

Toit solaire 3S

TeraSlate®

Instructions de planification et de montage

Table des matières

1	Introduction	4
1.1	Préambule	4
1.2	Description générale du système	4
1.3	Présentation des avertissements de sécurité	5
1.4	Avertissements généraux.....	6
1.5	Avertissements de sécurité	7
1.5.1	Avertissements de danger	8
1.6	Règlementations	10
1.7	Conditions de montage	11
1.8	Recommandations de montage.....	12
1.9	Composants du toit solaire 3S.....	13
2	Spécifications du système	21
2.1	Structure du système	21
2.2	Formats des modules TeraSlate	22
2.3	Variantes d'exécution	22
2.4	Rigoles d'écoulement d'eau	22
2.5	Sous-toiture et construction du lattis	23
2.6	Certificats et normes.....	23
2.7	Garantie de produit et de performance	23
3	Planification et dimensionnement	24
3.1	Conception géométrique du champ des modules	24
3.2	Calcul de taille du champ des modules.....	27
3.3	Conception électrique.....	28
3.4	Protection contre la foudre et mise à la terre.....	31
3.5	Bordures et raccords.....	32
3.6	Protection contre les chutes de masses de neige provenant du toit et systèmes de retenue de neige.....	33
3.7	Crochets 3S dotés d'un pare-neige.....	33
3.8	Garde-neige.....	33
3.9	Déneigement	33
3.10	Dispositifs de sécurité contre les chutes pour les travaux de maintenance	34
3.11	Dossiers d'exécution	34
4	Montage	35
4.1	Compétence.....	35

4.2	Outils et matériel auxiliaire pour le montage	35
4.3	Contrôler la sous-structure	36
4.4	Monter les rigoles d'écoulement d'eau	37
4.5	Relier des rigoles d'écoulement d'eau	39
4.6	Poser les câbles de la chaîne.....	41
4.7	Monter les crochets	42
4.8	Poser les modules solaires	43
4.9	Monter les crochets de faîte.....	45
4.10	Vérifier le câblage électrique	45
4.11	Montage du toit solaire 3S Alpin	47
4.12	Monter la languette de sécurité.....	47
5	Informations complémentaires importantes	49
5.1	Mesures de prudence générales.....	49
5.2	Marcher sur les modules.....	49
5.3	Recherche de défauts et échange d'éléments	51
5.4	Élimination	52

1 Introduction

1.1 Préambule

Lisez attentivement ces instructions de planification et de montage avant de commencer à travailler. Un non-respect de ces instructions peut entraîner des dommages corporels et matériels.

Ces instructions de montage s'adressent exclusivement à des techniciens en photovoltaïque et à des installateurs qualifiés. Elles se réfèrent au montage des composants du système livrés par 3S Swiss Solar Solutions AG (ci-après désigné par «3S»).

Les installations TeraSlate ne peuvent être montées que par des techniciens formés à cet effet. La qualification a lieu dans le cadre d'une formation auprès de 3S ou à l'occasion d'une direction des travaux effectuée sur place par 3S.

Les autres travaux électrotechniques ainsi que la mise en service et la réception de l'installation ne font pas l'objet de ces instructions de montage.

En sont exclus le câblage des modules solaires avec les connecteurs protégés prémontés ainsi que la pose des câbles de chaîne préconfectionnés avec des connecteurs protégés sur la sous-toiture.

Les travaux électrotechniques dans le bâtiment (pose de câbles, raccordement des boîtes de connexions etc.) ne sont pas décrits dans ce document.

1.2 Description générale du système

L'emploi prévu du système de toit solaire 3S est l'intégration dans les toits de modules solaires TeraSlate sans cadres. Les modules solaires remplacent la couche extérieure d'une couverture traditionnelle, comme les tuiles, par exemple. Ils peuvent remplacer aussi bien des couvertures de toit entières que seulement une partie.

Le toit solaire 3S est posé en écaille avec un chevauchement de 50 mm. L'étanchéité horizontale est ainsi assurée automatiquement. À la verticale, l'étanchéité se fait via des rigoles d'écoulement d'eau qui sont fixées à la sous-structure sous les modules solaires. Les rigoles d'écoulement d'eau sont équipées de supports en caoutchouc sur lesquels reposent les modules du toit solaire 3S.

Les modules solaires sont maintenus par des crochets en acier inoxydable revêtus de plastique.

1.3 Présentation des avertissements de sécurité

1.3.1 Mention d'avertissement

Dans ces instructions, tous les avertissements de sécurité sont accompagnés par une mention d'avertissement qui indique le degré du danger:

DANGER



Menace de danger imminent

Conséquences possibles: décès ou très graves blessures

Couleur de signalisation: rouge

ALERTE



Situation potentiellement dangereuse

Conséquences possibles: décès ou très graves blessures

Couleur de signalisation: orange

PRUDENCE



Situation potentiellement dangereuse

Conséquences possibles: blessures légères, dommages matériels

Couleur de signalisation: jaune

AVERTISSEMENT



Situation potentiellement dommageable

Conséquences possibles: dommages physiques au matériel ou à l'environnement

Couleur de signalisation: bleu

1.3.2 Exemple d'avertissement de sécurité

Les avertissements de sécurité sont constitués d'un marquage signalant le degré de l'avertissement et d'un texte qui décrit le danger, ses conséquences et les mesures à indiquer.

