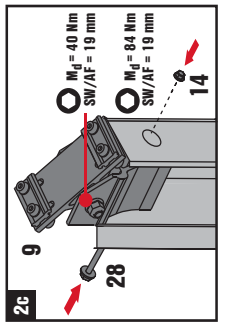
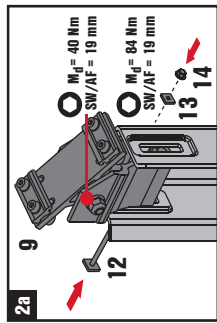
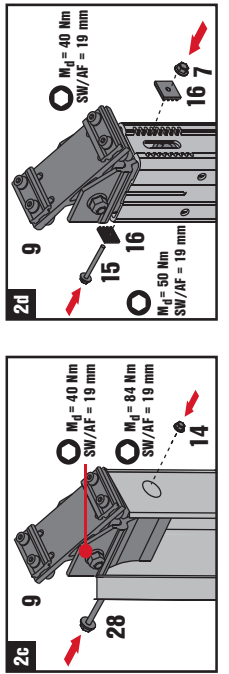
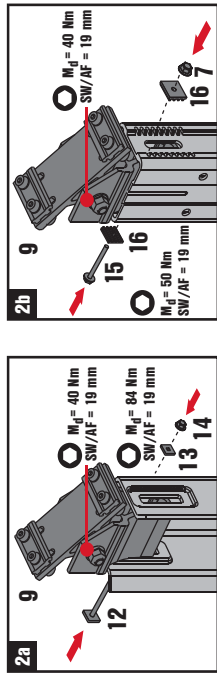
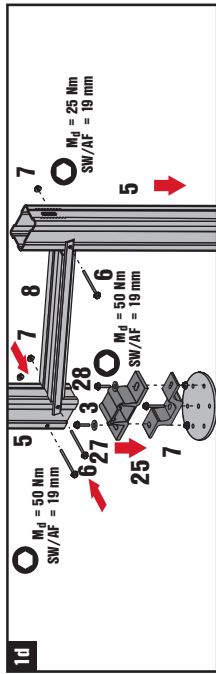
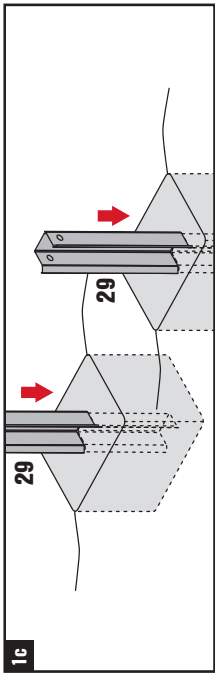
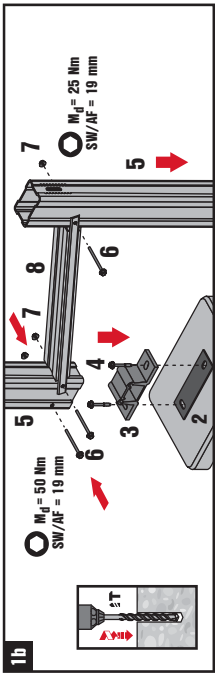
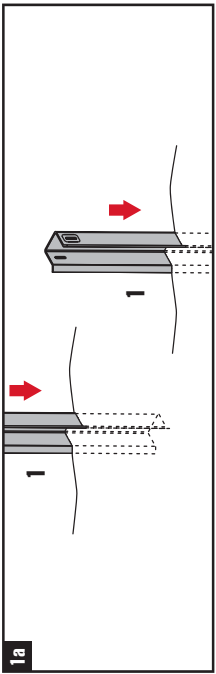
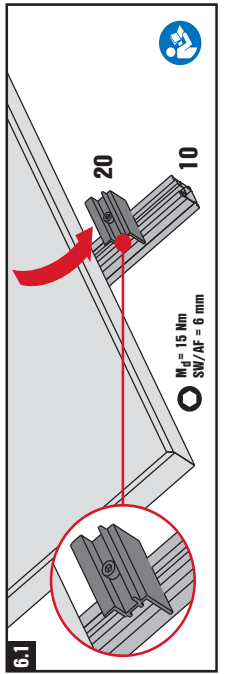
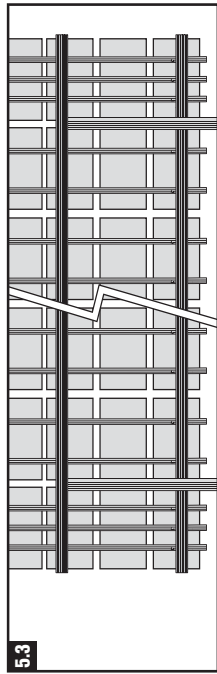
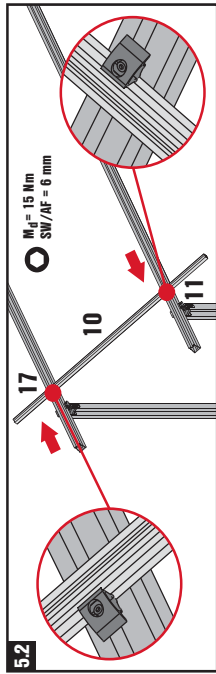
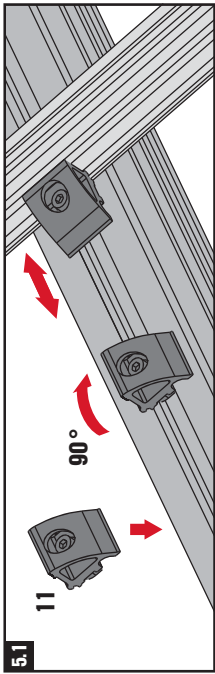
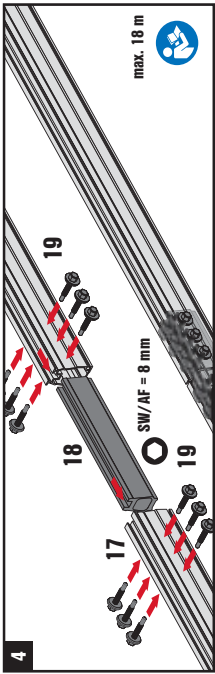
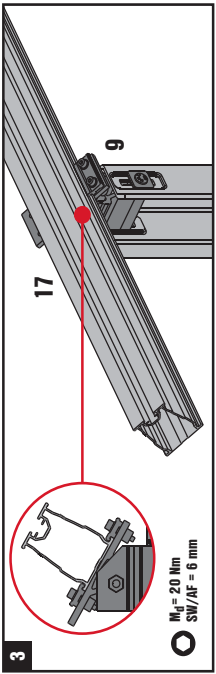
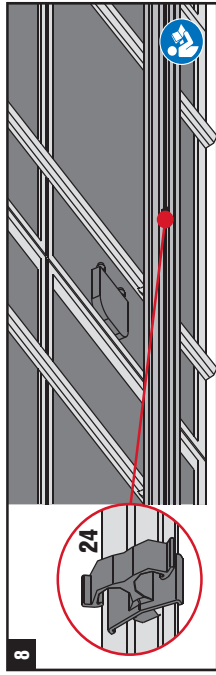
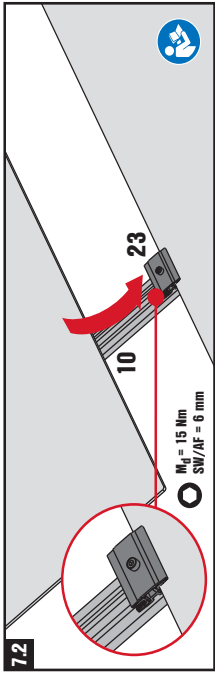
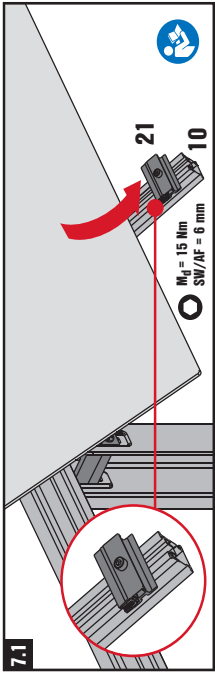
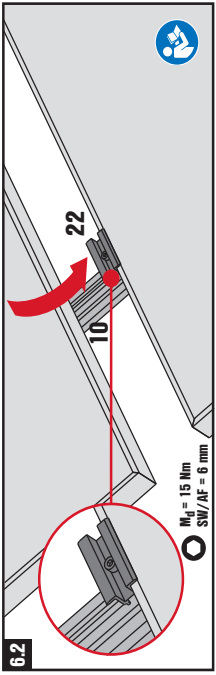


Montageanleitung	de
Assembly instructions	en
Instructions de montage	fr
Istruzioni di montaggio	it
Instrucciones de montaje	es
Οδηγίες χρήσεως	el
Инструкция по эксплуатации	ru
Návod k obsluze	cs
Ръководство за обслужване	bg
Kullanma Talimatı	tr
دليل الاستعمال	ar





# Hilti Montagesystem Solarpark

## Montageanleitung

de

### Normen und technische Richtlinien

Das Hilti Montagesystem Solarpark erfüllt u.a. folgende Normen:

DIN 18800: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten  
DIN EN 1990, Eurocode 1: Grundlagen der Tragwerksplanung.  
DIN EN 1991-1-1, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke; Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten für Gebäude.

DIN EN 1991-1-3, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten.  
DIN EN 1991-1-4, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen, Windlasten.  
DIN EN 1999-1-2, Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken.

### Bestimmungsmäße Verwendung

Das Hilti Montagesystem Solarpark ist ausschließlich für die Aufnahme von Photovoltaik-Laminaten bzw. Modulen konzipiert.

Jede andere Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Zum bestimmungsgemäßen Gebrauch gehört auch die Einhaltung der Angaben in dieser Montageanleitung. Diese Montageanleitung ist Bestandteil der IFU (Instruction for use).

Hilti haftet nicht für Schäden, die aus Nichtbeachtung der Montageanleitung, insbesondere der Sicherheitshinweise, sowie aus missbräuchlicher Verwendung des Produkts entstehen.

### Pflichten des Kunden

Der Betreiber der Anlage hat folgende sicherheitsrelevanten Pflichten:

- Sicherstellen, dass die Montage des Gestells nur von Personen mit handwerklichen Fähigkeiten und Grundkenntnissen der Mechanik ausgeführt wird.
- Sicherstellen, dass die beauftragten Personen die ihnen übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen können.
- Sicherstellen, dass die beauftragten Personen mit den Systemteilen vertraut sind.
- Sicherstellen, dass die Montageanleitung während der Montage verfügbar ist. Die Montageanleitung ist Bestandteil des Produkts.
- Sicherstellen, dass die Montageanleitung und insbesondere die Sicherheitshinweise vom beauftragten Personal vor der Montage gelesen und verstanden wurden.
- Sicherstellen, dass die zulässigen Einsatzbedingungen eingehalten werden. Hilti haftet nicht für Schäden, die aus Überschreitung dieser Bedingungen entstehen.

- Sicherstellung der korrekten Montage gem. Montageanleitung und Bereitstellung des dazu nötigen Werkzeuges.
- Sicherstellen, dass die Haltbarkeit der montierten Verbindungen und die Befestigung der Gestelle gewährleistet sind.
- Sicherstellen, dass für die Montage geeignetes Hebezeug verwendet wird.
- Sicherstellen, dass auch im Austauschfall nur Hilti Bauteile eingesetzt werden. Andernfalls erlischt jeder Garantieanspruch.
- Das Hilti Montagesystem kann in die Konzeption des Potentialausgleichs mit einbezogen werden (siehe entsprechende Nachweise). Der direkte Anschluss an den vorhandenen Potentialausgleich erfolgt durch die fachgerechte Montage einer geeigneten Klemme (nicht im Lieferumfang).

### Grundlegende Sicherheitshinweise

Die folgenden grundlegenden Sicherheits- und Warnhinweise sind wesentlicher Bestandteil dieser Anleitung und besitzen grundlegende Bedeutung für den Umgang mit dem Produkt.

- Arbeitskleidung entsprechend den nationalen Vorschriften tragen.
- Geltende Arbeitsschutzbestimmungen sind einzuhalten.

- Für den gesamten Montageablauf ist die Anwesenheit einer zweiten Person vorgeschrieben, die bei einem eventuellen Unfall Hilfe leisten kann.
- Ein Exemplar dieser Montageanleitung ist in unmittelbarer Nähe der Anlage greifbar aufzubewahren und für die Monteure bereitzuhalten.

### Einsatzbedingungen

Die Dimensionierung des Montagesystems Solarpark hat objektbezogen durch Hilti zu erfolgen. Das System ist ausgelegt um allen gängigen Szenarien aus Wind- und Schneelast standzuhalten.

Unter Berücksichtigung der gegebenen Lasten wird das System durch die Festlegung des Stützabstands und der Longitudinalschiene in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht optimiert.

Das Hilti Montagesystem Solarpark ist für folgende Modulformate ausgelegt:  
Gerahmte Module: max. zwei Modulreihen Hochformat oder drei Modulreihen Querformat.

Dünnschichtmodule: max. fünf Modulreihen (1200 mm × 600 mm) Querformat

Neigungswinkel (zur Horizontalen):

Min. 10°  
Max. 35°

Gründung:

Das Hilti Montagesystem Solarpark eignet sich für folgende Gründungen:

- Betonblöcke oder Streifenfundamente
- Erdanker
- Rammen
- Cast-In (einbetonierte Stützen)

Der Baugrund am geplanten Einsatzort muss für die jeweilige Gründungsart geeignet sein. Hierfür ist ein projektbezogenes Baugrundgutachten erforderlich. Der Nachweis der Gründung erfolgt durch einen separaten statischen Nachweis.

Bei Abweichung von den definierten Einsatzbedingungen kontaktieren Sie bitte den Hilti Service.

Die Randbedingungen und Annahmen der Statik müssen grundsätzlich vor Ort durch den Kunden überprüft werden. Für detaillierte Informationen kontaktieren Sie bitte den Hilti Service oder einen Statiker vor Ort.

Die in der Montageanleitung beschriebenen Teile des Hilti Solar Park Montagesystems müssen so gelagert werden, dass während der Lagerung entstandenes Kondensationswasser durch ausreichende Belüftungsbedingungen wieder trocknen kann. Grosse Temperaturwechsel und Feuchtigkeit während der Lagerung sind zu vermeiden.

Die Teile des Hilti Solar Park Installationssystems müssen gegen jegliche Form von Verunreinigungen geschützt werden. Bei Lagerung im Freien müssen die Teile gegen Regen geschützt werden und jeglicher Kontakt mit Kalk oder Mörtel sollte vermieden werden.

Bitte beachten Sie, dass optische Unvollkommenheiten unter bestimmten Umgebungsbedingungen vorkommen können, aber keinen Einfluss auf die Funktionalität der Teile haben und daher nicht, sofern die jeweiligen Hilti Anweisungen befolgt wurden, als triftiger Grund für Gewährleistungsansprüche akzeptiert werden.

## Montagevorbereitungen

Für die Montage des Hilti Montagesystem Solarparks benötigen Sie folgendes Werkzeug:

Innensechskantschlüssel:

SW 5 (nur bei Verwendung von Dünnschichtmodulen),  
SW 6

Steckschlüssel oder Nussaufsätze:

SW 15

SW 19

Wasserwaage

Montagehilfen (Distanzlehre, Richtschnur, Nivelliergerät, Gummihammer)

Drehmomentschlüssel

Bohrmaschine und Bohrer für Betonfundamente

Hebezeug

de

## Montagehilfen

Hilti empfiehlt, für die Ausrichtung der Longitudinalschienen (MSP-AL-LC, 18) den Einsatz der Hilti Distanzlehre. Der erforderliche Achsabstand der Longitudinalschienen richtet sich nach dem verwendeten Modultyp und dessen Anordnung. Die Montagehinweise des Modulherstellers sind zu beachten.

Bei Gründung des Systems auf Betonfundamenten empfiehlt Hilti für die Markierung der Bohrungen den Einsatz einer Bohrschablone.

Hierfür eignet sich die Isolierplatte (MSP-AL-BPI, 2).

Damit wird gewährleistet, dass der Abstand der Bohrungen auf dem Betonfundament exakt eingehalten wird.

## Systemübersicht

Die Stückliste zeigt alle erforderlichen Komponenten des Systems.

Der Lieferumfang kann je nach Bestellung variieren.

## Bild 1a: Rammprofile (MSP-HDG-RP, 1) in Boden rammen

Der Abstand zwischen den Pfosten (MSP-HDG-RP, 1) und die Einbindetiefe richtet sich nach der Statik und dem projektspezifischen Baugrundgutachten.

Die Rammprofile (MSP-HDG-RP, 1) sind einsetzbar in nicht bzw. schwach aggressiven Böden (Bodenklasse I nach DIN 50929).

## Bild 1b: Montage der Stützpfeiler (MSP-AL-SP, 5) auf Betonfundamenten

1. Bohrschablone oder Isolierplatte (MSP-AL-BPI, 2) auf Fundament ausrichten und Bohrungen markieren.
2. Bohrung für Hilti Anker (4) M12 oder M16 in rostfreier Ausführung anbringen. Die Auswahl der Anker erfolgt nach Statik.
3. Ausrichten der Isolierplatte (MSP-AL-BPI, 2) auf Betonfundament.
4. Grundplatte (MSP-AL-BP, 3) auf Isolierplatte setzen und verankern.
5. Vordere und hintere Stützpfeiler (MSP-AL-SP, 5) auf die Grundplatten (MSP-AL-BP, 3) aufsetzen.
6. Am hinteren Stützpfeiler (MSP-AL-SP, 5) eine Sechskantschraube (M12×100 A2-70, 6) aussenseitig und am vorderen Stützpfeiler (MSP-AL-SP, 5) zwei Sechskantschrauben (M12×100 A2-70, 6) durchstecken, Mutter (M12 A4-70, 7) auf-

- schauben und mit 19 mm Steckschlüssel anziehen. Anzugsdrehmoment  $M_d = 50 \text{ Nm}$ .
7. Stützschiene (MSP-AL-SC, 8) am hinteren Stützenfuß ausrichten, eine Sechskantschraube (M12×100 A2-70, 6) durchstecken, Mutter (M12 A4-70, 7) aufschrauben und mit 19 mm Steckschlüssel anziehen. Anzugsdrehmoment  $M_d = 50 \text{ Nm}$ .
8. Stützschiene (MSP-AL-SC, 8) am vorderen Stützpfeiler ausrichten, eine Sechskantschraube (M12×100 A2-70, 6) durchstecken, Mutter (M12 A4-70, 7) aufschrauben und mit 19 mm Steckschlüssel anziehen. Anzugsdrehmoment  $M_d = 25 \text{ Nm}$ .

## Bild 1c: Montage der Verbundstützen (MSP-HDG-CI, 29) in Betonfundamente

1. Ausheben der Fundamentlöcher. Die Abmessung der Fundamentlöcher richtet sich nach den statischen, geologischen und klimatischen Bedingungen und muss im Einzelfall durch den verantwortlichen Statiker festgelegt werden. Die Mindestabmessungen der Fundamentlöcher sollten im Durchmesser 40 cm und in der Tiefe 55 cm nicht unterschreiten.
2. Vorbereitung der Verbundstütze: Durch die unteren Löcher der Verbundstütze ein Betonstabstahl  $d = 10 \text{ mm}$  durchführen und fixieren. Mindestlänge des Stabstahls 150 mm bzw. nach statischen Erfordernissen.

3. Einzelfundamente nach statischen Erfordernissen bewehren.
4. Beton (Mindestdruckfestigkeitsklasse C20/25 bzw. nach statischen Erfordernissen) in das Fundamentloch auffüllen.
5. Verbundstütze (MSP-HDG-CI, 29) in das Fundament stecken und Beton durch ein geeignetes Verfahren verdichten. Dabei die Verbundstütze vertikal, horizontal und axial ausrichten.

## Bild 1d: Montage der Stützpfeiler (MSP-AL-SP, 5) auf Erdanker

1. Adapterplatte (MSP-AL-EAA 16, 25) auf Erdanker (nicht im Hilti Lieferumfang) ausrichten und mit geeigneter Schraube M16 nach statischen Erfordernissen fixieren.
2. Grundplatte (MSP-AL-BP, 3) auf Adapterplatte (MSP-AL-EAA 16, 25) setzen und beidseitig mit Schraube (M12×40 A2-70, 26), Scheibe (A13/24 A4, 27) und Mutter (M12 A4-70, 7) fixieren. Anzugsdrehmoment  $M_d = 50 \text{ Nm}$
3. Vordere und hintere Stützpfeiler (MSP-AL-SP, 5) auf die Grundplatten (MSP-AL-BP, 3) aufsetzen.
4. Am hinteren Stützpfeiler (MSP-AL-SP, 5) eine Sechskantschraube (M12×100 A2-70, 6) aussenseitig und am vorderen Stützpfeiler (MSP-AL-SP, 5) zwei Sechskantschrauben (M12×100 A2-70, 6) durchstecken, Mutter (M12 A4-70, 7) auf-

- schauben und mit 19 mm Steckschlüssel anziehen. Anzugsdrehmoment  $M_d = 50 \text{ Nm}$ .
5. Stützschiene (MSP-AL-SC, 8) am hinteren Stützenfuß ausrichten, eine Sechskantschraube (M12×100 A2-70, 6) durchstecken, Mutter (M12 A4-70, 7) aufschrauben und mit 19 mm Steckschlüssel anziehen. Anzugsdrehmoment  $M_d = 50 \text{ Nm}$ .
6. Stützschiene (MSP-AL-SC, 8) am vorderen Stützpfeiler ausrichten, eine Sechskantschraube (M12×100 A2-70, 6) durchstecken, Mutter (M12 A4-70, 7) aufschrauben und mit 19 mm Steckschlüssel anziehen. Anzugsdrehmoment  $M_d = 25 \text{ Nm}$ .



## Bild 2a: Montage des Longitudinalschienenverbinders (MSP-AL-LCC, 9) in die Rammprofile (MSP-HDG-RP, 1)

1. Den Longitudinalschienenverbinder (MSP-AL-LCC, 9) in die Rammprofile (MSP-HDG-RP, 1) einsetzen.
2. Schraubenbolzen (MSP-HDG M12×130, 12) von der Rückseite durch das Rammprofil (MSP-HDG-RP, 1) und den Longitudinalschienenverbinder (MSP-AL-LCC, 1) führen.
3. Zahnplatte (MSP-HDG-TP, 13) mit Verzahnung zum Pfosten auf den Schraubenbolzen aufstecken.
4. Mutter (M12 HDG, 14) aufschrauben.
5. Höhe des Longitudinalschienenverbinders (MSP-AL-LCC, 9) im Rammprofil (MSP-HDG-RP, 1) ausrichten und die Schrauben mit einem 19 mm Steckschlüssel leicht anziehen.
6. Die Teile in ihrer Endposition ausrichten und Schraubenbolzen (MSP-HDG M12×130, 12) durch Rammprofil (MSP-HDG-RP, 1) mit Anzugsdrehmoment  $M_d = 84$  Nm anziehen und Schrauben M12 im oberen Teil des Longitudinalschienenverbinders (MSP-AL-LCC, 9) mit Anzugsdrehmoment  $M_d = 40$  Nm anziehen.

## Bild 2b: (Stützpfeiler auf Betonfundamente) und 2d (Stützpfeiler auf Erdanker): Montage des Longitudinalschienenverbinders (MSP-AL-LCC, 9) in die Stützpfeiler (MSP-AL-SP, 5)

1. Den Longitudinalschienenverbinder (MSP-AL-LCC, 9) in die Stützpfeiler (MSP-AL-SP, 5) einsetzen.
2. Zahnplatte (MSP-AL-TP, 16) mit Verzahnung (waagrecht) zum Stützpfeiler auf Sechskantschraube (M12×130 A2-70, 15) stecken und Schraube von der Rückseite durch Stützpfeiler (MSP-AL-SP, 5) und Longitudinalschienenverbinder (MSP-AL-LCC, 9) führen. Auf der Gegenseite Zahnplatte (MSP-AL-TP, 16) mit Verzahnung (waagrecht) zum Stützpfeiler aufstecken.
3. Mutter (M12 A4-70, 7) aufschrauben.
4. Höhe des Longitudinalschienenverbinders (MSP-AL-LCC, 9) im Stützpfeiler (MSP-AL-SP, 5) ausrichten und die Schrauben mit einem 19 mm Steckschlüssel leicht anziehen.
5. Die Teile in ihrer Endposition ausrichten und Schraubenbolzen (M12×130 A2-70, 15) durch Stützpfeiler (MSP-AL-SP, 5) mit Anzugsdrehmoment  $M_d = 50$  Nm anziehen und Schrauben M12 im oberen Teil des Longitudinalschienenverbinders (MSP-AL-LCC, 9) mit Anzugsdrehmoment  $M_d = 40$  Nm anziehen.

## Bild 2c: Montage des Longitudinalschienenverbinders (MSP-AL-LCC, 9) in die Verbundstützen (MSP-HDG-CI, 29)

1. Den Longitudinalschienenverbinder (MSP-AL-LCC, 9) in die Verbundstützen (MSP-HDG-CI, 29) einsetzen.
2. Schraube (M12×110 HDG, 28) von der Rückseite durch die Verbundstütze (MSP-HDG-CI, 29) und den Longitudinalschienenverbinder (MSP-AL-LCC, 9) führen und Mutter (M12 HDG, 14) aufschrauben.
3. Position des Longitudinalschienenverbinders (MSP-AL-LCC, 9) in der Verbundstütze (MSP-HDG-CI, 29) ausrichten und Teile mit 19 mm Steckschlüssel anziehen.
4. Die Teile in ihrer Endposition ausrichten und Schrauben (M12×110 HDG, 28) mit Anzugsdrehmoment  $M_d = 84$  Nm anziehen. Schrauben M12 im oberen Teil des Longitudinalschienenverbinders (MSP-AL-LCC, 9) mit Anzugsdrehmoment  $M_d = 40$  Nm anziehen.

## Bild 3: Befestigen der Longitudinalschiene (MSP-AL-LC, 17) und des Longitudinalschienenverbinders (MSP-AL-LCC, 9)

1. Longitudinalschiene (MSP-AL-LC, 17) zwischen den Kreuzverbindern am Longitudinalschienenverbinder (MSP-AL-LCC, 9) positionieren und die Teile exakt ausrichten.
2. Die Longitudinalschiene muss mit beiden Kreuzverbindern an der Longitudinalschiene (MSP-AL-LCC, 9) fixiert werden. Anziehen der Schrauben mit Innensechskantschlüssel SW6, Anzugsdrehmoment  $M_d = 20$  Nm.

## Bild 4: Verbindung von Longitudinalschienen bis zu einer Gesamtlänge von < 18 m

1. Die Hülse (MSP-AL-LS, 18) ist grundsätzlich zwischen dem Mittelpunkt der Spannweite und dem Auflager zu positionieren. Der Abstand zwischen Hülse und Auflager beträgt  $I/4$  ( $I$  = Spannweite des jeweiligen Feldes).
2. Zur Montage die Hülse (MSP-AL-LS, 18) bis zur Hälfte in die Longitudinalschiene (MSP-AL-LC, 17) einschieben (Markierung an der Hülse beachten) und mit einer Selbstbohrschraube (S-MD 03S 5,5×25, 19) fixieren.
3. Die nächste Longitudinalschiene (MSP-AL-LC, 17) auf die montierte Hülse (MSP-AL-LS, 18) auf Stoß gegen die benachbarte Longitudinalschiene schieben und mit der zweiten Selbstbohrschraube (S-MD 43S 5,5×25, 19) fixieren. Die Gesamtmenge der für die Verbindung erforderlichen Schrauben muss zuvor berechnet werden.

## Bild 4: Verbindung von Longitudinalschienen bis zu einer Gesamtlänge von > 18 m

1. Die Hülse (MSP-AL-LS, 18) ist grundsätzlich in Auflagernähe zu positionieren. Der Abstand zwischen Hülse und Auflager beträgt  $I/4$  ( $I$  = Spannweite des jeweiligen Feldes).
2. Nach jeweils maximal 18 m muss die Verbindung zwischen zwei Longitudinalschienen (MSP-AL-LC, 17) als Gleitlager ausgeführt werden.
3. Zur Montage die Hülse (MSP-AL-LS, 18) 24 cm in die Longitudinalschiene (MSP-AL-LC, 17) einschieben und mit einer Selbstbohrschraube (S-MD 03S 5,5×25, 19) fixieren. Der Abstand vom Ende der Longitudinalschiene (MSP-AL-LC, 17) bis zur Mittelmarkierung an der Hülse (MSP-AL-LS, 18) muss 10 mm betragen. Die Gesamtmenge der für die Verbindung erforderlichen Schrauben muss zuvor berechnet werden.
4. Die nächste Longitudinalschiene (MSP-AL-LC, 17) auf die montierte Hülse (MSP-AL-LS, 18) schieben und nicht fixieren. Der Ausdehnungsabstand zwischen den Enden der Longitudinalschienen (MSP-AL-LC, 17) muss 25 mm betragen. Die Auslegung erfolgt für eine Temperaturschwankung von  $\Delta T = 60$  K. Bei zu erwartenden höheren Temperaturdifferenzen während der Nutzungsdauer des Systems kontaktieren Sie bitte den Hilti Service.
5. Das Gleitlager darf nicht zwischen zwei Befestigungspunkten eines Moduls angeordnet werden.

## Bild 5.1: Vormontage der Flügelklemme (MSP-AL-WH, 11)

1. Vorbereitung der erforderlichen Flügelklemme (MSP-AL-WH, 11): Eine Flügelklemme (MSP-AL-WH, 11) ist an jeder geplanten Kreuzung der Longitudinalschienen (MSP-AL-LC, 17) und Trägerprofile (MSP-MTP, 10) erforderlich. Zwei Flügelklemmen (MSP-AL-WH, 11), die ein Trägerprofil fixieren, müssen an den gegenüberliegenden Seiten des Trägerprofils diagonal zueinander positioniert werden.
2. Setzen Sie die Flügelklemme (MSP-AL-WH, 11) in die Longitudinalschiene (MSP-AL-LC, 17) ein und drehen Sie diese 90° im Uhrzeigersinn.
3. Bringen Sie die Flügelklemme (MSP-AL-WH, 11) auf die ungefähr geplante Position des Trägerprofils (MSP-MTP, 10).

## Bild 5.2: Befestigung des Trägerprofils (MSP-MTP, 10)

1. Trägerprofil (MSP-MTP, 10) an der Longitudinalschiene (MSP-AL-LC, 17) positionieren, eine Flügelklemme (MSP-AL-WH, 11) an jeder Kreuzung zwischen Trägerprofil (MSP-MTP, 10) und Longitudinalschiene (MSP-AL-LC, 17) befestigen und ausrichten. Zwei Flügelklemmen (MSP-AL-WH, 11), die ein Trägerprofil fixieren, müssen an den gegenüberliegenden Seiten des Trägerprofils diagonal zueinander positioniert werden.
2. Befestigen der Flügelklemmen (MSP-AL-WH, 11) an jeder Kreuzung. Anziehen der Schrauben mit einem Innensechskantschlüssel SW6 mit Anzugsdrehmoment  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .

de

## Bild 5.3: Befestigung des Trägerprofils (MSP-MTP, 10)

1. Für das erste und letzte auf einer Tischkonstruktion montierte Modul müssen drei Trägerprofile (MSP-MTP, 10) verwendet werden.
2. Für die Module zwischen den ersten und den letzten Modulen auf einer Tischkonstruktion müssen zwei Trägerprofile (MSP-MTP, 10) verwendet werden.

## Bilder 6.1, 6.2: Aufbringen von gerahmten PV-Modulen

1. Die Montagehinweise des Modulherstellers sind zu beachten.
2. Die ersten Endklemmen (MSP-EC, 20) am Ende des Trägerprofils (MSP-MTP, 10) einsetzen.
3. PV-Modul auf die Trägerprofile (MSP-MTP, 10) aufsetzen und in die Endklemmen (MSP-EC, 20) einschieben.
4. PV-Modul ausrichten und die Schrauben in den Endklemmen (MSP-EC, 20) mit einem Innensechskantschlüssel SW6 mit Anzugsdrehmoment  $M_d = 15 \text{ Nm}$  festziehen.
5. Mittelklemmen (MSP-MC, 22) in das Trägerprofil (MSP-MTP, 10) einsetzen, an das zuerst montierte PV-Modul heranschieben.
6. Nächstes PV-Modul auf die Trägerprofile aufsetzen und unter die Mittelklemmen (MSP-MC, 22) schieben.
7. PV-Modul ausrichten und Schrauben mit Innensechskantschlüssel SW6 festziehen, Anzugsdrehmoment  $15 \text{ Nm}$ .
8. Die nächsten Module werden analog fixiert.
9. Letztes PV-Modul in einer Reihe außen mit Endklemmen (MSP-EC, 20) sichern. Dazu Endklemmen (MSP-EC, 20) in die Trägerprofile (MSP-MTP, 10) einsetzen, an PV-Modul heranschieben und Schrauben mit Innensechskantschlüssel SW6 festziehen, Anzugsdrehmoment  $15 \text{ Nm}$ .

## Bilder 7.1, 7.2: Aufbringen von Dünnschicht-PV-Modulen

1. Das Hilti Montagesystem Solarpark eignet sich für die Verwendung bei Dünnschicht-PV-Modulen. Die Montagehinweise des Modulherstellers sind zu beachten. Die Module werden im Querformat verlegt.
  2. Modulendklemmen (MSP-TF-EC, 21) in Trägerprofil (MSP-MTP, 10) einsetzen und Schrauben mit Innensechskantschlüssel SW6 leicht anziehen, so dass sich die Mutter um  $90^\circ$  dreht.
  3. An der oberen Längskante des Dünnschichtmoduls zwei Mittelklemmen (MSP-TF-MC, 23) positionieren.
  4. Unterkante des so vorbereiteten Dünnschichtmoduls in die Modulendklemmen (MSP-TF-EC, 21) auf dem Trägerprofil (MSP-MTP, 10) einpassen.
  5. Mittelklemmen (MSP-TF-MC, 23) an der Oberkante des Moduls in Trägerprofil (MSP-MTP, 10) einsetzen und Schrauben mit Innensechskantschlüssel SW6 leicht anziehen, so dass sich die Mutter um  $90^\circ$  dreht.
  6. Modul in Endposition ausrichten. Endklemmen mit einem Innensechskantschlüssel SW6 festziehen, Anzugsdrehmoment  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
  7. An der oberen Längskante des nächsten Dünnschichtmoduls zwei Mittelklemmen (MSP-TF-MC, 23) positionieren.
  8. Unterkante des so vorbereiteten Dünnschichtmoduls in die Modulmittelklemmen (MSP-TF-MC, 23) auf dem Trägerprofil (MSP-MTP, 10) einpassen.
  9. Mittelklemmen (MSP-TF-MC, 23) an der Oberkante des Moduls in Trägerprofil (MSP-MTP, 10) einsetzen und Schrauben mit Innensechskantschlüssel SW6 leicht anziehen, so dass sich die Mutter um  $90^\circ$  dreht.
  10. Modul in Endposition ausrichten. Untere Mittelklemmen mit einem Innensechskantschlüssel SW6 festziehen, Anzugsdrehmoment  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
  11. Die nächsten Module werden analog fixiert.
  12. Die Außenkante der letzten Modulreihe mit Endklemmen (MSP-TF-EC, 21) sichern.
- \* Zertifikat von First Solar vorhanden.  
Somit ist die Verwendung der Klemmen (MSP-TF-MC, 23) und (MSP-TF-EC, 21) für First Solar Dünnschichtmodule (FS Series 2 laminate panels) möglich.

## Bild 8: Befestigung der Kabelhalter

- Die Kabelhalter (MSP-AL-CH 8, 24) werden seitlich an den Longitudinalschiene (MSP-AL-LC, 17) in deren Seitennut befestigt. Einstecken der Kabelhalter (Clips horizontal) in die Seitennut der Longitudinalschiene (MSP-AL-LC, 17) und Kabel im Uhrzeigersinn um  $90^\circ$  drehen. Eindrücken der Kabel (max. 8 mm Durchmesser) in die Clips an den Kabelhaltern.

# Hilti solar park installation system

## Assembly instructions

### Standards and technical guidelines

The Hilti solar park installation system complies with the following standards:

DIN 18800: Design and construction of steel structures  
DIN EN 1990, Eurocode 1: Basis of structural design.  
DIN EN 1991-1-1, Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-1: General actions on structures; densities, self-weight, imposed loads for buildings.

DIN EN 1991-1-3, Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-3: General actions, snow loads.  
DIN EN 1991-1-4, Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-4: General actions, wind loads.  
DIN EN 1999-1-2, Eurocode 9: Design of aluminium structures.

### Intended use

The Hilti solar park installation system is designed to be used exclusively for fastening photovoltaic panels.

Use for any other purpose is a violation of the system's intended use.

Use of the product as intended also includes observance of the information given in these assembly instructions. These assembly instructions form an integral part of the IFU (instructions for use).

Hilti cannot be held liable for damage or loss resulting from failure to observe the assembly instructions, especially the safety instructions, or through misuse of the products.

### Responsibilities of the client or operator

The operator of the facility is responsible for the following safety-relevant points:

- Ensuring that the structure is assembled only by persons with the appropriate skills and basic knowledge of mechanics.
- Ensuring that the persons assigned the task are capable of correct judgement and that they are in a position to identify possible hazards or risks.
- Ensuring that the persons assigned to the task are familiar with the parts of the system.
- Ensuring that the assembly instructions are available for use during assembly. The assembly instructions form an integral part of the product.
- Ensuring that the assembly instructions and, in particular, the safety instructions are read and understood by the persons assigned to the task before assembly begins.

