc} \times [1 + \beta \times (T_{min} - 25)]$ |
|-----------|--|
| V         | Maximální napětí systému   |
| N         | Maximální počet solárních FV modulů v sérii  |
| $V_{oc}$  | Napětí otevřeného obvodu každého modulu (viz produktový štítek nebo datový list) STC       |
| $\beta$   | Teplotní koeficient napětí otevřeného obvodu modulu (viz datový list)                      |
| $T_{min}$ | Nejnižší okolní teplota v místě instalace  |

## INSTALACE

---

Počet modulů, které lze připojit, určuje kvalifikovaná organizace nebo osoba v souladu s návrhovými specifikacemi fotovoltaického systému a místními elektrotechnickými specifikacemi. Vzorec pro výpočet doporučený společností LEDVANCE je pouze referenční.

Pokud mohou být moduly nainstalovány paralelně, musí být každý modul (nebo řetězec takto zapojených modulů) opatřen maximální sériovou pojistkou dle specifikací. U aplikací vyžadujících vysoké hodnoty proudu lze zapojit několik fotovoltaických modulů paralelně; celkový proud se rovná součtu jednotlivých proudů; každý modul (nebo string modulů zapojených do série) musí být opatřen sériovou pojistkou s maximální zatížitelností dle specifikací. Maximální počet modulů v paralelním zapojení je pouze jeden. Elektrický výkon modulů v systému je stejný. Při zapojení do série musí mít všechny moduly stejnou hodnotu proudu.

Při paralelním zapojení musí mít všechny moduly stejnou hodnotu napětí. Připojte takový počet modulů, který odpovídá specifikacím napětí zařízení použitých v systému. Při společném zapojení nesmějí moduly vytvářet vyšší napětí, než jaká je přípustná hodnota napětí systému.

Pokud by byl řetězec polí připojen k jinému řetězci v opačné polaritě, mohlo by dojít k nenávratnému poškození produktu. Před paralelním zapojením vždy zkontrolujte napětí a polaritu každého jednotlivého stringu. Naměříte-li obrácenou polaritu nebo rozdíl více než 10 V, zkontrolujte před připojením konfiguraci stringů.

Před zapojením modulu se ujistěte, že kontaktní body jsou odolné proti korozi a že jsou čisté a suché; Pokud by byl string modulů obrácený, došlo by k nenávratnému poškození.

Každý FV modul od společnosti LEDVANCE má dva FV kabely, které vydrží teplotu až 85 °C a jsou odolné proti slunečnímu (UV) záření. Kabel má průřez 4 mm<sup>2</sup> nebo 12 AWG a vnější průměr 5–7 mm. Minimální poloměr ohybu kabelů musí být 43 mm. Na případné poškození kabelu z důvodu nadměrného ohybu nebo nesprávného zacházení s kabely se nevztahuje záruka společnosti LEDVANCE. Konce všech kabelů jsou osazeny konektory. Všechny ostatní kabely použité k připojení stejnosměrného systému musí mít podobné (nebo lepší) parametry a musí mít vhodné izolační schopnosti, které vydrží možné maximální Voc systému (jak je definováno v normě TÜV 2Pfg1169 nebo EN50618 (H1Z2Z2-K)). Společnost LEDVANCE požaduje, aby všechny kabely a elektrické přípojky splňovaly požadavky elektrotechnických nařízení platných v zemi instalace FV systému.

Všechny parametry elektrického výkonu byly zjištěny za standardních testovacích podmínek (1 000 W/m<sup>2</sup>, 25 ± 2 °C, AM 1,5, podle normy IEC 60904-3). Tolerance I<sub>sc</sub>, Voc a P<sub>mpp</sub> je ± 3 %. Tyto hodnoty jsou uvedeny na produktovém štítku a v bezpečnostním listu produktu.

Teplotní koeficient napětí otevřeného obvodu; (viz datový list) **Voc**

Teplotní koeficient zkratového proudu; (viz datový list) **Isc**

Teplotní koeficient maximálního výkonu; (viz datový list) **Pmpp**

Za normálních podmínek je pravděpodobné, že se FV modul dostane do situace, kdy vzniká proud anebo napětí o hodnotách vyšších než hodnoty zjištěné při standardních testovacích podmínkách. Proto by hodnoty I<sub>sc</sub> a Voc uvedené na tomto

FV modulu měly být vynásobeny minimálně faktorem 1,25 při určování jmenovitého napětí komponent, jmenovitého proudu vodičů a parametrů ovládacích prvků (např. měniče) připojených k výstupu FV systému.