En complément, un signal d'avertissement ou d'obligation peut indiquer le type de danger.

⚠ ALERTE





Type de danger et sa source
 Conséquences possibles
 Mesures à prendre pour écarter le danger



1.3.3 Signaux de sécurité utilisés

Dans ces instructions de montage, les signaux de sécurité suivants sont utilisés:


Signaux d'avertissement

	Danger d'ordre général
	Tension électrique dangereuse

Signaux d'obligation

	Information importante
	Respecter les indications du manuel!

Signaux d'avertissement

	Astuces et informations utiles
---	--------------------------------

1.4 Avertissements généraux

1.4.1 Exclusion générale de la responsabilité

En cas de dommages dus à une installation non conforme, 3S refusera toute réclamation de garantie.

1.4.2 Composants nécessaires

Outre le matériel du système fourni par 3S, certains composants doivent être mis à disposition par le client. Vous en trouverez une vue d'ensemble au chapitre 1.9.

1.4.3 *Formats des modules*

Les indications de ces instructions se réfèrent au module solaire TeraSlate de format L ou plus petit.

1.4.4 *Abréviations et termes spécifiques au photovoltaïque*

Abréviations/terme	Description
PV	Photovoltaïque
STC	Standard Test Conditions, conditions de test standard (irradiation de 1000 W/m ² , AM (« air mass ») 1.5, température de cellule 25°C)
DC	Direct current = courant continu (CC)
AC	Alternating current = courant alternatif (CA)
PRV	Plastique renforcé de fibre de verre
EPDM	Éthylène-propylène-diène monomère («caoutchouc»)
TS	TeraSlate
Chaîne	Modules solaires câblés en série

1.5 Avertissements de sécurité

Ces instructions sont destinées uniquement à des entreprises expérimentées dans le domaine des installations solaires.

Les normes et directives de sécurité en vigueur sont à respecter.

AVERTISSEMENT



3S exclut toute responsabilité pour des dommages dus à des défauts de planification et d'installation, par exemple en raison d'une qualification insuffisante du personnel.

1.5.1 Avertissements de danger

DANGER



- Les modules solaires sont, à la lumière, toujours sous tension électrique.
- Lors de la séparation des contacts sous charge, des arcs électriques non éteignables peuvent se produire.
- Les modules solaires doivent d'abord être sécurisés sur l'interrupteur sectionneur DC, l'installation continue à fonctionner du côté DC en cas de défaillance (court-circuit, défaut de terre).

Danger de mort par électrocution et arc électrique. Risque de blessure et d'incendie.

- Ne pas introduire d'éléments (conducteurs d'électricité) dans les connecteurs ou les prises femelles des modules solaires.
- Ne pas monter les modules solaires et les lignes électriques en ayant les mains mouillées, sales et/ou avec des connecteurs endommagés.
- Les conditions de travail et les outils doivent être secs.
- Réaliser les travaux sur les lignes électriques et les modules solaires avec la plus grande prudence.

1.5.2 Modules solaires

Manipulation des modules solaires

- Un endommagement des modules solaires entraîne une perte de rendement.
- Ne pas utiliser de modules solaires endommagés.
- Ne pas démonter les modules solaires.
- Ne pas exposer les modules solaires à une lumière solaire concentrée artificiellement.
- Ne pas traiter les modules solaires avec de la peinture, des colles ou des objets pointus.
- Ne pas nettoyer les modules solaires avec des produits de nettoyage contenant des solvants.

1.5.3 Autres fournisseurs

Il est impératif de suivre les avertissements de sécurité des fabricants, comme ceux du fabricant de l'onduleur et d'autres composants de l'installation.

Les consignes de montage correspondantes doivent être respectées.

1.5.4 Manipulation des modules solaires TeraSlate et des rigoles d'écoulement d'eau

AVERTISSEMENT



Indications sur le stockage, le retrait de l'emballage et le transport des modules solaires.

- Toujours faire preuve de la plus grande prudence lors de la manipulation des modules solaires.
- Toujours transporter les modules solaires dans l'emballage prévu.
- Toujours transporter les modules solaires à deux mains.
- Porter des gants de protection.
- Ne pas utiliser la prise et le câble de raccordement comme poignées.
- Éviter la déformation des modules solaires.
- Ne pas solliciter les modules par des charges, ne pas marcher dessus ni les faire tomber.
- Ne pas traiter les modules solaires avec des objets pointus, par exemple lors du déballage.
- Toujours maintenir tous les contacts électriques propres et secs.
- Stocker les modules solaires uniquement dans des pièces sèches.
- Ne pas poser les modules solaires sur un support dur (par ex. verre, pierre, béton, métal).

- Les rigoles d'écoulement d'eau doivent être protégées contre les endommagements mécaniques.
- Il convient en outre de veiller à une faible flexion des rigoles d'écoulement d'eau lorsqu'elles sont longues (risque de blessure ou de cassure).

1.5.4 Stabilité statique du bâtiment

ALERTE



Avant le montage de l'installation, vérifiez la stabilité statique du bâtiment et de la sous-structure sur laquelle l'installation doit être placée.

1.6 Règlements

Avant et pendant le montage de l'installation, veuillez vérifier le respect des normes, réglementations en matière de construction et prescriptions de prévention d'accidents en vigueur.