- Ensuring that the permissible conditions of use are observed. Hilti cannot be held liable for damage or loss as a result of exceeding the scope of these conditions.
- Ensuring correct assembly in accordance with the assembly instructions and providing the correct tools where necessary.
- Ensuring that the assembled connectors are securely fitted and that the structure is securely anchored.
- Ensuring that suitable lifting equipment is used for the assembly work.
- Ensuring that only Hilti parts are used where parts have to be replaced or exchanged. Failure to observe this point voids all rights to claim under warranty.
- The Hilti installation system may be included in the electrical potential equalization concept (please refer to the corresponding certification). Direct connection with the existing potential equalization system is achieved by correctly fitting a suitable terminal clamp (not part of the items supplied).

### General safety instructions

The following general safety instructions and warnings form a significant part of these assembly instructions and are of fundamental importance for the correct handling and use of the product.

- Working clothing in compliance with national regulations must be worn.
- The applicable industrial safety regulations must be observed.

- A second person, who can provide help in the event of an accident, must be present for the entire duration of the assembly procedure.
- A copy of these assembly instructions must be kept at hand in the immediate vicinity of the facility for use by assembly personnel.

### Conditions of use

Dimensioning of the solar park installation system is to be carried out by Hilti for each individual project. The system is designed to withstand all prevailing wind and snow load scenarios.

Taking the given loads into account, the system is optimized from a technical as well as cost-efficiency point of view through specification of the distance between support posts and the placement of longitudinal channels.

The Hilti solar park installation system is designed for use with the following panel formats:

Framed panels: A maximum of two rows of panels laid out in vertical format or three rows of panels laid out in horizontal format. ×

Thin-film panels: A maximum of five rows of panels (1200 mm x - 600 mm) laid out in horizontal format.

Angle of inclination (from the horizontal plane):

Min. 10°

Max. 35°

Foundations:

The Hilti solar park installation system is suitable for use with following foundation or footing systems:

- Concrete block or strip foundations
- Ground anchors
- Ramming (pile driving)
- Cast-in (support posts set in concrete)

The subsoil at the planned site must be suitable for the type of foundation or footing to be used. The subsoil must thus be surveyed and assessed for each project. The suitability of the foundation or footing must be verified by a separate structural analysis.

Please contact Hilti service in the event of deviation from the defined conditions of use.

The surrounding conditions and assumptions of the structural analysis must be checked fundamentally at the location by the client. Please contact Hilti Service or a structural engineer at the location for detailed information.

The parts of the Hilti Solar Park installation system as described in this assembly instruction have to be stored in well ventilated conditions to ensure that condensation which can form during storage can dry again. Big temperature changes and humidity must be avoided during storage.

The parts of the Hilti Solar Park installation system have to be protected against all kinds of dirt. For outdoor storage, the parts have to be protected against rain and any contact with materials such as chalk or mortar should be avoided.

Please note that optical imperfections may occur under certain environmental conditions but do not affect the functionality of the parts and therefore is not accepted as a valid reason for warranty claims, unless the respective Hilti instructions have been obeyed.



## Preparations for assembly

To assemble the parts of the Hilti solar park installation system you will require the following tools:

Hex. bits or keys:

5 mm (only when thin-film panels are used),  
6 mm

Socket wrenches:

15 mm

19 mm

Bubble level

Assembly aids (distance gauge, string for alignment, leveling equipment, rubber hammer)

Torque wrench

Rotary hammer and drill bits for concrete foundations

Lifting equipment

en

## Assembly aids

For alignment of the longitudinal channels (MSP-AL-LC, 18) Hilti recommends use of a distance gauge. The distance (spacing) between the longitudinal channels depends on the type of panel used and the layout arrangement. The assembly instructions issued by the panel manufacturer must be observed.

If the system is footed on concrete foundations, Hilti recommends use of a drilling template for marking the positions of the holes to be drilled.

The insulating plate (MSP-AL-BPI, 2) is suitable for this purpose.

Use of a template ensures that the distance between the holes in the concrete foundation is exactly right.

## System overview

The parts list shows all the necessary components of the system.

The items supplied may vary depending on the system ordered.

### Fig. 1a : Driving the ramming profile (MSP-HDG-RP, 1) into the ground

The distance between the support posts (MSP-HDG-RP, 1) and the depth of embedment in the ground depends on the results of the structural analysis and the project-specific subsoil assessment.

The ramming profile (MSP-HDG-RP, 1) may be used in non-corrosive or mildly corrosive subsoils (subsoil class I as per DIN 50929).

### Fig. 1b : Installing the support posts (MSP-AL-SP, 5) on the concrete foundations

1. Position and align the drilling template or insulating plate (MSP-AL-BPI, 2) on the foundation and mark the holes.
2. Drill the holes for Hilti M12 or M16 stainless steel anchors (4). The anchor to be used depends on the results of the structural analysis.
3. Position the insulating plates (MSP-AL-BPI, 2) on the concrete foundation.
4. Place the baseplates (MSP-AL-BP, 3) on the insulating plates and anchor them securely.
5. Place the front and rear support posts (MSP-AL-SP, 5) on the baseplates (MSP-AL-BP, 3).
6. Insert an (M12×100 A2-70, 6) hex. bolt in the outside hole in the rear support post (MSP-AL-SP, 5) and two hex. bolts (M12×100 A2-70, 6) in the front sup-

port post (MSP-AL-SP, 5). Screw on the nuts (M12 A4-70, 7) and tighten to a torque of  $M_d = 50$  Nm using a 19 mm socket wrench.

7. Fit the support channel (MSP-AL-SC, 8) at the foot of the rear support post, insert a hex. bolt (M12×100 A2-70, 6), screw on a nut (M12 A4-70, 7) and tighten to a torque of  $M_d = 50$  Nm using a 19 mm socket wrench.

8. Bring the support channel (MSP-AL-SC, 8) into position on the front support post, insert hex. bolt (M12×100 A2-70, 6), screw on a nut (M12 A4-70, 7) and tighten to a torque of  $M_d = 25$  Nm using a 19 mm socket wrench.

### Fig. 1c : Installing the cast-in profiles (MSP-HDG-CI, 29) in concrete foundations

1. Excavate the foundation holes or trenches: The dimensions of the foundations depend on structural design criteria, the geological and climatic conditions and must be specified individually by the structural engineer responsible for the project. The minimum dimensions for foundation excavations are: diameter 40 cm, depth 55 cm.
2. Prepare the cast-in profiles: Insert and secure a length of steel reinforcing bar (10mm diameter) through the lower holes in the profile. The bar should be at least 150 mm long or in accordance with the structural requirements specified by the engineer responsible.

3. Steel reinforcement must be incorporated in each foundation in accordance with the specified structural requirements.

4. Pour the concrete for the foundations (concrete of at least the C20/25 grade or in accordance with the specified structural requirements).

5. Place the profile (MSP-HDG-CI, 29) in the trench, pour the remaining concrete and use a suitable means to compact it. While doing so, check the vertical, horizontal and axial position and alignment of the cast-in profiles.

### Fig. 1d : Installing the support posts (MSP-AL-SP, 5) on earth anchors

1. Align the adapter plate (MSP-AL-EAA 16, 25) on the earth anchor (not supplied by Hilti) and use a suitable M16 bolt to fasten it in accordance with the specified structural design requirements.
2. Place the base plate (MSP-AL-BP, 3) on the adapter plate (MSP-AL-EAA 16, 25) and secure it at both sides with a bolt (M12×40 A2-70, 26), washer (A13/24 A4, 27) and nut (M12 A4-70, 7). Tighten to a torque of  $M_d = 50$  Nm.
3. Fit the front and rear support posts (MSP-AL-SP, 5) on the base plates (MSP-AL-BP, 3).
4. Insert a hex. bolt (M12×100 A2-70, 6) through the rear support post (MSP-AL-SP, 5) from the outside and two hex. bolts (M12×100 A2-70, 6) through the front

support post (MSP-AL-SP, 5). Screw on the nuts (M12 A4-70, 7) and tighten with a 19 mm wrench to a torque of  $M_d = 50$  Nm.

5. Align the support channel (MSP-AL-SC, 8) with the rear support post, insert a hex. bolt (M12×100 A2-70, 6) through the hole, screw on a nut (M12 A4-70, 7) and tighten it to a torque of  $M_d = 50$  Nm with a 19 mm wrench.

6. Align the support channel (MSP-AL-SC, 8) with the front support post, insert a hex. bolt (M12×100 A2-70, 6) through the hole, screw on a nut (M12 A4-70, 7) and tighten it to a torque of  $M_d = 50$  Nm using a 19 mm wrench.

### Fig. 2a : Fitting the longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC, 9) to ramming profiles (MSP-HDG-RP, 1)

1. Fit the longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC, 9) onto the ramming profiles (MSP-HDG-RP, 1).
2. Insert a threaded bolt (MSP-HDG M12×130, 12) through the ramming profile (MSP-HDG-RP, 1) and the longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC, 9) from the rear.
3. Fit a toothed plate (MSP-HDG-TP, 13) onto the threaded bolt with the teeth facing the post.
4. Screw on a nut (M12 HDG, 14).
5. Adjust the height of the Longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC, 9) in the ramming profile (MSP-HDG-RP, 1) and then tighten the bolts slightly using a 19 mm socket wrench.
6. Readjust the parts into their final position and then tighten the threaded bolt (MSP-HDG M12×130, 12) which passes through the ramming profile (MSP-HDG-RP, 1) to a torque of  $M_d = 84 \text{ Nm}$  and tighten the M12 bolts in the slots on the top part of the longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC,9) to a torque of  $M_d = 40 \text{ Nm}$ .

### Fig. 2b : (support posts on concrete foundations) and 2d (support posts on earth anchors): Fitting the longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC, 9) to support post (MSP-AL-SP, 5)

1. Fit the longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC, 9) onto the support profiles (MSP-AL-SP, 5).
2. Fit a toothed plate (MSP-AL-TP, 16) onto a hex. bolt (M12×130 A2-70, 15) with the teeth horizontal and facing the support post and then insert the bolt through the support post (MSP-AL-SP, 5) and longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC, 9) from the rear. Fit a toothed plate (MSP-AL-TP, 16) onto the protruding end of the bolt with the teeth horizontal and facing the support post.
3. Screw on a nut (M12 A4-70, 7).
4. Adjust the height of the longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC, 9) in the support post (MSP-HDG-SP, 5) and then tighten the bolts slightly using a 19 mm.
5. Readjust the parts into their final position and then tighten the hex. bolt (M12 130 A2-70, 15) which passes through the support post (MSP-AL-SP, 5) to a torque of  $M_d = 50 \text{ Nm}$  and tighten the M12 bolts in the slots top part of the longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC, 9) to a torque of  $M_d = 40 \text{ Nm}$ .

### Fig. 2c : Fitting the longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC, 9) to Cast-in Profiles (MSP-HDG-CI, 29)

1. Fit the longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC, 9) onto the cast-in profiles (MSP-HDG-CI, 29).
2. Insert a bolt (M12×110 HDG, 28) through the cast-in profile (MSP-HDG-CI, 29) and the Longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC, 9) from the rear and screw on a nut (M12 HDG, 14).
3. Align the longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC, 9) with the cast-in profile (MSP-HDG-CI, 29) and use a 19 mm wrench to tighten the parts.
4. Align the parts in their final position and tighten bolts (M12×110 HDG, 28) to a torque of  $M_d = 84 \text{ Nm}$ . Tighten the M12 bolts on the top part of the longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC, 9) to a torque of  $M_d = 40 \text{ Nm}$ .

### Fig. 3 : Fastening the longitudinal channel (MSP-AL-LC, 17) on the longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC, 9)

1. Bring the longitudinal channel (MSP-AL-LC, 17) into place between the cross connectors on the longitudinal channel connector (MSP-AL-LCC, 9) and then align the parts exactly.
2. The longitudinal channel must be fastened with both cross connectors on the longitudinal channel (MSP-AL-LCC, 9). Use a 6 mm bit or hex key to tighten the screws to a torque of  $M_d = 20 \text{ Nm}$ .

### Fig. 4 : Joining longitudinal channels up to a total length of < 18 m

1. As a general rule, the sleeve (MSP-AL-LS, 18) should be positioned between the center of the span and support. The distance between the sleeve and the support should be  $l/4$ , ( $l$  = the applicable span length).
2. Begin assembly by pushing half of the length of the sleeve (MSP-AL-LS, 18) into the longitudinal channel (MSP-AL-LC, 17) (observe the mark on the sleeve) and then secure it with a self-drilling screw (S-MD 03S 5.5×25, 19).
3. Push the next longitudinal channel (MSP-AL-LC, 17) onto the previously-fitted sleeve (MSP-AL-LS, 18) until it butts against the adjoining longitudinal channel and then secure it by driving a second self-drilling screw (S-MD 43S 5.5×25, 19). Total amount of screws required for the joint should be previously calculated.

### Fig. 4 : Joining longitudinal channels up to a total length of > 18 m

1. As a general rule, the sleeve (MSP-AL-LS, 18) should be positioned close to a support. The distance between the sleeve and the support should be  $l/4$ , ( $l$  = the applicable span length).
2. A sliding connection between 2 longitudinal channels (MSP-AL-LC, 17) must be made every 18 m (maximum) to allow for expansion.
3. Begin assembly by pushing the sleeve (MSP-AL-LS, 18) a distance of 24 cm into the longitudinal channel (MSP-AL-LC, 17) and then secure it with a self-drilling screw (S-MD 03S 5.5×25, 19). The distance between the end of the longitudinal channel (MSP-AL-LC, 17) and the middle mark on the sleeve (MSP-AL-LS, 18) must be 10 mm. Total amount of screws required for joint should be previously calculated.
4. Push the next longitudinal channel (MSP-AL-LC, 17) onto the previously-fitted sleeve (MSP-AL-LS, 18) but do not fasten it. An expansion gap of 25 mm must remain between the ends of the longitudinal channels (MSP-AL-LC, 17). This is designed to allow for temperature fluctuations of  $\Delta T = 60 \text{ K}$ . Please contact Hilti. Service if greater temperature differences are to be expected during the service life of the system.
5. Do not position the sliding expansion joint between two fastening points of the same panel.

### Fig. 5.1 : Preassembling the wing clamp (MSP-AL-WH, 11)

1. Preparation of the required wing clamp (MSP-AL-WH, 11): One wing clamp (MSP-AL-WH, 11) is required at each planned intersection of the longitudinal channels (MSP-AL-LC, 17) and carrier sections (MSP-MTP, 10). Two wing clamps (MSP-AL-WH, 11) which are fixing one carrier section, must be positioned on the opposite sides of the carrier section diagonally to each other
2. Insert the wing clamp (MSP-AL-WH, 11) in the longitudinal channel (MSP-AL-LC, 17) and turn it clockwise through  $90^\circ$ .
3. Bring the wing clamp (MSP-AL-WH, 11) to the approximate planned position of the carrier section (MSP-MTP, 10).

## Fig. 5.2 : Fastening the carrier section (MSP-MTP, 10)

1. Bring the carrier section (MSP-MTP, 10) into place on the longitudinal channel (MSP-AL-LC, 17), prefix one wing clamp (MSP-AL-WH, 11) on each intersection between carrier section (MSP-MTP, 10) and longitudinal channel (MSP-AL-LC, 17) and align them. Two wing clamps (MSP-AL-WH, 11) which are fixing one carrier section, must be positioned on the opposite sides of the carrier section diagonally to each other
2. Fasten the wing clamps (MSP-AL-WH, 11) at each intersection. Use a 6 mm bit or hex key to tighten the screws to a torque of  $M_d = 15$  Nm.

en

## Fig. 5.3 : Fastening the carrier section (MSP-MTP, 10)

1. For the first and the last panel mounted on the table, three carrier sections (MSP-MTP, 10) must be used.
2. For the panels between first and the last panels on the table, two carrier sections (MSP-MTP, 10) must be used.

## Figs. 6.1 , 6.2 : Mounting framed PV panels

1. The installation instructions issued by the panel manufacturer must be observed.
2. Position the first end clamps (MSP-EC, 20) at the ends of the carrier section (MSP-MTP, 10).
3. Place the PV panel on the carrier sections (MSP-MTP, 10) and slide it into the end clamps (MSP-EC, 20).
4. Align the PV panel correctly and then tighten the screws in the end clamps (MSP-EC, 20) securely to a torque of  $M_d = 15$  Nm using a 6 mm bit or hex key.
5. Fit the middle clamps (MSP-MC, 22) into the carrier section (MSP-MTP, 10), slide them into position against the PV panel which is already in place.
6. Place the next PV panel on the carrier sections and slide it into place under the middle clamps (MSP-MC, 22).
7. Align the PV panel correctly and then tighten the screws to a torque of  $M_d = 15$  Nm using a 6 mm bit or hex key.
8. Subsequent panels are mounted in the same way.
9. The last PV panel in a row must be secured at its outside edge with end clamps (MSP-EC, 20). Fit the end clamps (MSP-EC, 20) into the carrier sections (MSP-MTP, 10), slide them into position against the PV panel, align the panel correctly and then tighten the screws securely to a torque of  $M_d = 15$  Nm using a 6 mm bit or hex key.

## Figs. 7.1 , 7.2 : Mounting thin-film PV panels

1. The Hilti solar park installation system is suitable for use with thin-film PV panels. The installation instructions issued by the panel manufacturer must be observed. The panels are laid out in horizontal format.
  2. Fit the panel end clamps (MSP-TF-EC, 21) into the carrier section (MSP-MTP, 10) and tighten the screws slightly using a 6 mm bit or hex key so that the nut turns through  $90^\circ$ .
  3. Position two middle clamps (MSP-TF-MC, 23) on the upper horizontal edge of the thin-film panel.
  4. Guide the lower edge of this prepared thin-film panel into the panel end clamps (MSP-TF-EC, 20) on the carrier section (MSP-MTP, 10)
  5. Fit the middle clamps (MSP-TF-MC, 23) on the top edge of the panel into the carrier section (MSP-MTP, 10) and tighten the screws slightly using a 6 mm bit or allenkey so that the nut turns through  $90^\circ$ .
  6. Align the panel correctly in its final position. Tighten the end clamps to a torque of  $M_d = 15$  Nm using a 6 mm bit or allenkey.
  7. Position two middle clamps (MSP-TF-MC, 23) on the upper horizontal edge of the thin-film panel.
  8. Guide the lower edge of this prepared thin-film panel into the panel middle clamps (MSP-TF-MC, 23) on the carrier section (MSP-MTP, 10)
  9. Fit the middle clamps (MSP-TF-MC, 23) on the top edge of the panel into the carrier section (MSP-MTP, 10) and tighten the screws slightly using a 6 mm bit or allenkey so that the nut turns through  $90^\circ$ .
  10. Align the panel correctly in its final position. Tighten the lower end middle clamps to a torque of  $M_d = 15$  Nm using a 6 mm bit or allenkey.
  11. Subsequent panels are mounted in the same way.
  12. The outside edge of the panels at the end of a row must be secured with end clamps (MSP-TF-EC, 21).
- \* Certified by First Solar.  
The clamps (MSP-TF-MC, 23) and (MSP-TF-EC, 21) can thus be used with First Solar thin-film panels (FS Series 2 laminate panels).

## Fig. 8 : Fastening the cable holders

- The cable holders (MSP-AL-CH 8, 24) are fitted in the grooves in the sides of the longitudinal channels (MSP-AL-LC, 17). Insert the cable holders (with the clips horizontal) in the groove in the side of the longitudinal channel (MSP-AL-LC, 17) and then rotate the cable holder through  $90^\circ$ . Press the cables (max. dia. 8 mm) into the clips on the cable holders.

# Systeme de montage de parc solaire Hilti

## Instructions de montage

### Normes et directives techniques

fr

Le système de montage de parc solaire Hilti est notamment conforme aux normes suivantes :

DIN 18800 : Mesure et construction de structures en acier  
DIN EN 1990, Eurocode 1 : Bases pour la conception des ouvrages.  
DIN EN 1991-1-1, Eurocode 1 : Actions sur les structures - Partie 1-1 : Actions générales – Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments.

DIN EN 1991-1-3, Eurocode 1 : Actions sur les structures - Partie 1-3 : Actions générales – Charges de neige.  
DIN EN 1991-1-4, Eurocode 1 : Actions sur les structures - Partie 1-4 : Actions générales – Actions du vent.  
DIN EN 1999-1-2, Eurocode 9 : Conception et dimensionnement des structures en alliages d'aluminium.

### Utilisation conforme à l'usage projeté

Le système de montage de parc solaire Hilti a essentiellement été conçu pour recevoir des stratifiés ou modules photovoltaïques.

Toute autre utilisation est considérée comme non conforme à l'usage projeté.

L'utilisation conforme à l'usage projeté implique également le respect du contenu des présentes instructions de montage. Ces instructions de montage font partie intégrante de l'IFU (Instruction for use).

Hilti ne saurait être tenu pour responsable des dommages consécutifs au non-respect des instructions de montage, en particulier des consignes de sécurité, ni d'une utilisation à mauvais escient du produit.

### Obligations du client

L'exploitant de l'installation s'engage à observer les instructions de sécurité suivantes :

- S'assurer que le montage du châssis est uniquement réalisé par des artisans professionnels disposant des connaissances de mécanique fondamentales.
- S'assurer que les personnes en charge du travail sont à même de pouvoir évaluer la tâche qui leur incombe ainsi que les dangers potentiels.
- S'assurer que les personnes en charge du travail connaissent les différents composants du système.
- S'assurer que les instructions de montage sont disponibles pendant le montage. Les instructions de montage font partie intégrante du produit.
- S'assurer qu'avant le montage, le personnel en charge ait lu et compris les instructions de montage et en particulier les consignes de sécurité.

- S'assurer que les conditions d'utilisation admissibles sont respectées. Hilti ne saurait être tenu pour responsable si ces conditions ne sont pas respectées.
- Vérifier que le montage a été effectué correctement en conformité aux instructions de montage et que les outils requis ont été préparés.
- Contrôler la solidité des raccordements montés et la fixation du châssis.
- Vérifier que l'outil de levage approprié est utilisé pour le montage.
- S'assurer qu'en cas de remplacement, les pièces sont uniquement remplacées par des pièces d'origine Hilti. Si tel n'est pas le cas, les droits de garantie ne s'exercent plus.
- Le système de montage Hilti peut être intégré à la conception de l'égalisateur de potentiel (voir l'identification correspondante). Le raccordement direct à l'égalisateur de potentiel s'effectue par le montage correct d'une pince appropriée (non comprise dans la livraison).

### Consignes de sécurité fondamentales

Les consignes de sécurité et indications d'avertissement constituent des parties intégrantes des présentes instructions et sont d'une importance fondamentale quant à l'utilisation du produit.

- Porter des vêtements de travail conformément aux prescriptions nationales.
- Observer les dispositions en matière de protection au travail.

- La présence d'une deuxième personne est prescrite pendant tout le déroulement du montage, afin qu'elle puisse porter secours en cas d'un éventuel accident.
- Un exemplaire de ces instructions de montage doit être conservé à portée de main à proximité immédiate de l'installation et mise à disposition des monteurs.

### Conditions d'utilisation

Le dimensionnement orienté objet du système de montage de parc solaire doit être assuré par Hilti. Le système est projeté pour résister à tous les cas de figure de charges liées au vent ou à la neige.

Le système est optimisé du point de vue technique et économique en déterminant l'espacement des appuis et rails longitudinaux compte tenu des charges données.

Le système de montage de parc solaire Hilti est projeté pour les formats de module suivants :

Modules à profil battu : max. deux rangées de modules au format vertical ou trois rangées de modules au format horizontal.

Module à couche mince : cinq rangées de modules max. (1200 mm × 600 mm) au format horizontal

Angle d'inclinaison (par rapport à l'horizontale) :

Min. 10°

Max. 35°

Fondation :

Le système de montage de parc solaire Hilti convient pour les fondations suivantes :

- Blocs de béton ou fondations flottantes
- Soutènement par ancrage
- Enfoncé dans sol
- Cast-In (ancrages bétonnés)

Le sol de fondation sur le site envisagé doit convenir pour le type de fondation respective. Une expertise du terrain à bâtir menée en adéquation avec les exigences

du projet s'impose. La fondation est certifiée au moyen d'une attestation statique séparée.

En cas d'écart par rapport aux conditions d'utilisation prescrites, contacter le S.A.V. Hilti.

Les conditions cadre et l'acceptation de l'attestation doivent être de principe contrôlées sur site par le client. Pour des informations plus détaillées, contacter le S.A.V. Hilti ou un stacien sur le chantier.

Les pièces du système de montage de parc solaire Hilti décrites dans les instructions de montage doivent être entreposées dans des conditions de ventilation suffisantes pour que l'eau de condensation qui se forme lors du stockage soit asséchée. Éviter toute variation de température ou humidité trop forte lors du stockage.

Les pièces du système de montage de parc solaire Hilti doivent être à l'abri de toutes salissures de quelque forme que ce soit. En cas de stockage à l'extérieur, les pièces doivent être protégées de la pluie. Il convient également d'éviter tout contact avec de la chaux ou du mortier.

Les éventuelles imperfections optiques pouvant survenir dans certaines conditions environnementales n'ont aucune incidence sur la fonctionnalité des pièces et ne peuvent par conséquent en aucun cas donner droit à la garantie dans la mesure où les instructions Hilti pertinentes ont été suivies.

## Préparatifs du montage

Les outils suivants sont requis pour le montage du système de montage de parc solaire Hilti :

Clé mâle coudée pour vis à six pans creux :  
SW 5 (dans le cas des modules à couche fine uniquement),  
SW 6

Clé à douille ou embout :

SW 15  
SW 19  
Niveau à bulle  
Auxiliaires de montage (gabarit, aplomb, niveleuse, massette caoutchouc)  
Clé dynamométrique  
Perceuse et foret pour fondation en béton  
Engin de levage

fr

## Auxiliaires de montage

Hilti recommande l'utilisation du gabarit Hilti pour l'orientation des rails longitudinaux (MSP-AL-LC, 18). L'écartement d'entraxe des rails longitudinaux est déterminé par le type de module utilisé et sa disposition. Observer les instructions de montage du constructeur de modules.

En cas de fondation du système sur des socles en béton, Hilti recommande l'utilisation d'un gabarit de perçage pour le marquage des trous de forage. Il convient à cet effet d'utiliser la plaque isolante (MSP-AL-BPI, 2). Ceci permet d'assurer que l'écartement entre les trous de forage est exactement respecté sur les socles en béton.

## Vue d'ensemble du système

La liste des pièces énumère l'ensemble des composants du système.

Le contenu de la livraison peut varier selon la commande.

## Illustration 1a : Profils battus (MSP-HDG-RP, 1) enfoncés dans le sol

L'écartement entre les poteaux support (MSP-HDG-RP, 1) ainsi que la profondeur d'enfouissement sont déterminés selon les données statiques et l'expertise du terrain à bâtir spécifiques au projet.

Les profils battus (MSP-HDG-RP, 1) conviennent pour un enfouissement dans des sols non ou faiblement agressifs (classe de sols I en conformité avec DIN 50929).

## Illustration 1b : Montage des poteaux support (MSP-AL-SP, 5) sur des socles en béton

1. Positionner le gabarit de perçage ou la plaque isolante (MSP-AL-BPI, 2) sur les fondations et marquer les trous de forage.
2. Procéder au perçage pour les pieux d'ancrage (4) Hilti M12 ou M16 en version inoxydable. Le choix de l'ancrage est déterminé selon les données statiques.
3. Positionner la plaque isolante (MSP-AL-BPI, 2) sur les fondations en béton.
4. Placer la plaque de base (MSP-AL-BP, 3) sur la plaque isolante et l'ancrer.
5. Placer les poteaux support (MSP-AL-SP, 5) avant et arrière sur les plaques de base (MSP-AL-BP, 3).

6. Insérer une vis hexagonale (M12×100 A2-70, 6) côté extérieur sur le poteau support arrière (MSP-AL-SP, 5) et deux vis hexagonales (M12×100 A2-70, 6) sur le poteau support avant (MSP-AL-SP, 5), visser un écrou (M12 A4-70, 7) et serrer à l'aide de la clé à douille 19 mm. Couple de serrage  $M_d = 50$  Nm.
7. Positionner le rail support (MSP-AL-SC, 8) sur le pied d'appui arrière, insérer une vis hexagonale (M12×100 A2-70, 6), visser un écrou (M12 A4-70, 7) et serrer à l'aide de la clé à douille 19 mm. Couple de serrage  $M_d = 50$  Nm.
8. Positionner le rail support (MSP-AL-SC, 8) sur le poteau support avant, insérer une vis hexagonale (M12×100 A2-70, 6), visser un écrou (M12 A4-70, 7) et serrer à l'aide de la clé à douille 19 mm. Couple de serrage  $M_d = 25$  Nm.

## Illustration 1c : Montage d'ancrages composites (MSP-HDG-CI, 29) dans des fondations en béton

1. Creuser les trous de fondation. Les dimensions des trous de fondation varient en fonction des conditions statiques, géologiques et climatiques et doivent, en cas de doutes, être validées par un staticien compétent. Les trous de fondation doivent avoir au minimum un diamètre de 40 cm et une profondeur de 55 cm.
2. Préparer les ancrages composites : faire passer par le trou inférieur des ancrages composites un acier d'armature pour béton  $d = 10$  mm et fixer. Longueur minimale de la barre d'acier 150 mm ou selon les exigences statiques.
3. Armer les différents éléments de fondation selon les exigences statiques.

4. Couler le béton (classe de résistance minimale à la compression C20/25 ou selon les exigences statiques) dans le trou de fondation.
5. Planter les ancrages composites (MSP-HDG-CI, 29) dans les fondations et remplir de béton selon un procédé approprié. Ce faisant, positionner les ancrages composites respectivement verticalement, horizontalement ou axialement.

## Illustration 1d : Montage des poteaux support (MSP-AL-SP, 5) sur soutènement par ancrage

1. Positionner la plaque adaptatrice (MSP-AL-EAA 16, 25) sur le soutènement par ancrage (non fourni par Hilti) et la fixer à l'aide d'une vis M16 appropriée selon les exigences statiques.
2. Poser la plaque isolante (MSP-AL-BP, 3) sur la plaque adaptatrice (MSP-AL-EAA 16, 25) et la fixer des deux côtés à l'aide de vis (M12×40 A2-70, 26), rondelle (A13/24 A4, 27) et écrou (M12 A4-70, 7). Couple de serrage  $M_d = 50$  Nm.
3. Installer les poteaux support (MSP-AL-SP, 5) avant et arrière sur les plaques isolantes (MSP-AL-BP, 3).
4. Visser sur le poteau support arrière (MSP-AL-SP, 5) une vis hexagonale (M12×100 A2-70, 6) côté extérieur et sur le poteau support avant (MSP-AL-SP, 5) deux vis

- hexagonales (M12×100 A2-70, 6) avec écrou (M12 A4-70, 7) et serrer à l'aide d'une clé à douille 19 mm. Couple de serrage  $M_d = 50$  Nm.
5. Positionner le rail support (MSP-AL-SC, 8) sur le pied d'appui arrière, insérer une vis hexagonale (M12×100 A2-70, 6) avec écrou (M12 A4-70, 7) et serrer à l'aide d'une clé à douille 19 mm. Couple de serrage  $M_d = 50$  Nm.
6. Positionner le rail support (MSP-AL-SC, 8) sur le poteau support avant, insérer une vis hexagonale (M12×100 A2-70, 6) avec écrou (M12 A4-70, 7) et serrer à l'aide d'une clé à douille 19 mm. Couple de serrage  $M_d = 25$  Nm.



## Illustration 2a : Montage du joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) dans les profils battus (MSP-HDG-RP, 1)

1. Mettre en place le joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) dans les profils battus (MSP-HDG-RP, 1).
2. Faire passer les tiges filetées (MSP-HDG M12×130, 12) à partir de la face arrière à travers le profil battu (MSP-HDG-RP, 1) ainsi que le joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9).
3. Monter la plaque dentée (MSP-HDG-TP, 13) avec la denture orientée vers le poteau support sur la tige filetée.
4. Visser l'écrou (M12 HDG, 14).
5. Ajuster la hauteur du joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) dans le profil battu (MSP-HDG-RP, 1) et serrer légèrement les vis à l'aide d'une clé à douille 19 mm.
6. Ajuster la position finale des pièces et serrer les tiges filetées (MSP-HDG M12×130, 12) à travers le profil battu (MSP-HDG-RP, 1) au couple de serrage  $M_d = 84$  Nm et serrer les vis M12 dans la partie supérieure du joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) au couple de serrage  $M_d = 40$  Nm.

## Illustration 2b : (poteau support sur socle en béton) et 2c (poteau support sur soutènement par ancrage) : Montage du joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) dans le poteau support (MSP-AL-SP, 5)

1. Mettre en place le joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) dans le poteau support (MSP-AL-SP, 5).
2. Insérer la plaque dentée (MSP-AL-TP, 16) sur la vis hexagonale (M12×130 A2-70, 15) avec la denture (à l'horizontale) par rapport au poteau support et, à partir de la face arrière, la faire passer à travers le poteau support (MSP-AL-SP, 5) et le joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9). Sur la face opposée, insérer la plaque dentée (MSP-AL-TP, 16) avec la denture (à l'horizontale) par rapport au poteau support.
3. Visser l'écrou (M12 A4-70, 7).
4. Ajuster la hauteur du joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) dans le poteau support (MSP-HDG-SP, 5) puis serrer légèrement les vis à l'aide d'une clé à douille 19 mm.
5. Ajuster la position finale des pièces et serrer les vis (M12×130 A2-70, 15) à travers le poteau support (MSP-AL-SP, 5) au couple de serrage  $M_d = 50$  Nm et serrer les vis M12 dans la partie supérieure du joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) au couple de serrage  $M_d = 40$  Nm.

## Illustration 2c : Montage du joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) dans le poteau composite (MSP-HDG-CI, 29)

1. Mettre en place le joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) dans le poteau composite (MSP-HDG-CI, 29).
2. Faire passer la vis (M12×110 HDG, 28) à partir de la face arrière à travers le poteau composite (MSP-HDGCI, 29) et le joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) puis serrer l'écrou (M12 HDG, 14).
3. Ajuster la position du joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) dans le poteau composite (MSP-HDG-CI, 29) et serrer les pièces à l'aide d'une clé à douille 19 mm.
4. Ajuster la position finale des pièces et serrer les vis (M12×110 HDG, 28) au couple de serrage  $M_d = 84$  Nm. Serrer les vis M12 dans la partie supérieure du joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) au couple de serrage  $M_d = 40$  Nm.

## Illustration 3 : Fixation du rail longitudinal (MSP-AL-LC, 17) et joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9)

1. Positionner le rail longitudinal (MSP-AL-LC, 17) respectivement entre deux connecteurs à la croix sur le joint de liaison de rail longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) et orienter les pièces avec précision.
2. Fixer le rail longitudinal de part et d'autre avec respectivement deux connecteurs à la croix (MSP-AL-LCC, 9). Serrer les vis à l'aide d'une clé mâle coudée pour vis à six pans creux SW 6 au couple de serrage  $M_d = 20$  Nm.

## Illustration 4 : Assemblage des rails longitudinaux jusqu'à une longueur totale < 18 m

1. Le manchon (MSP-AL-LS, 18) doit de principe être positionné entre le point médian de l'écartement et le support. La distance entre le manchon et le support est de  $l/4$ , ( $l$  = étendue du champ considéré).
2. Pour le montage, pousser le manchon (MSP-AL-LS, 18) jusqu'à la moitié dans le rail longitudinal (MSP-AL-LC, 17) (tenir compte des repères) et le fixer avec une vis autoforeuse (SMD 03S 5,5×25, 19).
3. Pousser le rail longitudinal (MSP-AL-LC, 17) suivant sur le manchon (MSP-AL-LS, 18) monté jusqu'en butée contre le rail longitudinal suivant et le fixer avec la deuxième vis autoforeuse (SMD 43S 5,5×25, 19). Le nombre total de vis requises pour l'assemblage doit être calculé au préalable.

## Illustration 4 : Assemblage des rails longitudinaux jusqu'à une longueur totale > 18m

1. Le manchon (MSP-AL-LS, 18) doit de principe être positionné à proximité de l'installation. La distance entre le manchon et le support est de  $l/4$ , ( $l$  = étendue du champ considéré).
2. Après un maximum de 18 m respectivement, assembler les 2 rails longitudinaux (MSP-AL-LC, 17) en tant que palier à glissement.
3. Pour le montage, pousser le manchon (MSP-AL-LS, 18) de 24 cm dans le rail longitudinal (MSP-AL-LC, 17) et le fixer avec une vis autoforeuse (SMD 03S 5,5×25, 19). La distance entre l'extrémité du rail longitudinal (MSP-AL-LC, 17) et le repère central sur le manchon (MSP-AL-LS, 18) doit être de 10 mm. Le nombre total de vis requises pour l'assemblage doit être calculé au préalable.
4. Pousser le rail longitudinal (MSP-AL-LC, 17) suivant sur le manchon (MSP-AL-LS, 18) monté sans le fixer. L'écartement d'expansion entre les extrémités des rails longitudinaux (MSP-AL-LC, 17) doit être de 25 mm. Le dimensionnement est indiqué pour une variation de température de  $\Delta T = 60$  K. Si des écarts de température plus élevés sont à attendre en cours de fonctionnement, contacter le S.A.V. Hilti.
5. Le palier à glissement ne doit pas être disposé entre les deux points de fixation d'un module.

## Illustration 5.1 : Prémontage des pinces à ailes (MSP-AL-WH, 11)

1. Préparation des pinces à ailes (MSP-AL-WH, 11) requises : une pince à ailes (MSP-AL-WH, 11) est requise à chaque intersection prévue des rails longitudinaux (MSP-AL-LC, 17) et profils supports (MSP-MTP, 10). Les deux pinces à ailes (MSP-AL-WH, 11) qui fixent un profil support doivent être positionnées en diagonale l'une par rapport à l'autre dans les côtés opposés.
2. Introduire la pince à ailes (MSP-AL-WH, 11) dans le rail longitudinal (MSP-AL-LC, 17) et la tourner de  $90^\circ$  dans le sens des aiguilles d'une montre.
3. Amener la pince à ailes (MSP-AL-WH, 11) environ à la position prévue du profil support (MSP-MTP, 10).