## INSTALACE

Při výběru kabelu lze minimální proudovou zatížitelnost kabelu vypočítat pomocí následujícího vzorce.

Minimální proudová zatížitelnost kabelu =  $1,25 \times I_{sc} \times N_p$

$I_{sc}$ : zkratový proud FV modulu (jednotka: A)

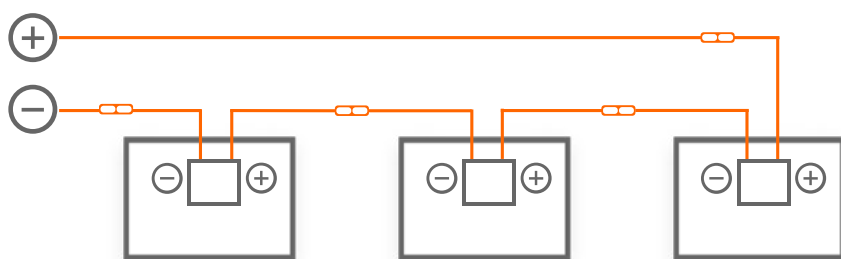
$N_p$ : počet modulů v paralelním nebo sériovém zapojení modulů

Pro zajištění správného provozu systému je při vzájemném zapojování jednotlivých modulů nebo při zapojování modulů k zátěži (např. k invertoru, baterii apod.) třeba dodržet správnou polaritu kabelového připojení (obrázky 1 a 2). Pokud by byly moduly zapojeny nesprávně, mohlo by dojít k poškození bypassových diod. Pro zvýšení napětí lze FV moduly zapojit sériově. Sériové zapojení vznikne, když je vodič z kladného pólu jednoho modulu připojen k zápornému pólu druhého modulu. Paralelní zapojení vznikne, když je vodič z kladného pólu jednoho modulu připojen ke kladnému pólu druhého modulu. Nezapojujte stringy s Y nebo T konektorem bez antireverzních zařízení. Nezapojujte pojistku ve slučovači stringů nebo ve střídači stringů se dvěma nebo více stringy paralelně. Je nutné použít slučovač stringů nebo střídač s antireverzní funkcí.

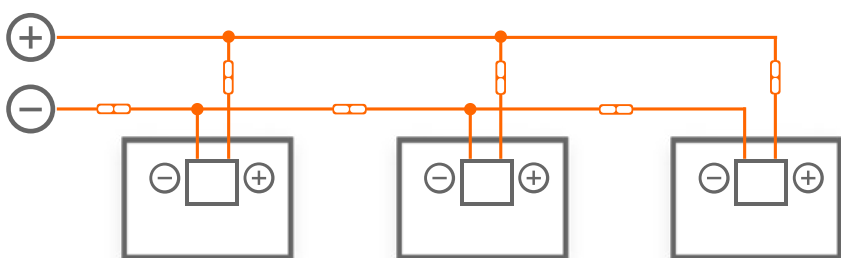
Při elektrickém zapojování modulů použijte k přestřižení kabelů diagonální kleště.

Při přestřihování kabelů dávejte pozor, abyste nepoškrábali kabely nebo zadní stranu modulu. Postupujte v souladu s elektrickými požadavky. Při zapojování je třeba střídat kladné a záporné konektory. Při správném zapojení uslyšíte „zacvaknutí“. Nesprávné zapojení by jinak během provozu modulů mohlo vést ke vzniku elektrického oblouku a spálení konektorů. Nedoporučuje se propojovat různé typy konektorů. Dbejte na to, aby způsob uvolnění konektorů odpovídal místním zákonům a předpisům.