AVERTISSEMENT



Attention: toutes les tâches en rapport avec l'électrotechnique, à l'exception du câblage des modules solaires avec des connecteurs protégés contre les contacts accidentels, ne peuvent être effectuées que par des personnes disposant d'une autorisation d'installation!

1.6.1 Règlements pour la Suisse

En Suisse, outre d'éventuelles réglementations locales, les documents et règles suivants doivent être particulièrement respectés:

- NIBT et OIBT (Norme et ordonnance sur les installations à basse tension), en particulier la version respectivement en vigueur de la Directive ESTI n°233 «Installation de production d'énergie photovoltaïque (IPE-PV)»; le 01/09/2014, la version 0914 d est entrée en vigueur.
- Principes SEV4022:2008 Systèmes de protection contre la foudre, en particulier la note explicative correspondante «Installations photovoltaïques; Protection contre les surtensions et intégration dans le système de protection contre la foudre».

Le «Papier sur l'état de la technique» de Swissolar, disponible sur son site Web, donne une bonne vue d'ensemble des règles de la technique à respecter.

1.6.2 Prescriptions en Allemagne

Outre de possibles prescriptions locales, les règles suivantes en particulier sont à respecter en Allemagne (sans prétendre à l'exhaustivité et à l'actualité):

- DIN VDE 0100 Construction d'installations de courant fort avec des tensions nominales jusqu'à 1 000 Volts, toutes les parties pertinentes, en particulier T712
- VDE 0105 T100 Exploitation des installations électriques

1.7 Conditions de montage

Protection contre les intempéries et autres exigences

Afin que le toit solaire 3S remplisse les fonctions de protection contre les intempéries pour les toits inclinés, quelques conditions doivent être respectées. Les plus importantes sont résumées dans la section suivante:

- Pente du toit: 3° à 60°
- L'installation de TeraSlate sans sous-toiture résistante à la rupture (capable de résister à la charge de personnes) n'est autorisée en Suisse que dans des cas exceptionnels.
- Le toit, y compris la sous-toiture, doivent correspondre à l'état de la technique et aux normes et réglementations en vigueur, et être dans un état impeccable.
- L'exécution de la construction doit être effectuée par une entreprise professionnelle. Tous les points de ces instructions doivent être respectés (exécution de la construction conforme aux réglementations).
- Utilisation uniquement dans des zones de climat tempérées (par ex. Europe centrale).
- Ventilation arrière suffisante des modules solaires afin d'éviter des pertes de rendement dues à une accumulation de chaleur. Ceci peut être atteint à travers l'utilisation d'une aération adaptée du faîte et de l'égout des eaux de pluie, en combinaison avec une hauteur suffisante du contre-lattis (50 mm au minimum).
- Ne pas installer les modules solaires à proximité de gaz et vapeurs facilement inflammables (par ex. cartouche de gaz, station-service, installation de peinture au pistolet).
- Ne pas installer les modules solaires à proximité de flammes nues ou de matériaux inflammables.
- Ne pas exposer les modules solaires à une lumière concentrée.
- En règle générale, la surface du toit ne doit pas être exposée à des ombrages, dus par exemple à des arbres, à des bâtiments situés devant ainsi qu'à des objets saillants sur le toit lui-même. Dans le cas contraire, des pertes de rendement se produisent et la durée de vie des composants utilisés peut être raccourcie.

Si, entre la pose des lattes des modules et le montage du toit solaire TeraSlate, il faut s'attendre à des précipitations, le lattis doit être couvert de telle sorte qu'il ne puisse pas absorber d'humidité. Sinon, il faudra s'attendre à un retrait ultérieur dû au séchage et les crochets ne seraient alors plus assez bien fixés à la latte.

1.8 Recommandations de montage

1.8.1 Orientation et inclinaison

En Europe centrale, on atteint le rendement le plus élevé avec une orientation vers le sud et une inclinaison d'environ 33°. En Europe du Nord, l'angle d'inclinaison optimal est un peu plus pentu, en Europe du Sud il est un peu plus plat.

Un écart de l'orientation et de l'inclinaison optimales réduit le rendement énergétique. Le graphique suivant peut être utilisé à titre indicatif.

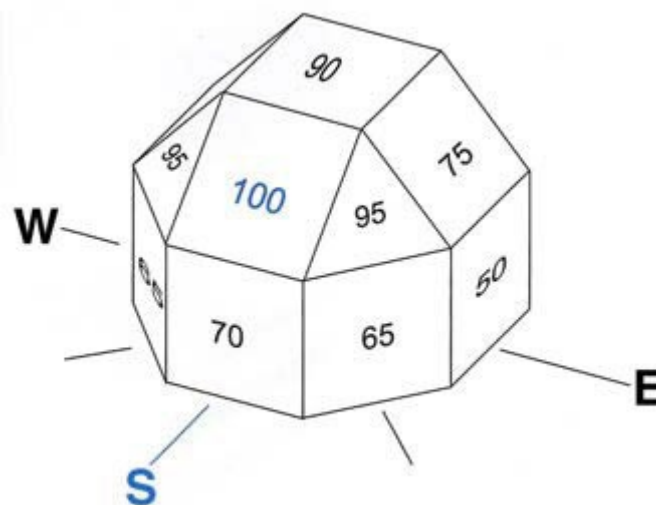


Illustration1 Rendement énergétique en pourcentage, en fonction de l'orientation du toit