## Illustration 5.2 : Fixation du profil support (MSP-MTP, 10)

1. Positionner le profil support (MSP-MTP, 10) sur le rail longitudinal (MSP-AL-LC, 17), puis fixer et tourner une pince à ailes (MSP-AL-WH, 11) respectivement à chaque intersection entre le profil support (MSP-MTP, 10) et le rail longitudinal (MSP-AL-LC, 17). Les deux pinces à ailes (MSP-AL-WH, 11) qui fixent un profil support doivent être positionnées en diagonale l'une par rapport à l'autre dans les côtés opposés.
2. Fixer les pinces à ailes (MSP-AL-WH, 11) à chaque intersection. Serrer les vis à l'aide d'une clé mâle coudée pour vis à six pans creux SW 6 au couple de serrage  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .

fr

## Illustration 5.3 : Fixation du profil support (MSP-MTP, 10)

1. Trois profils supports (MSP-MTP, 10) doivent être utilisés respectivement pour les premier et dernier modules d'une construction en table.
2. Pour les autres modules intermédiaires entre les premier et dernier modules d'une construction en table, deux profils supports (MSP-MTP, 10) doivent être utilisés.

## Illustrations 6.1 , 6.2 : Pose de modules photovoltaïques encadrés

1. Observer les instructions de montage du constructeur de modules.
2. Mettre en place les premières pinces terminales (MSP-EC, 20) sur l'extrémité du profil support (MSP-MTP, 10).
3. Poser le module photovoltaïque sur les profils supports (MSP-MTP, 10) et l'introduire en le glissant jusque dans les pinces terminales (MSP-EC, 20).
4. Positionner le module photovoltaïque et serrer les pinces terminales (MSP-EC, 20) à l'aide d'une clé mâle coudée pour vis à six pans creux SW 6 au couple de serrage  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
5. Mettre en place les pinces centrales (MSP-MC, 22) dans le profil support (MSP-MTP, 10), les approcher en les poussant vers le module photovoltaïque le premier monté.
6. Poser le module photovoltaïque suivant sur les profils supports et l'introduire en le glissant dans les pinces centrales (MSP-MC, 22).
7. Positionner le module photovoltaïque et serrer les vis à l'aide d'une clé mâle coudée pour vis à six pans creux SW 6 au couple de serrage 15 Nm.
8. Fixer les modules suivants de manière analogue.
9. Bloquer le dernier module photovoltaïque de l'extérieur avec des pinces terminales (MSP-EC, 20). Pour ce faire, mettre en place des pinces terminales (MSP-EC, 20) dans les profils supports (MSP-MTP, 10), les orienter sur le module photovoltaïque et serrer à l'aide d'une clé mâle coudée pour vis à six pans creux SW 6 au couple de serrage 15 Nm.

## Illustrations 7.1 , 7.2 : Pose de modules photovoltaïques en stratifié

1. Le système de montage de parc solaire Hilti a été conçu pour recevoir des modules photovoltaïques en stratifié. Observer les instructions de montage du constructeur de modules. La disposition des modules se fait dans le format horizontal
  2. Mettre en place les pinces terminales de module (MSP-TF-EC, 21) dans le profil support (MSP-MTP, 10) et serrer légèrement à l'aide d'une clé mâle coudée pour vis à six pans creux SW 6 de sorte que l'écrou soit tourné de 90°.
  3. Positionner deux pinces centrales (MSP-TF-MC, 23) sur le bord longitudinal supérieur du stratifié.
  4. Encastrez le bord inférieur du stratifié ainsi préparé dans les pinces terminales de module (MSP-TF-EC, 20) sur le profil support (MSP-MTP, 10).
  5. Mettre en place les pinces centrales (MSP-TF-MC, 23) sur le bord supérieur du module dans le profil support (MSP-MTP, 10) serrer légèrement à l'aide d'une clé mâle coudée pour vis à six pans creux SW 6 de sorte que l'écrou soit tourné de 90°.
  6. Orienter le module dans sa position finale. Serrer les pinces terminales à l'aide d'une clé mâle coudée pour vis à six pans creux SW 6 au couple de serrage  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
  7. Positionner deux pinces centrales (MSP-TF-MC, 23) sur l'arête longitudinale supérieure du prochain module en stratifié.
  8. Ajuster l'arête inférieure du module en stratifié ainsi préparé dans les pinces centrales du module (MSP-TF-MC, 23) sur le profil support (MSP-MTP, 10).
  9. Placer les pinces centrales (MSP-TF-MC, 23) sur l'arête supérieure du module dans le profil support (MSP-MTP, 10) et serrer à l'aide d'une clé mâle coudée pour vis à six pans creux SW 6 de sorte que l'écrou soit tourné de 90°.
  10. Orienter le module dans sa position finale. Serrer les pinces centrales à l'aide d'une clé mâle coudée pour vis à six pans creux SW 6 au couple de serrage  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
  11. Fixer les modules suivants de manière analogue.
  12. Bloquer le bord extérieur de la dernière rangée de modules avec des pinces terminales (MSP-TF-EC, 21).
- \* Homologation de First Solar disponible  
Les pinces (MSP-TF-MC, 23) et (MSP-TF-EC, 21) peuvent par conséquent être utilisées pour des modules en stratifié First Solar (FS Series 2 laminate panels).

## Illustration 8 : Fixation des attaches de câbles

Les attaches de câbles (MSP-AL-CH 8, 24) sont fixées sur les côtés des rails longitudinaux (MSP-AL-LC, 17) dans leur rainure latérale. Insérer les attaches de câbles (clips horizontaux) dans la rainure latérale du rail longitudinal (MSP-AL-LC, 17) et

tourner le câble de 90° dans le sens des aiguilles d'une montre. Introduire le câble (diamètre max. de 8 mm) en le poussant dans les clips des attaches de câbles.

# Sistema di montaggio Hilti Solarpark

## Istruzioni di montaggio

### Norme e direttive tecniche

Il sistema di montaggio Hilti Solarpark soddisfa tra l'altro le seguenti norme:

DIN 18800: misurazione e progettazione di strutture in acciaio  
DIN EN 1990, Eurocodice: criteri generali di progettazione strutturale.  
DIN EN 1991-1-1, Eurocodice 1: Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale sulle strutture; pesi specifici relativi, peso proprio e sovraccarichi per gli edifici.

DIN EN 1991-1-3, Eurocodice 1: Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale, carichi da neve.

DIN EN 1991-1-4, Eurocodice 1: Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale, azioni del vento.

DIN EN 1991-1-2, Eurocodice 9: Progettazione delle strutture di alluminio.

### Utilizzo conforme

Il sistema di montaggio Hilti Solarpark è concepito esclusivamente per l'alloggiamento di laminati e/o moduli fotovoltaici.

Qualsiasi altro utilizzo viene considerato non conforme.

Nel concetto di utilizzo conforme rientra anche l'osservanza delle indicazioni riportate nelle presenti istruzioni di montaggio. Queste istruzioni di montaggio sono parte integrante delle IFU (Instruction for use = *Istruzioni per l'uso*).

Hilti non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni derivanti dalla mancata osservanza delle istruzioni di montaggio, in particolar modo delle avvertenze per la sicurezza, nonché da un utilizzo indebito del prodotto.

### Obblighi del Cliente

Il gestore dell'impianto ha i seguenti obblighi, rilevanti per la sicurezza:

- Accertarsi che il montaggio del telaio venga eseguito esclusivamente da persone dotate di capacità artigianali e conoscenze di base della meccanica;
- Accertarsi che le persone incaricate valutino i lavori loro assegnati e possano riconoscere possibili pericoli;
- Accertarsi che le persone incaricate abbiano familiarità con le parti del sistema;
- Accertarsi che le istruzioni di montaggio siano disponibili durante le operazioni di montaggio. Le istruzioni di montaggio sono parte integrante del prodotto;
- Accertarsi che le istruzioni di montaggio ed in particolare le avvertenze sulla sicurezza siano state lette e comprese dal personale incaricato;
- Accertarsi che le condizioni di impiego consentite vengano rispettate. Hilti non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni derivanti da una violazione di queste condizioni;

- Accertarsi che il montaggio avvenga in modo corretto secondo le relative istruzioni di montaggio e che gli attrezzi necessari siano disponibili;
- Accertarsi che la resistenza dei collegamenti montati ed il fissaggio del telaio siano garantiti;
- Accertarsi che per il montaggio venga utilizzato il dispositivo di sollevamento adeguato;
- Accertarsi che, anche nel caso di una sostituzione, vengano utilizzati esclusivamente componenti Hilti. In caso contrario verrebbe meno qualsiasi rivendicazione di garanzia;
- Il sistema di montaggio Hilti può essere incluso nella concezione della compensazione del potenziale (vedere prove corrispondenti). Il collegamento diretto alla compensazione del potenziale presente avviene per mezzo del montaggio a regola d'arte di una pinza adeguata (non compresa nella fornitura).

### Indicazioni fondamentali per la sicurezza

Le seguenti indicazioni fondamentali per la sicurezza costituiscono una parte essenziale delle presenti istruzioni e possiedono un significato fondamentale per l'utilizzo del prodotto.

- Indossare gli appositi indumenti da lavoro in conformità alle normative nazionali.
- Devono essere rispettate le normative in vigore in materia protezione antinfortunistica.

- Per l'intera durata delle operazioni di montaggio è prevista la presenza di una seconda persona, la quale potrà prestare aiuto nel caso di un eventuale infortunio.
- Un esemplare delle presenti istruzioni di montaggio dev'essere conservato a portata di mano nelle immediate vicinanze dell'impianto e tenuto a disposizione per gli installatori.

### Condizioni di utilizzo

Il dimensionamento del sistema di montaggio Solarpark dev'essere eseguito da Hilti. Il sistema è concepito per resistere a tutti gli scenari comuni derivanti dal carico causato dal vento e dalla neve.

In considerazione di carichi stabiliti il sistema viene ottimizzato, da un punto di vista tecnico ed economico, mediante la definizione della distanza di sostegno e dei binari longitudinali.

Il sistema di montaggio Hilti Solarpark è concepito per i seguenti formati di modulo: Moduli incorniciati: max. due serie di moduli in formato alto o tre serie di moduli in formato trasversale.

Moduli su strato sottile: max. cinque serie di moduli (1200 mm × 600 mm) formato trasversale

Angolo di inclinazione (per moduli orizzontali):

min. 10°

max. 35°

Fondazione:

il sistema di montaggio Hilti Solarpark è adatto per le seguenti fondazioni:

- plinti in calcestruzzo o fondazioni continue lineari
- ancoraggio di terra
- affondamento di pali
- Cast-In (supporti annegati nel calcestruzzo)

Il terreno di fondazione nel luogo di utilizzo previsto dev'essere adeguato al rispettivo tipo di fondazione. Pertanto è necessaria una perizia del terreno di fondazione

relativa al progetto. La prova della fondazione avviene per mezzo di una prova statica separata.

In caso di discordanze dalle condizioni di utilizzo predefinite si prega di contattare il servizio assistenza Hilti.

Le condizioni secondarie e le accettazioni della statica devono essere fondamentalmente testate in loco a cura del Cliente. Per informazioni dettagliate si prega di contattare il servizio assistenza Hilti oppure un ingegnere strutturista in loco. *ilti ou un staticien sur le chantier.*

Le parti del sistema di montaggio Hilti Solar Park descritte nelle istruzioni di montaggio devono essere immagazzinate in modo tale che, durante il periodo di magazzino, l'acqua di condensazione eventualmente formatasi possa nuovamente asciugarsi grazie alle sufficienti condizioni di aerazione. Evitare considerevoli variazioni di temperatura ed umidità durante il magazzino.

Le parti del sistema di installazione Hilti Solar Park devono essere protette contro qualsivoglia forma di contaminazione. In caso di stoccaggio all'aperto, le parti devono essere protette contro la pioggia e contro qualsiasi contatto con calce o malta.

Si prega di tenere conto del fatto che, in determinate condizioni ambientali, possono riscontrarsi eventuali imperfezioni estetiche, che però non hanno alcuna influenza sulla funzionalità dei componenti e che pertanto, finché vengono rispettate le relative istruzioni Hilti, non possono essere accettate come motivo fondato per una rivendicazione dei diritti di garanzia.

## Operazioni preliminari per il montaggio

Per il montaggio del sistema di montaggio Hilti Solarpark sono necessari i seguenti attrezzi:

chiave con esagono incassato:

SW 5 (solo in caso di utilizzo dei moduli su strato sottili)  
SW 6

Chiave a bussola o inserti:

SW 15

SW 19

Livella a bolla d'aria

Ausili di montaggio (misuratore di distanza, corda per tracciare, livella a cannocchiale, martello di gomma)

Chiave dinamometrica

Trapano e punte per le fondazioni in calcestruzzo

Dispositivo di sollevamento

## Ausili per il montaggio

Hilti raccomanda, per l'allineamento dei binari longitudinali (MSP-AL-LC, 18), l'utilizzo del misuratore di distanza Hilti. Il necessario interasse dei binari longitudinali è subordinato al tipo di modulo utilizzato ed alla sua disposizione. Rispettare le avvertenze per il montaggio della ditta produttrice dei moduli.

Qualora si installasse il sistema su fondamenta in calcestruzzo, per il contrassegno dei fori Hilti raccomanda l'impiego di un'apposita dima di foratura.

Risulta adatta a questo scopo la piastra isolante (MSP-AL-BPI, 2).

In questo modo è garantito che la distanza dei fori sulle fondazioni in calcestruzzo verrà esattamente mantenuta.

## Panoramica del sistema

L'elenco dei pezzi indica tutti i componenti necessari del sistema.

La fornitura può variare in funzione dell'ordine specifico.

## Figura 1a : profili di infissione (MSP-HDG-RP, 1) piantaggio nel terreno

La distanza tra i pali (MSP-HDG-RP, 1) e la profondità di montaggio è subordinata alla statica ed alla perizia del terreno di fondazione specifica per il progetto.

I profili di infissione (MSP-HDG-RP, 1) sono utilizzabili in terreni non aggressivi/lievemente aggressivi (classe terreno I secondo DIN 50929).

## Figura 1b : montaggio dei pali di supporto (MSP-AL-SP, 5) sulle fondazioni in calcestruzzo

1. Allineare la dima di foratura o la piastra isolante (MSP-AL-BPI, 2) sulle fondamenta e contrassegnare i punti in cui eseguire i fori.
2. Praticare il foro per l'ancoraggio Hilti (4) M12 o M16 in materiale inossidabile. La scelta dell'ancoraggio viene fatta in funzione della statica.
3. Allineamento della piastra isolante (MSP-AL-BPI, 2) sulle fondamenta in calcestruzzo.
4. Collocare la piastra base (MSP-AL-BP, 3) sulla piastra isolante e procedere con l'ancoraggio.
5. Posizionare i pali di supporto anteriore e posteriore (MSP-AL-SP, 5) sulle piastre base (MSP-AL-BP, 3).

6. Inserire nel palo di supporto posteriore (MSP-AL-SP, 5) una vite a testa esagonale (M12×100 A2-70, 6) sul lato esterno e nel palo di supporto anteriore (MSP-AL-SP, 5) due viti a testa esagonale (M12×100 A2-70, 6), avvitare un dado (M12 A4-70, 7) e stringere con una chiave a tubo da 19 mm. Coppia di serraggio  $M_d = 50 \text{ Nm}$ .
7. Allineare il binario di supporto (MSP-AL-SC, 8) alla base di supporto posteriore, inserire una vite a testa esagonale (M12×100 A2-70, 6), avvitare il dado (M12 A4-70, 7) e stringere con una chiave a tubo da 19 mm. Coppia di serraggio  $M_d = 50 \text{ Nm}$ .
8. Allineare il binario di supporto (MSP-AL-SC, 8) al palo di supporto anteriore, inserire una vite a testa esagonale (M12×100 A2-70, 6), avvitare il dado (M12 A4-70, 7) e stringere con una chiave a tubo da 19 mm. Coppia di serraggio  $M_d = 25 \text{ Nm}$ .

## Figura 1c : montaggio dei supporti di giunzione (MSP-HDG-CI, 29) nelle fondazioni in calcestruzzo

1. Scavo dei buchi per le fondazioni. Le dimensioni dei buchi per le fondazioni sono determinate in funzione delle condizioni statiche, geologiche e climatiche e devono essere stabilite nella fattispecie dall'ingegnere strutturista responsabile. Le dimensioni minime per i buchi delle fondazioni non devono essere inferiori a 40 cm di diametro ed 55 cm di profondità.
2. Preparazione dei supporti di giunzione: introdurre e fissare attraverso i fori inferiori dei supporti di giunzione una barra di acciaio da  $d = 10 \text{ mm}$ . Lunghezza minima della barra di acciaio 150 mm oppure secondo le esigenze statiche.

3. Armare le singole fondazioni in funzione dei requisiti statici.
4. Riempire lo scavo per le fondazioni con il calcestruzzo (classe di resistenza alla pressione minima C20/25 oppure secondo requisiti statici).
5. Inserire i supporti di giunzione (MSP-HDG-CI, 29) nella fondazione e compattare il calcestruzzo secondo un processo adeguato. A tal scopo allineare i supporti di giunzione in senso verticale, orizzontale ed assiale.

## Figura 1d : montaggio dei pali di supporto (MSP-AL-SP, 5) sugli ancoraggi di terra

1. Allineare la piastra dell'adattatore (MSP-AL-EAA 16, 25) sull'ancoraggio di terra (non compreso nella fornitura Hilti) e fissare con una vite M16 adatta in base ai requisiti statici.
2. Collocare la piastra di base (MSP-AL-BP, 3) sulla piastra dell'adattatore (MSP-AL-EAA 16, 25) e fissarla su entrambi i lati con una vite (M12×40 A2-70, 26), una rondella (A13/24 A4, 27) ed un dado (M12 A4-70, 7). Coppia di serraggio  $M_d = 50 \text{ Nm}$
3. Posizionare i pali di supporto anteriore e posteriore (MSP-AL-SP, 5) sulle piastre di base (MSP-AL-BP, 3).
4. Inserire nel palo di supporto posteriore (MSP-AL-SP, 5) una vite a testa esagonale (M12×100 A2-70, 6) sul lato esterno e nel palo di supporto anteriore (MSP-

- AL-SP, 5) due viti a testa esagonale (M12×100 A2-70, 6), avvitare i dadi (M12 A4-70, 7) e stringere con una chiave a tubo da 19 mm. Coppia di serraggio  $M_d = 50 \text{ Nm}$ .
5. Allineare il binario di supporto (MSP-AL-SC, 8) alla base di supporto posteriore, inserire una vite a testa esagonale (M12×100 A2-70, 6), avvitare un dado (M12 A4-70, 7) e stringere con una chiave a tubo da 19 mm. Coppia di serraggio  $M_d = 50 \text{ Nm}$ .
6. Allineare il binario di supporto (MSP-AL-SC, 8) al palo di supporto anteriore, inserire una vite a testa esagonale (M12×100 A2-70, 6), avvitare un dado (M12 A4-70, 7) e stringere con una chiave a tubo da 19 mm. Coppia di serraggio  $M_d = 25 \text{ Nm}$ .

## Figura 2a: Montaggio del connettore del binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9) nei profili di infissione (MSP-HDG-RP, 1)

1. Inserire il connettore del binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9) nei profili di infissione (MSP-HDG-RP, 1).
2. Introdurre i bulloni (MSP-HDG M12×130, 12) dalla parte posteriore attraverso il profilo di infissione (MSP-HDG-RP, 1) e il connettore del binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9).
3. Inserire la piastra dentata (MSP-HDG-TP, 13) sui bulloni, con la dentatura rivolta verso il palo di supporto.
4. Avvitare il dado (M12 HDG, 14).
5. Allineare l'altezza del connettore del binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9) nel profilo di infissione (MSP-HDG-RP, 1) e stringere leggermente le viti con una chiave a tubo da 19 mm.
6. Allineare le parti nella loro posizione finale, stringendo i bulloni (MSP-HDG M12×130, 12) attraverso il profilo di infissione (MSP-HDG-RP, 1) con una coppia di serraggio  $M_d = 84 \text{ Nm}$  e stringendo le viti M12 nella parte superiore del connettore del binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9) con una coppia di serraggio  $M_d = 40 \text{ Nm}$ .

it

## Figura 2b: (pali di supporto su fondazione in calcestruzzo) e 2c (pali di supporto su ancoraggi di terra): Montaggio del connettore del binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9) sui pali di supporto (MSP-AL-SP, 5)

1. Inserire il connettore del binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9) sui pali di supporto (MSP-AL-SP, 5).
2. Inserire la piastra dentata (MSP-AL-TP, 16) con la dentatura (orizzontale) rivolta verso il palo di supporto sulla vite a testa esagonale (M12×130 A2-70, 15) ed introdurla dalla parte posteriore attraverso il palo di supporto (MSP-AL-SP, 5) ed il connettore del binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9). Sulla parte opposta inserire la piastra dentata (MSP-AL-TP, 16) con la dentatura (orizzontale) rivolta verso il palo di supporto.
3. Avvitare il dado (M12 A4-70, 7).
4. Allineare l'altezza del connettore del binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9) nel palo di supporto (MSP-HDG-SP, 5) e stringere leggermente le viti con una chiave a tubo da 19 mm.
5. Allineare le parti nella loro posizione finale, stringendo i bulloni (M12×130 A2-70, 15) attraverso il palo di supporto (MSP-AL-SP, 5) con una coppia di serraggio  $M_d = 50 \text{ Nm}$  e stringendo le viti M12 nella parte superiore del connettore del binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9) con una coppia di serraggio  $M_d = 40 \text{ Nm}$ .

## Figura 2c: Montaggio del connettore del binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9) nei supporti di giunzione (MSP-HDG-CI, 29)

1. Inserire il connettore del binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9) nei supporti di giunzione (MSP-HDG-CI, 29).
2. Introdurre la vite (M12×110 HDG, 28) dalla parte posteriore attraverso i supporti di giunzione (MSP-HDG-CI, 29) ed il connettore del binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9) ed avvitare il dado (M12 HDG, 14).
3. Allineare la posizione del connettore del binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9) nel palo di supporto (MSP-HDG-CI, 29) e stringere leggermente le parti con una chiave a tubo da 19 mm.
4. Allineare le parti nella loro posizione finale e stringere le viti (M12×110 HDG, 28) con una coppia di serraggio  $M_d = 84 \text{ Nm}$ . Stringere le viti M12 nella parte superiore del connettore del binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9) con una coppia di serraggio  $M_d = 40 \text{ Nm}$ .

## Figura 3: fissaggio del binario longitudinale (MSP-AL-LC, 17) e del connettore del binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9)

1. Posizionare il binario longitudinale (MSP-AL-LC, 17) tra i connettori a croce sul connettore per binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9) e quindi allineare le parti.
2. Il binario longitudinale dev'essere fissato con entrambi i connettori a croce al binario longitudinale (MSP-AL-LCC, 9). Stringere le viti con l'ausilio di una chiave a brugola SW6, con coppia di serraggio  $M_d = 20 \text{ Nm}$ .

## Figura 4: collegamento di binari longitudinali fino ad una lunghezza complessiva di < 18 m

1. Posizionare la bussola (MSP-AL-LS, 18) fondamentalmente tra il punto centrale della apertura ed il supporto. La distanza tra la bussola ed il supporto è pari a 1/4, (l= apertura del rispettivo campo).
2. Per il montaggio, introdurre la bussola (MSP-AL-LS, 18) fino alla metà del binario longitudinale (MSP-AL-LC, 17) (prestare attenzione al contrassegno) e fissare con una vite autofilettante (S-MD 03S 5,5×25, 19).
3. Spingere il successivo binario longitudinale (MSP-AL-LC, 17) sulla bussola montata (MSP-AL-LS, 18) fino a battuta contro il binario longitudinale contiguo e fissare con la seconda vite autofilettante (S-MD 43S 5,5×25, 19). La quantità complessiva delle viti necessarie per il collegamento dev'essere calcolata preventivamente.

## Figura 4: collegamento di binari longitudinali fino ad una lunghezza complessiva di > 18 m

1. La bussola (MSP-AL-LS, 18) dev'essere fondamentalmente posizionata in prossimità del supporto. La distanza tra la bussola ed il supporto è pari a 1/4 (l= apertura del rispettivo campo).
2. Dopo ogni tratto di massimo 18 m il collegamento tra due binari longitudinali (MSP-AL-LC, 17) dev'essere realizzato con un cuscinetto a strisciamento.
3. Per il montaggio, inserire la bussola (MSP-AL-LS, 18) per 24 cm nel binario longitudinale (MSP-AL-LC, 17) e fissare con una vite autofilettante (S-MD 03S 5,5×25, 19). La distanza dalla estremità del binario longitudinale (MSP-AL-LC, 17) fino al contrassegno centrale sulla bussola (MSP-AL-LS, 18) dev'essere pari a 10 mm. La quantità complessiva delle viti necessarie per il collegamento dev'essere calcolata preventivamente.
4. Inserire il successivo binario longitudinale (MSP-AL-LC, 17) sulla bussola montata (MSP-AL-LS, 18) e non fissare. La distanza di dilatazione tra le estremità dei binari longitudinali (MSP-AL-LC, 17) deve essere pari a 25 mm. La posa avviene tenendo conto di un'oscillazione della temperatura di  $\Delta T = 60 \text{ K}$ . Qualora si prevedano differenze di temperatura maggiori durante il periodo di utilizzo del sistema si prega di contattare il servizio assistenza Hilti.
5. Il cuscinetto a strisciamento non dev'essere imperniato tra due punti di fissaggio di un modulo.



### Figura 5.1: premontaggio della clip con aletta (MSP-AL-WH, 11)

1. Preparazione della necessaria clip con aletta (MSP-AL-WH, 11): Una clip con aletta (MSP-AL-WH, 11) è necessaria ad ogni punto di incrocio previsto dei binari longitudinali (MSP-AL-LC, 17) e dei profili di supporto (MSP-MTP, 10). Due clip con aletta (MSP-AL-WH, 11), che fissano un profilo di supporto, devono essere posizionate ai lati prospicienti del profilo di supporto, in diagonale l'una rispetto all'altra.
2. Inserire la clip con aletta (MSP-AL-WH, 11) nel binario longitudinale (MSP-AL-LC, 17) e ruotare di 90° in senso orario.
3. Spostare la clip con aletta (MSP-AL-WH, 11) approssimativamente nella posizione prevista del profilo di supporto (MSP-MTP, 10).

### Figura 5.2: fissaggio del profilo di supporto (MSP-MTP, 10)

1. Posizionare il profilo di supporto (MSP-MTP, 10) sul binario longitudinale (MSP-AL-LC, 17), fissare ed allineare una clip con aletta (MSP-AL-WH, 11) ad ogni punto di incrocio tra profilo di supporto (MSP-MTP, 10) e binario longitudinale (MSP-AL-LC, 17). Due clip con aletta (MSP-AL-WH, 11), che fissano un profilo di supporto, devono essere posizionate ai lati prospicienti del profilo di supporto, in diagonale l'una rispetto all'altra.
2. Fissaggio delle clip con aletta (MSP-AL-WH, 11) ad ogni punto di incrocio. Stringere le viti con l'ausilio di una chiave a brugola SW6, con coppia di serraggio  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .

### Figura 5.3: fissaggio del profilo di supporto (MSP-MTP, 10)

1. Per il primo e l'ultimo modulo montato su di una costruzione "a palco" devono essere utilizzati tre profili di supporto (MSP-MTP, 10).
2. Per i moduli collocati tra il primo e l'ultimo modulo su di una costruzione "a palco" devono essere utilizzati due profili di supporto (MSP-MTP, 10).

### Figure 6.1, 6.2: Installazione dei moduli PV incorniciati

1. Rispettare le istruzioni per il montaggio della ditta produttrice dei moduli.
2. Collocare le prime pinze terminali (MSP-EC, 20) alle estremità finali del profilo di supporto (MSP-MTP, 10).
3. Collocare il modulo PV sui profili di supporto (MSP-MTP, 10) e spingere contro le clip terminali (MSP-EC, 20).
4. Allineare il modulo PV e stringere a fondo le viti nelle clip terminali (MSP-EC, 20) utilizzando una chiave a brugola SW6 con coppia di serraggio  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
5. Inserire le pinze centrali (MSP-MC, 22) nel profilo di supporto (MSP-MTP, 10), quindi farle scorrere finché non sono in posizione contro il modulo PV installato inizialmente.
6. Inserire il successivo modulo PV sui profili di supporto e spingerlo sotto le clip centrali (MSP-MC, 22).
7. Allineare il modulo PV e stringere a fondo le viti con una chiave a brugola SW6, coppia di serraggio 15 Nm.
8. I moduli successivi vengono fissati con una procedura analoga.
9. Bloccare esternamente l'ultimo modulo PV di una serie con apposite clip terminali (MSP-EC, 20). A tale scopo inserire le clip terminali (MSP-EC, 20) nei profili di supporto, (MSP-MTP, 10), spingerle contro il modulo PV e stringere a fondo le viti con una chiave a brugola SW6, coppia di serraggio 15 Nm.

### Figure 7.1, 7.2: Installazione dei moduli PV a film sottile

1. Il sistema di montaggio Solarpark Hilti è adatto per l'utilizzo di moduli PV a film sottile. Rispettare le istruzioni per il montaggio della ditta produttrice dei moduli. La collocazione dei moduli avviene secondo una disposizione trasversale.
2. Inserire le clip per i moduli (MSP-TF-EC, 21) nel profilo di supporto (MSP-MTP, 10) e stringere leggermente le viti con l'ausilio di una chiave a brugola SW6, in modo che il dado ruoti di 90°.
3. Sul bordo longitudinale superiore del modulo a film sottile posizionare due clip centrali (MSP-TF-MC, 23).
4. Inserire il bordo inferiore del modulo a film sottile così predisposto nelle clip terminali del modulo (MSP-TF-EC, 20) sul profilo di supporto (MSP-MTP, 10).
5. Inserire le clip centrali (MSP-TF-MC, 23) sul bordo superiore del modulo nel profilo di supporto (MSP-MTP, 10) e stringere leggermente le viti con l'ausilio di una chiave a brugola SW6, in modo che il dado ruoti di 90°.
6. Allineare il modulo in posizione finale. Stringere le clip terminali con l'ausilio di una chiave a brugola SW6, coppia di serraggio  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
7. Sul bordo longitudinale superiore del successivo modulo a film sottile posizionare due clip centrali (MSP-TF-MC, 23).
8. Inserire il bordo inferiore del modulo a film sottile così predisposto nelle clip centrali del modulo (MSP-TF-MC, 23) sul profilo di supporto (MSP-MTP, 10).
9. Inserire le clip centrali (MSP-TF-MC, 23) sul bordo superiore del modulo nel profilo di supporto (MSP-MTP, 10) e stringere leggermente le viti con l'ausilio di una chiave a brugola SW6, in modo che il dado ruoti di 90°.
10. Allineare il modulo in posizione finale. Stringere le clip centrali inferiori con l'ausilio di una chiave a brugola SW6, coppia di serraggio  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
11. I moduli successivi vengono fissati con una procedura analoga.
12. Bloccare il bordo esterno dell'ultima serie di moduli con le clip terminali (MSP-TF-EC, 21).

\* Certificato emesso da First Solar.  
Pertanto è possibile impiegare le clip (MSP-TF-MC, 23) e (MSP-TF-EC, 21) per i moduli First Solar a film sottile (FS Series 2 laminate panels).

### Figura 8: Fissaggio dei fermacavi

- I fermacavi (MSP-AL-CH 8, 24) vengono fissati lateralmente ai binari longitudinali (MSP-AL-LC, 17) nelle scanalature laterali dei binari stessi. Inserire il fermacavi (Clips horizontal) nella scanalatura laterale del binario longitudinale (MSP-AL-LC, 17) e ruotare il cavo di 90° in senso orario. Spingere il cavo (max. 8 mm di diametro) all'interno delle clip nei fermacavi.

# Parque solar con sistema de montaje Hilti

## Instrucciones de montaje

### Normas y directrices técnicas

El parque solar con sistema de montaje Hilti cumple, entre otras, las siguientes normas:

DIN 18800: Medición y construcción de elementos de acero

DIN EN 1990, Eurocódigo: Bases para la planificación de estructuras portantes.

DN EN 1991-1-1, Eurocódigo 1: Influjos sobre estructuras portantes - Parte 1-1: Influjos generales sobre estructuras portantes; pesos específicos, peso propio y cargas útiles de edificios.

DIN EN 1991-1-3, Eurocódigo 1: Influjos sobre estructuras portantes - Parte 1-3: Influjos generales, cargas por nieve.

DIN EN 1991-1-4, Eurocódigo 1: Influjos sobre estructuras portantes - Parte 1-4: Influjos generales, cargas por viento.

DIN EN 1999-1-2, Eurocódigo 9: Medición y construcción de estructuras portantes de aluminio.

### Uso conforme a las prescripciones

El parque solar con sistema de montaje Hilti está concebido exclusivamente para albergar láminas o módulos fotovoltaicos.

Cualquier otro uso se considerará contrario a lo estipulado.

En el uso conforme a las prescripciones se incluye también el respeto de las indicaciones de este manual de montaje. Estas instrucciones de montaje forman parte de la IFU (Instruction for use).

Hilti no se responsabiliza de los daños que se deriven del incumplimiento de estas instrucciones, en particular las indicaciones de seguridad, así como de la utilización abusiva del producto.

### Obligaciones del cliente

El explotador de la instalación debe asumir las siguientes obligaciones en materia de seguridad:

- Garantizar que solo efectúe el montaje del armazón personal apto para el trabajo manual y con conocimientos básicos de mecánica.
- Garantizar que el personal que recibe el encargo sea capaz de evaluar el trabajo y detectar sus posibles riesgos.
- Garantizar que el personal que recibe el encargo conozca en profundidad los componentes del sistema.
- Garantizar que las instrucciones de montaje estén a su disposición durante el montaje. Las instrucciones de montaje forman parte del producto.
- Garantizar que el personal que recibe el encargo lea y entienda las instrucciones de montaje y sobre todo las indicaciones de seguridad antes del montaje.

- Garantizar el cumplimiento de las condiciones de uso permitidas. Hilti no se responsabiliza de los daños que se deriven del incumplimiento de estas condiciones.
- Garantizar el montaje correcto según las instrucciones de montaje y poner a disposición del personal las herramientas necesarias.
- Garantizar la duración de las conexiones montadas y la fijación del bastidor.
- Garantizar el uso del elevador adecuado para el montaje.
- Garantizar que solo se utilicen componentes de Hilti en caso de reemplazo. De lo contrario finalizará la garantía automáticamente.
- El sistema de montaje Hilti se puede incluir en el concepto de conexión equipotencial (véanse las comprobaciones correspondientes). La conexión directa a la conexión equipotencial disponible se efectúa a través del montaje especializado de una pinza apropiada (no incluida en el suministro).

### Indicaciones básicas de seguridad

Las siguientes indicaciones y advertencias básicas de seguridad ocupan un lugar esencial en este manual y revisten gran importancia para el manejo del producto.

- Lleve ropa de trabajo tal como estipule la legislación de cada país.
- Se debe cumplir la normativa vigente sobre protección en el lugar de trabajo.

- Durante todo el montaje se exige la presencia de una segunda persona que pueda prestar ayuda en caso de accidente.
- Tenga al lado de la instalación un ejemplar de este manual de montaje, a disposición de los montadores.

### Condiciones de uso

Hilti debe efectuar el dimensionado del sistema de montaje del parque solar en cada producto. El sistema está diseñado para resistir todas las posibles situaciones de carga de viento y nieve.

Al tener en cuenta las cargas indicadas y determinar la distancia entre soportes y el carril longitudinal, se perfecciona el sistema desde el punto de vista técnico y económico.

El parque solar con sistema de montaje Hilti está diseñado para los siguientes formatos de módulos:

Módulos con bastidor: máx. dos líneas de módulos en formato elevado o tres líneas de módulos en formato transversal.

Módulos de capa fina: máx. cinco líneas de módulos (1200 mm × 600 mm) en formato transversal

Ángulo de inclinación (respecto a la horizontal):

Mín. 10°

Máx. 35°

Base:

El parque solar con sistema de montaje Hilti resulta apropiado para las siguientes bases:

- Bloques de hormigón o cimentaciones lineales
- Anclajes de amarre
- Hincas
- Perfil micropilote (soportes hormigonados)

El terreno de construcción previsto debe ser adecuado para cada tipo de base. Para ello se necesita la aprobación del terreno en cada proyecto. El certificado de la base se consigue mediante una comprobación estática que se realiza por separado.

En caso de divergencias respecto a las condiciones de uso definidas, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Hilti.

El cliente debe comprobar in situ las condiciones límite y los supuestos de la estática. Para recibir información más detallada, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Hilti o bien consulte con un analista in situ.

Las piezas del parque solar con sistema de montaje Hilti descritas en las presentes instrucciones de montaje se deben almacenar de manera que haya suficiente ventilación para que se pueda secar el agua condensada generada durante el almacenamiento. Durante el almacenamiento se deben evitar la humedad y las grandes oscilaciones de temperatura.

Las piezas del parque solar con sistema de montaje Hilti se deben proteger contra todo tipo de suciedad. Si el almacenamiento se hace al aire libre, las piezas se deberán proteger de la lluvia y se deberá evitar que entren en contacto con cal o resina.