Sériové a paralelní zapojení



Sériové zapojení

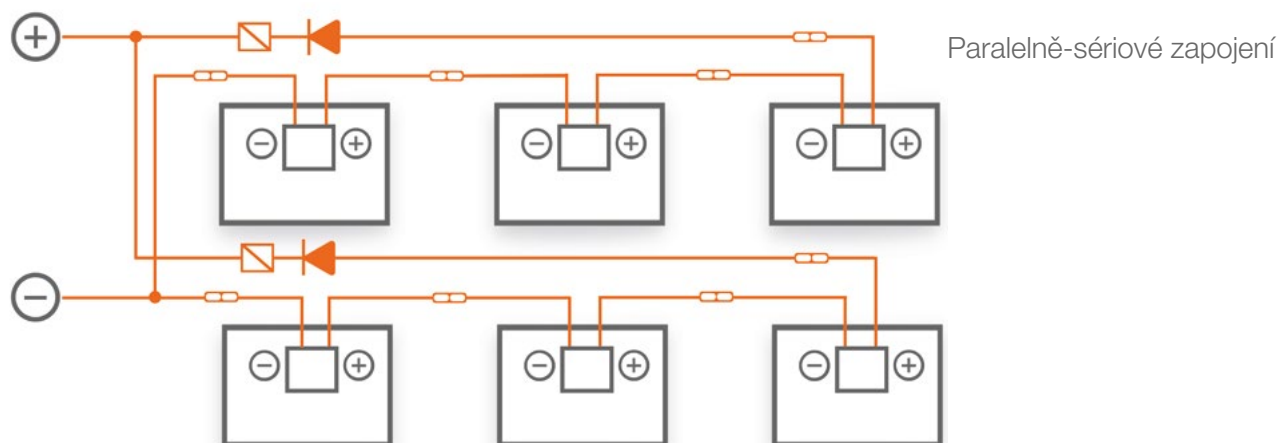


Paralelní zapojení

## INSTALACE

---

### Paralelně-sériové zapojení



Před uvedením systému do provozu a zahájením provozu zkontrolujte elektrické zapojení modulů a stringů a správnou polaritu připojení. Dále zkontrolujte, že napětí otevřeného obvodu splňuje požadavky na kritéria přijatelnosti.

Počet modulů v sériovém a paralelním zapojení musí být vhodně určen podle konfigurace systému.

Společnost LEDVANCE doporučuje použít zařízení na ochranu před bleskem, která jsou v souladu s místními zákony a elektrotechnickými předpisy.

Aby byly splněny záruční podmínky společnosti LEDVANCE, je třeba dodržet všechny výše uvedené pokyny.

#### 2. Sekundární bypass

Je-li část FV modulu zastíněna, což může u solárních článků způsobit reverzní napětí, bypass zajistí, že zastíněná část neovlivní FV moduly v bateriovém řetězci nebo jiné FV moduly v systému a omezí ztrátu výkonu při zastínění. Když je FV modul zapojen paralelně s bypassovou diodou, proud v systému bude protékat přímo přes tuto diodu, aby byla přemostěna zablokovaná část FV modulu, minimalizovalo se přehřívání a snížily se ztráty na FV modulu.

Bypassové diody nejsou prostředky nadproudové ochrany.

Každý modul má tři diody. Výměnu bypassové diody může provést pouze autorizovaný servis.