1.8.2 Absence d'ombrage

Un module est considéré comme non ombragé si, pendant toute l'année et sur toute sa surface, il n'est pas exposé à l'ombre et que l'incidence de la lumière du soleil n'est pas entravée. Même de petits ombrages partiels, tels que ceux dus à des cheminées, des antennes, des bâtiments, des arbres (surveiller la croissance) et des poteaux d'éclairage, entraînent une réduction du rendement. Les modules solaires devraient être installés là où l'impact de l'ombrage est exclu ou le plus faible au cours de la journée. Le cas échéant, on peut pour cela exécuter une analyse de l'ombrage avec un programme de simulation ou un dispositif d'analyse de la position du soleil.

1.8.3 Salissure

Même un ombrage temporaire causé par des salissures (poussière, fientes d'oiseaux, feuillages) peut entraîner une réduction du rendement. Vous trouverez des indications concernant l'élimination de ces salissures au chapitre 5

1.9 Composants du toit solaire 3S

1.9.1 Modules solaires, panneaux thermiques et fenêtre de toit

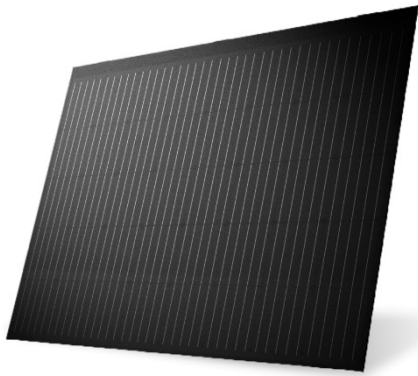
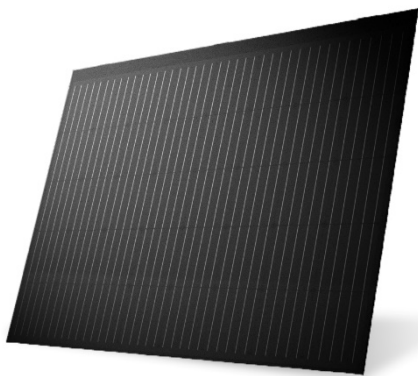
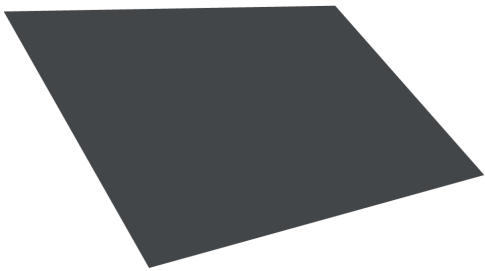
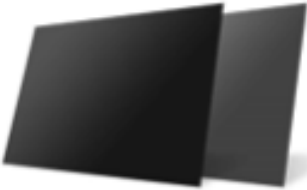
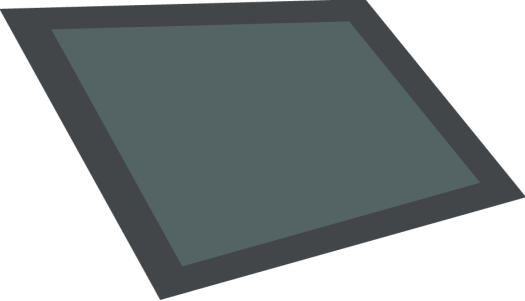
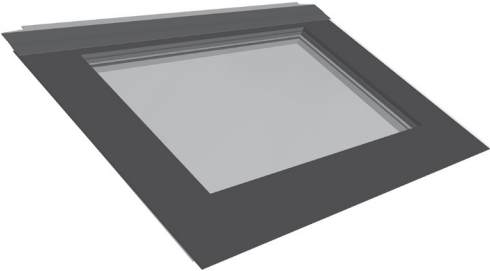
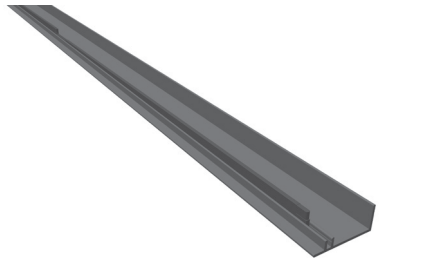
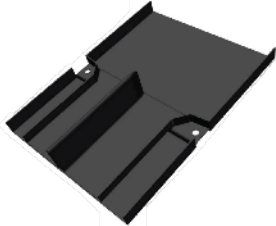
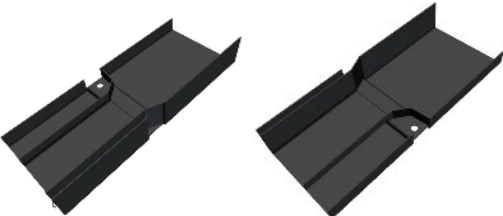
Illustration	Description
	<p>TeraSlate</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taille L, M, Q et S • Avec câbles et connecteurs
	<p>TeraSlate BZ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taille L, M, Q et S • Cellules factices • Sans câbles • Sans connecteurs
	<p>TeraSlate OZ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taille L, M, Q et S • Sans cellules
	<p>TeraSlate CREA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sur mesure (fabrication spécifique pour un client) • Disponible avec des cellules actives (MZ), passives (BZ), avec ou sans cellules (OZ)