Tenga en cuenta que en determinadas condiciones ambientales pueden aparecer ciertas imperfecciones estéticas que, sin embargo, no tienen ninguna repercusión en la función de las piezas y por lo tanto, siempre y cuando se hayan seguido las instrucciones de Hilti, no se pueden aceptar como motivo válido para reclamaciones de garantía.

## Preparación del montaje

Para el montaje del parque solar con sistema de montaje Hilti se necesita las siguientes herramientas:

Llave de hexágono interior:

SW 5 (solo cuando se utilizan módulos de capa fina),  
SW 6

Llave tubular o juego de boquillas:

SW 15

SW 19

Nivel de burbuja de aire

Elementos de ayuda (calibre de distancia, compás, instrumento de nivelación, martillo de goma)

Llave de ajuste dinamométrica

Taladradora y broca para cimentaciones de hormigón

Elevador

es

## Elementos de ayuda al montaje

Hilti recomienda utilizar calibres de distancia de Hilti para alinear los carriles longitudinales (MSP-AL-LC, 18). La distancia entre ejes necesaria en los carriles longitudinales se orienta según el tipo de módulo empleado y su disposición. Deben tomarse en consideración las indicaciones de montaje del fabricante del módulo.

Si se coloca la base del sistema en cimentaciones de hormigón, Hilti recomienda utilizar un patrón de perforación para marcar los orificios.

Para ello resulta apropiada la placa aislante (MSP-AL-BPI, 2).

De este modo se garantiza que se conserva con exactitud la distancia entre orificios en la cimentación de hormigón.

## Esquema del sistema

La lista de componentes muestra todos los componentes del sistema.

El suministro puede variar según el pedido.

## Imagen 1a: Anclaje de los perfiles hincados (MSP-HDG-RP, 1) en el suelo

La distancia entre postes (MSP-HDG-RP, 1) y la profundidad de unión se establece según la estática y la valoración del terreno en cada proyecto.

Los perfiles hincados (MSP-HDG-RP, 1) se pueden utilizar en suelos poco o nada agresivos (categoría de suelo I según la norma DIN 50929).

## Imagen 1b: Montaje de los postes de soporte (MSP-AL-SP, 5) sobre las cimentaciones de hormigón

- Oriente el patrón de perforación o la placa aislante (MSP-AL-BPI, 2) respecto a la cimentación y marque los orificios.
- Practique un orificio para el anclaje Hilti (4) M12 o M16 inoxidable. La elección del anclaje depende de la estática.
- Coloque la placa aislante (MSP-AL-BPI, 2) sobre la cimentación de hormigón.
- Coloque la placa base (MSP-AL-BP, 3) sobre la placa aislante y ánclela.
- Coloque los postes de soporte delantero y trasero (MSP-AL-SP, 5) sobre las placas base (MSP-AL-BP, 3).
- Introduzca en el poste de soporte trasero (MSP-AL-SP, 5) un tornillo de cabeza hexagonal (M12×100 A2-70, 6) por el lado de fuera y en el poste de soporte delantero (MSP-AL-SP, 5) dos tornillos de cabeza hexagonal (M12×100 A2-70, 6),

enrosque la tuerca (M12 A4-70, 7) y apriete con una llave tubular de 19 mm. Par de apriete  $M_d = 50$  Nm.

7. Oriente el carril de soporte (MSP-AL-SC, 8) hacia el pie de soporte trasero, introduzca un tornillo de cabeza hexagonal (M12×100 A2-70, 6), enrosque la tuerca (M12 A4-70, 7) y apriete con una llave tubular de 19 mm. Par de apriete  $M_d = 50$  Nm.

8. Oriente el carril de soporte (MSP-AL-SC, 8) hacia el pie de soporte delantero, introduzca un tornillo de cabeza hexagonal (M12×100 A2-70, 6), enrosque la tuerca (M12 A4-70, 7) y apriete con una llave tubular de 19 mm. Par de apriete  $M_d = 25$  Nm.

## Fig. 1a: Montaje de los soportes de unión (MSP-HDG-CI, 29) en las cimentaciones de hormigón

- Excavación de los orificios de cimentación. Las dimensiones de los orificios de cimentación, que dependen de las condiciones estáticas, geológicas y climáticas del terreno, deben ser determinadas en cada caso por el especialista responsable en cálculos estáticos. Las dimensiones mínimas de los orificios de cimentación no deben superar los 40 cm de diámetro y los 55 cm de profundidad.
- Preparación del soporte de unión: introduzca y fije una barra de acero para hormigón de 10 mm de diámetro en los orificios inferiores del soporte de unión.

Longitud mínima de la barra de acero: 150 mm, o en función de los requisitos estáticos.

3. Arme los cimientos aislados conforme a los requisitos estáticos.

4. Vierta el hormigón (clase de resistencia mínima a la presión: C20/25, o en función de los requisitos estáticos) en el orificio de cimentación.

5. Introduzca el soporte de unión (MSP-HDG-CI, 29) en la cimentación y compacte el hormigón mediante un procedimiento adecuado. Alinee el soporte de unión respecto a los ejes vertical, horizontal y axial respectivamente.

## Fig. 1b: Montaje de los postes de soporte (MSP-AL-SP, 5) sobre los anclajes de amarre

- Alinee la placa adaptadora (MSP-AL-EAA 16, 25) con el anclaje de amarre (no incluido en el suministro de Hilti) y fijela con un tornillo M16 adecuado conforme a los requisitos estáticos.
- Coloque la placa base (MSP-AL-BP, 3) sobre la placa adaptadora (MSP-AL-EAA 16, 25) y fijela por ambos lados con tornillos (M12×40 A2-70, 26), arandelas (A13/24 A4, 27) y tuercas (M12 A4-70, 7). Par de apriete  $M_d = 50$  Nm
- Coloque los postes de soporte delantero y trasero (MSP-AL-SP, 5) sobre las placas base (MSP-AL-BP, 3).
- Introduzca en el poste de soporte trasero (MSP-AL-SP, 5) un tornillo de cabeza hexagonal (M12×100 A2-70, 6) por el lado de fuera, y en el poste de soporte delantero (MSP-AL-SP, 5), dos tornillos de cabeza hexagonal (M12×100 A2-70,

6); enrosque la tuerca (M12 A4-70, 7) y apriete con una llave tubular de 19 mm. Par de apriete  $M_d = 50$  Nm.

5. Alinee el carril de soporte (MSP-AL-SC, 8) con el pie de soporte trasero, introduzca un tornillo de cabeza hexagonal (M12×100 A2-70, 6), enrosque la tuerca (M12 A4-70, 7) y apriete con una llave tubular de 19 mm. Par de apriete  $M_d = 50$  Nm.

6. Alinee el carril de soporte (MSP-AL-SC, 8) con el poste de soporte delantero, introduzca un tornillo de cabeza hexagonal (M12×100 A2-70, 6), enrosque la tuerca (M12 A4-70, 7) y apriete con una llave tubular de 19 mm. Par de apriete  $M_d = 25$  Nm.

## Fig. 2a : Montaje de la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) en los perfiles hincados (MSP-HDG-RP, 1)

1. Coloque la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) en los perfiles hincados (MSP-HDG-RP, 1).
2. Guíe el bulón roscado (MSP-HDG M12×130, 12) desde la parte trasera, a través del perfil hincado (MSP-HDG-RP, 1) y la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9).
3. Encaje la placa dentada (MSP-HDG-TP, 13) en el bulón roscado con el dentado hacia el poste.
4. Enrosque la tuerca (M12 HDG, 14).
5. Ajuste la altura de la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) en el perfil hincado (MSP-HDG-RP, 1) y apriete los tornillos ligeramente con una llave de carraca de 19 mm.
6. Ajuste las piezas en su posición final y apriete el bulón roscado (MSP-HDG M12×130, 12) a través del perfil hincado (MSP-HDG-RP, 1) con un par de apriete de  $M_d = 84$  Nm y los tornillos M12 de la parte superior de la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) con un par de apriete de  $M_d = 40$  Nm.

## Fig. 2b : (poste de soporte sobre cimientos de hormigón) y 2d (poste de soporte sobre anclajes de amarre): Montaje de la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) en los postes de soporte (MSP-AL-SP, 5)

1. Coloque la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) en los postes de soporte (MSP-AL-SP, 5).
2. Encaje la placa dentada (MSP-AL-TP, 16) con el dentado (horizontalmente) hacia el poste de soporte con un tornillo de cabeza hexagonal (M12×130 A2-70, 15) y guíe el tornillo desde el lado trasero, a través del poste de soporte (MSP-AL-SP, 5) y la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9). En el lado contrario, encaje la placa dentada (MSP-AL-TP, 16) con el dentado (horizontalmente) hacia el poste de soporte.
3. Enrosque la tuerca (M12 A4-70, 7).
4. Ajuste la altura de la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) en el poste de soporte (MSP-AL-SP, 5) y apriete los tornillos ligeramente con una llave de carraca de 19 mm.
5. Ajuste las piezas en su posición final y apriete el bulón roscado (M12×130 A2-70, 15) a través del poste de soporte (MSP-AL-SP, 5) con un par de apriete de  $M_d = 50$  Nm y los tornillos M12 de la parte superior de la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) con un par de apriete de  $M_d = 40$  Nm.

## Fig. 2c : Montaje de la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) en los soportes de unión (MSP-HDG-CI, 29)

1. Coloque la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) en los soportes de unión (MSP-HDG-CI, 29).
2. Guíe el tornillo (M12×110 HDG, 28) desde la parte posterior, a través del soporte de unión (MSP-HDG-CI, 29) y la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) y atornille la tuerca (M12 HDG, 14).
3. Ajuste la posición de la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) en el soporte de unión (MSP-HDG-CI, 29) y apriete las piezas con una llave de carraca de 19 mm.
4. Ajuste las piezas en su posición final y apriete los tornillos (M12×110 HDG, 28) con un par de apriete de  $M_d = 84$  Nm. Apriete los tornillos M12 de la parte superior de la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) con un par de apriete de  $M_d = 40$  Nm.

## Fig. 3 : Fijación del carril longitudinal (MSP-AL-LC, 17) y de la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9)

1. Posicione el carril longitudinal (MSP-AL-LC, 17) entre los conectores de cruce en la conexión de carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9) y ajuste las piezas exactamente.
2. El carril longitudinal se debe fijar con ambos conectores de cruce del carril longitudinal (MSP-AL-LCC, 9). Apriete de los tornillos con una llave de hexágono interior SW6, par de apriete  $M_d = 20$  Nm.

## Fig. 4 : Conexión de carriles longitudinales con una longitud total < 18 m

1. El casquillo (MSP-AL-LS, 18) básicamente se debe posicionar entre el punto central de la anchura y el soporte. La distancia entre el casquillo y el soporte es  $l/4$ , ( $l$ = ancho de cada campo).
2. Para montarlo, introduzca el casquillo (MSP-AL-LS, 18) hasta la mitad (tenga en cuenta la marca del casquillo) en el carril longitudinal (MSP-AL-LC, 17) y fíjelo con un tornillo autotaladrante (S-MD 03S 5,5×25, 19).
3. Dando un golpe, empuje el siguiente carril longitudinal (MSP-AL-LC, 17) sobre el casquillo montado (MSP-AL-LS, 18) contra el carril longitudinal colindante y fíjelo con el segundo tornillo autotaladrante (S-MD 43S 5,5×25, 19). La cantidad total de tornillos necesaria para realizar la conexión se debe calcular previamente.

## Fig. 4 : Conexión de carriles longitudinales hasta una longitud total > 18 m

1. El casquillo (MSP-AL-LS, 18) se debe colocar básicamente cerca del soporte. La distancia entre el casquillo y el soporte es  $l/4$ , ( $l$ = ancho de cada campo).
2. Después de un máximo de 18 m, se debe efectuar la conexión entre dos carriles longitudinales (MSP-AL-LC, 17) a modo de cojinete deslizante.
3. Para montarlo, introduzca el casquillo (MSP-AL-LS, 18) 24 cm en el carril longitudinal (MSP-AL-LC, 17) y fíjelo con un tornillo autotaladrante (S-MD 03S 5,5×25, 19). La distancia desde el extremo del carril longitudinal (MSP-AL-LC, 17) hasta la marca central del casquillo (MSP-AL-LS, 18) debe ser de 10 mm. La cantidad total de tornillos necesaria para realizar la conexión se debe calcular previamente.
4. Deslice el siguiente carril longitudinal (MSP-AL-LC, 17) sobre el casquillo montado (MSP-AL-LS, 18) y déjelo sin fijar. La distancia de dilatación entre los extremos de los carriles longitudinales (MSP-AL-LC, 17) debe ser de 25 mm. Su diseño tiene en cuenta una oscilación térmica de  $\Delta T = 60$  K. Si se prevén oscilaciones térmicas más pronunciadas durante el período de uso del sistema, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Hilti.
5. El cojinete deslizante no puede colocarse entre dos puntos de fijación de un módulo.

## Fig. 5.1 : Premontaje de la pinza con pestaña (MSP-AL-WH, 11)

1. Preparación de la pinza con pestaña necesaria (MSP-AL-WH, 11): Es necesaria una pinza con pestaña (MSP-AL-WH, 11) en cada uno de los cruces de carriles longitudinales (MSP-AL-LC, 17) y perfiles de soporte (MSP-MTP, 10) previstos. Las dos pinzas con pestaña (MSP-AL-WH, 11) que fijan un perfil de soporte deben estar situadas en los lados opuestos del perfil de soporte, en diagonal una respecto de la otra.
2. Coloque la pinza con pestaña (MSP-AL-WH, 11) en el carril longitudinal (MSP-AL-LC, 17) y gírela 90° en el sentido horario.
3. Desplace la pinza con pestaña (MSP-AL-WH, 11) aproximadamente hasta la posición prevista en el perfil de soporte (MSP-MTP, 10).

## Fig. 5.2 : Fijación del perfil de soporte (MSP-MTP, 10)

1. Sitúe el perfil de soporte (MSP-MTP, 10) en el carril longitudinal (MSP-AL-LC, 17), fije y ajuste una pinza con pestaña (MSP-AL-WH, 11) en cada cruce entre perfil de soporte (MSP-MTP, 10) y carril longitudinal (MSP-AL-LC, 17). Dos pinzas con pestaña (MSP-AL-WH, 11) que fijan un mismo perfil de soporte deben estar situadas en los lados opuestos del perfil de soporte, en diagonal una respecto de la otra.
2. Fijación de las pinzas con pestaña (MSP-AL-WH, 11) en cada cruce. Apriete de los tornillos con una llave de hexágono interior SW6 con par de apriete de  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .

## Fig. 5.3 : Fijación del perfil de soporte (MSP-MTP, 10)

1. Para el primero y el último de los módulos montados en una construcción de mesa se deben utilizar tres perfiles de soporte (MSP-MTP, 10).
2. Para los módulos situados entre el primer y el último módulo de una construcción de mesa se deben utilizar dos perfiles de soporte (MSP-MTP, 10).

## Figs. 6.1 , 6.2 : Colocación de módulos fotovoltaicos con marco

1. Deben tomarse en consideración las indicaciones de montaje del fabricante del módulo.
2. Coloque las primeras pinzas finales (MSP-EC, 20) al final del perfil de soporte (MSP-MTP, 10).
3. Coloque el módulo fotovoltaico en los perfiles de soporte (MSP-MTP, 10) e introdúzcalo en las pinzas finales (MSP-EC, 20).
4. Ajuste la posición del módulo fotovoltaico y apriete los tornillos de las pinzas finales (MSP-EC, 20) con una llave de hexágono interior SW6 con un par de apriete de  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
5. Coloque las pinzas centrales (MSP-MC, 22) en el perfil de soporte (MSP-MTP, 10) y desplácelas hasta el módulo fotovoltaico montado en primer lugar.
6. Coloque el siguiente módulo fotovoltaico en los perfiles de soporte e introdúzcalo en las pinzas centrales (MSP-MC, 22).
7. Ajuste la posición del módulo fotovoltaico y apriete los tornillos con una llave de hexágono interior SW6, par de apriete  $15 \text{ Nm}$ .
8. Los siguientes módulos se fijan de manera análoga.
9. Asegure el exterior del último módulo fotovoltaico de una serie con pinzas finales (MSP-EC, 20). Para ello, coloque las pinzas finales (MSP-EC, 20) en los perfiles de soporte (MSP-MTP, 10), ajústelas contra el módulo fotovoltaico y apriete los tornillos con una llave de hexágono interior SW6, par de apriete  $15 \text{ Nm}$ .

## Figs. 7.1 , 7.2 : Colocación de módulos fotovoltaicos de película fina

1. El parque solar con sistema de montaje Hilti también se puede utilizar para módulos fotovoltaicos de película fina. Deben tomarse en consideración las indicaciones de montaje del fabricante del módulo. Los módulos se colocan transversalmente.
  2. Coloque las pinzas finales del módulo (MSP-TF-EC, 21) en el perfil de soporte (MSP-MTP, 10) y apriete ligeramente los tornillos con la llave de hexágono interior SW6 de manera que la tuerca gire  $90^\circ$ .
  3. Posicione dos pinzas centrales (MSP-TF-MC, 23) en el borde longitudinal superior del módulo de película fina.
  4. Ajuste el borde inferior del módulo de película fina preparado de este modo a las pinzas finales del módulo (MSP-TF-EC, 20) situadas en el perfil de soporte (MSP-MTP, 10).
  5. Coloque las pinzas finales (MSP-TF-MC, 23) del borde superior del módulo en el perfil de soporte (MSP-MTP, 10) y apriete ligeramente los tornillos con la llave de hexágono interior SW6 de manera que la tuerca gire  $90^\circ$ .
  6. Ajuste el módulo en la posición final. Apriete las pinzas finales con una llave de hexágono interior SW6, par de apriete  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
  7. Posicione dos pinzas centrales (MSP-TF-MC, 23) en el borde longitudinal superior del siguiente módulo de película fina.
  8. Adapte el borde inferior del módulo de película fina preparado de este modo a las pinzas finales del módulo (MSP-TF-MC, 23) situadas en el perfil de soporte (MSP-MTP, 10).
  9. Coloque las pinzas finales (MSP-TF-MC, 23) del borde superior del módulo en el perfil de soporte (MSP-MTP, 10) y apriete ligeramente los tornillos con la llave de hexágono interior SW6 de manera que la tuerca gire  $90^\circ$ .
  10. Ajuste el módulo en la posición final. Apriete las pinzas centrales inferiores con una llave de hexágono interior SW6, par de apriete  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
  11. Los siguientes módulos se fijan de manera análoga.
  12. Asegure el borde exterior de la última serie de módulos con pinzas finales (MSP-TF-EC, 21).
- \* Dispone de certificado First Solar.  
Por tanto, es posible utilizar las pinzas (MSP-TF-MC, 23) y (MSP-TF-EC, 21) con módulos de película fina First Solar (FS Series 2 laminate panels).

## Fig. 8 : Fijación de los portacables

- Los portacables (MSP-AL-CH 8, 24) se fijan lateralmente en los carriles longitudinales (MSP-AL-LC, 17), en la ranura lateral de los mismos. Introduzca los portacables (clips horizontales) en la ranura lateral del carril longitudinal (MSP-AL-LC, 17) y gire el cable  $90^\circ$  en sentido horario. Comprima el cable (máx. 8 mm de diámetro) en los clips de los portacables.



# Σύστημα τοποθέτησης της Hilti για ηλιακά πάρκα

## Οδηγίες τοποθέτησης

### Πρότυπα και τεχνικές οδηγίες

Το σύστημα τοποθέτησης της Hilti για ηλιακά πάρκα ανταποκρίνεται μεταξύ άλλων στα εξής πρότυπα:

DIN 18800: Υπολογισμός και κατασκευή χαλύβδινων κατασκευών  
DIN EN 1990, Eurocode: Βασικές αρχές μελέτης φέροντος οργανισμού.  
DIN EN 1991-1-1, Eurocode 1: Επιδράσεις σε φέροντες οργανισμούς – Μέρος 1-1: Γενικές επιδράσεις σε φέροντες οργανισμούς Φαινomenικά βάρη, ίδιο βάρος και ωφέλιμα φορτία για κτίρια.

DIN EN 1991-1-3, Eurocode 1: Επιδράσεις σε φέροντες οργανισμούς – Μέρος 1-3: Γενικές επιδράσεις, φορτία χιονιού.  
DIN EN 1991-1-4, Eurocode 1: Επιδράσεις σε φέροντες οργανισμούς – Μέρος 1-4: Γενικές επιδράσεις, ανεμοπίεσεις.  
DIN EN 1999-1-2, Eurocode 9: Υπολογισμός και κατασκευή φέροντων οργανισμών από αλουμίνιο.

### Κατάλληλη χρήση

Το σύστημα τοποθέτησης της Hilti για ηλιακά πάρκα έχει σχεδιαστεί αποκλειστικά και μόνο για την υποδοχή φωτοβολταϊκών ελασματοποιημένων φύλλων ή/και μονάδων. Κάθε άλλη χρήση θεωρείται ως ακατάλληλη. Κατάλληλη χρήση θεωρείται και η πήρηση όσων αναφέρονται στις παρούσες οδηγίες τοπο-

θέτησης. Οι παρούσες οδηγίες τοποθέτησης αποτελούν αναπόσπαστο μέρος των IFU (Instruction for use). Η Hilti δεν ευθύνεται για ζημιές που οφείλονται σε παράβλεψη των οδηγιών τοποθέτησης, ιδίως των υποδείξεων για την ασφάλεια, καθώς και σε καταχρηστική χρήση του προϊόντος.

### Υποχρεώσεις του πελάτη

Ο ιδιοκτήτης της εγκατάστασης έχει τις ακόλουθες υποχρεώσεις που σχετίζονται με την ασφάλεια:

- Να βεβαιώνεται, ότι η τοποθέτηση του σκελετού πραγματοποιείται μόνο από πρόσωπα με χειροτεχνικές ικανότητες και βασικές γνώσεις μηχανολογίας.
- Να βεβαιώνεται, ότι τα επιφορτισμένα πρόσωπα είναι σε θέση να αξιολογούν τις εργασίες που τους ανατίθενται και να διακρίνουν πιθανούς κινδύνους.
- Να βεβαιώνεται, ότι τα επιφορτισμένα πρόσωπα είναι εξοικειωμένα με τα μέρη του συστήματος.
- Να βεβαιώνεται ότι θα είναι διαθέσιμες οι οδηγίες τοποθέτησης κατά την τοποθέτηση. Οι οδηγίες τοποθέτησης αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του προϊόντος.
- Να βεβαιώνεται ότι το επιφορτισμένο προσωπικό έχει διαβάσει και κατανοήσει πριν από την τοποθέτηση τις οδηγίες τοποθέτησης και ιδίως τις υποδείξεις για την ασφάλεια.

- Να βεβαιώνεται, ότι τηρούνται οι επιτρεπόμενες συνθήκες χρήσης. Η Hilti δεν ευθύνεται για ζημιές που οφείλονται σε υπέρβαση αυτών των συνθηκών.
- Να βεβαιώνεται για τη σωστή τοποθέτηση σύμφωνα με τις οδηγίες τοποθέτησης και τη διαθεσιμότητα των απαραίτητων για το σκοπό αυτό εργαλείων.
- Να βεβαιώνεται ότι είναι διασφαλισμένη η αντοχή των τοποθετημένων συνδέσεων και η στερέωση των σκελετών.
- Να βεβαιώνεται ότι για την τοποθέτηση χρησιμοποιούνται κατάλληλα ανυψωτικά μέσα.
- Να βεβαιώνεται ότι ακόμη και σε περίπτωση αντικατάστασης χρησιμοποιούνται μόνο εξαρτήματα της Hilti. Διαφορετικά παύει να ισχύει κάθε αξίωση για εγγύηση.
- Το σύστημα τοποθέτησης της Hilti μπορεί να συνυπολογιστεί στο σχεδιασμό της ισοδυναμικής σύνδεσης (βλέπε αντίστοιχα αποδεικτικά). Η απευθείας σύνδεση στην υπέρχουσα ισοδυναμική σύνδεση γίνεται με τη σωστή τοποθέτηση ενός κατάλληλου ακροδέκτη (δεν περιλαμβάνεται).

### Βασικές υποδείξεις για την ασφάλεια

Οι ακόλουθες βασικές υποδείξεις ασφαλείας και προειδοποίησης αποτελούν σημαντικό αναπόσπαστο μέρος αυτών των οδηγιών και έχουν βασική σημασία για το χειρισμό του προϊόντος.

- Φοράτε ένδυση εργασίας σύμφωνα με τους εθνικούς κανονισμούς.
- Πρέπει να τηρείτε τις ισχύουσες διατάξεις για την προστασία στην εργασία.

- Σε όλη τη διάρκεια της συναρμολόγησης προβλέπεται η παρουσία ενός δεύτερου προσώπου, το οποίο θα μπορεί να παράσχει βοήθεια σε περίπτωση ατυχήματος.
- Πολύ κοντά στην εγκατάσταση πρέπει να φυλάσσετε ένα αντίγραφο αυτών των οδηγιών τοποθέτησης και να είναι διαθέσιμο για τους εγκαταστάτες.

### Συνθήκες χρήσης

Η διαστασιολόγηση του συστήματος τοποθέτησης για ηλιακά πάρκα οφείλει να γίνεται ανάλογα με το αντικείμενο από τη Hilti. Το σύστημα είναι σχεδιασμένο να αντέχει όλα τα σενάρια ανεμοπίεσης και φορτίου χιονιού.

Λαμβάνοντας υπόψη τα υφιστάμενα φορτία, το σύστημα βελτιστοποιείται από τεχνικής και οικονομικής άποψης με τον καθορισμό της απόστασης στήριξης και της διαμήκου ράγας.

Το σύστημα τοποθέτησης της Hilti για ηλιακά πάρκα είναι σχεδιασμένο για τα ακόλουθα είδη φωτοβολταϊκών μονάδων:

Μονάδες με πλαίσιο: μεγ. δύο σειρές μονάδων κατακόρυφου σχήματος ή τρεις σειρές μονάδων εγκάρσιου σχήματος.

Μονάδες λεπτού υμένα: μεγ. πέντε σειρές μονάδων (1200 mm × 600 mm) εγκάρσιου σχήματος

Γωνία κλίσης (ως προς την οριζόντιο):

Ελαχ. 10°

Μεγ. 35°

Θεμελίωση:

Το σύστημα τοποθέτησης της Hilti για ηλιακά πάρκα είναι κατάλληλο για τις ακόλουθες θεμελιώσεις:

- Ταμιεντόλιθοι ή συνεχή βάση
- Αγκύρωση εδάφους
- Πάσσαλοι
- Cast-In (στηρίγματα πακτωμένα σε σκυρόδεμα)

Ο χώρος τοποθέτησης στο σημείο χρήσης πρέπει να είναι κατάλληλος για το εκάστοτε είδος θεμελίωσης. Για το σκοπό αυτό απαιτείται εδαφολογική μελέτη του οικοπέδου σε σχέση με το έργο. Το αποδεικτικό της θεμελίωσης πραγματοποιείται με ανεξάρτητο αποδεικτικό στατική μελέτη.

Σε περίπτωση απόκλισης από τις καθορισμένες συνθήκες χρήσης επικοινωνήστε με το σέρβις της Hilti.

Οι υπόλοιποι όροι και οι υποθέσεις στατικότητας πρέπει να ελέγχονται επιτόπου από τον πελάτη. Για αναλυτικές πληροφορίες επικοινωνήστε με το σέρβις της Hilti ή επιτόπου με κάποιον στατικό.

Τα μέρη του συστήματος τοποθέτησης της Hilti για ηλιακά πάρκα, που περιγράφονται στις οδηγίες τοποθέτησης πρέπει να αποθηκεύονται έτσι, ώστε το νερό των υδρατμών που σχηματίζονται κατά την αποθήκευση να μπορεί να στεγνώσει ξανά με επαρκείς συνθήκες αερισμού. Κατά την αποθήκευση πρέπει να αποφεύγονται οι μεγάλες μεταβολές της θερμοκρασίας και η υγρασία.

Τα μέρη του συστήματος εγκατάστασης της Hilti για ηλιακά πάρκα πρέπει να προστατεύονται από κάθε μορφή ακαθαρσίας. Σε περίπτωση αποθήκευσης σε υπαίθριο χώρο πρέπει να προστατεύονται από τη βροχή και να αποφεύγεται κάθε επαφή με αβέστη ή κονιάματα.

Λάβετε υπόψη ότι υπό συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες ενδέχεται να παρουσιαστούν οπτικές διαφορές, οι οποίες όμως δεν έχουν καμία επίδραση στην ικανότητα λειτουργίας των εξαρτημάτων και επομένως δεν γίνονται αποδεκτές, εφόσον έχουν τηρηθεί οι εκάστοτε οδηγίες της Hilti, ως βάσιμη αιτία για αξιώσεις εγγύησης.

## Προετοιμασίες τοποθέτησης

Για τη συναρμολόγηση του συστήματος τοποθέτησης της Hilti για ηλικιακά πάγκα χρειάζεστε τα ακόλουθα εργαλεία:

Κλειδιά άλεν:

μεγ. 5 (μόνο για μονάδες λεπτού υμένα),  
μεγ. 6

Σωληνωτά κλειδιά ή καρυδάκια:

μεγ. 15

μεγ. 19

Αλφάδι

Βοηθήματα τοποθέτησης (μετρητής απόστασης, νήμα της στάθμης, αλφάδι, ματσόλα)

Δυναμόκλειδο

Δράπανο και τρυπάνι για θεμέλια από σκυρόδεμα

Ανυψωτικό

## Βοηθήματα τοποθέτησης

Η Hilti συνιστά τη χρήση του μετρητή απόστασης Hilti για την ευθυγράμμιση των διαμήκων ραγών (MSP-AL-LC, 18). Η απαραίτητη απόσταση αξόνων των διαμήκων ραγών εξαρτάται από τον τύπο των μονάδων που χρησιμοποιούνται και τη διάταξη τους. Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι οδηγίες τοποθέτησης του κατασκευαστή των μονάδων.

Σε περίπτωση θεμελίωσης του συστήματος σε σκυρόδεμα, η Hilti συνιστά τη χρήση ενός οδηγού διάτρησης για τη σήμανση των οπών.

Κατάλληλη για το σκοπό αυτό είναι η μονωτική πλάκα (MSP-AL-BPI, 2).

Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται η ακριβής τήρηση της απόστασης των οπών πάνω στο θεμέλιο από σκυρόδεμα.

## Συνοπτική παρουσίαση συστήματος

Στην λίστα εξαρτημάτων φαίνονται όλα τα απαραίτητα μέρη του συστήματος.

Η έκταση της παράδοσης ενδέχεται να διαφέρει ανάλογα με την παραγγελία.

## Εικόνα 1a : Τοποθέτηση προφίλ πασσάλωσης (MSP-HDG-RP, 1) στο έδαφος

Η απόσταση ανάμεσα στους ορθοστάτες (MSP-HDG-RP, 1) και το βάθος σύνδεσης εξαρτάται από τη στατική μελέτη και την εδαφολογική μελέτη του οικοπέδου σε σχέση με το έργο.

Τα προφίλ πασσάλωσης (MSP-HDG-RP, 1) μπορούν να τοποθετούνται σε μη ή/και ελαφρώς διαβρωτικά εδάφη (κατηγορία εδάφους I κατά DIN 50929).

## Εικόνα 1b : Τοποθέτηση των αντηρίδων (MSP-AL-SP, 5) σε θεμέλια σκυροδέματος

1. Ευθυγραμμίστε τον οδηγό διάτρησης ή τη μονωτική πλάκα (MSP-AL-BPI, 2) στο θεμέλιο και σημάδεψτε τις οπές.
2. Κάντε οπές για αγκύρια Hilti (4) M12 ή M16 ανοξείδωτου τύπου. Η επιλογή των αγκυριών πραγματοποιείται σύμφωνα με τη στατική μελέτη.
3. Ευθυγράμμιση της μονωτικής πλάκας (MSP-AL-BPI, 2) στο θεμέλιο από σκυρόδεμα.
4. Τοποθετήστε την πλάκα βάσης (MSP-AL-BP, 3) πάνω στη μονωτική πλάκα και αγκυρώστε τη.
5. Τοποθετήστε τις μπροστινές και τις πίσω αντηρίδες (MSP-AL-SP, 5) πάνω στις πλάκες βάσης (MSP-AL-BP, 3).
6. Περάστε στην πίσω αντηρίδα (MSP-AL-SP, 5) μια βίδα εξαγωνικής κεφαλής (M12×100 A2-70, 6) εξωτερικά και στην μπροστινή αντηρίδα (MSP-AL-SP, 5) δύο βίδες εξαγωνικής

κεφαλής (M12×100 A2-70, 6), βιδώστε παξιμάδια (M12 A4-70, 7) και σφίξτε με σωληνωτό κλειδί 19 mm. Ροπή σύσφιξης  $M_d = 50$  Nm.

7. Ευθυγραμμίστε τη ράγα στήριξης (MSP-AL-SC, 8) στο πίσω πόδι στήριξης, περάστε μια βίδα εξαγωνικής κεφαλής (M12×100 A2-70, 6), βιδώστε το παξιμάδι (M12 A4-70, 7) και σφίξτε με σωληνωτό κλειδί 19 mm. Ροπή σύσφιξης  $M_d = 50$  Nm.
8. Ευθυγραμμίστε τη ράγα στήριξης (MSP-AL-SC, 8) στο μπροστινό πόδι στήριξης, περάστε μια βίδα εξαγωνικής κεφαλής (M12×100 A2-70, 6), βιδώστε το παξιμάδι (M12 A4-70, 7) και σφίξτε με σωληνωτό κλειδί 19 mm. Ροπή σύσφιξης  $M_d = 25$  Nm.

## Εικόνα 1c : Τοποθέτηση των συνδετικών στηριγμάτων (MSP-HDG-CI, 29) σε θεμέλια από σκυρόδεμα

1. Άνοιγμα των οπών του θεμελίου. Η διάσταση των οπών του θεμελίου εξαρτάται από τις στατικές, γεωλογικές και κλιματολογικές συνθήκες και πρέπει να καθορίζεται κατά περίπτωση από τον υπεύθυνο στατικό. Οι ελάχιστες διαστάσεις των οπών θεμελίωσης θα πρέπει να μην είναι μικρότερες από 40 cm σε διάμετρο και από 55 cm σε βάθος.
2. Προετοιμασία του συνδετικού στηρίγματος: Περάστε μέσα από τις κάτω οπές του συνδετικού στηρίγματος μια σιδερόβεργα οπλισμού  $d = 10$  mm και στερεώστε τη. Ελάχιστο μήκος σιδερόβεργας 150 mm ή ανάλογα με τις στατικές απαιτήσεις.
3. Οπλίστε τα επιμέρους θεμέλια σύμφωνα με τις στατικές απαιτήσεις.

4. Γεμίστε την οπή του θεμελίου με σκυρόδεμα (κατηγορία ελάχιστης αντοχής σε πίεση C20/25 ή/και σύμφωνα με τις στατικές απαιτήσεις).
5. Τοποθετήστε το συνδετικό στηρίγμα (MSP-HDG-CI, 29) στο θεμέλιο και συμπίεστε το σκυρόδεμα με κατάλληλη μέθοδο. Ευθυγραμμίστε ταυτόχρονα το συνδετικό στηρίγμα κάθετα, οριζόντια και αξονικά.

## Εικόνα 1d : Τοποθέτηση των αντηρίδων (MSP-AL-SP, 5) σε αγκυρώσεις εδάφους

1. Ευθυγραμμίστε την πλάκα προσαρμογής (MSP-AL-EAA 16, 25) στην αγκύρωση εδάφους (δεν περιλαμβάνεται στην παράδοση της Hilti) και στερεώστε την με κατάλληλη βίδα M16 σύμφωνα με τις στατικές απαιτήσεις.
2. Τοποθετήστε την πλάκα βάσης (MSP-AL-BP, 3) πάνω στην πλάκα προσαρμογής (MSP-AL-EAA 16, 25) και στερεώστε εκατέρωθεν με βίδα (M12×40 A2-70, 26), ροδέλα (A13/24 A4, 27) και παξιμάδι (M12 A4-70, 7). Ροπή σύσφιξης  $M_d = 50$  Nm
3. Τοποθετήστε τις μπροστινές και τις πίσω αντηρίδες (MSP-AL-SP, 5) πάνω στις πλάκες βάσης (MSP-AL-BP, 3).
4. Περάστε στην πίσω αντηρίδα (MSP-AL-SP, 5) μια βίδα εξαγωνικής κεφαλής (M12×100 A2-70, 6) εξωτερικά και στην μπροστινή αντηρίδα (MSP-AL-SP, 5) δύο βίδες εξαγωνικής

κεφαλής (M12×100 A2-70, 6), βιδώστε παξιμάδια (M12 A4-70, 7) και σφίξτε με σωληνωτό κλειδί 19 mm. Ροπή σύσφιξης  $M_d = 50$  Nm.

5. Ευθυγραμμίστε τη ράγα στήριξης (MSP-AL-SC, 8) στο πίσω πόδι στήριξης, περάστε μια βίδα εξαγωνικής κεφαλής (M12×100 A2-70, 6), βιδώστε το παξιμάδι (M12 A4-70, 7) και σφίξτε με σωληνωτό κλειδί 19 mm. Ροπή σύσφιξης  $M_d = 50$  Nm.
6. Ευθυγραμμίστε τη ράγα στήριξης (MSP-AL-SC, 8) στο μπροστινό πόδι στήριξης, περάστε μια βίδα εξαγωνικής κεφαλής (M12×100 A2-70, 6), βιδώστε το παξιμάδι (M12 A4-70, 7) και σφίξτε με σωληνωτό κλειδί 19 mm. Ροπή σύσφιξης  $M_d = 25$  Nm.