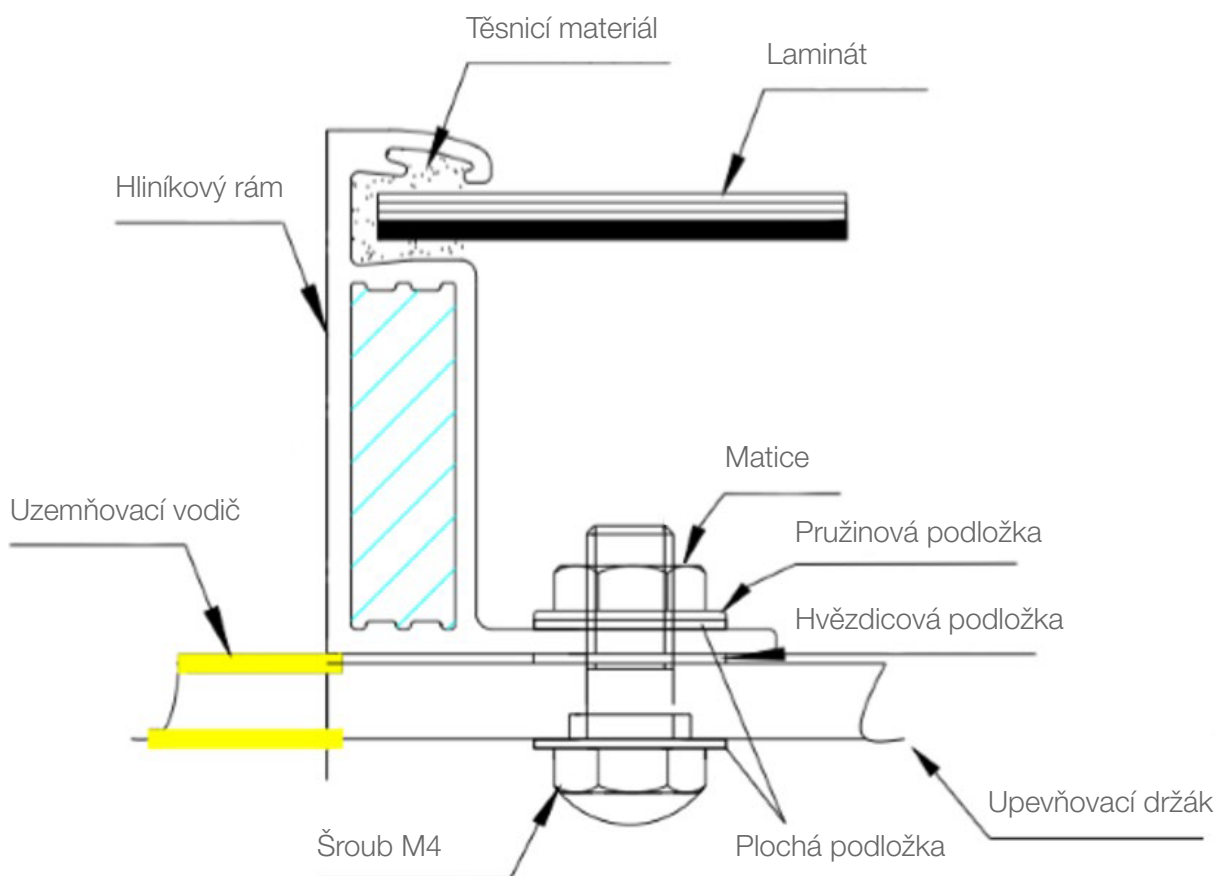
## INSTALACE

### 3. Uzemnění

Rámy všech modulů a montážní stojany musí být řádně uzemněny v souladu s elektrickým návrhem a konstrukčními specifikacemi, postupy, nařízeními a dalšími speciálními požadavky na uzemnění, které se vztahují na místo instalace.

Správného uzemnění lze docílit propojením rámu (rámů) modulu a všech kovových konstrukčních prvků společně pomocí vhodného uzemňovacího vodiče. Uzemňovací vodiče nebo kabely mohou být z mědi, slitiny nebo jiných materiálů, které jsou v souladu s místními elektrotechnickými a konstrukčními specifikacemi, postupy a nařízeními. Jako uzemňovací vodič se doporučuje použít měděný vodič (4–14 mm<sup>2</sup> nebo AWG 6–12). V místě uzemňovacího otvoru se nachází značka  $\perp$ . Uzemňovací vodič musí být také připojen k zemi pomocí vhodné uzemňovací elektrody. Všechny spoje je třeba dobře utáhnout.

Pro uzemňovací otvor o průměru  $\varnothing 4$  mm použijte samostatný uzemňovací vodič a související příslušenství pro připojení hliníkového rámu solárního FV modulu a připojte uzemňovací vodič k zemi. Pro uzemnění se používají šrouby M4\*12 mm a M4 matice, hvězdicové podložky a ploché podložky. To zajistí správné uzemnění modulů. V datovém listu modulu naleznete příslušné nákresy produktu, kde jsou uvedeny informace o počtu, velikosti a pozici uzemňovacích otvorů. Pro upevnění uzemnění použijte utahovací moment 4–8 Nm. Nevrtajte žádné další otvory pro uzemnění – vedlo by to k zneplatnění záruky na moduly. Společnost LEDVANCE doporučuje použít uzemňovací vodiče s odporem < 1  $\Omega$ .