Illustration	Description
	<p>TeraSlate Plaque de toiture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plaque composite aluminium • Taille L, M, Q et S
	<p>TeraSlate Panneau d'éclairage naturel</p> <ul style="list-style-type: none"> • VSG • Taille L, M, Q et S
	<p>TeraSlate Panneau thermique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponible uniquement en taille L
	<p>Fenêtre de toit 3S</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponible dans des tailles et exécutions différentes • Motorisation en option • Instructions de montage séparées existantes

1.9.2 Rigoles d'écoulement d'eau, raccords et lattes

Illustration	Description
	<p>Rigole d'écoulement d'eau (entière)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matériau: PRV • Longueur jusqu'à 7180 mm • Largeur 150 mm Supports en caoutchouc EPDM

Illustration	Description
	<p>Rigole d'écoulement d'eau, demie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matériau: PRV • Longueur jusqu'à 7180 mm • Largeur 76,5 mm • Supports en caoutchouc EPDM <p>Modèle droit ou gauche disponible</p>
	<p>Raccord central de rigole d'écoulement d'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acier inoxydable, revêtu à la poudre, noir
	<p>Raccord de rigole d'écoulement d'eau gauche ou droite</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acier inoxydable, revêtu à la poudre, noir

1.9.3 Crochets, fixation et sécurisation



Illustration	Description
	<p>3S Crochet Black: module 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • L x l 127 x 30 mm • Acier inoxydable revêtu de plastique
	<p>3S crochet Black Alpin: module 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acier inoxydable revêtu de plastique



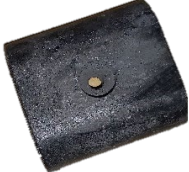
Illustration	Description
	<p>3S Crochet Black: Lateral 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crochets pour la sécurisation des modules en cas de rive en saillie • L x l 262 x 30 mm • Acier inoxydable revêtu de plastique
	<p>3S Crochet Black: Top 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crochet de façade • L x l 75 x 30 mm • Acier inoxydable revêtu de plastique
	<p>3S Crochet Black: Snow Stop 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crochet doté d'un pare-neige • Acier inoxydable revêtu de plastique
	<p>Languette de sécurité 3S</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour les toits ayant une inclinaison inférieure à 10°
	<p>Dispositif d'accès sécurisé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Système d'arrêt de chute pour sécuriser l'accès à un toit solaire 3S • Instructions de montage et d'utilisation séparées. • Acier inoxydable revêtu de plastique
	<p>Vis universelles 5 x 40 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inoxydables A2 • Fixation des crochets et des rigoles

Illustration	Description
	<p>Vis à têtes fraisées 6 x 80 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fixation du lattis du module • À acheter par le client

1.9.4 Supports de module

Illustration	Description
	<p>Support de module central</p> <ul style="list-style-type: none"> • 160 x 80 x 16 mm • Matériau: EPDM
	<p>Support de module supérieur</p> <ul style="list-style-type: none"> • 45 x 50 x 15 mm • Matériau: EPDM

1.9.5 Câbles et connecteurs






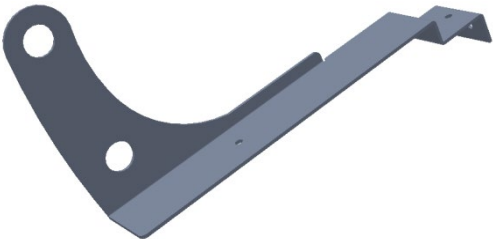


Illustration	Description
	<p>Câbles de chaîne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Câble solaire certifié à double isolation, sans halogène • \varnothing 4 ou 6 mm² • À acheter par le client

Illustration	Description
	<p>Stäubli MC4</p> <p>Connecteur et prise femelle</p>
	<p>Outil Stäubli MC4</p>
	<p>Écarteur 3S</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plastique noir, avec ruban adhésif double-face

1.9.6 *Systèmes de garde-neige*

Illustration	Description
	<p>3S Crochet Black: Snow Stop 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crochet doté d'un pare-neige • Acier inoxydable revêtu de plastique
	<p>Support de garde-neige</p> <ul style="list-style-type: none"> • Différents types et couleurs disponibles • Acier inoxydable, avec ou sans revêtement

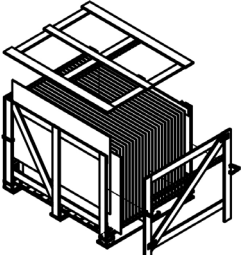
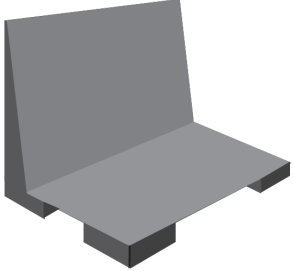
1.9.7 Matériel auxiliaire

Illustration	Description
	Gabarit de montage Format L et Q
	Gabarit de montage Format M et S

1.9.8 Logistique et emballage

L'emballage des modules solaires et panneaux thermiques est effectué dans les unités d'emballage énumérées ci-après.

Les modules solaires sur mesure sont livrés sur une palette en bois en L.