## Εικόνα 2a: Τοποθέτηση του συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 9) στα προφίλ πασσάλωσης (MSP-HDG-RP, 1)

1. Τοποθετήστε τον συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 9) στα προφίλ πασσάλωσης (MSP-HDG-RP, 1).
2. Περάστε το μπουλόνι (MSP-HDG M12×130, 12) από την πίσω πλευρά μέσα από το προφίλ πασσάλωσης (MSP-HDG-RP, 1) και τον συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 1).
3. Τοποθετήστε την οδοντωτή πλάκα (MSP-HDG-TP, 13) στο μπουλόνι με την οδόντωση προς τον πάσσαλο.
4. Βιδώστε το παξιμάδι (M12 HDG, 14).
5. Ευθυγραμμίστε το ύψος του συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 9) στο προφίλ πασσάλωσης (MSP-HDG-RP, 1) και σφίξτε ελαφρά τις βίδες με σωληνωτό κλειδί 19 mm.
6. Ευθυγραμμίστε τα μέρη στην οριστική τους θέση και σφίξτε το μπουλόνι (MSP-HDG M12×130, 12) μέσα από το προφίλ πασσάλωσης (MSP-HDG-RP, 1) με ροπή σύσφιξης  $M_d = 84 \text{ Nm}$  και σφίξτε τις βίδες M12 στο επάνω τμήμα του συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 9) με ροπή σύσφιξης  $M_d = 40 \text{ Nm}$ .

## Εικόνα 2b: (Αντηρίδες σε θεμέλια από σκυρόδεμα) και 2d (Αντηρίδες σε αγκυρώσεις εδάφους): Τοποθέτηση του συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 9) στις αντηρίδες (MSP-AL-SP, 5)

1. Τοποθετήστε τον συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 9) στις αντηρίδες (MSP-AL-SP, 5).
2. Τοποθετήστε την οδοντωτή πλάκα (MSP-AL-TP, 16) με την οδόντωση (οριζόντια) προς την αντηρίδα στη βίδα εξάγωνης κεφαλής (M12×130 A2-70, 15) και περάστε τη βίδα από την πίσω πλευρά μέσ από την αντηρίδα (MSP-AL-SP, 5) και το συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 9). Στην αντίθετη πλευρά, τοποθετήστε την οδοντωτή πλάκα (MSP-AL-TP, 16) με την οδόντωση (οριζόντια) προς την αντηρίδα.
3. Βιδώστε το παξιμάδι (M12 A4-70, 7).
4. Ευθυγραμμίστε το ύψος του συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 9) στην αντηρίδα (MSP-HDG-SP, 5) και σφίξτε ελαφρά τις βίδες με σωληνωτό κλειδί 19 mm.
5. Ευθυγραμμίστε τα μέρη στην οριστική τους θέση και σφίξτε το μπουλόνι (M12×130 A2-70, 15) μέσα από την αντηρίδα (MSP-AL-SP, 5) με ροπή σύσφιξης  $M_d = 50 \text{ Nm}$  και σφίξτε τις βίδες M12 στο επάνω τμήμα του συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 9) με ροπή σύσφιξης  $M_d = 40 \text{ Nm}$ .

## Εικόνα 2c: Τοποθέτηση του συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 9) στα συνδετικά στηρίγματα (MSP-HDG-CI, 29)

1. Τοποθετήστε τον συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 9) στα συνδετικά στηρίγματα (MSP-HDG-CI, 29).
2. Περάστε τη βίδα (M12×110 HDG, 28) από την πίσω πλευρά μέσα από το συνδετικό στηρίγμα (MSP-HDG-CI, 29) και το συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 9) και βιδώστε το παξιμάδι (M12 HDG, 14).
3. Ευθυγραμμίστε τη θέση του συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 9) στο συνδετικό στηρίγμα (MSP-HDG-CI, 29) και σφίξτε τα τμήματα με σωληνωτό κλειδί 19 mm.
4. Ευθυγραμμίστε τα τμήματα στην οριστική τους θέση και σφίξτε τις βίδες (M12×110 HDG, 28) με ροπή σύσφιξης  $M_d = 84 \text{ Nm}$ . Σφίξτε τις βίδες M12 στο επάνω τμήμα του συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 9) με ροπή σύσφιξης  $M_d = 40 \text{ Nm}$ .

## Εικόνα 3: Στερέωση της διαμήκου ράγας (MSP-AL-LC, 17) και του συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 9)

1. Τοποθετήστε τη διαμήκου ράγα (MSP-AL-LC, 17) ανάμεσα από τους σταυρωτούς συνδετήρες στο συνδετήρα διαμήκων ραγών (MSP-AL-LCC, 9) και ευθυγραμμίστε ακριβώς τα τμήματα.
2. Η διαμήκου ράγα πρέπει να στερεωθεί με τους δύο σταυρωτούς συνδετήρες στη διαμήκου ράγα (MSP-AL-LCC, 9). Σύσφιξη των βιδών με κλειδί άλεν μεγ. 6, ροπή σύσφιξης  $M_d = 20 \text{ Nm}$ .

## Εικόνα 4: Σύνδεση των διαμήκων ραγών μέχρι ενός συνολικού μήκους < 18 m

1. Το χιτώνιο (MSP-AL-LS, 18) πρέπει να τοποθετείται κατά κανόνα ανάμεσα στο κεντρικό σημείο του πλάτους σύσφιξης και το εφέδρανο. Η απόσταση μεταξύ χιτωνίου και εφέδρανου ανέρχεται στα  $l/4$ , ( $l$  = πλάτος ανοίγματος του εκάστοτε πεδίου).
2. Για τοποθέτηση, περάστε το χιτώνιο (MSP-AL-LS, 18) μέχρι το μέσο στη διαμήκου ράγα (MSP-AL-LC, 17) (προσέξτε το σημάδι στο χιτώνιο) και στερεώστε με αυτοδιάτρητη βίδα (S-MD 03S 5,5×25, 19).
3. Σπρώξτε την επόμενη διαμήκου ράγα (MSP-AL-LC, 17) στο τοποθετημένο χιτώνιο (MSP-AL-LS, 18) ώστε να ενωθεί με τη γεγονική διαμήκου ράγα και στερεώστε με τη δεύτερη αυτοδιάτρητη βίδα (S-MD 43S 5,5×25, 19). Η συνολική ποσότητα των βιδών που απαιτούνται για τη σύνδεση πρέπει να έχει υπολογιστεί από πριν.

## Εικόνα 4: Σύνδεση των διαμήκων ραγών μέχρι ενός συνολικού μήκους > 18 m

1. Το χιτώνιο (MSP-AL-LS, 18) πρέπει να τοποθετείται κατά κανόνα κοντά στο εφέδρανο. Η απόσταση μεταξύ χιτωνίου και εφέδρανου ανέρχεται στα  $l/4$  ( $l$  = πλάτος ανοίγματος του εκάστοτε πεδίου).
2. Μετά από κάθε φορά το πολύ 18 m πρέπει η σύνδεση μεταξύ δύο διαμήκων ραγών (MSP-AL-LC, 17) να πραγματοποιηθεί ως ολισθαίνον έδρανο.
3. Για την τοποθέτηση, περάστε το χιτώνιο (MSP-AL-LS, 18) 24 cm στη διαμήκου ράγα (MSP-AL-LC, 17) και στερεώστε με μια αυτοδιάτρητη βίδα (S-MD 03S 5,5×25, 19). Η απόσταση από το τέλος της διαμήκου ράγας (MSP-AL-LC, 17) μέχρι το μεσαίο σημάδι στο χιτώνιο (MSP-AL-LS, 18) πρέπει να ανέρχεται στα 10 mm. Η συνολική ποσότητα των βιδών που απαιτούνται για τη σύνδεση πρέπει να έχει υπολογιστεί από πριν.
4. Περάστε την επόμενη διαμήκου ράγα (MSP-AL-LC, 17) στο τοποθετημένο χιτώνιο (MSP-AL-LS, 18) και μην την στερεώνετε. Η απόσταση διαστολής μεταξύ των άκρων των διαμήκων ραγών (MSP-AL-LC, 17) πρέπει να ανέρχεται σε 25 mm. Η τοποθέτηση πραγματοποιείται για διακύμανση θερμοκρασίας  $\Delta T = 60 \text{ K}$ . Εάν αναμένονται μεγαλύτερες διαφορές θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της χρήσης του συστήματος, επικοινωνήστε με το σέρβις της Hilti.
5. Το ολισθαίνον έδρανο δεν επιτρέπεται να τοποθετείται ανάμεσα σε δύο σημεία στερέωσης μιας μονάδας.

## Εικόνα 5a: Προτοποθέτηση της περυγωτής κλέμματος (MSP-AL-WH, 11)

1. Προετοιμασία της απαραίτητης περυγωτής κλέμματος (MSP-AL-WH, 11): Μια περυγωτή κλέμμα (MSP-AL-WH, 11) είναι απαραίτητη σε κάθε διασταύρωση των διαμήκων ραγών (MSP-AL-LC, 17) και των φέροντων προφίλ (MSP-MTP, 10). Δύο περυγωτές κλέμμες (MSP-AL-WH, 11), που στερεώνουν ένα φέρον προφίλ, πρέπει να τοποθετούνται στις απέναντι πλευρές του φέροντος προφίλ διαγώνια μεταξύ τους.
2. Τοποθετήστε την περυγωτή κλέμμα (MSP-AL-WH, 11) στη διαμήκου ράγα (MSP-AL-LC, 17) και περιστρέψτε τη  $90^\circ$  δεξιόστροφα.
3. Φέρτε την περυγωτή κλέμμα (MSP-AL-WH, 11) στην κατά προσέγγιση προγραμματισμένη θέση του φέροντος προφίλ (MSP-MTP, 10).

## Εικόνα 52: Στερέωση του φέροντος προφίλ (MSP-MTP, 10)

1. Τοποθετήστε το φέρον προφίλ (MSP-MTP, 10) στη διαμήκη ράγα (MSP-AL-LC, 17), στερεώστε και ευθυγραμμίστε μία πτερυγωτή κλέμμα (MSP-AL-WH, 11) σε κάθε διασταύρωση μεταξύ φέροντος προφίλ (MSP-MTP, 10) και διαμήκου ράγας (MSP-AL-LC, 17). Δύο πτερυγωτές κλέμμες (MSP-AL-WH, 11), που στερεώνουν ένα φέρον προφίλ, πρέπει να τοποθετούνται στις απέναντι πλευρές του φέροντος προφίλ διαγώνια μεταξύ τους.
2. Στερέωση των πτερυγωτών κλεμμών (MSP-AL-WH, 11) σε κάθε διασταύρωση. Σύσφιξη των βιδών με κλειδί άλεν μεγ. 6 με ροπή σύσφιξης  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .

## Εικόνα 53: Στερέωση του φέροντος προφίλ (MSP-MTP, 10)

1. Για την πρώτη και για την τελευταία μονάδα που τοποθετείται σε μια επιπραπέζια κατασκευή πρέπει να χρησιμοποιήσετε τρία φέροντα προφίλ (MSP-MTP, 10).
2. Για τις μονάδες ανάμεσα στις πρώτες και στις τελευταίες μονάδες σε μια επιπραπέζια κατασκευή πρέπει να χρησιμοποιήσετε δύο φέροντα προφίλ (MSP-MTP, 10).

## Εικόνες 61, 62: Τοποθέτηση Φ/Β μονάδων με πλαίσιο

1. Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι οδηγίες τοποθέτησης του κατασκευαστή των μονάδων.
2. Τοποθετήστε τις πρώτες θερματικές κλέμμες (MSP-EC, 20) στο άκρο του φέροντος προφίλ (MSP-MTP, 10).
3. Τοποθετήστε τη Φ/Β μονάδα πάνω στα φέροντα προφίλ (MSP-MTP, 10) και εισάγετέ τις στις θερματικές κλέμμες (MSP-EC, 20).
4. Ευθυγραμμίστε τη Φ/Β μονάδα και σφίξτε τις βίδες στις θερματικές κλέμμες (MSP-EC, 20) με κλειδί άλεν μεγ. 6 με ροπή σύσφιξης  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
5. Τοποθετήστε τις μεσαίες κλέμμες (MSP-MC, 22) στο φέρον προφίλ (MSP-MTP, 10), πλησιάστε τις στην πρώτη τοποθετημένη Φ/Β μονάδα.
6. Τοποθετήστε την επόμενη Φ/Β μονάδα στα φέροντα προφίλ και σπρώξτε τη κάτω από τις μεσαίες κλέμμες (MSP-MC, 22).
7. Ευθυγραμμίστε τη Φ/Β μονάδα και σφίξτε τις βίδες με κλειδί άλεν μεγ. 6, ροπή σύσφιξης 15 Nm.
8. Οι επόμενες μονάδες στερεώνονται με ανάλογο τρόπο.
9. Ασφαλίστε την τελευταία Φ/Β μονάδα σε μία σειρά εξωτερικά με θερματικές κλέμμες (MSP-EC, 20). Για το σκοπό αυτό, τοποθετήστε θερματικές κλέμμες (MSP-EC, 20) στα φέροντα προφίλ (MSP-MTP, 10), πλησιάστε τις στη Φ/Β μονάδα και σφίξτε τις βίδες με κλειδί άλεν μεγ. 6, ροπή σύσφιξης 15 Nm.

## Εικόνες 71, 72: Τοποθέτηση Φ/Β μονάδων λεπτού υμένα

1. Το σύστημα τοποθέτησης της Hilti για ηλιακά πάρκα είναι κατάλληλο για χρήση σε Φ/Β μονάδες λεπτού υμένα. Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι οδηγίες τοποθέτησης του κατασκευαστή των μονάδων. Οι μονάδες τοποθετούνται εγκάρσια.
2. Τοποθετήστε τις θερματικές κλέμμες μονάδας (MSP-TF-EC, 21) στο φέρον προφίλ (MSP-MTP, 10) και σφίξτε ελαφρά τις βίδες με κλειδί άλεν μεγ. 6, έτσι ώστε να περιστραφεί το παξιμάδι κατά  $90^\circ$ .
3. Στην επάνω διαμήκη ακμή της μονάδας λεπτού υμένα τοποθετήστε δύο μεσαίες κλέμμες (MSP-TF-MC, 23).
4. Προσαρμόστε την κάτω ακμή της μονάδας λεπτού υμένα, που έχετε προετοιμάσει με αυτόν τον τρόπο, στις θερματικές κλέμμες μονάδας (MSP-TF-EC, 21) στο φέρον προφίλ (MSP-MTP, 10).
5. Τοποθετήστε τις μεσαίες κλέμμες (MSP-TF-MC, 23) στην επάνω ακμή της μονάδας στο φέρον προφίλ (MSP-MTP, 10) και σφίξτε ελαφρά τις βίδες με κλειδί άλεν μεγ. 6, έτσι ώστε να περιστραφεί το παξιμάδι κατά  $90^\circ$ .
6. Ευθυγραμμίστε τη μονάδα στην οριστική της θέση. Σφίξτε τις θερματικές κλέμμες με κλειδί άλεν μεγ. 6, ροπή σύσφιξης  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
7. Στην επάνω διαμήκη ακμή της επόμενης μονάδας λεπτού υμένα τοποθετήστε δύο μεσαίες κλέμμες (MSP-TF-MC, 23).
8. Προσαρμόστε την κάτω ακμή της μονάδας λεπτού υμένα, που έχετε προετοιμάσει με αυτόν τον τρόπο, στις μεσαίες κλέμμες μονάδας (MSP-TF-MC, 23) στο φέρον προφίλ (MSP-MTP, 10).
9. Τοποθετήστε τις μεσαίες κλέμμες (MSP-TF-MC, 23) στην επάνω ακμή της μονάδας στο φέρον προφίλ (MSP-MTP, 10) και σφίξτε ελαφρά τις βίδες με κλειδί άλεν μεγ. 6, έτσι ώστε να περιστραφεί το παξιμάδι κατά  $90^\circ$ .
10. Ευθυγραμμίστε τη μονάδα στην οριστική της θέση. Σφίξτε τις κάτω μεσαίες κλέμμες με κλειδί άλεν μεγ. 6, ροπή σύσφιξης  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
11. Οι επόμενες μονάδες στερεώνονται με ανάλογο τρόπο.
12. Ασφαλίστε την εξωτερική ακμή της τελευταίας σειράς μονάδων με θερματικές κλέμμες (MSP-TF-EC, 21).

\* Υπάρχει πιστοποιητικό της First Solar. Είναι επομένως δυνατή η χρήση των κλεμμών (MSP-TF-MC, 23) και (MSP-TF-EC, 21) για μονάδες λεπτού υμένα First Solar (FS Series 2 laminate panels).

## Εικόνα 8: Στερέωση στηριγμάτων καλωδίων

- Τα στηρίγματα καλωδίων (MSP-AL-CH 8, 24) στερεώνονται στο πλάι στις διαμήκεις ράγες (MSP-AL-LC, 17) στην πλευρική εγκοπή τους. Τοποθετήστε τα στηρίγματα καλωδίων (κλιπ οριζόντια) στην πλευρική εγκοπή της διαμήκου ράγας (MSP-AL-LC, 17) και περιστρέψτε το καλώδιο δεξιόστροφα κατά  $90^\circ$ . Πίεστε τα καλώδια (μεγ. διαμέτρου 8 mm) στα κλιπ στα στηρίγματα καλωδίων.



# Монтажная система Solarpark фирмы Hilti

## Руководство по монтажу

### Нормы и технические директивы

Монтажная система Solarpark фирмы Hilti соответствует, среди прочего, следующим нормам:

DIN 18800: Расчёт и построение стальных конструкций  
DIN EN 1990, Европейские нормы: Основы проектирования несущих конструкций.  
DIN EN 1991-1-1, Европейские нормы 1: Воздействия на несущие конструкции – часть 1-1: Общие воздействия на несущие конструкции; Удельные массы, собственная масса и полезные нагрузки зданий.

DIN EN 1991-1-3, Европейские нормы 1: Воздействия на несущие конструкции – часть 1-3: Общие воздействия, снеговые нагрузки.  
DIN EN 1991-1-4, Европейские нормы 1: Воздействия на несущие конструкции – часть 1-4: Общие воздействия, ветровые нагрузки.  
DIN EN 1999-1-2, Европейские нормы 9: Расчёт и построение алюминиевых конструкций.

### Использование по назначению

Монтажная система Solarpark фирмы Hilti разработана исключительно для крепления фотогальванических (солнечных) панелей или модулей. Любое другое применение рассматривается как применение не по назначению. К применению по назначению относятся также эксплуатация в соответствии с предписаниями в данном руководстве по монтажу. Данное руководство по монтажу является частью IFU (Instruction for use (руководство пользователя)).

Hilti не несёт ответственности за повреждения, которые явились следствием пренебрежения требованиями руководства по монтажу, в первую очередь указаниями по мерам безопасности, а также неправильного применения продукта.

### Обязанности потребителей

Эксплуатирующая сторона обязана принять следующие меры безопасности:

- Убедиться, что монтаж каркаса осуществляется только персоналом, умеющим работать вручную и обладающим основными знаниями механики.
- Убедиться, что персонал, которому поручается эта работа, в состоянии оценить и определить возможные опасности.
- Убедиться, что персонал, которому поручается эта работа, знаком с элементами системы.
- Убедиться, что руководство по монтажу находится под рукой в процессе монтажа. Руководство по монтажу является составной частью продукта.
- Убедиться, что персонал, которому поручается эта работа, перед выполнением работ прочитал и понял руководство по монтажу и, в первую очередь, меры безопасности.
- Убедиться, что соблюдаются допустимые условия эксплуатации. Hilti не несёт ответственности за повреждения, которые явились следствием нарушения этих условий.

- Убедиться, что осуществляется правильный монтаж в соответствии с руководством по монтажу и имеется наготове необходимый инструмент.
- Убедиться, что обеспечена надёжность смонтированных соединений и крепления каркаса.
- Убедиться, что для монтажа применяется подходящее подъёмное устройство.
- Убедиться, что при замене устанавливаются только детали фирмы Hilti. В противном случае фирма не принимает никаких претензий по гарантии.
- Монтажная система фирмы Hilti может быть использована для потенциалов (см. соответствующие свидетельства). Непосредственное подключение к имеющемуся устройству выравнивания потенциалов осуществляется с помощью квалифицированного монтажа с использованием подходящего зажима (не входящего в комплект поставки).

### Основные меры безопасности

Следующие основные указания по технике безопасности и предупреждающие указания являются важной частью данного руководства и имеют основополагающее значение при обращении с продуктом.

- Надеть рабочую одежду согласно национальным требованиям.
- Соблюдать действующие правила техники безопасности.

- Во время всего процесса монтажа предписано присутствие второго монтажника, который сможет оказать помощь при возможном несчастном случае.
- Один экземпляр данного руководства по монтажу должен храниться в непосредственной близости и в любой момент быть доступным для монтажников.

### Условия эксплуатации

Параметры монтажной системы Solarpark определяются фирмой Hilti в зависимости от объекта. Система должна быть рассчитана на любые возможные ветровые и снеговые нагрузки.

С учётом заданных нагрузок система оптимизируется за счёт определения расстояния между опорами и продольными шинами с технической и экономической точек зрения.

Монтажная система Solarpark фирмы Hilti рассчитана на следующие форматы модулей:

Модули в рамке: макс. два ряда модулей по высоте или три ряда модулей в поперечном направлении.

Тонкослойные модули: макс. пять рядов модулей (1200 мм × 600 мм) в поперечном направлении

Угол наклона (относительно горизонтали):

Мин. 10°  
Макс. 35°

Основание

Монтажная система Solarpark фирмы Hilti подходит для установки на следующих основаниях:

- бетонные блоки или ленточные фундаменты
- винтовой земляной анкер
- рамный профиль
- Cast-In (забетонированные опоры)

Грунт основания на запланированном месте установки должен подходить для соответствующего типа основания. При этом необходима экспертиза грунта основания с учётом проекта. Определение основания осуществляется с помощью отдельного статического расчёта.

При отклонении от определённых условий эксплуатации свяжитесь с сервисной службой Hilti.

Эксплуатационные данные и приёмка представителем должны быть тщательно проверены непосредственно на месте потребителями. Для получения подробной информации свяжитесь с сервисной службой Hilti или представителем непосредственно на месте.

Описанные в руководстве по монтажу детали монтажной системы Solarpark фирмы Hilti должны храниться так, чтобы образующийся во время хранения конденсат мог снова высохнуть благодаря достаточной вентиляции. Следует избегать сильных перепадов температуры и влажности во время хранения.

Детали монтажной системы Solarpark фирмы Hilti должны быть защищены от любых загрязнений. При хранении на открытом воздухе детали необходимо защитить от осадков и любого контакта с известью или строительным раствором.

Примите во внимание то, что при определённых окружающих условиях могут иметь место внешние дефекты, которые никак не влияют на функционирование деталей и поэтому, при условии выполнения соответствующих указаний Hilti, не могут приниматься в качестве обоснованной причины для претензий по гарантии.



## Подготовительные к монтажу работы

Для установки монтажной системы Solarpark фирмы Hilti требуются следующий инструмент:

Ключи с внутренним шестигранником:  
размером на 5 (только в случае применения тонкослойных модулей),  
размером на 6

Торцовые ключи или насадки:

размером на 15  
размером на 19  
Уровень  
Принадлежности для монтажных работ (дистанционный шаблон, отвес, нивелир, резиновый молоток)  
Динамометрический ключ  
Перфоратор, бур  
Подъемное устройство

## Принадлежности для монтажных работ

Фирма Hilti рекомендует использовать для выравнивания продольных шин (MSP-AL-LC, 18) дистанционный шаблон. Необходимое расстояние между креплениями продольных шин выравнивается в зависимости от используемого типа модулей и их расположения. Следует принимать во внимание указания по монтажу изготовителя модулей.

При установке системы на бетонных фундаментах фирма Hilti рекомендует использовать для разметки отверстий кондуктор.  
Для этого подходит изоляционная плита (MSP-AL-BPI, 2).  
Это обеспечивает точное выдерживание расстояния между отверстиями на бетонном фундаменте.

ru

## Обзор системы

В спецификации приведены все необходимые компоненты системы.

Комплект поставки может отличаться в зависимости от заказа.

## Рис. 1а: Профили свай (MSP-HDG-RP, 1), забиваемых в грунт

Расстояние между стойками (MSP-HDG-RP, 1) и глубина установки в грунт определяется в зависимости от статических нагрузок и специфического для проекта качества грунта.

Профили свай (MSP-HDG-RP, 1) можно устанавливать в неагрессивные или слабоагрессивные грунты (категория грунта I в соответствии с DIN 50929).

## Рис. 1б: Монтаж опорных стоек (MSP-AL-SP, 5) на бетонных фундаментах

1. Выровнять кондуктор или изоляционную плиту (MSP-AL-BPI, 2) на фундаменте и разметить отверстия.
2. Сделать отверстие для анкера Hilti Anker (4) M12 или M16 в исполнении из нержавеющей стали. Выбор анкера осуществляется в зависимости от статических нагрузок.
3. Выровнять изоляционную плиту (MSP-AL-BPI, 2) на бетонном фундаменте.
4. Установить опорную плиту (MSP-AL-BP, 3) на изоляционную плиту и закрепить анкерами.
5. Установить переднюю и заднюю опорные стойки (MSP-AL-SP, 5) на опорную плиту (MSP-AL-BP, 3).

6. Вставить в заднюю опорную стойку (MSP-AL-SP, 5) один винт с шестигранной головкой (M12×100 A2-70, 6) с наружной стороны, а в переднюю опорную стойку (MSP-AL-SP, 5) два винта с шестигранной головкой (M12×100 A2-70, 6), накрутить гайку (M12 A4-70, 7) и затянуть торцовым ключом на 19 мм. Момент затяжки  $M_d = 50$  Нм.
7. Выровнять опорную шину (MSP-AL-SC, 8) на заднем опорном основании, вставить один винт с шестигранной головкой (M12×100 A2-70, 6), накрутить гайку (M12 A4-70, 7) и затянуть торцовым ключом на 19 мм. Момент затяжки  $M_d = 50$  Нм.
8. Выровнять опорную шину (MSP-AL-SC, 8) на передней опорной стойке, вставить один винт с шестигранной головкой (M12×100 A2-70, 6), накрутить гайку (M12 A4-70, 7) и затянуть торцовым ключом на 19 мм. Момент затяжки  $M_d = 25$  Нм.

## Рис. 1в: Монтаж соединительных опор (MSP-HDG-CI, 29) в бетонных фундаментах

1. Выемка углублений под фундаментами: Размеры углублений под фундаментами выбираются в зависимости от статических нагрузок, геологических и климатических условий и должны определяться в каждом случае ответственным представителем непосредственно на месте. Минимальные размеры углублений под фундаментами не должны быть меньше 40 см в диаметре и глубиной меньше 55 см.
2. Подготовка соединительной опоры: В нижние отверстия соединительной опоры вставить арматуру  $d = 10$  мм и зафиксировать. Минимальная длина арматуры 150 мм или в соответствии с требованиями статики.

3. Отдельные фундаментами армировать в соответствии с требованиями статики.
4. Залить бетон (миним. предел прочности при сжатии C20/25 или в соответствии с требованиями статики) в углубления под фундаментами.
5. Вставить соединительную опору (MSP-HDG-CI, 29) в фундамент и уплотнить бетон подходящим образом. При этом выровнять соединительную опору в вертикальном, горизонтальном и радиальном направлениях.

## Рис. 1д: Монтаж опорных стоек (MSP-AL-SP, 5) на винтовые земляные анкера

1. Выровнять переходную пластину (MSP-AL-EAA 16, 25) на винтовом земляном анкере (не входит в комплект поставки Hilti) и зафиксировать подходящим винтом M16 в соответствии с требованиями статики.
2. Установить опорную плиту (MSP-AL-BP, 3) на переходную пластину (MSP-AL-EAA 16, 25) и зафиксировать с обеих сторон винтом (M12×40 A2-70, 26) с шайбой (A13/24 A4, 27) и гайкой (M12 A4-70, 7). Момент затяжки  $M_d = 50$  Нм
3. Установить переднюю и заднюю опорные стойки (MSP-AL-SP, 5) на опорную плиту (MSP-AL-BP, 3).
4. Вставить в заднюю опорную стойку (MSP-AL-SP, 5) один винт с шестигранной головкой (M12×100 A2-70, 6) с наружной стороны, а в переднюю опорную стойку (MSP-

- AL-SP, 5) два винта с шестигранной головкой (M12×100 A2-70, 6), накрутить гайку (M12 A4-70, 7) и затянуть торцовым ключом на 19 мм. Момент затяжки  $M_d = 50$  Нм.
5. Выровнять опорную шину (MSP-AL-SC, 8) на заднем опорном основании, вставить один винт с шестигранной головкой (M12×100 A2-70, 6), накрутить гайку (M12 A4-70, 7) и затянуть торцовым ключом на 19 мм. Момент затяжки  $M_d = 50$  Нм.
6. Выровнять опорную шину (MSP-AL-SC, 8) на передней опорной стойке, вставить один винт с шестигранной головкой (M12×100 A2-70, 6), накрутить гайку (M12 A4-70, 7) и затянуть торцовым ключом на 19 мм. Момент затяжки  $M_d = 25$  Нм.

### Рис. 2а : Монтаж соединителя продольной шины (MSP-AL-LCC, 9) в профили свай (MSP-HDG-RP, 1)

1. Установить соединитель продольной шины (MSP-AL-LCC, 9) в профили свай (MSP-HDG-RP, 1).
2. Вставить резьбовую шпильку (MSP-HDG M12×130, 12) с задней стороны через профиль сваи (MSP-HDG-RP, 1) и соединитель продольной шины (MSP-AL-LCC, 9).
3. Насадить зубчатую пластину (MSP-HDG-TP, 13) зубцами в направлении стойки на резьбовую шпильку.
4. Навернуть гайку (M12 HDG, 14).
5. Отрегулировать высоту соединителя продольной шины (MSP-AL-LCC, 9) в профиле сваи (MSP-HDG-RP, 1) и слегка затянуть винты торцовым ключом на 19 мм.
6. Отрегулировать конечное положение деталей и затянуть резьбовую шпильку (MSP-HDG M12×130, 12), проходящую сквозь профиль сваи (MSP-HDG-RP, 1), с моментом затяжки  $M_d = 84$  Нм, а винты M12 в верхней части соединителя продольной шины (MSP-AL-LCC, 9) – с моментом затяжки  $M_d = 40$  Нм.

### Рис. 2б : (Опорные стойки на бетонных фундаментах) и 2д (опорные стойки на винтовом земляном анкере): Монтаж соединителя продольной шины (MSP-AL-LCC, 9) в опорные стойки (MSP-AL-SP, 5)

1. Вставить соединитель продольной шины (MSP-AL-LCC, 9) в опорные стойки (MSP-AL-SP, 5).
2. Установить зубчатую пластину (MSP-AL-TP, 16) зубцами (горизонтально) в направлении опорной стойки на винт с шестигранной головкой (M12×130 A2-70, 15) и вывести винт с обратной стороны через опорную стойку (MSP-AL-SP, 5) и соединитель продольной шины (MSP-AL-LCC, 9). Установить зубчатую пластину (MSP-AL-TP, 16) с противоположной стороны зубцами (горизонтально) в направлении опорной стойки.
3. Навернуть гайку (M12 A4-70, 7).
4. Отрегулировать высоту соединителя продольной шины (MSP-AL-LCC, 9) в опорной стойке (MSP-AL-SP, 5) и слегка затянуть винты торцовым ключом на 19 мм.
5. Отрегулировать конечное положение деталей и затянуть резьбовую шпильку (M12×130 A2-70, 15), проходящую через опорную стойку (MSP-AL-SP, 5), с моментом затяжки  $M_d = 50$  Нм, а винты M12 в верхней части соединителя продольной шины (MSP-AL-LCC, 9) – с моментом затяжки  $M_d = 40$  Нм.

### Рис. 2с : Монтаж соединителя продольной шины (MSP-AL-LCC, 9) в соединительные опоры (MSP-HDG-CI, 29)

1. Установить соединитель продольной шины (MSP-AL-LCC, 9) в соединительные опоры (MSP-HDG-CI, 29).
2. Вставить винт (M12×110 HDG, 28) с задней стороны через соединительную опору (MSP-HDG-CI, 29) и соединитель продольной шины (MSP-AL-LCC, 9) и навернуть гайку (M12 HDG, 14).
3. Отрегулировать положение соединителя продольной шины (MSP-AL-LCC, 9) в соединительной опоре (MSP-HDG-CI, 29) и слегка затянуть винты торцовым ключом на 19 мм.
4. Отрегулировать конечное положение деталей и затянуть винты (M12×110 HDG, 28) с моментом затяжки  $M_d = 84$  Нм. Затянуть винты M12 в верхней части соединителя продольной шины (MSP-AL-LCC, 9) с моментом затяжки  $M_d = 40$  Нм.

### Рис. 3 : Крепление продольной шины (MSP-AL-LC, 17) и соединителя продольной шины (MSP-AL-LCC, 9)

1. Установить продольную шину (MSP-AL-LC, 17) между перекрёстными соединителями на соединителе продольной шины (MSP-AL-LCC, 9) и точно выровнять детали.
2. Продольная шина должна фиксироваться двумя перекрёстными соединителями на продольной шине (MSP-AL-LCC, 9). Затянуть винты ключом-шестигранником SW 6 с моментом затяжки  $M_d = 20$  Нм.

### Рис. 4 : Соединение продольных шин общей длиной < 18 м

1. Как правило, установка обоймы (MSP-AL-LS, 18) должна выполняться между центром пролёта и опорой. Расстояние между обоймой и опорой составляет  $l/4$ , ( $l$  – пролёт соответствующего поля).
2. Для монтажа вставить обойму (MSP-AL-LS, 18) наполовину в продольную шину (MSP-AL-LC, 17) (обратить внимание на метки) и зафиксировать самонарезающим винтом (S-MD 03S 5,5×25, 19).
3. Надеть следующую продольную шину (MSP-AL-LC, 17) на смонтированную обойму (MSP-AL-LS, 18) до примыкания к соседней продольной шине и зафиксировать вторым самонарезающим винтом (S-MD 43S 5,5×25, 19). Общее количество винтов, необходимых для соединения, следует рассчитать заранее.

### Рис. 4 : Соединение продольных шин общей длиной > 18 м

1. Обойму (MSP-AL-LS, 18), как правило, следует устанавливать рядом с опорой. Расстояние между обоймой и опорой составляет  $l/4$ , ( $l$  – пролёт соответствующего поля).
2. Максимум через каждые 18 м соединение двух продольных шин (MSP-AL-LC, 17) должно быть выполнено в виде подвижной опоры.
3. Для монтажа вставить обойму (MSP-AL-LS, 18) 24 см в продольную шину (MSP-AL-LC, 17) и зафиксировать самонарезающим винтом (S-MD 03S 5,5×25, 19). Расстояние от конца продольной шины (MSP-AL-LC, 17) до средней метки обоймы (MSP-AL-LS, 18) должно составлять 10 мм. Общее количество винтов, необходимых для соединения, следует рассчитать заранее.
4. Надеть следующую продольную шину (MSP-AL-LC, 17) на смонтированную обойму (MSP-AL-LS, 18) и не фиксировать. Расстояние на расширение между концами продольных шин (MSP-AL-LC, 17) должно составлять 25 мм. Конструкция рассчитана на колебания температуры  $\Delta T = 60$  К. В случае возможных более значительных перепадов температуры во время эксплуатации системы свяжитесь с сервисной службой Hilti.
5. Подвижная опора не должна находиться между двумя точками крепления одного модуля.

### Рис. 5.1 : Предварительный монтаж зажима с барашковой гайкой (MSP-AL-WH, 11)

1. Подготовка необходимого зажима с барашковой гайкой (MSP-AL-WH, 11): Зажим с барашковой гайкой (MSP-AL-WH, 11) необходим на каждом запланированном пересечении продольных шин (MSP-AL-LC, 17) и несущих профилей (MSP-MTP, 10). Два зажима с барашковой гайкой (MSP-AL-WH, 11), фиксирующие один несущий профиль, должны размещаться на противоположных сторонах несущего профиля по диагонали друг к другу.
2. Вставить зажим с барашковой гайкой (MSP-AL-WH, 11) в продольную шину (MSP-AL-LC, 17) и повернуть её на 90° по часовой стрелке.
3. Установить зажим с барашковой гайкой (MSP-AL-WH, 11) в примерно запланированном месте на несущем профиле (MSP-MTP, 10).

## Рис. 52: Крепление несущего профиля (MSP-MTP, 10)

1. Установить несущий профиль (MSP-MTP, 10) на продольной шине (MSP-AL-LC, 17), закрепить и выровнять по одному зажиму с барашковой гайкой (MSP-AL-WH, 11) в каждом месте пересечения несущего профиля (MSP-MTP, 10) и продольной шины (MSP-AL-LC, 17). Два зажима с барашковой гайкой (MSP-AL-WH, 11), фиксирующие один несущий профиль, должны размещаться на противоположных сторонах несущего профиля по диагонали друг к другу.
2. Закрепить зажимы с барашковой гайкой (MSP-AL-WH, 11) на каждом пересечении. Затянуть винты ключом-шестигранником SW 6 с моментом затяжки  $M_d = 15$  Нм.

## Рис. 53: Крепление несущего профиля (MSP-MTP, 10)

1. Для первого и последнего смонтированных на настольной конструкции модулей необходимо три несущих профиля (MSP-MTP, 10).
2. Для модулей между первыми и последними модулями на настольной конструкции необходимо два несущих профиля (MSP-MTP, 10).