## INSTALACE

---

Každý modul lze uzemnit přímo, sériově nebo paralelně. Zvolíte-li poslední dvě možnosti, maximální doporučený počet paralelně zapojených modulů by neměl být větší než čtyři; v případě sériového zapojení ne více než osm.

Kromě použití uzemňovacího otvoru můžete zvolit také následující způsoby uzemnění:

- Uzemnění pomocí nevyužitých montážních otvorů
- Použití jiných profesionálních uzemňovacích zařízení

Body elektrického kontaktu u všech výše uvedených způsobů uzemnění by měly procházet eloxovanou vrstvou hliníkového rámu. FV moduly lze uzemnit také pomocí dalších uzemňovacích zařízení, která jsou spolehlivá a certifikovaná. Je rovněž třeba dodržovat požadavky výrobce.

## ÚDRŽBA MODULU

---

Aby byla zajištěna dlouhá životnost nainstalovaného FV systému a maximalizoval se výstupní výkon, je každého půl roku zapotřebí provést kontrolu a údržbu FV modulů. Za to nesou odpovědnost uživatelé. Kontrolu a údržbu modulů ve fotovoltaickém poli musí zajistit pracovníci, kteří jsou řádně vyškoleni pro údržbu FV systémů a mají příslušné kvalifikace a oprávnění.

### VIZUÁLNÍ KONTROLA A VÝMĚNA PANELŮ

Je třeba pravidelně kontrolovat, zda nedošlo k poškození modulů ve fotovoltaickém poli. Rozbité sklo, poškozené kabely, poškození připojovacího boxu nebo nesprávné zapojení svorek může vést k nesprávné funkci nebo bezpečnostním rizikům. Poškozené moduly nahraďte moduly stejného typu. Nedotýkejte se kabelů a konektorů pod proudem. Při manipulaci s moduly používejte vhodné ochranné prostředky (izolované nástroje, izolované rukavice apod.). Bližší informace o montáži a demontáži modulu naleznete v příslušné instalační příručce.

Každého půl roku zkontrolujte, zda jsou elektrické, uzemňovací a mechanické spoje čisté a bezpečné, zda nejsou zaprášené a nevykazují známky koroze. Zkontrolujte správnou funkci všech pojistek u všech uzemněných i neuzemněných pólů. Zkontrolujte, že jsou montážní díly utaženy. Zkontrolujte všechny kabely a ujistěte se, že jsou konektory správně zapojeny. Rámy FV modulů a konzoly musí být správně mechanicky zapojeny.

Zkontrolujte, že se na povrchu FV modulů nenacházejí žádná cizí tělesa a že nedochází ke stínění. Je třeba zajistit pravidelné sečení vegetace, aby se předešlo stínění, které by mělo vliv na výkon modulu.

Při opravě FV modulů zakryjte jejich povrch neprůhledným materiálem, abyste zabránili úrazu elektrickým proudem. FV moduly vystavené slunečnímu světlu generují nebezpečně vysoké napětí. Při údržbě dbejte na bezpečnost. Údržbu musí zajistit odborníci s příslušným oprávněním.

Noste rukavice odolné proti pořezání a používejte další osobní ochranné prostředky, které jsou pro příslušnou instalaci zapotřebí. Než začnete modul odstraňovat, oddělte nejprve příslušný řetězec, aby se zabránilo toku proudu.

Odpojte konektory příslušného modulu. Nahraďte poškozený modul novým, funkčním modulem stejného typu.

V systému, kde se používá baterie, se obvykle mezi baterii a výstup FV modulu umísťují blokovací diody, aby se předešlo vybíjení baterie v noci.

Pokud je intenzita záření minimálně 200 W/m<sup>2</sup> a svorkové napětí se od jmenovité hodnoty liší o více než 5 %, signalizuje to nesprávné zapojení modulů.

U všech modulů v FV systému, jako jsou konzoly, nabíjecí usměrňovače, měniče, baterie, systémy ochrany proti bleskům apod., dodržujte pokyny k údržbě.