Illustration	Description
	Boîte en bois standard <ul style="list-style-type: none"> • Pour modules solaires ou panneaux de toit, panneaux d'éclairage naturel ou modules thermiques
	Boîte en bois en L, jetable <ul style="list-style-type: none"> • Pour 30 modules solaires CREA • Non empilable

1.9.9 Spécification des matériaux des modules solaires, rigoles et crochets

Les modules solaires sont constitués de cellules solaires en silicium, de verre blanc, d'EVA (Ethyl Vinyl Acetat, éthylène-acétate de vinyle), d'un film arrière en plastique, de bandes brasées en cuivre galvanisé, d'une prise en plastique, de diodes bypass à semi-conducteur, d'un câble de raccordement et de connecteurs (sans halogène).

Les rigoles d'écoulement d'eau sont en plastique à renfort de verre (PRV) et sont autoextinguibles.

Les supports sont en caoutchouc EPDM résistant aux intempéries.

Les crochets sont en acier inoxydable revêtu de plastique (V4A).

2 Spécifications du système

1.1 Structure du système

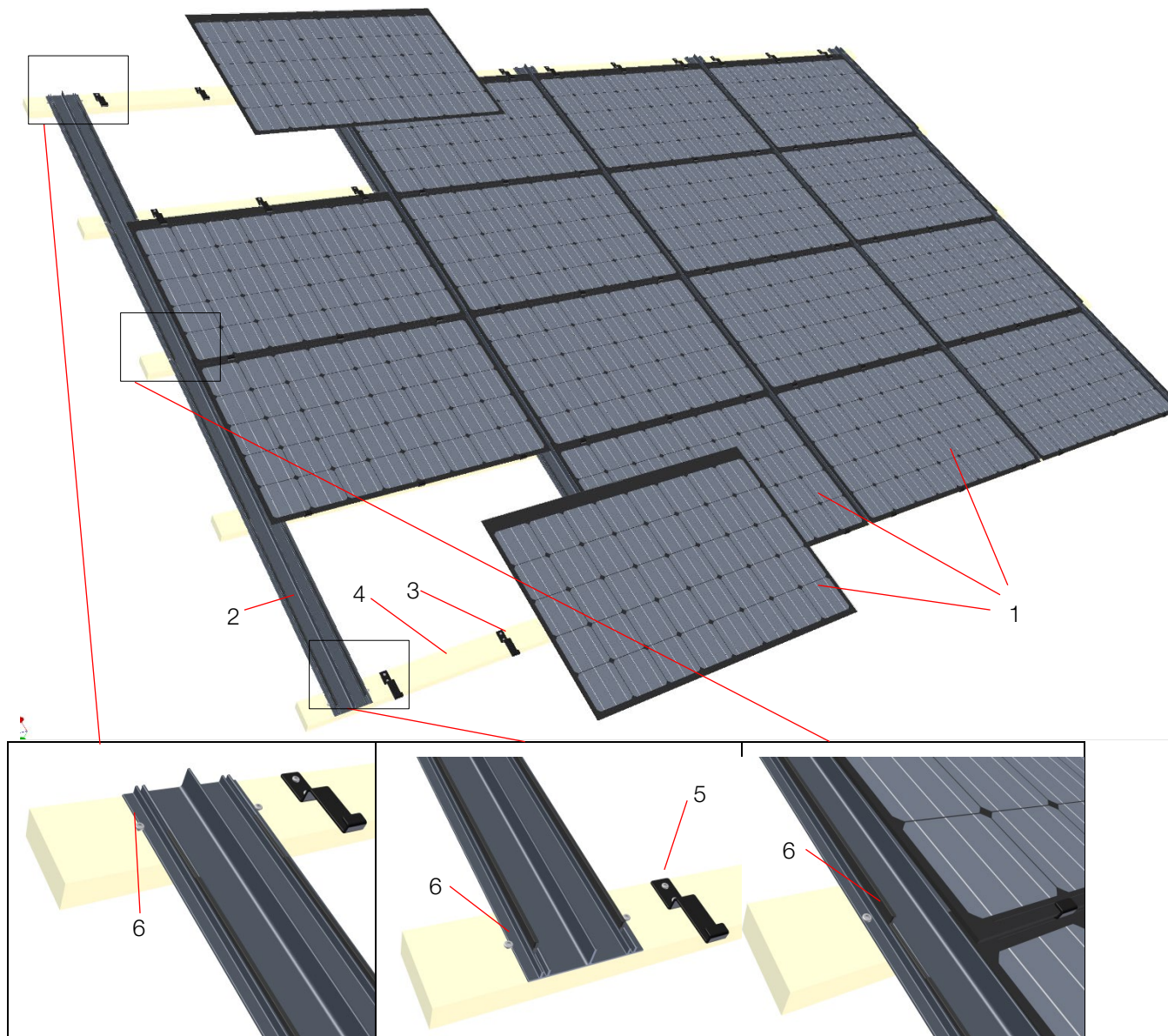


Illustration 2: Dessin d'une portion de toit TeraSlate

Légende

- Modules solaires TeraSlate (1)
- Rigole d'écoulement d'eau avec supports en caoutchouc (2)
- Crochets de fixation (3)
- Lattis, 100 x 40 (4)*
- Vis A2 panhead 5 x 40 pour la fixation des crochets (5)
- Rigoles d'écoulement d'eau (6)

* non compris dans l'étendue de la livraison 3S

1.2 Formats des modules TeraSlate

Les modules solaires TeraSlate sont disponibles dans les formats suivants (largeur x hauteur):

Format	Largeur x hauteur
L	1300 x 935 mm
M	875 x 935 mm
Q	1300 x 720 mm
S	875 x 720 mm

Afin de recouvrir complètement la surface du toit, des modules solaires TeraSlate Crea sur mesure peuvent être commandés.