## Рис. 61, 62: Установка солнечных модулей в рамках

1. Следует принимать во внимание указания по монтажу изготовителя модулей.
2. Установить первые концевые зажимы (MSP-EC, 20) на конце несущего профиля (MSP-MTP, 10).
3. Установить солнечный модуль на несущие профили (MSP-MTP, 10) и задвинуть в концевые зажимы (MSP-EC, 20).
4. Выровнять солнечный модуль и затянуть винты в концевых зажимах (MSP-EC, 20) ключом-шестигранником SW 6 с моментом затяжки  $M_d = 15$  Нм.
5. Установить промежуточные зажимы (MSP-MC, 22) на несущий профиль (MSP-MTP, 10), придвинуть к первому смонтированному солнечному модулю.
6. Установить на несущие профили следующий солнечный модуль и сдвинуть под промежуточные зажимы (MSP-MC, 22).
7. Выровнять солнечный модуль и затянуть винты ключом-шестигранником SW 6 с моментом затяжки 15 Нм.
8. Следующие модули крепятся аналогичным образом.
9. Закрепить последний в ряду солнечный модуль снаружи концевыми зажимами (MSP-EC, 20). Для этого вставить концевые зажимы (MSP-EC, 20) в несущие профили (MSP-MTP, 10), придвинуть к солнечному модулю и затянуть винты ключом-шестигранником SW 6 с моментом затяжки 15 Нм.

## Рис. 71, 72: Установка тонкослойных солнечных модулей

1. Монтажная система Solarpark фирмы Hilti подходит для крепления тонкослойных солнечных модулей. Следует принимать во внимание указания по монтажу изготовителя модулей. Установка модулей происходит в поперечном направлении.
  2. Вставить концевые зажимы модулей (MSP-TF-EC, 21) в несущий профиль (MSP-MTP, 10) и слегка затянуть винты ключом-шестигранником SW 6 так, чтобы гайка поворачивалась на  $90^\circ$ .
  3. Установить на верхней продольной кромке тонкослойного модуля два промежуточных зажима (MSP-TF-MC, 23).
  4. Нижнюю кромку подготовленного таким образом тонкослойного модуля заправить в концевые зажимы модулей (MSP-TF-EC, 21) на несущем профиле (MSP-MTP, 10).
  5. Установить промежуточные зажимы (MSP-TF-MC, 23) на верхнюю кромку модуля в несущий профиль (MSP-MTP, 10) и слегка затянуть винты ключом-шестигранником SW 6 так, чтобы гайка поворачивалась на  $90^\circ$ .
  6. Выровнять модуль в конечном положении. Затянуть концевые зажимы ключом-шестигранником SW 6 с моментом затяжки  $M_d = 15$  Нм.
  7. Установить на верхней продольной кромке следующего тонкослойного модуля два промежуточных зажима (MSP-TF-MC, 23).
  8. Нижнюю кромку подготовленного таким образом тонкослойного модуля заправить в промежуточные зажимы модулей (MSP-TF-MC, 23) на несущем профиле (MSP-MTP, 10).
  9. Установить промежуточные зажимы (MSP-TF-MC, 23) на верхнюю кромку модуля в несущий профиль (MSP-MTP, 10) и слегка затянуть винты ключом-шестигранником SW 6 так, чтобы гайка поворачивалась на  $90^\circ$ .
  10. Отрегулировать конечное положение модуля. Затянуть концевые зажимы ключом-шестигранником SW 6 с моментом затяжки  $M_d = 15$  Нм.
  11. Следующие модули крепятся аналогичным образом.
  12. Закрепить наружную кромку последнего ряда модулей концевыми зажимами (MSP-TF-EC, 21).
- \* Имеется сертификат First Solar. Тем самым, возможно использование зажимов (MSP-TF-MC, 23 и MSP-TF-EC, 21) для тонкослойных модулей фирмы First Solar (модули FS серии 2).

## Рис. 8: Крепление держателей кабеля

- Держатели кабеля (MSP-AL-CH 8, 24) крепятся в боковых канавках продольных шин (MSP-AL-LC, 17). Вставить держатели кабеля (зажимы в горизонтальном направлении) в боковую канавку продольной шины (MSP-AL-LC, 17) и повернуть кабель по часовой стрелке на  $90^\circ$ . Запрессовать кабель (макс.  $\varnothing 8$  мм) в зажимы на держателях.

# Montážní systém solárního parku Hilti

## Montážní návod

### Normy a technické směrnice

Montážní systém solárního parku Hilti splňuje mimo jiné požadavky následujících norem:

DIN 18800: Měření a navrhování ocelových konstrukcí  
DIN EN 1990, Eurokód 1: Zásady navrhování konstrukcí.  
DIN EN 1991-1-1, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení; Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

DIN EN 1991-1-3, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení, zatížení sněhem.

DIN EN 1991-1-4, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení, zatížení větrem.

DIN EN 1999-1-2, Eurokód 9: Měření a navrhování hliníkových konstrukcí.

CS

### Přiměřené použití

Montážní systém solárního parku Hilti je určen výhradně k uchycení fotovoltaických panelů příp. modulů.

Každé jiné použití se pokládá za nepřiměřené.

K přiměřenému použití patří také dodržení údajů v tomto montážním návodu. Tento montážní návod je součástí návodu k použití (IFU – Instruction for use).

Společnost Hilti neručí za škody vzniklé následkem nedodržení montážního návodu, zejména bezpečnostních pokynů a rovněž nedovoleným použitím výrobku.

### Povinnosti zákazníka

Provozovatel zařízení má následující bezpečnostní povinnosti:

- Musí zajistit, aby montáž konstrukce prováděly pouze osoby s řemeslnými schopnostmi a základními znalostmi mechaniky.
- Musí zajistit, aby pověřené osoby dokázaly posoudit svěřenou práci a rozpoznat možná nebezpečí.
- Musí zajistit, aby pověřené osoby byly seznámeny se systémovými částmi.
- Musí zajistit, aby montážní návod byl během montáže k dispozici. Montážní návod je součástí výrobku.
- Musí zajistit, aby pověřené osoby před montáží přečetly a pochopily montážní návod a zejména bezpečnostní pokyny.
- Musí zajistit, aby byly dodržovány přípustné podmínky použití. Společnost Hilti neručí za škody vzniklé následkem překročení těchto podmínek.

- Musí zajistit správnou montáž podle montážního návodu a připravit potřebné nástroje.
- Musí zajistit, aby byla zaručena trvanlivost montovaných spojů a řádné upevnění konstrukce.
- Musí zajistit, aby během montáže byl používán vhodný zvedací prostředek.
- Musí zajistit, aby v případě výměny dílu byly použity pouze součásti Hilti. V opačném případě zaniká záruka.
- Montážní systém Hilti může být zahrnut do propojovací koncepce (viz příslušné doklady). Přímé připojení ke stávajícím propojením musí být odborně namontováno pomocí vhodných svorky (není součástí dodávky).

### Základní bezpečnostní pokyny

Následující základní bezpečnostní a výstražné pokyny jsou důležitou součástí tohoto návodu a mají zásadní význam pro manipulaci s výrobkem.

- Noste pracovní oděv odpovídající místním předpisům.
- Dodržujte platné předpisy o bezpečnosti práce.

- V celém průběhu montáže je předepsána přítomnost druhé osoby, která může v případě úrazu poskytnout pomoc.
- Jeden exemplář tohoto montážního návodu musí být uložen v bezprostřední blízkosti zařízení a dostupný montážním pracovníkům.

### Podmínky použití

Stanovení rozměrů montážního systému solárního parku musí být provedeno společností Hilti. Systém je konstruován tak, aby odolával běžnému působení větru a sněhu. Po zohlednění uvedených zatížení je systém optimalizován z technického a ekonomického hlediska a jsou stanoveny vzdálenosti podpěr a rozměry podélných nosníků.

Montážní systém solárního parku Hilti je určen pro následující rozměry modulů:  
Rámové moduly: max. dvě řady modulů na výšku nebo tři řady modulů na šířku.

Tenkvrstvé moduly: max. pět řad modulů (1 200 mm × 600 mm) na šířku

Úhel sklonu (k horizontální rovině):

Min. 10°

Max. 35°

Základ:

Montážní systém solárního parku Hilti je vhodný pro následující základy:

- Betonové bloky nebo základové pásy
- Zemní kotvy
- Piloty
- Cast-In (zabetonované podpěry)

Stavební pozemek v plánovaném místě použití musí být vhodný pro příslušný typ základu. Z tohoto důvodu je nutný projektový posudek stavebního pozemku. Základy se posuzují zvláštní statickou zkouškou.

V případě odchylky od definovaných podmínek použití kontaktujte servis Hilti.

Mezní podmínky a schválení statiky musí být zkontrolovány zákazníkem přímo na místě. Podrobné informace získáte v servisu Hilti nebo od příslušného statika.

Součásti montážního systému solárního parku, popsané v montážním návodu, musí být uskladněny tak, aby voda kondenzující během skladování mohla díky dostatečnému odvětrání zase vyschnout. Zabraňte velkým výkyvům teploty a vlhkosti během skladování.

Součásti montážního systému solárního parku Hilti musí být chráněny proti jakémukoliv znečištění. Při skladování ve venkovním prostředí musí být součásti chráněny proti dešti a nesmí dojít ke kontaktu s vápnem nebo maltou.

Respektujte prosím, že za určitých okolních podmínek může dojít k optickým nedokonalostem, ty ale nemají vliv na funkčnost součástí, a proto nejsou za dodržení příslušných pokynů Hilti důvodem k uplatňování záručních nároků.

## Montážní přípravy

K montáži montážního systému solárního parku Hilti jsou nutné následující nástroje:

Klíč na šrouby s vnitřním šestihranem:

vel. 5 (pouze v případě použití tenkovrstvých modulů),  
vel. 6

Nástrčné klíče nebo ořechy

vel. 15

vel. 19

Vodováha

Montážní pomůcky (dálkoměr, vodící motouz, nivelační zařízení, pryžové kladivo)

Momentový klíč

Vrtáčka a vrtáky do betonu

Zvedací prostředek

## Montážní pomůcky

Společnost Hilti doporučuje používat k vyrovnání podélných nosníků (MSP-AL-LC, 18) dálkoměry Hilti. Potřebná osová vzdálenost podélných nosníků se stanovuje podle použitého typu modulu a jejich uspořádání. Musí být dodrženy montážní pokyny výrobce modulu.

V případě ukotvení systému do betonových základů doporučuje společnost Hilti označení otvorů pomocí vrtací šablony.

K tomu je vhodná izolační deska (MSP-AL-BPI, 2).

Tím je zaručeno, že vzdálenost otvorů na betonovém základu bude přesně dodržena.

CS

## Přehled systému

Kusovník obsahuje všechny požadované součásti systému.

Rozsah dodávky se může lišit podle objednávky.

## Obrázek 1a: Zaražení pilotních profilů (MSP-HDG-RP, 1) do země

Vzdálenost mezi pilotními profily (MSP-HDG-RP, 1) a hloubka zaražení se řídí statikou a projektovým posouzením stavebního pozemku.

Pilotní profily (MSP-HDG-RP, 1) lze použít v neagresivních příp. mírně agresivních půdách (třída zeminy I podle normy DIN 50929).

## Obrázek 1b: Montáž podpěrných sloupků (MSP-AL-SP, 5) na betonových základech

1. Vyrovnajte vrtací šablonu nebo izolační desku (MSP-AL-BPI, 2) na základ a označte otvory.
2. Vyvrtejte otvor pro nerezové kotvy Hilti (4) M12 nebo M16. Výběr vhodných kotev závisí na statice.
3. Vyrovnajte izolační desku (MSP-AL-BPI, 2) na betonovém základu.
4. Položte základní desku (MSP-AL-BP, 3) na izolační desku a ukotvěte.
5. Nasadíte přední a zadní podpěrné sloupky (MSP-AL-SP, 5) na základní desky (MSP-AL-BP, 3).
6. Na zadním podpěrném sloupku (MSP-AL-SP, 5) z vnější strany prostrčte jeden šroub s šestihrannou hlavou (M12×100 A2-70, 6) a na předním podpěrném sloupku (MSP-AL-

SP, 5) dva šrouby s šestihrannou hlavou (M12×100 A2-70, 6), našroubujte matici (M12 A4-70, 7) a utáhněte nástrčným klíčem 19 mm. Utahovací moment  $M_d = 50 \text{ Nm}$ .

7. Vyrovnajte ztužující vzpěru (MSP-AL-SC, 8) na zadní podpěrné patce, prostrčte šroub s šestihrannou hlavou (M12×100 A2-70, 6), našroubujte matici (M12 A4-70, 7) a utáhněte nástrčným klíčem 19 mm. Utahovací moment  $M_d = 50 \text{ Nm}$ .
8. Vyrovnajte ztužující vzpěru (MSP-AL-SC, 8) na předním podpěrném sloupku, prostrčte šroub s šestihrannou hlavou (M12×100 A2-70, 6), našroubujte matici (M12 A4-70, 7) a utáhněte nástrčným klíčem 19 mm. Utahovací moment  $M_d = 25 \text{ Nm}$ .

## Obrázek 1c: Montáž vsazeného profilu (MSP-HDG-CI, 29) v betonových základech

1. Vykopání základových otvorů. Rozměry základových otvorů závisí na statických, geologických a klimatických podmínkách a musí být v jednotlivých případech stanoveny odpovědným statikem. Minimální průměr základového otvoru nesmí být menší než 40 cm a hloubka menší než 55 cm.
2. Příprava spojovací podpěry: Dolními otvory spojovací podpěry protáhněte betonářský ocelový prut  $d = 10 \text{ mm}$  a zajistěte. Minimální délka ocelového prutu 150 mm příp. podle statických požadavků.

3. Jednotlivé základy armujte podle statických požadavků.
4. Zalijte základový otvor betonem (minimální třída pevnosti v tlaku C20/25 příp. podle statických požadavků).
5. Zastrčte vsazený profil (MSP-HDG-CI, 29) do základu a zhutněte beton vhodným způsobem. Současně spojovací podpěru vyrovnejte vertikálně, horizontálně a axiálně.

## Obrázek 1d: Montáž podpěrných sloupků (MSP-AL-SP, 5) na zemních kotvách

1. Vyrovnajte adaptační desku (MSP-AL-EAA 16, 25) na zemní kotvu (není součástí dodávky Hilti) a zajistěte vhodným šroubem M16 podle statických požadavků.
2. Položte základní desku (MSP-AL-BP, 3) na adaptační desku (MSP-AL-EAA 16, 25) a zajistěte na obou stranách šroubem (M12×40 A2-70, 26), podložkou (A13/24 A4, 27) a maticí (M12 A4-70, 7). Utahovací moment  $M_d = 50 \text{ Nm}$
3. Nasadíte přední a zadní podpěrné sloupky (MSP-AL-SP, 5) na základní desky (MSP-AL-BP, 3).
4. Na zadním podpěrném sloupku (MSP-AL-SP, 5) z vnější strany prostrčte jeden šroub s šestihrannou hlavou (M12×100 A2-70, 6) a na předním podpěrném sloupku (MSP-AL-SP, 5) dva šrouby s šestihrannou hlavou (M12×100 A2-70, 6), našroubujte matici (M12 A4-70, 7) a utáhněte nástrčným klíčem 19 mm. Utahovací moment  $M_d = 50 \text{ Nm}$ .

5. Vyrovnajte ztužující vzpěru (MSP-AL-SC, 8) na zadní podpěrné patce, prostrčte šroub s šestihrannou hlavou (M12×100 A2-70, 6), našroubujte matici (M12 A4-70, 7) a utáhněte nástrčným klíčem 19 mm. Utahovací moment  $M_d = 50 \text{ Nm}$ .
6. Vyrovnajte ztužující vzpěru (MSP-AL-SC, 8) na předním podpěrném sloupku, prostrčte šroub s šestihrannou hlavou (M12×100 A2-70, 6), našroubujte matici (M12 A4-70, 7) a utáhněte nástrčným klíčem 19 mm. Utahovací moment  $M_d = 25 \text{ Nm}$ .



## Obrázek 2a: Montáž spojek podélných nosníků (MSP-AL-LCC, 9) do pilotních profilů (MSP-HDG-RP, 1)

1. Nasadíte spojku podélného nosníku (MSP-AL-LCC, 9) do pilotního profilu (MSP-HDG-RP, 1).
2. Zastrčíte šrouby (MSP-HDG M12×130, 12) zezadu do pilotního profilu (MSP-HDG-RP, 1) a spojky podélného nosníku (MSP-AL-LCC, 1).
3. Nasadíte vrubkovanou podložku (MSP-HDG-TP, 13) na šroub ozubením směrem ke sloupku.
4. Našroubujete matici (M12 HDG, 14).
5. Vyrovnáte výšku spojky podélného nosníku (MSP-AL-LCC, 9) v pilotním profilu (MSP-HDG-RP, 1) a lehce utáhnete šrouby nástrčným klíčem 19 mm.
6. Vyrovnáte součásti v koncové poloze, zastrčíte šrouby (MSP-HDG M12×130, 12) do pilotního profilu (MSP-HDG-RP, 1) a utáhnete uťahovacím momentem  $M_d = 84$  Nm, šrouby M12 v horní části spojky podélného nosníku (MSP-AL-LCC, 9) utáhnete uťahovacím momentem  $M_d = 40$  Nm.

## Obrázek 2b: (nosné podpěry na betonových základech) a 2c (podpěrné sloupky na zemních kotvách): Montáž spojek podélných nosníků (MSP-AL-LCC, 9) do podpěrných sloupků (MSP-AL-SP, 5)

1. Nasadíte spojku podélného nosníku (MSP-AL-LCC, 9) do podpěrných sloupků (MSP-AL-SP, 5).
2. Zezadu zastrčíte šroub (M12×130 A2-70, 15) a zezadu zastrčíte šroub do podpěrného sloupku (MSP-AL-SP, 5) a spojky podélného nosníku (MSP-AL-LCC, 9). Na protější straně nasadíte ozubenou podložku (MSP-AL-TP, 16) (vodorovně) ozubením směrem k nosné podpěře.
3. Našroubujete matici (M12 A4-70, 7).
4. Vyrovnáte výšku spojky podélného nosníku (MSP-AL-LCC, 9) v nosné podpěře (MSP-HDG-SP, 5) a lehce utáhnete šrouby nástrčným klíčem 19 mm.
5. Vyrovnáte součásti v koncové poloze, zastrčíte šrouby (M12×130 A2-70, 15) do podpěrného sloupku (MSP-AL-SP, 5) a utáhnete uťahovacím momentem  $M_d = 50$  Nm, šrouby M12 v horní části spojky podélného nosníku (MSP-AL-LCC, 9) utáhnete uťahovacím momentem  $M_d = 40$  Nm.

## Obrázek 2c: Montáž spojek podélných nosníků (MSP-AL-LCC, 9) do vsazených profilů (MSP-HDG-CI, 29)

1. Nasadíte spojku podélného nosníku (MSP-AL-LCC, 9) do vsazeného profilu (MSP-HDG-CI, 29).
2. Zezadu zastrčíte šroub (M12×110 HDG, 28) do vsazeného profilu (MSP-HDG-CI, 29) a spojky podélného nosníku (MSP-AL-LCC, 9) a našroubujete matici (M12 HDG, 14).
3. Vyrovnáte polohu spojky podélného nosníku (MSP-AL-LCC, 9) ve vsazeném profilu (MSP-HDG-CI, 29) a utáhnete součásti nástrčným klíčem 19 mm.
4. Vyrovnáte součásti v jejich koncové poloze a utáhnete šrouby (M12×110 HDG, 28) uťahovacím momentem  $M_d = 84$  Nm. Šrouby M12 v horní části spojky podélného nosníku (MSP-AL-LCC, 9) utáhnete uťahovacím momentem  $M_d = 40$  Nm.

## Obrázek 3: Upevnění podélného nosníku (MSP-AL-LC, 17) a spojky podélného nosníku (MSP-AL-LCC, 9)

1. Nastavíte polohu podélného nosníku (MSP-AL-LC, 17) mezi křížovými svorkami na spojení podélného nosníku (MSP-AL-LCC, 9) a přesně vyrovnáte součásti.
2. Podélný nosník musí být zajištěn oběma křížovými svorkami na podélném nosníku (MSP-AL-LCC, 9). Utáhnete šrouby klíčem na šrouby s vnitřním šestihranem vel. 6 uťahovacím momentem  $M_d = 20$  Nm.

## Obrázek 4: Spojování podélných nosníků až do celkové délky < 18 m

1. Pojistný kroužek (MSP-AL-LS, 18) musí být zásadně umístěn mezi středem vzdálenosti podpěr a podpěr. Vzdálenost mezi pojistným kroužkem a podpěrą činí  $l/4$ , ( $l$  = vzdálenost příslušných podpěr).
2. Při montáži nasuňte pojistný kroužek (MSP-AL-LS, 18) do poloviny na podélný nosník (MSP-AL-LC, 17) (respektujte značku na pojistném kroužku) a zajistěte samořezným šroubem (S-MD 03S 5,5×25, 19).
3. Nasuňte další podélný nosník (MSP-AL-LC, 17) na namontovaný pojistný kroužek (MSP-AL-LS, 18) na doraz k sousednímu podélnému nosníku a zajistěte druhým samořezným šroubem (S-MD 43S 5,5×25, 19). Celkové množství potřebných spojovacích šroubů musí být vypočteno předem.

## Obrázek 4: Spojování podélných nosníků až do celkové délky > 18 m

1. Pojistný kroužek (MSP-AL-LS, 18) musí být zásadně umístěn v blízkosti podpěry. Vzdálenost mezi pojistným kroužkem a podpěrą činí  $l/4$  ( $l$  = vzdálenost příslušných podpěr).
2. Po maximálně 18 m musí být spojení mezi dvěma podélnými nosníky (MSP-AL-LC, 17) provedeno jako kluzné ložisko.
3. Při montáži nasuňte pojistný kroužek (MSP-AL-LS, 18) 24 cm do podélného nosníku (MSP-AL-LC, 17) a zajistěte samořezným šroubem (S-MD 03S 5,5×25, 19). Vzdálenost od konce podélného nosníku (MSP-AL-LC, 17) ke značce středu na pojistném kroužku (MSP-AL-LS, 18) musí činit 10 mm. Celkové množství potřebných spojovacích šroubů musí být vypočteno předem.
4. Nasuňte další podélný nosník (MSP-AL-LC, 17) na namontovaný pojistný kroužek (MSP-AL-LS, 18) a nezajistějte. Dilatační mezera mezi konci podélných nosníků (MSP-AL-LC, 17) musí činit 25 mm. Dilatační mezera je navržena pro teplotní odchylku  $\Delta T = 60$  K. V případě očekávaných vyšších teplotních rozdílů během používání systému kontaktujte servis Hilti.
5. Kluzné ložisko nesmí být umístěno mezi dvěma upevňovacími body jednoho modulu.

## Obrázek 5: Předběžná montáž křídlové svorky (MSP-AL-WH, 11)

1. Příprava potřebné křídlové svorky (MSP-AL-WH, 11): Křídlová svorka (MSP-AL-WH, 11) musí být umístěna v každém plánovaném místě křížení podélných nosníků (MSP-AL-LC, 17) a nosných profilů (MSP-MTP, 10). Dvě křídlové svorky (MSP-AL-WH, 11), které zajišťují jeden nosný profil, musí být umístěny diagonálně na protilehlých stranách nosného profilu.
2. Nasadíte křídlovou svorku (MSP-AL-WH, 11) do podélného nosníku (MSP-AL-LC, 17) a otočte ji o 90° po směru hodinových ručiček.
3. Umístíte křídlovou svorku (MSP-AL-WH, 11) přibližně do plánované polohy nosného profilu (MSP-MTP, 10).

## Obrázek 52: Upevnění nosného profilu (MSP-MTP, 10)

1. Nastavte polohu nosného profilu (MSP-MTP, 10) na podélném nosníku (MSP-AL-LC, 17), upevněte křídlovou svorku (MSP-AL-WH, 11) v každém místě křížení nosného profilu (MSP-MTP, 10) a podélného nosníku (MSP-AL-LC, 17) a vyrovnejte. Dvě křídlové svorky (MSP-AL-WH, 11), které zajišťují jeden nosný profil, musí být umístěny diagonálně na protilehlých stranách nosného profilu.
2. Upevněte křídlové svorky (MSP-AL-WH, 11) v každém místě křížení. Utáhněte šrouby klíčem na šrouby s vnitřním šestihranem vel. 6 utahovacím momentem  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .

## Obrázek 53: Upevnění nosného profilu (MSP-MTP, 10)

1. První a poslední modul na stolní konstrukci musí mít tři nosné profily (MSP-MTP, 10).
2. Moduly mezi prvním a posledním modulem na stolní konstrukci musí mít dva nosné profily (MSP-MTP, 10).

## Obrázky 61, 62: Instalace rámových fotovoltaických modulů

1. Musí být dodrženy montážní pokyny výrobce modulu.
2. Nasadte první okrajové příchytky (MSP-EC, 20) na konec nosného profilu (MSP-MTP, 10).
3. Nasadte fotovoltaický modul na nosné profily (MSP-MTP, 10) a nasuňte do okrajových příchytek (MSP-EC, 20).
4. Vyrovnejte fotovoltaický modul a utáhněte šrouby v okrajových příchytkách (MSP-EC, 20) klíčem na šrouby s vnitřním šestihranem vel. 6 utahovacím momentem  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
5. Nasadte středové příchytky (MSP-MC, 22) do nosného profilu (MSP-MTP, 10), nasuňte na nejdříve namontovaný fotovoltaický modul.
6. Nasadte na nosný profil další fotovoltaický modul a nasuňte pod středové příchytky (MSP-MC, 22).
7. Vyrovnejte fotovoltaický modul a utáhněte šrouby klíčem na šrouby s vnitřním šestihranem vel. 6 utahovacím momentem  $15 \text{ Nm}$ .
8. Další moduly se zajišťují obdobně.
9. Poslední fotovoltaický modul v řadě zajistěte okrajovými příchytkami (MSP-EC, 20) z vnější strany. Nasadte okrajové příchytky (MSP-EC, 20) do nosných profilů (MSP-MTP, 10), nasuňte na fotovoltaický modul a utáhněte šrouby klíčem na šrouby s vnitřním šestihranem vel. 6 utahovacím momentem  $15 \text{ Nm}$ .

## Obrázky 71, 72: Instalace tenkovrstvých fotovoltaických modulů

1. Montážní systém solárního parku Hilti je vhodný pro použití s tenkovrstvými fotovoltaickými moduly. Musí být dodrženy montážní pokyny výrobce modulu. Moduly jsou umístěny na šířku.
  2. Nasadte okrajové příchytky (MSP-TF-EC, 21) modulů do nosného profilu (MSP-MTP, 10) a lehce utáhněte šrouby klíčem na šrouby s vnitřním šestihranem vel. 6, aby se matice otočila o  $90^\circ$ .
  3. Nastavte polohu dvou středových příchytek (MSP-TF-MC, 23) na horní podélné hraně tenkovrstvého modulu.
  4. Spodní hranu takto připraveného tenkovrstvého modulu vložte do okrajových příchytek (MSP-TF-EC, 21) modulů na nosném profilu (MSP-MTP, 10).
  5. Nasadte středové příchytky (MSP-TF-MC, 23) na horní hranu modulu do nosného profilu (MSP-MTP, 10) a lehce utáhněte šrouby klíčem na šrouby s vnitřním šestihranem vel. 6, aby se matice otočila o  $90^\circ$ .
  6. Vyrovnejte modul do koncové polohy. Utáhněte okrajové příchytky klíčem na šrouby s vnitřním šestihranem vel. 6 utahovacím momentem  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
  7. Nastavte polohu dvou středových příchytek (MSP-TF-MC, 23) na horní podélné hraně dalšího tenkovrstvého modulu.
  8. Spodní hranu takto připraveného tenkovrstvého modulu vložte do středových příchytek (MSP-TF-MC, 23) modulů na nosném profilu (MSP-MTP, 10).
  9. Nasadte středové příchytky (MSP-TF-MC, 23) na horní hranu modulu do nosného profilu (MSP-MTP, 10) a lehce utáhněte šrouby klíčem na šrouby s vnitřním šestihranem vel. 6, aby se matice otočila o  $90^\circ$ .
  10. Vyrovnejte modul do koncové polohy. Utáhněte dolní středové příchytky klíčem na šrouby s vnitřním šestihranem vel. 6 utahovacím momentem  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
  11. Další moduly se zajišťují obdobně.
  12. Vnější hranu poslední řady modulů zajistěte okrajovými příchytkami (MSP-TF-EC, 21).
- \* Certifikát společnosti First Solar je k dispozici. Tak mohou být používány svorky (MSP-TF-MC, 23) a (MSP-TF-EC, 21) pro tenkovrstvé moduly First Solar (fotovoltaické laminátové panely FS Series 2).

## Obrázek 8: Upevnění kabelových držáků

- Kabelové držáky (MSP-AL-CH 8, 24) se montují z boku do podélných nosníků (MSP-AL-LC, 17) do jejich boční drážky. Zastrčte kabelový držák (svorky vodorovně) do boční drážky podélného nosníku (MSP-AL-LC, 17) a otočte kabelový držák o  $90^\circ$  po směru hodinových ručiček. Vmáčkněte kabely (průměr max. 8 mm) do svorek v kabelových držácích.

# Хилти система за монтаж соларен парк

## Ръководство за монтаж

### Стандарти и технически директиви

Хилти система за монтаж соларен парк отговаря на следните стандарти:

DIN 18800: Измерване и конструкции на стоманени конструкции  
DIN EN 1990, еврокод 1: Основи на проектирането на носещи конструкции.  
DIN EN 1991-1-1, еврокод 1: Въздействия върху носещи конструкции – част 1-1: Общи въздействия върху носещи конструкции; Плътност, собствено тегло и капацитет на натоварване за сгради.

DN EN 1991-1-3, еврокод 1: Въздействия върху носещи конструкции – част 1-3: Общи въздействия, натоварване със сняг.  
DN EN 1991-1-4, еврокод 1: Въздействия върху носещи конструкции – част 1-4: Общи въздействия, натоварване от вятър.  
DIN EN 1999-1-2, еврокод 9: Измерване и конструкции на алуминиеви носещи конструкции.

### Употреба по предназначение

Хилти система за монтаж соларен парк е изградена изключително за монтаж на фото-волтаични ламинати, респ. модули.  
Всяка друга употреба е неправомерна.  
Към правилната употреба спада също и спазването на данните в настоящото ръководство за монтаж. Настоящото ръководство за монтаж е съставна част от ИЗЕ (инструкции за експлоатация).

Хилти не носи отговорност за щети, възникнали вследствие на неспазване на ръководството за монтаж, особено на указанията за безопасност, както и употребата на по предназначение на продукта.

### Задължения на клиента

Ползвателят на инсталацията има следните задължения, свързани с безопасността:

- Да се увери, че монтажът на рамата е извършен само от лица със занаятчийски умения и с основни познания по механика.
- Да се увери, че упълномощените лица оценяват възложените им работи и могат да разпознаят евентуални опасности.
- Да се увери, че упълномощените лица са запознати с частите на системата.
- Да се увери, че ръководството за монтаж е налично по време на монтажа. Ръководството за монтаж е съставна част от продукта.
- Да се увери, че ръководството за монтаж и особено указанията за безопасност са били прочетени и разбрани от упълномощения персонал преди монтажа.
- Да се увери, че са спазени допустимите условия за експлоатация. Хилти не носи отговорност за щети, възникнали вследствие на неспазване на тези условия.

- Да се увери за правилния монтаж съгласно ръководството за монтаж и осигуряване на необходимия за целта инструмент.
- Да се увери, че са гарантирани устойчивостта на монтираните връзки и закрепването на рамата.
- Да се увери, че се използва подходящият за монтажа подемен механизъм.
- Да се увери, че и в случай на подмяна се използват само елементи на Хилти. В противен случай отпада всяка претенция за гаранция.
- Хилти система за монтаж може да бъде включена в концепцията на потенциалното изравняване (виж съответните приложения). Директното свързване към наличното потенциално изравняване се извършва чрез специализиран монтаж на подходящата клема (не е включена в обема на доставката).

### Принципни указания за безопасност

Следните принципни указания за безопасност и предупредителни указания са основна съставна част от настоящото ръководство и имат централно значение за боравене с продукта.

- Да се носи работно облекло в съответствие с националните разпоредби.
- Да се спазват валидните разпоредби за безопасност на труда.

- За целия период на монтажните работи е предвидено присъствие на второ лице, което може да окаже помощ при евентуална злополука.
- Екземпляр от настоящото ръководство за монтаж да се съхранява в непосредствена близост до инсталацията и да бъде на разположение на извършващите монтажа.

### Условия за експлоатация

Оразмеряването на система за монтаж соларен парк се извършва от Хилти за съответния обект. Системата е така оразмерена, че да може да издържи на всички видове натоварване от вятър и сняг.

При съблюдаване на дадените натоварвания системата се оптимизира посредством определяне на разстоянието между опорите и надлъжната шина в технически и икономически аспект.

Хилти система за монтаж соларен парк е оразмерена за следните формати на модули: Модули с рамка: макс. две модулни редици висок формат или три модулни редици напречен формат.

Тънкослойни модули: макс. пет модулни редици (1200 мм × 600 мм) напречен формат

Ъгъл на наклона (към хоризонталата):  
(10°)  
(35°)

Основа:

Хилти система за монтаж соларен парк е подходяща за следните основи:

- бетонни блокове или ивични фундаменти
- анкер за земя
- трамбоване
- Cast-In (бетонирани опори)

Строителната основа на планираното място за експлоатация трябва да е пригодено за съответния вид основа. За тази цел е необходима експертиза на строителната основа, отнасяща се до проекта. Документирането на основата се извършва с допълнителна оценка на статиката.

При отклонение от дефинираните условия за експлоатация, моля, свържете се със сервис на Хилти.

Рамковите условия и приемането на статиката принципно следва да бъдат проверени от клиента на място. За повече информация, моля, свържете се със сервис на Хилти или със статик на място.

Описанията в ръководството за монтаж части на Хилти система за монтаж соларен парк трябва да бъдат складираны така, че възникналият по време на складирането кондензат отново да може да изсъхне чрез наличие на достатъчни условия за вентилиране. Да се избягват големи температурни разлики и влажност по време на складирането.

Частите на Хилти система за монтаж соларен парк трябва да бъдат защитени от всякакъв вид замърсяване. При складиране на открито трябва да бъдат защитени срещу дъжд и да се избягва всякакъв контакт с вар или замазка.

Моля, имайте предвид, че могат да се появят визуални несъвършенства при определени условия на околната среда, но те не оказват влияние върху функционалността на частите и затова не могат да бъдат приети като основателна причина за претенции по гаранцията, доколкото са спазени съответните указания на Хилти.

## Подготовка за монтаж

За монтажа на Хилти система за монтаж соларен парк Вие се нуждаете от следния инструмент:

Ключ с вътрешен шестостен:  
SW 5 (само при употреба на тънкослойни модули),  
SW 6

Глух ключ или адаптори:

SW 15  
SW 19  
Нивелир  
Монтажни помощни средства (метър за разстояние, отвес, нивелир, гумен чук)  
Динамометричен ключ  
Бормашина и бургия бетонни фундаменти  
Подемен механизам

## Монтажни помощни средства

Хилти препоръчва за изравняване на надлъжните шини (MSP-AL-LC, 18) използването на Хилти метър за разстояние. Успешното разстояние на междуосието при надлъжните шини се определя според използвания тип модул и неговата подредба. Следва да се спазват указанията за монтаж на производителя на модули.

При поставянето на основата на системата при бетонни фундаменти Хилти препоръчва за маркирането на отворите използването на шаблон за пробиване. За тази цел е подходяща изолиращата планка (MSP-AL-BPI, 2). По този начин се гарантира, че разстоянието на отворите върху бетонния фундамент е спазено точно.

bg

## Преглед на системата

Описът на частите показва всички необходими компоненти на системата.

Обемът на доставката може да е различен в зависимост от поръчката.

## Скица 1a : Да се поставят в земята профили за фундамента (MSP-HDG-RP, 1)

Отстоянието между стълбовете (MSP-HDG-RP, 1) и дълбочината на свързване се определя от статиката и експертната на строителната основа, съгласно спецификата на проекта.

Профилите за фундамента (MSP-HDG-RP, 1) се използват в неагресивни, респ. слабо агресивни почви (клас почви I по DIN 50929).

## Скица 1b : Монтаж на опорни стълбове (MSP-AL-SP, 5) върху бетонни фундаменти

1. Да се изравнят върху фундамента шаблони за пробиване или изолираща платка (MSP-AL-BPI, 2) и да се маркират отвори.
2. Да се извърши пробиване за Хилти анкер (4) M12 или M16 в изпълнение срещу ръжда. Изборът на анкерите е съгласно статиката.
3. Изравняване на изолиращата планка (MSP-AL-BPI, 2) върху бетонни фундамент.
4. Централната планка (MSP-AL-BP, 3) да се постави върху изолираща планка и да се захване с анкери.
5. Предните и задните опорни стълбове (MSP-AL-SP, 5) да се поставят върху централните планки (MSP-AL-BP, 3).
6. Да се постави на задния опорен стълб (MSP-AL-SP, 5) шестограден болт (M12×100 A2-70, 6) отвън странично, а на предния опорен стълб (MSP-AL-SP, 5) да се поста-

вят два шестограден болта (M12×100 A2-70, 6), да се завие гайка (M12 A4-70, 7) и да се затегне с 19 мм глух ключ. Момент на затягане  $M_d = 50 \text{ Nm}$ .

7. Да се подравни опорна шина (MSP-AL-SC, 8) на задната опора, да се постави шестограден болт (M12×100 A2-70, 6), да се завие гайка (M12 A4-70, 7) и да се затегне с 19 мм глух ключ. Момент на затягане  $M_d = 50 \text{ Nm}$ .
8. Да се подравни опорна шина (MSP-AL-SC, 8) на предния опорен стълб, да се постави шестограден болт (M12×100 A2-70, 6), да се завие гайка (M12 A4-70, 7) и да се затегне с 19 мм глух ключ. Момент на затягане  $M_d = 25 \text{ Nm}$ .