**Varování:** Výstražné značky na FV modulech musí být viditelné. Před každou elektrickou údržbou je nutné nejprve vypnout FV systém. Nesprávná údržba systému může způsobit smrtelné nebezpečí (např. úraz elektrickým proudem nebo popálení). Dodržujte bezpečnostní opatření uvedená výše v tomto návodu.

## ÚDRŽBA MODULU

---

### KONTROLA KONEKTORŮ A KABELŮ

Každého půl roku se doporučuje provést následující preventivní údržbu:

- Zkontrolujte těsnicí gely na připojovacím boxu v souvislosti s poškozením.
- Zkontrolujte, zda FV moduly nevykazují známky degradace. Všechny kabely zkontrolujte a ujistěte se, zda nevykazují známky poškození hlodavci nebo povětrnostními vlivy. Provedte také kontrolu všech přípojek a ujistěte se, že jsou utažené a nevykazují známky koroze. Zkontrolujte úniky elektřiny do země.
- Zkontrolujte všechny kabely a ověřte, že jsou přípojky utažené a kabely chráněné před přímým slunečním světlem a že se nenacházejí na místech, kde dochází ke kumulaci vody.
- Zkontrolujte utahovací moment svorkových šroubů a celkový stav vodičů. Dále zkontrolujte, zda jsou montážní prvky správně utaženy. Uvolněné spoje by způsobily poškození pole.

### ČIŠTĚNÍ:

Prach nahromaděný na skleněném povrchu modulu by vedl ke snížení výstupního výkonu a vzniku horkých míst. Z toho důvodu je třeba udržovat povrch FV modulů čistý. Údržbové práce je třeba vykonávat minimálně jednou za šest měsíců nebo častěji.

**Varování:** Čištění musí provádět vyškolení pracovníci. Pracovníci musí nosit OOP, jako jsou ochranné brýle, elektricky izolované rukavice a bezpečnostní obuv. Rukavice by měly být schopny odolat stejnosměrnému napětí minimálně do 2 000 V. Čištění představuje riziko poškození modulů a komponent pole a zvyšuje potenciální riziko úrazu elektrickým proudem. Prasklé nebo poškozené moduly představují riziko úrazu elektrickým proudem z důvodu úniku proudu, které se ještě více zvyšuje, jsou-li moduly vlhké. Před čištěním moduly důkladně zkontrolujte v souvislosti s prasklinami, poškozením a uvolněnými spoji.

Než zahájíte čištění, ujistěte se, že pole je odpojeno od ostatních aktivních součástí. Neponořujte modul, zcela ani částečně, do vody nebo jiných čisticích roztoků.

K čištění modulů použijte suché nebo vlhké kusy látky, houbu apod. Neponořujte však moduly přímo do vody, nepoužívejte žíravá rozpouštědla a nepoužívejte k čištění žádné tvrdé předměty. Používáte-li k čištění vodu pod tlakem, nesmí hodnota tlaku působící na skleněný povrch modulu překročit 700 KPa. Modul nesmí být vystaven žádné další externí síle. Pokud se na povrch FV modulu dostanou mastné nečistoty a jiné látky, které se obtížně čistí, lze použít běžné prostředky na čištění skla používané v domácnostech. Nepoužívejte alkalická rozpouštědla a silné kyseliny. V případě potřeby použijte k čištění isopropylalkohol (IPA) nebo jiný roztok podle bezpečnostních pokynů a zajistěte, aby do mezery mezi hranou a rámem modulu nevtékl žádný roztok.

Čištění FV modulů provádějte v době, kdy je intenzita záření menší než 200 W/m<sup>2</sup>. K čištění modulů použijte kus měkké látky, jemný čisticí prostředek a čistou vodu. Zamezte velkým tepelným šokům, které by mohly modul poškodit. Z toho důvodu vždy zkontrolujte, že rozdíl mezi teplotou vody a teplotou modulu je v rozpětí od -5 °C do 10 °C. Nepoužívejte například k čištění modulu studenou vodu, když je jeho teplota během dne vysoká. Jinak by hrozilo riziko poškození modulu.