1.3 Variantes d'exécution

2.3.1 TeraSlate et TeraSlate Alpin

TeraSlate Alpin est utilisé pour des installations dans des sites où il faut s'attendre à des charges de vent et de neige plus élevées que celles qui sont autorisées pour TeraSlate. Les limites d'utilisation sont calculées par 3S de façon spécifique à l'objet.

Système de montage TeraSlate

- Écartement du lattis 885 mm
- Rigoles d'écoulement d'eau
- Deux ou trois crochets par module en fonction de la taille (possible également avec des pare-neige)

Système de montage TeraSlate Alpin

- Écartement du lattis 885 mm, lattis intermédiaire supplémentaire 40 x 100 mm
- Rigoles d'écoulement d'eau
- Deux ou trois crochets Alpin par module en fonction de la taille
- 1 x support de module central

2.3.2 Languette de sécurité 3S

Pour les toits ayant une inclinaison inférieure à 10°, il est nécessaire d'utiliser une languette de sécurité afin que les modules ne puissent pas, en cas de circonstances défavorables, sortir des crochets par en haut.

1.4 Rigoles d'écoulement d'eau

Les rigoles d'écoulement d'eau ne sont dimensionnées que pour évacuer l'eau restante s'écoulant par-dessus le bord du module. Elles ne doivent en aucun cas être utilisées comme des «conduites d'évacuation d'eau accumulée». Il faut donc veiller à

ce que de l'eau accumulée ne soit jamais évacuée par les rigoles d'écoulement d'eau.

1.5 Sous-toiture et construction du lattis

Les exigences posées à la sous-toiture sont spécifiques au site d'installation.

1.6 Certificats et normes

Les certificats et normes du module TeraSlate et du système 3S intégré à la toiture peuvent être consultés dans la fiche technique.

Elle dispose d'un certificat général de surveillance des travaux concernant l'exposition à un feu extérieur selon la norme DIN EN 13501-5.

Les modules solaires TeraSlate sont conformes aux exigences des normes IEC 61215ed.2 et IEC 61730.

1.7 Garantie de produit et de performance

L'étendue de la garantie de produit et de performance pour le toit solaire TeraSlate peut être consultée dans les dispositions de garantie, partie intégrante des CGV.

Le droit à des prestations issues de la garantie de produit s'éteint lorsque le toit solaire TeraSlate est installé en dehors de ses limites d'utilisation et/ou n'est pas installé correctement.

3 Planification et dimensionnement

AVERTISSEMENT



Les mesures effectives d'un toit, en particulier dans les constructions anciennes, peuvent présenter des écarts sensibles avec les plans disponibles. Ceux-ci sont souvent incomplets. Il est donc recommandé de mesurer le toit en respectant les mesures de sécurité adéquates et de documenter aussi les bordures et autres détails.

De plus, il convient de vérifier que la structure du toit présente une stabilité statique suffisante pour soutenir un toit solaire TeraSlate.

1.1 Conception géométrique du champ des modules

La base de la planification d'un toit solaire 3S est un plan exact qui contient les surfaces de toit à recouvrir (avec projection orthogonale et vue de profil), y compris toutes les percées de toiture telles que les mansardes, fenêtres de toits, cheminées et tuyaux d'aération. Les surfaces sur lesquelles un ombrage est attendu sont à marquer le mieux possible sur le plan avec indication de l'heure du jour correspondante (estimation). De plus, l'inclinaison du toit ainsi que l'orientation doivent être indiquées.

Après la détermination des surface disponibles, le planificateur peut estimer combien de modules solaires TeraSlate y trouveront leur place et les dessiner sur le plan.

Horizontalement, les modules solaires peuvent être posés avec un écart de 10 à 30 mm. Los de la planification, il conviendra de choisir un écart d'environ 20 mm, afin de tenir compte d'éventuelles marges de tolérance dans les deux directions. À la verticale, un chevauchement de 50 mm doit être pris en compte pour la détermination de la hauteur de l'installation solaire.