## Скица 1c : Монтаж на свързващи опори (MSP-HDG-CI, 29) в бетонни фундаменти

1. Изчистване на дупките във фундамента. Измерването на дупките във фундамента се извършва съгласно статиката, геологията и климатичните условия и в отделни случаи трябва да се определи от отговорния статик. Минималното оразмеряване на дупките във фундамента не трябва да е по-малко от 40 см в диаметър и дълбочина от 55 см.
2. Подготовка на свързващата опора: Чрез долните дупки на свързващата опора да се съедини и фиксира стоманена армировка за бетон  $d = 10 \text{ mm}$ . Минимална дължина на стоманения прът 150 мм, респ. според изискванията на статиката.

3. Отделните фундаменти да се оценяват според изискванията на статиката.
4. Да се попълни с бетон (минимален клас на якост на натиск C20/25, респ. според изискванията на статиката) в дупката на фундамента.
5. Да се постави свързваща опора (MSP-HDG-CI, 29) във фундамента и да се уплътни бетонът по подходящ начин. При това свързващата опора да се изравни вертикално, хоризонтално и аксално.

## Скица 1d : Монтаж на опорни стълбове (MSP-AL-SP, 5) върху анкер за земя

1. Да се изравни адапторната планка (MSP-AL-EAA 16, 25) върху анкер за земя (не е наличен в обема на доставка на Хилти) и да се фиксира с подходящия болт M16 според изискванията на статиката.
2. Да се постави централната планка (MSP-AL-BP, 3) върху адапторната планка (MSP-AL-EAA 16, 25) и да се фиксира от двете страни с болт (M12×40 A2-70, 26), шайба (A13/24 A4, 27) и гайка (M12 A4-70, 7). Момент на затягане  $M_d = 50 \text{ Nm}$
3. Предните и задните опорни стълбове (MSP-AL-SP, 5) да се поставят върху централните планки (MSP-AL-BP, 3).
4. Да се постави на задния опорен стълб (MSP-AL-SP, 5) шестограден болт (M12×100 A2-70, 6) отвън странично, а на предния опорен стълб (MSP-AL-SP, 5) да се поста-

вят два шестограден болта (M12×100 A2-70, 6), да се завие гайка (M12 A4-70, 7) и да се затегне с 19 мм глух ключ. Момент на затягане  $M_d = 50 \text{ Nm}$ .

5. Да се подравни опорна шина (MSP-AL-SC, 8) на задната опора, да се постави шестограден болт (M12×100 A2-70, 6), да се завие гайка (M12 A4-70, 7) и да се затегне с 19 мм глух ключ. Момент на затягане  $M_d = 50 \text{ Nm}$ .
6. Да се подравни опорна шина (MSP-AL-SC, 8) на предния опорен стълб, да се постави шестограден болт (M12×100 A2-70, 6), да се завие гайка (M12 A4-70, 7) и да се затегне с 19 мм глух ключ. Момент на затягане  $M_d = 25 \text{ Nm}$ .

### Скица 2a : Монтаж на свързване на напречните шини (MSP-AL-LCC, 9) в профилите за фундамента (MSP-HDG-RP, 1)

1. Да се постави свързването на напречните шини (MSP-AL-LCC, 9) в профилите за фундамента (MSP-HDG-RP, 1).
2. Да се поставят винтовете (MSP-HDG M12×130, 12) от задната част през профила за фундамента (MSP-HDG-RP, 1) и свързването на напречните шини (MSP-AL-LCC, 1).
3. Да се постави закрепваща планка (MSP-HDG-TP, 13) със зъбно зацепване към стълба върху винтовете.
4. Да се завие гайка (M12 HDG, 14).
5. Да се изравни височината на свързване на напречните шини (MSP-AL-LCC, 9) в профила за фундамента (MSP-HDG-RP, 1) и да се затегнат леко болтовете с 19 мм глух ключ.
6. Да се изравнят частите в крайна позиция и да се затегнат винтовете (MSP-HDG M12×130, 12) през профила за фундамента (MSP-HDG-RP, 1) с момент на затягане  $M_d = 84 \text{ Nm}$  и да се затегнат болтове M12 в горната част на свързване на напречните шини (MSP-AL-LCC, 9) с момент на затягане  $M_d = 40 \text{ Nm}$ .

### Скица 2b : (опорни стълбове стълб върху бетонови фундаменти) и 2c (опорни стълбове върху анкер за земя): Монтаж на свързване на напречните шини (MSP-AL-LCC, 9) в профилите за фундамента (MSP-HDG-RP, 5)

1. Да се постави свързването на напречните шини (MSP-AL-LCC, 9) в опорните стълбове (MSP-AL-SP, 5).
2. Да се постави закрепваща планка (MSP-AL-TP, 16) със зъбно зацепване (хоризонтално) към опорния стълб върху шестоъгълен болт (M12×130 A2-70, 15) и да се поставят болт от задната част през опорен стълб (MSP-AL-SP, 5) и свързването на напречните шини (MSP-AL-LCC, 9). Да се постави насрещно закрепваща планка (MSP-AL-TP, 16) със зъбно зацепване (хоризонтално) към опорния стълб.
3. Да се завие гайка (M12 A4-70, 7).
4. Да се изравни височината на свързване на напречните шини (MSP-AL-LCC, 9) в профила за фундамента (MSP-HDG-SP, 5) и да се затегнат леко болтовете с 19 мм глух ключ.
5. Да се изравнят частите в тяхната крайна позиция и да се затегнат винтовете (M12×130 A2-70, 15) през опорни стълбове (MSP-AL-SP, 5) с момент на затягане  $M_d = 50 \text{ Nm}$  и да се затегнат болтове M12 в горната част на свързване на напречните шини (MSP-AL-LCC, 9) с момент на затягане  $M_d = 40 \text{ Nm}$ .

### Скица 2c : Монтаж на свързване на напречните шини (MSP-AL-LCC, 9) в свързващите опори (MSP-HDG-CI, 29)

1. Да се постави свързването на напречните шини (MSP-AL-LCC, 9) в свързващите опори (MSP-HDG-CI, 29).
2. Да се постави болтът (M12×110 HDG, 28) от задната част през свързващата опора (MSP-HDG-CI, 29) и свързването на напречните шини (MSP-AL-LCC, 9) и да се завие гайка (M12 HDG, 14).
3. Да се изравни позицията на свързване на напречните шини (MSP-AL-LCC, 9) в свързващата опора (MSP-HDG-CI, 29) и да се затегнат частите с 19 мм глух ключ.
4. Да се изравнят частите в тяхната крайна позиция и да се затегнат болтове (M12×110 HDG, 28) с момент на затягане  $M_d = 84 \text{ Nm}$ . Да се затегне болт M12 в горната част на свързване на напречните шини (MSP-AL-LCC, 9) с момент на затягане  $M_d = 40 \text{ Nm}$ .

### Скица 3 : Закрепване на свързване на напречните шини (MSP-AL-LC, 17) и на свързване на напречните шини (MSP-AL-LCC, 9)

1. Да се позиционира надлъжната шина (MSP-AL-LC, 17) между кръстовидните връзки на свързването на напречните шини (MSP-AL-LCC, 9) и частите да се изравнят точно.
2. Надлъжната шина трябва да бъде фиксирана с двете кръстовидни връзки за надлъжната шина (MSP-AL-LCC, 9). Затягане на болтовете с ключ с вътрешен шестоъгъл SW 6, момент на затягане  $M_d = 20 \text{ Nm}$ .

### Скица 4 : Свързване на надлъжни шини до обща дължина от < 18 м

1. Втулката (MSP-AL-LS, 18) следва принципно да се позиционира между средата на широчината на отвора и подпората. Разстоянието между втулката и подпората възлиза на  $l/4$ , ( $l$  = широчина на отвора на съответното поле).
2. При монтажа да се приплъзне втулката (MSP-AL-LS, 18) до средата на надлъжната шина (MSP-AL-LC, 17) (да се съблюдава маркировката върху втулката) и да се фиксира със самопробиващ болт (S-MD 03S 5,5×25, 19).
3. Да се приплъзне следващата надлъжна шина (MSP-AL-LC, 17) върху монтираната втулка (MSP-AL-LS, 18) до допир със съседната надлъжна шина и да се фиксира с втори самопробиващ болт (S-MD 43S 5,5×25, 19). Преди това следва да се изчисли цялото количество болтове, необходими за свързването.

### Скица 4 : Свързване на надлъжни шини до обща дължина от > 18 м

1. Принципно втулката (MSP-AL-LS, 18) следва да се позиционира в близост до подпората. Разстоянието между втулката и подпората възлиза на  $l/4$ , ( $l$  = широчина на отвора на съответното поле).
2. След съответно максимум 18 м връзката между две надлъжни шини (MSP-AL-LC, 17) трябва да бъде изпълнена като плъзгаща опора.
3. При монтажа да се приплъзне втулката (MSP-AL-LS, 18) 24 см в надлъжната шина (MSP-AL-LC, 17) и да се фиксира със самопробиващ болт (S-MD 03S 5,5×25, 19). Разстоянието от края на надлъжната шина (MSP-AL-LC, 17) до средната маркировка върху втулката (MSP-AL-LS, 18) трябва да бъде 10 мм. Преди това следва да се изчисли цялото количество болтове, необходими за свързването.
4. Да се приплъзне и да не се фиксира следващата надлъжна шина (MSP-AL-LC, 17) върху монтираната втулка (MSP-AL-LS, 18). Разстоянието на разширяване между краищата на надлъжната шина (MSP-AL-LC, 17) трябва да бъде 25 мм. Оразмеряването е вследствие на температурни колебания от  $\Delta T = 60 \text{ K}$ . При очаквани повишоки температурни разлики по време на срока на експлоатация на инсталацията, моля, свържете се със сервиз на Хилти.
5. Плъзгащата опора не трябва да бъде поставена между двете точки на закрепване на даден модул.

### Скица 51 : Предварителен монтаж на крилчатата клема (MSP-AL-WH, 11)

1. Подготовка на необходимата крилчатата клема (MSP-AL-WH, 11): Необходима е крилчатата клема (MSP-AL-WH, 11) на всяка планирувана кръстоска на надлъжните шини (MSP-AL-LC, 17) и носещи профили (MSP-MTP, 10). Две крилчатати клеми (MSP-AL-WH, 11), които фиксират един носещ профил, трябва да бъдат позиционирани на срещуположните страни на носещия профил диагонално една спрямо друга.
2. Поставете крилчатата клема (MSP-AL-WH, 11) в надлъжната шина (MSP-AL-LC, 17) и я завъртете на  $90^\circ$  по посока на часовниковата стрелка.
3. Поставете крилчатата клема (MSP-AL-WH, 11) върху приблизително планираната позиция на носещия профил (MSP-MTP, 10).



## Скица 52 : Закрепване на носещия профил (MSP-MTP, 10)

1. Да се позиционира носещият профил (MSP-MTP, 10) върху надлъжната шина (MSP-AL-LC, 17), да се закрепят и изравнят крилчатата клемма (MSP-AL-WH, 11) на всяка кръстоска между носещ профил (MSP-MTP, 10) и надлъжна шина (MSP-AL-LC, 17). Две крилчатки клемми (MSP-AL-WH, 11), които фиксират един носещ профил, трябва да бъдат позиционирани на срещуположните страни на носещия профил диагонално една спрямо друга.
2. Закрепване на крилчатите клемми (MSP-AL-WH, 11) на всяка кръстоска. Затягане на болтовете с ключ с вътрешен шестостен SW 6 с момент на затягане  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .

## Скица 53 : Закрепване на носещия профил (MSP-MTP, 10)

1. За първия и последен модул, монтирани върху конструкция на маса, трябва да се използват три носещи профила (MSP-MTP, 10).
2. За модулите между първите и последните модули върху конструкция на маса трябва да се използват два носещи профила (MSP-MTP, 10).

## Скици 61 , 62 : Поставяне на рамкирани фотоволтаични модули

1. Следва да се спазват указанията за монтаж на производителя на модули.
2. Да се поставят първите крайни клемми (MSP-EC, 20) на края на носещия профил (MSP-MTP, 10).
3. Да се постави фотоволтаичен модул върху носещите профили (MSP-MTP, 10) и да се приплъзне в крайните клемми (MSP-EC, 20).
4. Да се изравни фотоволтаичен модул и да се затегнат болтовете в крайните клемми (MSP-EC, 20) с ключ с вътрешен шестостен SW 6 с момент на затягане  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
5. Да се поставят средни клемми (MSP-MC, 22) в носещия профил (MSP-MTP, 10), да се приплъзнат към монтирания най-напред фотоволтаичен модул.
6. Да се постави следващият фотоволтаичен модул върху носещите профили и да се приплъзне под средните клемми (MSP-MC, 22).
7. Да се изравни фотоволтаичен модул и да се затегнат болтовете с ключ с вътрешен шестостен SW 6, момент на затягане 15 Nm.
8. Следващите модули се фиксират аналогично.
9. Да се подсигури последният фотоволтаичен модул в редица отвън с крайни клемми (MSP-EC, 20). Към това да се поставят крайни клемми (MSP-EC, 20) в носещите профили (MSP-MTP, 10), да се приплъзнат към фотоволтаичен модул и да се затегнат болтове с ключ с вътрешен шестостен SW 6, момент на затягане 15 Nm.

## Скици 71 , 72 : Поставяне на тънкослойни фотоволтаични модули

1. Хилти система за монтаж соларен парк е подходяща за използване при тънкослойни фотоволтаични модули. Следва да се спазват указанията за монтаж на производителя на модули. Модулите се свързват в напречен формат.
  2. Да се поставят крайни клемми за модули (MSP-TF-EC, 21) в носещ профил (MSP-MTP, 10) и болтовете да се затегнат леко с ключ с вътрешен шестостен SW 6, така че гайката да се завърта на  $90^\circ$ .
  3. Да се позиционират на горния надлъжен ръб на тънкослойния модул две средни клемми (MSP-TF-MC, 23).
  4. Да се напасне долният край на така подготвения тънкослойен модул в клемите за модули (MSP-TF-EC, 21) върху носещия профил (MSP-MTP, 10).
  5. Да се поставят средни клемми (MSP-TF-MC, 23) на горния край на модула в носещ профил (MSP-MTP, 10) и болтовете да се затегнат леко с ключ с вътрешен шестостен SW 6, така че гайката да се завърта на  $90^\circ$ .
  6. Да се изравни модулът в крайна позиция. Да се затегнат крайните клемми с ключ с вътрешен шестостен SW 6, момент на затягане  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
  7. Да се позиционират на горния надлъжен ръб на следващия тънкослойен модул две средни клемми (MSP-TF-MC, 23).
  8. Да се напасне долният край на така подготвения тънкослойен модул в средните клемми за модули (MSP-TF-MC, 23) върху носещия профил (MSP-MTP, 10).
  9. Да се поставят средни клемми (MSP-TF-MC, 23) на горния край на модула в носещ профил (MSP-MTP, 10) и болтовете да се затегнат леко с ключ с вътрешен шестостен SW 6, така че гайката да се завърта на  $90^\circ$ .
  10. Да се изравни модулът в крайна позиция. Да се затегнат долните крайни клемми с ключ с вътрешен шестостен SW 6, момент на затягане  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
  11. Следващите модули се фиксират аналогично.
  12. Да се подсигури външният ръб на последната модулна редица с крайни клемми (MSP-TF-EC, 21).
- \* Наличен е сертификат от First Solar.  
Така е възможно използването на клемите (MSP-TF-MC, 23) и (MSP-TF-EC, 21) за тънкослойни модули на First Solar (FS серия 2 ламинирани панели).

## Скица 8 : Закрепване на кабелните държачи

- Кабелните държачи (MSP-AL-CH 8, 24) са закрепват странично за надлъжните шини (MSP-AL-LC, 17) в тяхното странично гнездо. Да са включи щекерът на кабелните държачи (Clips horizontal) в страничното гнездо на надлъжната шина (MSP-AL-LC, 17) и да се завърти кабелът на  $90^\circ$  по посока на часовниковата стрелка. Натискане на кабелите (макс. 8 мм в диаметър) в клипса на кабелните държачи.

# Hilti Solarpark Montaj Talimatı

## Montaj talimatı

### Standartlar ve teknik yönergeler

Hilti Solarpark montaj sistemi aşağıdaki standartlara uygundur:

DIN 18800: Çelik yapıların hesap ve yapım kuralları  
DIN EN 1990, Eurocode 1: Yapısal tasarım esasları.  
DIN EN 1991-1-1, Eurocode 1: Mesnet yapılarındaki etkiler – Bölüm 1-1: Mesnet yapılarındaki genel etkiler; Bina hacim ağırlıkları, zati ağırlıklar ve çalışma yükleri.

DIN EN 1991-1-3, Eurocode 1: Mesnet yapılarındaki etkiler – Bölüm 1-3: Genel etkiler, kar yükleri.  
DIN EN 1991-1-4, Eurocode 1: Mesnet yapılarındaki etkiler – Bölüm 1-4: Genel etkiler, rüzgar yükleri.  
DIN EN 1999-1-2, Eurocode 9: Alüminyum mesnet yapıların hesap ve yapım kuralları.

### Amacına uygun kullanım

Hilti Solarpark montaj sistemi, fotovoltaik plakaların veya modüllerin bağlanması için özel olarak tasarlanmıştır.

Başka bir amaçla kullanılması uygun değildir.

Bu montaj talimatındaki bilgilere uyulması da amacına uygun kullanım kapsamına girer. Bu montaj talimatı IFU'nun (Instruction for use – kullanım kılavuzu) bir bölümüdür.

Montaj talimatına, özellikle güvenlik uyarılarına uyulmaması ve ürünün yanlış kullanılması nedeniyle ortaya çıkan hasarlar için Hilti sorumluluk kabul etmez.

### Müşterinin sorumlulukları

Sistemin kullanıcıları, aşağıda yer alan güvenlik ilişkili noktaları yerine getirmekle yükümlüdür:

- Yapı montajının yalnızca temel mekanik bilgisine ve uygun niteliklere sahip kişiler tarafından yürütüldüğünden emin olunmalıdır.
- Sorumlu kişilerin üstlendikleri çalışmaları ve olası tehlikeleri değerlendirebilecek kişiler olduğundan emin olunmalıdır.
- Sorumlu kişilerin sistem parçalarını tanıdığından emin olunmalıdır.
- Montaj sırasında montaj talimatlarının mevcut olduğundan emin olunmalıdır. Montaj talimatı ürünün bir parçasıdır.
- Sorumlu kişilerin montajdan önce montaj talimatlarını ve özellikle güvenlik uyarılarını okuduğundan ve anladığından emin olunmalıdır.
- Geçerli kullanım koşullarına uyulduğundan emin olunmalıdır. Bu koşullara uyulmaması sonucunda ortaya çıkan hasarlar için Hilti sorumluluk kabul etmez.

- Montajın montaj talimatlarına uygun olarak doğru yapıldığından ve gerekli aletlerin hazır bulunduğundan emin olunmalıdır.
- Montajı gerçekleştirilen bağlantıların dayanıklılığından ve yapı ankrajının güvenli olduğundan emin olunmalıdır.
- Montaj için uygun kaldırma aletinin kullanıldığından emin olunmalıdır.
- Parça değişimi sırasında da yalnızca Hilti parçalarının kullanıldığından emin olunmalıdır. Aksi halde garanti hakları geçerliliğini yitirir.
- Hilti montaj sistemi, potansiyel eşitleme konseptine dahil edilebilir (ilgili belgelere bakınız). Mevcut potansiyel eşitlemeye doğrudan bağlantı kurulması, uygun bir kenedin (teslimat kapsamında yer almaz) uzmanlar tarafından monte edilmesi yoluyla gerçekleştirilir.

### Temel güvenlik uyarıları

Aşağıdaki temel güvenlik ve uyarı bilgileri bu montaj talimatlarının önemli bir bölümünü oluşturur ve ürünün sorunsuz kullanılabilmesi için çok önemlidir.

- Ulusal yönetmeliklere uygun iş kıyafeti giyilmelidir.
- Yürürlükteki iş güvenliği düzenlemelerine uyulmalıdır.

- Montaj çalışmalarının tamamı için, olası bir kaza durumunda yardımcı olabilecek ikinci bir kişinin hazır bulunması gereklidir.
- Bu montaj talimatının bir kopyası sistemin hemen ulaşılabilir kadar yakınında muhafaza edilmeli ve montaj personelinin kullanımına hazır bulundurulmalıdır.

### Kullanım koşulları

Solarpark montaj sisteminin ölçülendirilmesi her projede Hilti tarafından gerçekleştirilmelidir. Sistem, rüzgar ve kar yükleri ile ilgili tüm bilinen senaryolarda dayanıklı olabilecek biçimde tasarlanmıştır.

Belirtilen yükler dikkate alındığında sistem, destek mesafesinin belirlenmesi ve uzunlamasına kanalların kullanılması ile teknik ve ekonomik açıdan en iyi seviyeye getirilmiştir.

Hilti Solarpark montaj sistemi aşağıdaki modül formatları için tasarlanmıştır:  
Çerçevesiz modüller: maks. iki dikey modül sırası veya üç yatay modül sırası.

İnce katmanlı modüller: maks. beş yatay modül sırası (1200 mm × 600 mm)

Eğim açısı (yataydan):

Min. 10°

Maks. 35°

Temel:

Hilti Solarpark montaj sistemi aşağıdaki temel yapıları için uygundur:

- Beton bloklar veya şerit temeller
- Zemin ankrajları
- Sıkıştırma (kazık çakma)
- Döküm (betona gömülü destekler)

Planlanan kullanım yerindeki yapının temel zemini yapılacak temel için uygun olmalıdır. Bu nedenle yapının temel zemini her proje için incelenmelidir. Temelin uygunluğu ayrı bir yapısal analiz gerçekleştirilerek onaylanmalıdır.

Tanımlanan kullanım koşullarından sapma olduğunda lütfen Hilti Servisi ile iletişim kurunuz.

Çevre koşulları ve statik analiz varsayımları prensip olarak kendi yerinde müşteri tarafından kontrol edilmelidir. Ayrıntılı bilgiler için lütfen Hilti Servisi veya ilgili yerdeki yapı mühendisi ile iletişim kurunuz.

Montaj talimatında açıklanan Hilti Solar Park Montaj Sistemi parçaları, depolama sırasında ortaya çıkan yoğuşma suyundan yeterli havalandırma koşulları sağlanarak tekrar kurulabilecek biçimde depolanmalıdır. Depolama boyunca yüksek sıcaklık farklarından ve nemden kaçınılmalıdır.

Hilti Solar Park kurulum sisteminin parçaları her tür kire karşı korunmalıdır. Açık alanlarda depolama durumunda parçalar yağmura karşı korunmaya alınmalı ve kireç veya çamurla temas etmeleri engellenmelidir.

Belirli çevre koşulları altında görsel bozuklukların oluşabileceğini ancak bunların parçaların fonksiyonları üzerinde etkili olmadığını ve bu nedenle Hilti talimatlarına uyulduğu sürece bu durumun garanti haklarını talep etmek için geçerli bir neden sayılmayacağını unutmayınız.

## Montaj hazırlıkları

Hilti Solarpark Montaj Sistemi'nin montajı için aşağıdaki aletler gereklidir:

Allen anahtar:  
SW 5 (yalnızca ince katmanlı modüllerin kullanılması durumunda),  
SW 6

Lokma anahtar veya somunlu uçlar:  
SW 15  
SW 19  
Su terazisi  
Montaj yardımcıları (mesafe ölçücü, çekül, ölçü terazisi, plastik çekiç)  
Tork anahtarı  
Beton zeminler için matkap ve delici  
Kaldırma aleti

## Montaj destekleri

Hilti, uzunlamasına kanalların (MSP-AL-LC, 18) hizalanması için Hilti mesafe ölçücünün kullanılmasını tavsiye eder. Uzunlamasına kanalların arasındaki mesafe, kullanılan modül tipine ve yerleşimine göre değişiklik gösterir. Modül üreticisinin montaj uyarılarına dikkat edilmelidir.

Sistemin beton temeller üzerine kurulması durumunda, deliklerin işaretlenmesi için Hilti bir delik şablonunun kullanılmasını tavsiye eder.  
Bunun için izolasyon plakası (MSP-AL-BPI, 2) uygundur.  
Böylece, delik mesafelerine beton temel üzerinde kesin olarak uyulması sağlanır.

## Sisteme genel bakış

Parça listesinde, sistemin tüm gerekli bileşenleri gösterilmiştir.

Teslimat kapsamı siparişe göre değişiklik gösterebilir.

## Şekil 1a: Sıkıştırma profillerinin (MSP-HDG-RP, 1) zemine çakılması

Kazıklar (MSP-HDG-RP, 1) arasındaki mesafe ve ankraj derinliği, statije ve projeye özgü zemin etüdü raporlarına göre değişiklik gösterir.

Sıkıştırma profilleri (MSP-HDG-RP, 1), agresif olmayan veya hafif agresif olan zeminlerde kullanılabilir (zemin sınıfı I, DIN 50929'a göre).

## Şekil 1b: Destek kazıklarının (MSP-AL-SP, 5) beton zeminlere monte edilmesi

- Delik şablonu veya izolasyon plakası (MSP-AL-BPI, 2) temelde hizalanmalı ve delikler işaretlenmelidir.
- Pas tutmaz Hilti ankrajı (4) M12 veya M16 takılmalıdır. Ankraj seçimi statije göre gerçekleştirilir.
- İzolasyon plakası (MSP-AL-BPI, 2) beton temelinde hizalanmalıdır.
- Ana plaka (MSP-AL-BP, 3) izolasyon plakasına yerleştirilmeli ve ankraj yapılmalıdır.
- Ön ve arka destek kazıkları (MSP-AL-SP, 5) ana plakaya (MSP-AL-BP, 3) yerleştirilmelidir.
- Arka destek kazıklarında (MSP-AL-SP, 5) dış taraftan bir altıgen başlı cıvata (M12×100 A2-70, 6) ve ön destek kazıklarına (MSP-AL-SP, 5) iki altıgen başlı cıvata (M12×100 A2-

- 70, 6) geçirilmeli, somun (M12 A4-70, 7) takılmalı ve 19 mm lokma anahtar ile sıkılmalıdır. Sıkma torku  $M_d = 50$  Nm.
- Destek kanalları (MSP-AL-SC, 8) arka sütun kaidesinde hizalanmalı, bir altıgen başlı cıvata (M12×100 A2-70, 6) geçirilmeli, somun (M12 A4-70, 7) takılmalı ve 19 mm lokma anahtar ile sıkılmalıdır. Sıkma torku  $M_d = 50$  Nm.
- Destek kanalları (MSP-AL-SC, 8) ön destek kazıklarında hizalanmalı, bir altıgen başlı cıvata (M12×100 A2-70, 6) geçirilmeli, somun (M12 A4-70, 7) takılmalı ve 19 mm lokma anahtar ile sıkılmalıdır. Sıkma torku  $M_d = 25$  Nm.

## Şekil 1c: Kompozit kolonların (MSP-HDG-CI, 29) beton temellere monte edilmesi

- Temel deliklerinin kazılması. Temel deliklerinin boyutları statik, jeolojik ve iklim koşullarına bağlıdır ve sorumlu yapı mühendisi tarafından her durum için özel olarak belirlenmelidir. Temel deliklerinin asgari ölçüleri, 40 cm çap ve 55 cm derinlik değerlerinin altında olmamalıdır.
- Kompozit kolonların hazırlanması: Kompozit kolonların alt deliklerinden  $d = 10$  mm beton çelik çubuk geçirilmeli ve sabitlenmelidir. Çelik çubuğun minimum uzunluğu 150 mm veya statik gerekliliklere uygun bir değerdir.

- Münferit temeller statik gerekliliklere göre takviye edilmelidir.
- Beton (asgari basınç mukavemet sınıfı C20/25 veya statik gerekliliklere göre) temel deliğine doldurulmalıdır.
- Kompozit kolonlar (MSP-HDG-CI, 29) temele geçirilmeli ve beton uygun bir yöntem ile sıkıştırılmalıdır. Bu sırada kompozit kolonlar dikey, yatay ve eksenel olarak hizalanmalıdır.

## Şekil 1d: Destek kazıklarının (MSP-AL-SP, 5) zemin ankrajına monte edilmesi

- Adaptör plakası (MSP-AL-EAA 16, 25) zemin ankrajında (Hilti teslimat kapsamında değildir) hizalanmalı ve uygun M16 cıvata ile statik gerekliliklere göre sabitlenmelidir.
- Ana plaka (MSP-AL-BP, 3) adaptör plaka (MSP-AL-EAA 16, 25) üzerine yerleştirilmeli ve her iki taraftan cıvata (M12×40 A2-70, 26), pul (A13/24 A4, 27) ve somun (M12 A4-70, 7) ile sabitlenmelidir. Sıkma torku  $M_d = 50$  Nm
- Ön ve arka destek kazıkları (MSP-AL-SP, 5) ana plakaya (MSP-AL-BP, 3) yerleştirilmelidir.
- Arka destek kazıklarında (MSP-AL-SP, 5) dış taraftan bir altıgen başlı cıvata (M12×100 A2-70, 6) ve ön destek kazıklarına (MSP-AL-SP, 5) iki altıgen başlı cıvata (M12×100 A2-70, 6) geçirilmeli, somun (M12 A4-70, 7) takılmalı ve 19 mm lokma anahtar ile sıkılmalıdır. Sıkma torku  $M_d = 50$  Nm.

- Destek kanalları (MSP-AL-SC, 8) arka sütun kaidesinde hizalanmalı, bir altıgen başlı cıvata (M12×100 A2-70, 6) geçirilmeli, somun (M12 A4-70, 7) takılmalı ve 19 mm lokma anahtar ile sıkılmalıdır. Sıkma torku  $M_d = 50$  Nm.
- Destek kanalları (MSP-AL-SC, 8) ön destek kazıklarında hizalanmalı, bir altıgen başlı cıvata (M12×100 A2-70, 6) geçirilmeli, somun (M12 A4-70, 7) takılmalı ve 19 mm lokma anahtar ile sıkılmalıdır. Sıkma torku  $M_d = 25$  Nm.

## Şekil 2a : Uzunlamasına kanal bağlayıcının (MSP-AL-LCC, 9) sıkıştırma profillerine (MSP-HDG-RP, 1) montajı

1. Uzunlamasına kanal bağlayıcı (MSP-AL-LCC, 9) sıkıştırma profillerine (MSP-HDG-RP, 1) yerleştirilmelidir.
2. Cıvata saplaması (MSP-HDG M12×130, 12) arka taraftan sıkıştırma profilinin (MSP-HDG-RP, 1) ve uzunlamasına kanal bağlayıcının (MSP-AL-LCC, 1) içinden geçirilmelidir.
3. Dişli plaka (MSP-HDG-TP, 13) dişler kazıklara gelecek şekilde cıvata saplamasına takılmalıdır.
4. Somun (M12 HDG, 14) vidalanmalıdır.
5. Uzunlamasına kanal bağlayıcının (MSP-AL-LCC, 9) yüksekliği sıkıştırma profilinde (MSP-HDG-RP, 1) hizalanmalı ve cıvatalar 19 mm lokma anahtar ile hafifçe sıkılmalıdır.
6. Parçalar son pozisyonlarına hizalanmalı ve cıvata saplamaları (MSP-HDG M12×130, 12) sıkıştırma profilinin (MSP-HDG-RP, 1) içinden  $M_d = 84$  Nm sıkma torku ile sıkılmalı ve uzunlamasına kanal bağlayıcının (MSP-AL-LCC, 9) üst parçasındaki M12 cıvatalar  $M_d = 40$  Nm sıkma torku ile sıkılmalıdır.

## Şekil 2b : (Destek kazıkları ve beton zeminler) ve 2d (Zemin ankrajlarındaki destek kazıkları): Uzunlamasına kanal bağlayıcının (MSP-AL-LCC, 9) destek kazıklarına (MSP-AL-SP, 5) montajı

1. Uzunlamasına kanal bağlayıcı (MSP-AL-LCC, 9) destek kazıklarına (MSP-AL-SP, 5) yerleştirilmelidir.
2. Dişli plaka (MSP-AL-TP, 16) dişleri (yatay biçimde) destek kazıklarına gelecek şekilde altıgen başlı cıvataların (M12×130 A2-70, 15) üzerine takılmalı ve cıvata arka taraftan destek kazıklarının (MSP-AL-SP, 5) ve uzunlamasına kanal bağlayıcının içinden (MSP-AL-LCC, 9) geçirilmelidir. Karşı tarafta dişli plakasında (MSP-AL-TP, 16) dişler (yatay) kazıklara gelecek şekilde destek kazığına takılmalıdır.
3. Somun (M12 A4-70, 7) vidalanmalıdır.
4. Uzunlamasına kanal bağlayıcının (MSP-AL-LCC, 9) yüksekliği destek kazıklarında (MSP-HDG-SP, 5) hizalanmalı ve cıvatalar 19 mm lokma anahtar ile hafifçe sıkılmalıdır.
5. Parçalar son pozisyonlarına hizalanmalı ve cıvatalar (M12×130 A2-70, 15) destek kazıklarının (MSP-AL-SP, 5) içinden  $M_d = 50$  Nm sıkma torku ile sıkılmalı ve uzunlamasına kanal bağlayıcının (MSP-AL-LCC, 9) üst parçasındaki M12 cıvata  $M_d = 40$  Nm sıkma torku ile sıkılmalıdır.

## Şekil 2c : Uzunlamasına kanal bağlayıcının (MSP-AL-LCC, 9) kompozit kolonlara (MSP-HDG-CI, 29) montajı

1. Uzunlamasına kanal bağlayıcı (MSP-AL-LCC, 9) kompozit kolonlara (MSP-HDG-CI, 29) yerleştirilmelidir.
2. Cıvata (M12×110 HDG, 28) arka taraftan kompozit kolonlar (MSP-HDG-CI, 29) ve uzunlamasına kanal bağlayıcının (MSP-AL-LCC, 9) içinden geçirilmeli ve somun (M12 HDG, 14) vidalanmalıdır.
3. Uzunlamasına kanal bağlayıcının (MSP-AL-LCC, 9) kompozit kolonlardaki (MSP-HDG-CI, 29) pozisyonu hizalanmalı ve parçalar 19 mm lokma anahtar ile sıkılmalıdır.
4. Parçalar son pozisyonlarına hizalanmalı ve cıvatalar (M12×110 HDG, 28)  $M_d = 84$  Nm sıkma torku ile sıkılmalıdır. Uzunlamasına kanal bağlayıcının (MSP-AL-LCC, 9) üst parçasındaki M12 cıvatalar  $M_d = 40$  Nm sıkma torku ile sıkılmalıdır.

## Şekil 3 : Uzunlamasına kanalın (MSP-AL-LC, 17) ve uzunlamasına kanal bağlayıcının (MSP-AL-LCC, 9) sabitlemesi

1. Çapraz bağlantılar arasındaki uzunlamasına kanal (MSP-AL-LC, 17) uzunlamasına kanal bağlayıcıya (MSP-AL-LCC, 9) konumlandırılmalı ve parçalar kesin olarak hizalanmalıdır.
2. Uzunlamasına kanal, uzunlamasına kanaldaki (MSP-AL-LCC, 9) her iki çapraz bağlantı ile sabitlenmelidir. Cıvatalar SW 6 allen anahtar ile sıkılmalıdır, sıkma torku  $M_d = 20$  Nm.

## Şekil 4 : Uzunlamasına kanalların < 18 m toplam uzunluğa kadar bağlanması

1. Kovan (MSP-AL-LS, 18), prensip olarak mesafe genişliğinin orta noktası ve destek arasına konumlandırılmalıdır. Kovan ve destek arasındaki mesafe  $l/4$ , ( $l$ = ilgili alanın mesafe genişliği) kadardır.
2. Montaj için kovan (MSP-AL-LS, 18) uzunlamasına kanalın (MSP-AL-LC, 17) ortasına kadar itilmeli (kovandaki işarete dikkat edilmelidir) ve kendinden kılavuzlu cıvata (S-MD 03S 5,5×25, 19) sabitlenmelidir.
3. Monte edilen kovan (MSP-AL-LS, 18) üzerindeki sonraki uzunlamasına kanal (MSP-AL-LC, 17) yanındaki uzunlamasına kanala kenardan kenara itilmeli ve ikinci kendinden kılavuzlu cıvata (S-MD 43S 5,5×25, 19) ile sabitlenmelidir. Bağlantı için gerekli olan toplam cıvata sayısı önceden hesaplanmalıdır.

## Şekil 4 : Uzunlamasına kanalların > 18 m toplam uzunluğa kadar bağlanması

1. Kovan (MSP-AL-LS, 18), destek yakınına konumlandırılmalıdır. Kovan ve destek arasındaki mesafe  $l/4$  ( $l$ = ilgili alanın mesafe genişliği) kadardır.
2. Her 18 m mesafe için iki uzunlamasına kanal (MSP-AL-LC, 17) arasındaki bağlantı kayar yatak olarak çalıştırılmalıdır.
3. Montaj için kovan (MSP-AL-LS, 18) uzunlamasına kanala (MSP-AL-LC, 17) 24 cm kadar itilmeli ve kendinden kılavuzlu cıvata (S-MD 03S 5,5×25, 19) ile sabitlenmelidir. Uzunlamasına kanal ucu (MSP-AL-LC, 17) ile kovandaki orta nokta işareti (MSP-AL-LS, 18) arasındaki mesafe 10 mm olmalıdır. Bağlantı için gerekli olan toplam cıvata sayısı önceden hesaplanmalıdır.
4. Sonraki uzunlamasına kanal (MSP-AL-LC, 17) monte edilen kovana (MSP-AL-LS, 18) kaydırılmalı, sabitlenmemelidir. Uzunlamasına kanalların (MSP-AL-LC, 17) uçları arasındaki genişleme mesafesi 25 mm olmalıdır. Tasarım  $\Delta T = 60$  K sıcaklık dalgalanmasına uygun olarak yapılmıştır. Sistemin kullanım süresi boyunca daha yüksek sıcaklık farkları bekleniyorsa lütfen Hilti Servisi ile iletişim kurunuz.
5. Kayar yatak, bir modülün iki sabitleme noktası arasında yerleştirilmemelidir.