FV moduly nečistěte, když je rychlost větru dle Beaufortovy stupnice větší než stupeň 4, nebo pokud silně prší či sněží.

Při čištění FV modulů: na moduly nestoupejte, na zadní stranu modulu a na kabely nestříkejte vodu, udržujte konektory čisté a suché, zabraňte vzniku požáru a úrazu elektrickým proudem, nepoužívejte parní čistič.

## ÚDRŽBA MODULU

---

Zadní plochu modulu obvykle není zapotřebí čistit, ale pokud by to bylo považováno za nutné, zabraňte použití ostrých předmětů, které by mohly poškodit podložní materiál.

Při čištění zadní strany modulu dbejte na to, abyste neprotrhli podložní materiál. Moduly, které se instalují rovně (úhel sklonu 0°), je třeba čistit častěji, protože se samy nevyčistí tak efektivně jako moduly nainstalované pod úhlem 10° nebo větším.

Jsou-li FV moduly suché, nikdy z jejich povrchu neseškrabujte skvrny ani je neobrušujte – způsobilo by to drobné rýhy na povrchu.

### Způsoby čištění:

#### **1. způsob:** Voda pod tlakem

Požadavek na kvalitu vody:

- pH: 5–7
- Obsah chloridu nebo soli: 0 až 3 000 mg/l
- Zákal: 0–30 NTU
- Vodivost: 1 500 až 3 000  $\mu\text{s}/\text{cm}$
- Celkové rozpuštěné pevné látky (TDS):  $\leq 1\,000\text{ mg/l}$
- Tvrdost vody (ionty vápníku a hořčíku): 0 až 40 mg/l
- Je třeba použít nezásaditou vodu. Pokud to podmínky dovolí, lze použít změkčenou vodu.

#### **2. způsob:** Stlačený vzduch

Tento způsob doporučuje společnost LEDVANCE použít k čištění měkkých nečistot (např. prachu) na modulech. Tuto techniku lze použít, pokud je dostatečně účinná k vyčištění modulů vzhledem k podmínkám v místě instalace.

#### **3. způsob:** Mokré čištění

Je-li povrch modulu silně znečištěn, lze s opatrností použít nevodivý kartáč, houbu nebo jiný čisticí prostředek. Ujistěte se, že kartáče nebo jiné čisticí prostředky, které chcete použít, jsou vyrobeny z nevodivých materiálů, aby se minimalizovalo riziko úrazu elektrickým proudem, a že nezpůsobí poškrábání skla nebo hliníkového rámu. Na očištění modulů od mastnoty lze s opatrností použít ekologicky šetrný čisticí prostředek.

#### **4. způsob:** Čisticí robot

Pokud se pro suché čištění používá čisticí robot, musí být kartáč vyroben z měkkého plastového materiálu a během čištění ani po něm nesmí dojít k poškrábání skleněného povrchu a rámu modulu z hliníkové slitiny. Čisticí robot nesmí být příliš těžký. Je-li čisticí robot nesprávně používán, na následné poškození modulu a snížení výkonu se nevztahuje záruka společnosti LEDVANCE.

## KONTROLA MODULU PO ČIŠTĚNÍ

- Provedte vizuální kontrolu a ujistěte se, že modul je čistý, lesklý a beze skvrn.
- Pomocí namátkové kontroly ověřte, zda na povrchu modulu nejsou usazeny saze.
- Zkontrolujte, zda povrch modulu nevykazuje známky viditelného poškrábání.
- Zkontrolujte, zda na povrchu modulu nejsou praskliny.
- Zkontrolujte, zda není nosná konstrukce modulu nesprávně nakloněná nebo ohnutá.
- Zkontrolujte, zda nejsou odpojeny konektory modulu.
- Po vyčištění vyplňte protokol o čištění FV modulu.

## ÚDRŽBA MODULU

---

### ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ

Pokud FV systém nefunguje správně, neprodleně informujte instalačního technika. Každého půl roku se doporučuje provést preventivní kontrolu.

Pokud jsou pro provedení kontroly nebo údržby zapotřebí nějaké elektrické nebo mechanické schopnosti, obraťte se na kvalifikované odborníky, abyste zabránili riziku úrazu elektrickým proudem a smrtelným úrazům.