## Şekil 5.1 : Kanatlı kısıkaçın (MSP-AL-WH, 11) ön montajı

1. Gerekli kanatlı kısıkaçın (MSP-AL-WH, 11) hazırlanması: Uzunlamasına kanallar (MSP-AL-LC, 17) ve taşıyıcı profiller (MSP-MTP, 10) için planlanan her çaprazda bir kanatlı kısıkaç (MSP-AL-WH, 11) olması gerekir. Bir taşıyıcı profili sabitleyen iki kanatlı kısıkaç (MSP-AL-WH, 11), taşıyıcı profilin karşı taraflarında birbirine çapraz olarak konumlandırılmalıdır.
2. Kanatlı kısıkaçı (MSP-AL-WH, 11) uzunlamasına kanala (MSP-AL-LC, 17) yerleştiriniz ve saat yönünde  $90^\circ$  döndürünüz.
3. Kanatlı kısıkaçı (MSP-AL-WH, 11), planlanan taşıyıcı profil (MSP-MTP, 10) pozisyonunun yakınına getiriniz.

## Şekil 52: Taşıyıcı profilin sabitlenmesi (MSP-MTP, 10)

1. Taşıyıcı profil (MSP-MTP, 10) uzunlamasına kanal (MSP-AL-LC, 17) üzerine konumlandırılmalı, taşıyıcı profil (MSP-MTP, 10) ve uzunlamasına kanal (MSP-AL-LC, 17) arasındaki her çapraz için bir kanatlı kısaç (MSP-AL-WH, 11) sabitlenmeli ve hizalanmalıdır. Bir taşıyıcı profili sabitleyen iki kanatlı kısaç (MSP-AL-WH, 11), taşıyıcı profilin karşı taraflarında birbirine çapraz olarak konumlandırılmalıdır.
2. Her çaprazdaki kanatlı kısaçlar (MSP-AL-WH, 11) sabitlenmelidir. Cıvatalar SW 6 allen anahtar ile sıkılmalıdır, sıkma torku  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .

## Şekil 53: Taşıyıcı profilin sabitlenmesi (MSP-MTP, 10)

1. Tezgah yapısına monte edilen ilk ve son modül için üç taşıyıcı profil (MSP-MTP, 10) kullanılmalıdır.
2. Tezgah yapısındaki ilk ve son modüller arasındaki modüller için iki taşıyıcı profil (MSP-MTP, 10) kullanılmalıdır.

## Resimler 61, 62: Çerçevesel PV modüllerinin yerleştirilmesi

1. Modül üreticisinin montaj uyarılarına dikkat edilmelidir.
2. İlk uç kısaçları (MSP-EC, 20) taşıyıcı profilin (MSP-MTP, 10) ucuna yerleştirilmelidir.
3. PV modülü taşıyıcı profile (MSP-MTP, 10) yerleştirilmeli ve uç kısaçlarının içine (MSP-EC, 20) itilmelidir.
4. PV modülü hizalanmalı ve cıvatalar uç kısaçlarında (MSP-EC, 20) SW 6 allen anahtar yardımıyla  $M_d = 15 \text{ Nm}$  sıkma torku ile sıkılmalıdır.
5. Orta kısaçlar (MSP-MC, 22) taşıyıcı profile (MSP-MTP, 10) yerleştirilmeli, önceden monte edilen PV modülünün içine kaydırılmalıdır.
6. Sonraki PV modülü taşıyıcı profile yerleştirilmeli ve orta kısaçların (MSP-MC, 22) altına itilmelidir.
7. PV modülü hizalanmalı ve cıvatalar SW 6 allen anahtar ile sıkılmalıdır, sıkma torku  $15 \text{ Nm}$ .
8. Sonraki modüller benzer şekilde sabitlenir.
9. Son PV modülü sırayla dışarıdan uç kısaçları (MSP-EC, 20) ile emniyete alınmalıdır. Bunun için uç kısaçları (MSP-EC, 20) taşıyıcı profillere (MSP-MTP, 10) yerleştirilmeli, PV modülüne itilmeli ve cıvatalar SW 6 allen anahtar ile sıkılmalıdır, sıkma torku  $15 \text{ Nm}$ .

## Resimler 71, 72: İnce katmanlı PV modüllerinin yerleştirilmesi

1. Hilti Solarpark montaj sistemi, ince katmanlı PV modüllerde kullanım için uygundur. Modül üreticisinin montaj uyarılarına dikkat edilmelidir. Modüller yatay düzende döşenir.
  2. Modül kısaçları (MSP-TF-EC, 21) taşıyıcı profile (MSP-MTP, 10) yerleştirilmeli ve somunlar  $90^\circ$  dönecek şekilde cıvatalar SW 6 allen anahtar ile hafifçe sıkılmalıdır.
  3. İnce katmanlı modülün üst uzunlamasına kenarında iki orta kısaç (MSP-TF-MC, 23) konumlandırılmalıdır.
  4. Bu şekilde hazırlanan ince katmanlı modülün alt kenarı, modülün uç kısaçlarında (MSP-TF-EC, 21) taşıyıcı profil (MSP-MTP, 10) üzerinde ayarlanmalıdır.
  5. Modülün üst kenarındaki orta kısaçlar (MSP-TF-MC, 23) taşıyıcı profile (MSP-MTP, 10) yerleştirilmeli ve somun  $90^\circ$  dönecek şekilde cıvatalar SW 6 allen anahtar ile hafifçe sıkılmalıdır.
  6. Modül son pozisyona hizalanmalıdır. Uç kısaçları SW 6 allen anahtar ile sıkılmalıdır, sıkma torku  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
  7. Sonraki ince katmanlı modülün üst uzunlamasına kenarında iki orta kısaç (MSP-TF-MC, 23) konumlandırılmalıdır.
  8. Bu şekilde hazırlanan ince katmanlı modülün alt kenarı, modülün orta kısaçlarında (MSP-TF-MC, 23) taşıyıcı profil (MSP-MTP, 10) üzerinde ayarlanmalıdır.
  9. Modülün üst kenarındaki orta kısaçlar (MSP-TF-MC, 23) taşıyıcı profile (MSP-MTP, 10) yerleştirilmeli ve somun  $90^\circ$  dönecek şekilde cıvatalar SW 6 allen anahtar ile hafifçe sıkılmalıdır.
  10. Modül son pozisyona hizalanmalıdır. Alt orta kısaçlar SW 6 allen anahtar ile sıkılmalıdır, sıkma torku  $M_d = 15 \text{ Nm}$ .
  11. Sonraki modüller benzer şekilde sabitlenir.
  12. Son modül sırasının dış kenarı uç kısaçları (MSP-TF-EC, 21) ile emniyete alınmalıdır.
- \* First Solar tarafından sertifikalıdır. Bu nedenle kısaçlar (MSP-TF-MC, 23) ve (MSP-TF-EC, 21) First Solar ince katmanlı modüller (FS Series 2 laminate panels) için kullanılabilir.

## Şekil 8: Kablo tutucunun sabitlenmesi

1. Kablo tutucusu (MSP-AL-CH 8, 24), uzunlamasına kanalların (MSP-AL-LC, 17) yan tarafında yan yuvalara sabitlenir. Kablo tutucusunun (yatay klips) uzunlamasına kanalların (MSP-AL-LC, 17) yan yuvasına takılması ve kablo saat yönünde  $90^\circ$  döndürülmelidir. Kablo (maks. 8 mm çap), kablo tutucudaki klipse bastırılmalıdır.



# نظام تركيب محطة الطاقة الشمسية من Hilti

## دليل التركيب

### المعايير والمواصفات الفنية

المواصفة DIN EN 1991-1-3: الكود الأوروبي 1: العوامل المؤثرة على الهياكل الداعمة - الجزء 1-3: العوامل العامة المؤثرة، أحمال الثلوج.  
المواصفة DIN EN 1991-1-4: الكود الأوروبي 1: العوامل المؤثرة على الهياكل الداعمة - الجزء 1-4: العوامل العامة المؤثرة، أحمال الرياح.  
المواصفة DIN EN 1999-1-2: الكود الأوروبي 9: أبعاد وتصميم الهياكل الداعمة المصنوعة من الألومنيوم.

يفي نظام تركيب محطة الطاقة الشمسية من Hilti بعدة معايير منها ما يلي:  
المواصفة DIN 18800: أبعاد وتصميم التركيبات الفولاذية  
المواصفة DIN EN 1990: الكود الأوروبي: أساسيات تصميم الهيكل الداعم.  
المواصفة DIN EN 1991-1-1: الكود الأوروبي 1: العوامل المؤثرة على الهياكل الداعمة - الجزء 1-1: العوامل العامة المؤثرة على الهياكل الداعمة، الأوزان والوزن الذاتي والأحمال الصافية للمبنى.

### الاستخدام المطابق للتعليمات

لا تتحمل شركة Hilti أية مسؤولية عن الأضرار الناتجة عن عدم مراعاة ما ورد بدليل التركيب، ولا سيما إرشادات السلامة، وكذلك الأضرار الناجمة عن سوء استخدام المنتج.

نظام تركيب محطة الطاقة الشمسية من Hilti مصمم خصيصا لتثبيت شرائح أو موديولات الخلايا الكهروضوئية.  
ويعد استخدامه في أية أغراض أخرى أمرا غير مطابق للتعليمات.  
ويتضمن الاستخدام المطابق للتعليمات أيضا الالتزام بالبيانات الواردة في دليل التركيب هذا. ويعتبر هذا الدليل جزءا من دليل IFU (تعليمات الاستخدام).

### مهام العميل

- التأكد من التركيب الصحيح طبقا لدليل التركيب وتجهيز العدد اللازمة لذلك.
- التأكد من ضمان قوة تحمل الوصلات المركبة وثبات الشاسيه.
- التأكد من استخدام معدة رفع مناسبة لعملية التركيب.
- التأكد من الاقتصار على استخدام الأجزاء التركيبية من Hilti حتى في حالة استبدال الأجزاء. وفي حالة مخالفة ذلك سوف تلغى أية حقوق للضمان.
- من الممكن تزويد نظام التركيب من Hilti بالفكرة التصميمية لنظام معادلة الجهد الكهربائي (انظر الإثباتات المعنية). ويتم التوصيل المباشر بنظام معادلة الجهد الكهربائي الموجود من خلال التركيب السليم فنيا لطرف توصيل مناسب (لا يدخل ضمن مجموعة التجهيزات).

يقع على عاتق مشغل المحطة المهام التالية المتعلقة بالسلامة:  
• التأكد من عدم إجراء عملية تركيب الشاسيه إلا من قبل أشخاص ذوي كفاءات فنية ودراية بالمبادئ الأساسية للأعمال الميكانيكية.  
• التأكد من قدرة الأشخاص المكلفين على تقدير الأعمال الموكلة إليهم ومعرفة الأخطار المحتملة.  
• التأكد من إمام الأشخاص المكلفين بأجزاء النظام.  
• التأكد من توفر دليل التركيب أثناء عملية التركيب. حيث يعد دليل التركيب جزءا لا يتجزأ من المنتج.  
• التأكد من قيام الأشخاص المكلفين بقراءة واستيعاب دليل التركيب ولا سيما إرشادات السلامة قبل عملية التركيب.  
• التأكد من الالتزام بشروط الاستخدام المسموح بها. ولا تتحمل شركة Hilti أية مسؤولية عن الأضرار التي تنتج عن عدم الالتزام بهذه الشروط.

### إرشادات أساسية للسلامة

- يجب طوال عملية التركيب بالكامل تواجد شخص ثانٍ يستطيع تقديم العون في حالة وقوع أي حادث محتمل.
- يجب الاحتفاظ بنسخة من دليل التركيب هذا بالقرب من المحطة مباشرة ووضعه في متناول يد عامل التركيب.

تعد إرشادات السلامة والتحذير الأساسية التالية جزءا جوهريا من هذا الدليل ولها أهمية أساسية عند التعامل مع المنتج.  
• ارتداء ملابس العمل طبقا للتعليمات المحلية.  
• يجب الالتزام بلوائح الأمن الصناعي المعمول بها.

### شروط الاستخدام

يجب أن تكون أرضية التركيب بموقع الاستخدام المخصص مناسبة لنوع قاعدة الارتكاز المعنية. ويلزم لذلك وجود تقرير حول أرضية التركيب الخاصة بالمشروع. ويتم اعتماد استخدام قاعدة الارتكاز من خلال تحليل إنشائي منفصل.

يجب أن يتم تحديد أبعاد نظام تركيب محطة الطاقة الشمسية لكل مشروع على حده من قبل شركة Hilti. وقد تم تصميم النظام بحيث يقاوم جميع السيناريوهات الشائعة المتعلقة بالأحمال المؤثرة للرياح والثلوج.  
وفي ظل مراعاة الأحمال المحددة يتم تحسين النظام من الناحية الفنية والاقتصادية وذلك من خلال تحديد المسافة بين قوائم التدعيم والمجرى الطولي.

في حالة اختلاف شروط الاستخدام المحددة يرجى الاتصال بخدمة Hilti.

يجب بصفة أساسية مراجعة الظروف المحيطة وفرصيات التحليل الإنشائي في الموقع من قبل العميل. للحصول على معلومات تفصيلية يرجى الاتصال بخدمة Hilti أو مهندس إنشائي في الموقع.

نظام تركيب محطة الطاقة الشمسية من Hilti مصمم للاستخدام مع الأنماط التصميمية للموديولات التالية:

الموديولات المؤطرة: بحد أقصى صفين من الموديولات في وضعية طولية أو ثلاثة صفوف موديولات في وضعية عرضية.

الموديولات الرقيقة: بحد أقصى خمسة صفوف موديولات (١٢٠٠ × ٦٠٠ مم) في وضعية عرضية

زاوية الميل (بالنسبة للمستوى الأفقي):

بحد أدنى ٩°

بحد أقصى ٣٥°

قاعدة الارتكاز:

نظام تركيب محطة الطاقة الشمسية من Hilti مناسب للاستخدام مع قواعد الارتكاز التالية:

- كتل خرسانية أو أساسات شريطية

- خوابير تثبيت أرضية

- قطاعات ارتكاز مطرقة

- قوالب صب (دعامات مثبتة بالخرسانة)

لغرض تركيب نظام محطة الطاقة الشمسية من Hilti تحتاج إلى الأدوات التالية:

مفتاح سداسي الرأس:

مقاس 5 SW (فقط في حالة استخدام الموديولات الرقيقة)،

مقاس 6 SW

مفتاح ربط صندوقي أو لقم الربط:

مقاس 15 SW

مقاس 19 SW

ميزان ماء

وسائل المساعدة على التركيب (قطعة مبادعة، خيط محاذاة، جهاز ضبط استواء، مطرقة مطاطية)

مفتاح معايير لعزم الربط

منقاب وريشة ثقب لقواعد الارتكاز الخرسانية

معدة رفع

## وسائل المساعدة على التركيب

في حالة تثبيت النظام على قواعد ارتكاز خرسانية تنصح Hilti باستخدام قالب دليلي للثقب لتحديد مواضع الثقوب.

ويصلح لهذا الغرض اللوح العازل (2, MSP-AL-BPI).

ومن خلال ذلك يتم ضمان الالتزام بالمسافة الدقيقة بين الثقوب على قاعدة الارتكاز الخرسانية.

تنصح شركة Hilti باستخدام قطعة المبادعة من Hilti لغرض محاذاة المجاري الطولية (18, MSP-AL-LC). وترتبط المسافة المحورية اللازمة بين المجاري الطولية بنوع الموديولات المستخدمة ووضعيتها. ويجب مراعاة إرشادات التركيب الصادرة عن الجهة الصانعة للموديولات.

## عرض عام للنظام

تبين لائحة الأجزاء جميع المكونات الضرورية للنظام.

قد تختلف مجموعة التجهيزات تبعاً للطلب.

## الصورة 1a: دق قطاعات الارتكاز المطرقية (1, MSP-HDG-RP) في الأرضية

يمكن استخدام قطاعات الارتكاز المطرقية (1, MSP-HDG-RP) في الأرضيات غير الأكاله أو الأكاله بدرجة ضعيفة (فتة التربة أ طبقاً للمواصفة DIN 50929).

ترتبط المسافة بين القوائم (1, MSP-HDG-RP) وعمق التثبيت في الأرض بالتحليل الإنشائي وتقدير أرضية التركيب الخاصة بالمشروع.

## الصورة 1b: تركيب القوائم الداعمة (5, MSP-AL-SP) على قواعد الارتكاز الخرسانية

الرأس (6, M12x100 A2-70)، واربط الصامولة (7, M12 A4-70) وقم بإحكام الربط باستخدام مفتاح ربط صندوقي مقاس 19 مم. عزم الربط  $M_h = 50$  نيوتن متر.

7- قم بمحاذاة القضيب الداعم (8, MSP-AL-SC) على قاعدة التدعيم الخلفية، وأدخل برغي سداسي الرأس (6, M12x100 A2-70)، واربط الصامولة (7, M12 A4-70) وقم بإحكام الربط باستخدام مفتاح ربط صندوقي مقاس 19 مم. عزم الربط  $M_h = 50$  نيوتن متر.

8- قم بمحاذاة القضيب الداعم (8, MSP-AL-SC) على القوائم الداعم الأمامي، وأدخل برغي سداسي الرأس (6, M12x100 A2-70)، واربط الصامولة (7, M12 A4-70) وقم بإحكام الربط باستخدام مفتاح ربط صندوقي مقاس 19 مم. عزم الربط  $M_h = 25$  نيوتن متر.

1- قم بمحاذاة القالب الدليلي للثقب أو اللوح العازل (2, MSP-AL-BPI) على قاعدة الارتكاز وقم بتحديد مواضع الثقوب.

2- قم بعمل ثقب لخابور التثبيت من Hilti (4) M12 أو M16 من النوع المقاوم للصدأ. ويتم اختيار خواص التثبيت بعد عمل التحليل الإنشائي.

3- قم بمحاذاة اللوح العازل (2, MSP-AL-BPI) على قاعدة الارتكاز الخرسانية.

4- ضع لوح الارتكاز (3, MSP-AL-BP) على اللوح العازل وقم بتثبيته.

5- قم بتركيب القوائم الداعمة الأمامية والخلفية (5, MSP-AL-SP) على ألواح الارتكاز (3, MSP-AL-BP).

6- أدخل في الفتحة الخارجية بالقوائم الداعم الخلفي (5, MSP-AL-SP) برغي سداسي الرأس (6, M12x100 A2-70) وفي القوائم الداعم الأمامي (5, MSP-AL-SP) برغيين سداسيين

## الصورة 1c: تركيب دعائم قوالب الصب (29, MSP-HDG-CI) في قواعد الارتكاز الخرسانية

3- قم بتعزيز قواعد الارتكاز المختلفة بقضبان التسليح تبعاً للمتطلبات الإنشائية.

4- قم بصب الخرسانة (مقاومة الانضغاط من الفئة C20/25 على الأقل أو تبعاً للمتطلبات الإنشائية) في تجويف قاعدة الارتكاز.

5- أدخل دعامة قالب الصب (29, MSP-HDG-CI) في قاعدة الارتكاز واضغط الخرسانة بطريقة مناسبة. وأثناء ذلك قم بتوجيه دعامة قالب الصب رأسياً وأفقياً ومحورياً.

1- قم بحفر تجاويف قواعد الارتكاز. ترتبط أبعاد تجاويف قواعد الارتكاز بالظروف الإنشائية والجيولوجية والمناخية، ويجب أن يتم تحديدها في كل حالة على حده من قبل المهندس الإنشائي المسؤول. ينبغي ألا تقل أبعاد تجاويف قواعد الارتكاز عن 40 سم القطر و 50 سم للعمق.

2- تحضير دعامة قالب الصب: قم بتمرير وتثبيت قضيب تسليح خرسانة  $d = 10$  مم من خلال الثقوب السفلية لدعامة قالب الصب. الحد الأدنى لطول قضيب التسليح هو 150 مم أو تبعاً للمتطلبات الإنشائية.

## الصورة 1d: تركيب القوائم الداعمة (5, MSP-AL-SP) على خواصير تثبيت أرضية

5- قم بمحاذاة القضيب الداعم (8, MSP-AL-SC) على قاعدة التدعيم الخلفية، وأدخل برغي سداسي الرأس (6, M12x100 A2-70)، واربط الصامولة (7, M12 A4-70) وقم بإحكام الربط باستخدام مفتاح ربط صندوقي مقاس 19 مم. عزم الربط  $M_h = 50$  نيوتن متر.

6- قم بمحاذاة القضيب الداعم (8, MSP-AL-SC) على القوائم الداعم الأمامي، وأدخل برغي سداسي الرأس (6, M12x100 A2-70)، واربط الصامولة (7, M12 A4-70) وقم بإحكام الربط باستخدام مفتاح ربط صندوقي مقاس 19 مم. عزم الربط  $M_h = 25$  نيوتن متر.

1- قم بمحاذاة اللوح المهيئ (25, MSP-AL-EAA 16) على خابور التثبيت الأرضي (ليست ضمن مجموعة تجهيزات Hilti) وقم بتثبيته باستخدام برغي مناسب مقاس M16 تبعاً للمتطلبات الإنشائية.

2- ضع لوح الارتكاز (3, MSP-AL-BP) على اللوح المهيئ (25, MSP-AL-EAA 16) وقم بتثبيته من الجانبين باستخدام برغي (26, M12x40 A2-70) ووردة (27, A13/24 A4) وصامولة (7, M12 A4-70). عزم الربط  $M_h = 50$  نيوتن متر.

3- قم بتركيب القوائم الداعمة الأمامية والخلفية (5, MSP-AL-SP) على ألواح الارتكاز (3, MSP-AL-BP).

4- أدخل في الفتحة الخارجية بالقوائم الداعم الخلفي (5, MSP-AL-SP) برغي سداسي الرأس (6, M12x100 A2-70) وفي القوائم الداعم الأمامي (5, MSP-AL-SP) برغيين سداسيين الرأس (6, M12x100 A2-70)، واربط الصامولة (7, M12 A4-70) وقم بإحكام الربط باستخدام مفتاح ربط صندوقي مقاس 19 مم. عزم الربط  $M_h = 50$  نيوتن متر.

## الصورة 2a: تركيب مفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC) في قطاعات الارتكاز المطرقية (1, MSP-HDG-RP)

- ١- قم بتركيب مفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC) في قطاعات الارتكاز المطرقية (1, MSP-HDG-RP).
- ٢- قم بتمرير الخابور القلاووظ (12, MSP-HDG M12x130) من الجانب الخلفي عبر قطاع الارتكاز المطرقي (1, MSP-HDG-RP) ومفصلة توصيل المجرى الطولي (1, MSP-AL-LCC).
- ٣- قم بتركيب اللوح المسنن (13, MSP-HDG-TP) في المسمار الملولب بينما الجانب المسنن في مواجهة القائم.
- ٤- اربط الصامولة (14, M12 HDG).
- ٥- اضبط ارتفاع مفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC) في قطاع الارتكاز المطرقي (1, MSP-HDG-RP) واربط البراغي قليلا باستخدام مفتاح ربط صندوقي مقاس ١٩ مم.
- ٦- اضبط الأجزاء في وضعها النهائي واربط الخابور القلاووظ (12, MSP-HDG M12x130) الممرر خلال قطاع الارتكاز المطرقي (1, MSP-HDG-RP) بعزم ربط  $M_0 = 84$  نيوتن متر واربط البراغي M12 بالجزء العلوي من مفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC) بعزم ربط  $M_0 = 40$  نيوتن متر.

## الصورة 2b: تركيب القوائم الداعمة على قواعد الارتكاز الخرسانية) و 2d (تركيب القوائم الداعمة على خوابير التثبيت الأرضية): تركيب مفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC) في القوائم الداعمة (5, MSP-AL-SP)

- ١- قم بتركيب مفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC) في القوائم الداعمة (5, MSP-AL-SP).
- ٢- قم بتركيب اللوح المسنن (16, MSP-AL-TP) في البرغي سداسي الرأس (15, M12x130 A2-70) بينما الجانب المسنن (في وضع أفقي) في مواجهة القائم الداعم وقم بتمرير البرغي من الجانب الخلفي عبر القائم الداعم (5, MSP-AL-SP) ومفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC). وقم في الجهة المقابلة بتركيب لوح مسنن آخر (16, MSP-AL-TP) بينما الجانب المسنن (في وضع أفقي) في مواجهة القائم الداعم.
- ٣- اربط الصامولة (7, M12 A4-70).
- ٤- اضبط ارتفاع مفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC) في القائم الداعم (5, MSP-AL-SP) واربط البراغي قليلا باستخدام مفتاح ربط صندوقي مقاس ١٩ مم.
- ٥- اضبط الأجزاء في وضعها النهائي واربط الخابور القلاووظ (15, M12x130 A2-70) الممرر خلال القائم الداعم (5, MSP-AL-SP) بعزم ربط  $M_0 = 50$  نيوتن متر واربط البراغي M12 بالجزء العلوي من مفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC) بعزم ربط  $M_0 = 40$  نيوتن متر.

## الصورة 2c: تركيب مفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC) في دعائم قوالب الصب (29, MSP-HDG-CI)

- ١- قم بتركيب مفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC) في دعائم قوالب الصب (29, MSP-HDG-CI).
- ٢- قم بتمرير البرغي (28, M12x110 HDG) من الجانب الخلفي عبر دعامة قالب الصب (29, MSP-HDG-CI) ومفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC) واربط الصامولة (14, M12 HDG).
- ٣- اضبط وضع مفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC) في دعامة قالب الصب (29, MSP-HDG-CI) واربط الأجزاء باستخدام مفتاح ربط صندوقي مقاس ١٩ مم.
- ٤- اضبط الأجزاء في وضعها النهائي واربط البراغي (28, M12x110 HDG) بعزم ربط  $M_0 = 84$  نيوتن متر. واربط البراغي M12 بالجزء العلوي من مفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC) بعزم ربط  $M_0 = 40$  نيوتن متر.

## الصورة 3: تثبيت المجرى الطولي (17, MSP-AL-LC) ومفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC)

- ١- ضع المجرى الطولي (17, MSP-AL-LC) بين طرفي الربط العرضيين بمفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC) واضبط الأجزاء على نحو دقيق.
- ٢- يجب تثبيت المجرى الطولي بواسطة طرفي الربط العرضيين بمفصلة توصيل المجرى الطولي (9, MSP-AL-LCC). واربط البراغي باستخدام مفتاح سداسي الرأس SW6. بعزم ربط  $M_0 = 20$  نيوتن متر.

## الصورة 4: توصيل المجاري الطولية حتى طول إجمالي > ١٨ م

- ١- يجب وضع الجلبة (18, MSP-AL-LS) بصفة أساسية بين منتصف طول القطاع والمحمل الداعم. وتبلغ المسافة بين الجلبة والمحمل الداعم  $l/4$  (l = طول القطاع المعني).
- ٢- لغرض التركيب أدخل الجلبة (18, MSP-AL-LS) حتى المنتصف في المجرى الطولي (17, MSP-AL-LC) (تراعي العلامة الموجودة على الجلبة) وقم بتثبيتها باستخدام برغي ذاتي الثقب (19, S-MD 03S 5,5x25).
- ٣- قم بتركيب المجرى الطولي التالي (17, MSP-AL-LC) في الجلبة المركبة (18, MSP-AL-LS) وادفعه تجاه المجرى الطولي المجاور وقم بتثبيته باستخدام البرغي ذاتي الثقب الثاني (19, S-MD 43S 5,5x25). يجب قبل ذلك احتساب الكمية الإجمالية من البراغي اللازمة للتوصيل.

## الصورة 4: توصيل المجاري الطولية حتى طول إجمالي < ١٨ م

- ١- يجب وضع الجلبة (18, MSP-AL-LS) بصفة أساسية بالقرب من المحمل الداعم. وتبلغ المسافة بين الجلبة والمحمل الداعم  $l/4$  (l = طول القطاع المعني).
- ٢- بعد كل ١٨ م كحد أقصى يجب عمل توصيل بين مجريين طويلين (17, MSP-AL-LC) كمحمل توصيل انزلاقي.
- ٣- لغرض التركيب أدخل الجلبة (18, MSP-AL-LS) لمسافة ٢٤ سم في المجرى الطولي (17, MSP-AL-LC) وقم بتثبيتها باستخدام برغي ذاتي الثقب (19, S-MD 03S 5,5x25). ويجب أن تبلغ المسافة من طرف المجرى الطولي (17, MSP-AL-LC) حتى العلامة الوسطى بالجلبة (18, MSP-AL-LS) ١٠ مم. يجب قبل ذلك احتساب الكمية الإجمالية من البراغي اللازمة للتوصيل.
- ٤- قم بتركيب المجرى الطولي التالي (17, MSP-AL-LC) في الجلبة المركبة (18, MSP-AL-LS) ولا تقم بتثبيته. ويجب أن تبلغ فجوة التطويل بين أطراف المجاري الطولية (17, MSP-AL-LC) ٢٥ مم. والغرض منها استيعاب تقلبات درجة الحرارة بمعدل  $\Delta T = 60$  ك. يرجى الاتصال بخدمة Hilti في حالة توقع وجود فروق درجات حرارة أعلى نسبياً أثناء مدة استخدام النظام.
- ٥- لا يجوز وضع حمل التوصيل الانزلاقي بين موضعي تثبيت أحد المودبولات.

## الصورة 5: التركيب الأولي للقائمة المجنحة (11, MSP-AL-WH)

- ١- تحضير القائمة المجنحة الضرورية (11, MSP-AL-WH): يلزم وضع قائمة مجنحة (11, MSP-AL-WH) بكل موضع تقاطع مخطط بين المجاري الطولية (17, MSP-AL-LC) والقوائم الحاملة (10, MSP-MTP). ويجب وضع قائمتين مجنحتين (11, MSP-AL-WH) متقابلتين في الجهات المواجهة للقطاع الحامل بشكل قطري، وتقوم هاتان القائمتان بتثبيت القطاع الحامل.
- ٢- قم بتركيب القائمة المجنحة (11, MSP-AL-WH) في المجرى الطولي (17, MSP-AL-LC) وأدراها بزوايا ٩٠° في اتجاه حركة عقارب الساعة.
- ٣- اضبط القائمة المجنحة (11, MSP-AL-WH) على الموضع المخطط بشكل تقريبي بالقوائم الحامل (10, MSP-MTP).

## الصورة 5.2: تثبيت القطاع الحامل (MSP-MTP, 10)

- 1- ضع القطاع الحامل (MSP-MTP, 10) على المجرى الطولي (MSP-AL-LC, 17). ثم قم بتثبيت وضبط قامطة مجنحة (MSP-AL-WH, 11) بكل موضع تقاطع بين القطاع الحامل (MSP-MTP, 10) والمجرى الطولي (MSP-AL-LC, 17). ويجب وضع قامطتين مجنحتين (MSP-AL-WH, 11) متقابلتين في الجهات المواجهة للقطاع الحامل، وتقوم هاتان القامطتان بتثبيت القطاع الحامل.
- 2- قم بتثبيت القامطات المجنحة (MSP-AL-WH, 11) بكل موضع تقاطع. واربط البراغي باستخدام مفتاح سداسي الرأس SW6 بعزم ربط  $M_h = 10$  نيوتن متر.

## الصورة 5.3: تثبيت القطاع الحامل (MSP-MTP, 10)

- 1- يجب استخدام ثلاثة قطاعات حاملة (MSP-MTP, 10) لأول وآخر موديول مركب على الطاولة التصميمية.
- 2- يجب استخدام قطاعين حاملين (MSP-MTP, 10) للموديولات الموجودة بين الموديولات الأولى والأخيرة على الطاولة التصميمية.

## الصور 6.1، 6.2: تركيب موديولات الخلايا الكهروضوئية PV المؤطرة

- 1- يجب مراعاة إرشادات التركيب الصادرة عن الجهة الصانعة للموديولات.
- 2- قم بتركيب القامطات الطرفية الأولى (MSP-EC, 20) في نهاية القطاع الحامل (MSP-MTP, 10).
- 3- ضع موديول الخلايا الكهروضوئية PV على القطاعات الحاملة (MSP-MTP, 10) وأدخلها في القامطات الطرفية (MSP-EC, 20).
- 4- قم بمحاذاة موديول الخلايا الكهروضوئية PV وأحكم ربط البراغي في القامطات الطرفية (MSP-EC, 20) باستخدام مفتاح سداسي الرأس SW6 وبعزم ربط  $M_h = 10$  نيوتن متر.
- 5- قم بتركيب القامطات الوسطى (MSP-MC, 22) في القطاع الحامل (MSP-MTP, 10) وقم بإدخالها في موديول الخلايا الكهروضوئية PV الذي سبق تركيبه.
- 6- ضع موديول الخلايا الكهروضوئية PV التالي على القطاعات الحاملة وقم بإدخاله أسفل القامطات الوسطى (MSP-MC, 22).
- 7- قم بمحاذاة موديول الخلايا الكهروضوئية PV وأحكم ربط البراغي باستخدام مفتاح سداسي الرأس SW6، وبعزم ربط  $M_h = 10$  نيوتن متر.
- 8- يتم بنفس الطريقة تثبيت الموديولات التالية.
- 9- قم بتأمين موديول الخلايا الكهروضوئية PV الأخير في صف الموديولات من حافته الخارجية باستخدام القامطات الطرفية (MSP-EC, 20). وللقيام بذلك قم بتركيب القامطات الطرفية (MSP-EC, 20) في القطاعات الحاملة (MSP-MTP, 10)، وقم بإدخالها في موديول الخلايا الكهروضوئية PV وأحكم ربط البراغي باستخدام مفتاح سداسي الرأس SW6، وبعزم ربط  $M_h = 10$  نيوتن متر.

## الصور 7.1، 7.2: تركيب موديولات الخلايا الكهروضوئية PV الرقيقة

- 1- نظام تركيب محطة الطاقة الشمسية من Hilti مناسب للاستخدام مع موديولات الخلايا الكهروضوئية PV الرقيقة. ويجب مراعاة إرشادات التركيب الصادرة عن الجهة الصانعة للموديولات. ويتم تركيب الموديولات في وضعية عرضية.
  - 2- قم بتركيب القامطات الطرفية للموديولات (MSP-TF-EC, 21) في القطاع الحامل (MSP-MTP, 10) واربط البراغي قليلاً باستخدام مفتاح سداسي الرأس SW6 بحيث تدور الصامولة بمقدار  $90^\circ$ .
  - 3- ضع قامطتين وسطيتين (MSP-TF-MC, 23) بالحافة الطولية العلوية للموديول الرقيق.
  - 4- قم بتركيب الحافة السفلية للموديول الرقيق المُعد في القامطات الطرفية للموديول (MSP-TF-EC, 21) المركبة بالقطاع الحامل (MSP-MTP, 10).
  - 5- قم بتركيب القامطات الوسطى (MSP-TF-MC, 23) بالحافة العلوية للموديول في القطاع الحامل (MSP-MTP, 10) واربط البراغي قليلاً باستخدام مفتاح سداسي الرأس SW6 بحيث تدور الصامولة بمقدار  $90^\circ$ .
  - 6- اضبط الموديول في وضعه النهائي. وأحكم ربط القامطات الطرفية باستخدام مفتاح سداسي الرأس SW6، وبعزم ربط  $M_h = 10$  نيوتن متر.
  - 7- ضع قامطتين وسطيتين (MSP-TF-MC, 23) بالحافة الطولية العلوية للموديول الرقيق التالي.
  - 8- قم بتركيب الحافة السفلية للموديول الرقيق المُعد في القامطات الوسطى للموديول (MSP-TF-MC, 23) المركبة بالقطاع الحامل (MSP-MTP, 10).
  - 9- قم بتركيب القامطات الوسطى (MSP-TF-MC, 23) بالحافة العلوية للموديول في القطاع الحامل (MSP-MTP, 10) واربط البراغي قليلاً باستخدام مفتاح سداسي الرأس SW6 بحيث تدور الصامولة بمقدار  $90^\circ$ .
  - 10- اضبط الموديول في وضعه النهائي. وأحكم ربط القامطات الوسطى السفلية باستخدام مفتاح سداسي الرأس SW6، وبعزم ربط  $M_h = 10$  نيوتن متر.
  - 11- يتم بنفس الطريقة تثبيت الموديولات التالية.
  - 12- قم بتأمين الحافة الخارجية لصف الموديولات الأخير بواسطة القامطات الطرفية (MSP-TF-EC, 21).
- \* معتمد من شركة First Solar.  
وبالتالي يمكن استخدام القامطات (MSP-TF-MC, 23) و (MSP-TF-EC, 21) للموديولات الرقيقة من شركة First Solar (الألواح الشرائحية FS Series 2).

## الصورة 8: تثبيت حوامل الكابلات

- 1- يتم تثبيت حوامل الكابلات (MSP-AL-CH 8, 24) على جوانب المجارى الطولية (MSP-AL-LC, 17) في الحز الجانبي الخاص بها. قم بتركيب حوامل الكابلات (والمشابك في وضع أفقي) في الحز الجانبي بالمجرى الطولي (MSP-AL-LC, 17) وأدر الكابلات في اتجاه حركة عقارب الساعة بمقدار  $90^\circ$ . اضغط الكابلات (قطر أقصى 8 مم) لإدخالها في المشابك بحوامل الكابلات.



Hilti Corporation  
LI-9494 Schaan  
Tel.: +423 / 234 21 11  
Fax: +423 / 234 29 65  
[www.hilti.com](http://www.hilti.com)



2018932