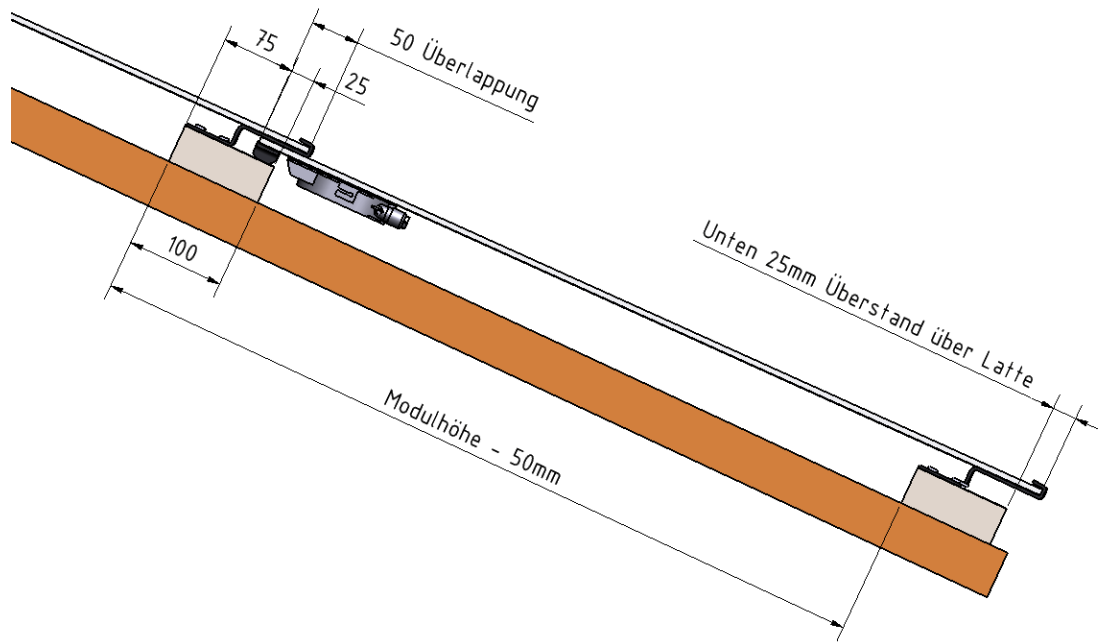


Illustration3: Vue laterale des modules solaires et du lattis

AVERTISSEMENT



Nombre de lattes

Il faut prévoir une rangée de lattes de module de plus par rapport au nombre planifié de rangées de modules solaires. Pour TeraSlate Alpin, il faut ajouter une latte supplémentaire par rangée de modules.

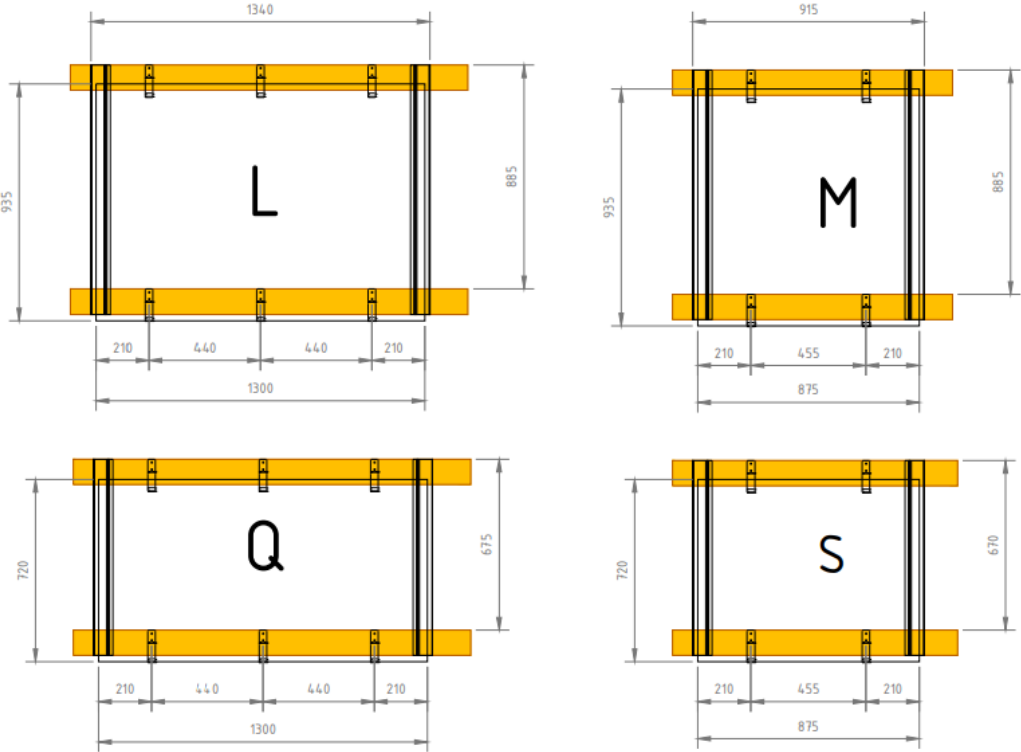


Illustration 4 Vue d'ensemble du plan du lattis

1.2 Calcul de taille du champ des modules

Largeur du champ des modules		Hauteur du champ des modules	
Nombre de modules solaires (horizontalement)	x 1300 mm	Nombre de modules solaires (verticalement)	x 885 mm
+ Nombre de modules solaires - 1 (horizontalement)	x 20 mm	+ 1 x chevauchement	x 50 mm
	= Largeur du champ des modules		= Hauteur du champ des modules

Exemple:

Pour un champ de modules comportant 5 modules solaires à la verticale et 7 modules solaires à l'horizontale, il résulte une dimension de champ de module de:

Largeur du champ des modules		Hauteur du champ des modules	
7	x 1300 mm = 9100 mm	5	x 885 mm = 4425 mm
+ 6	x 20 mm = 120 mm	+ 1	x 50 mm = 50 mm
	=9220 mm		=4475 mm

Si la couverture de la superficie de toit disponible avec des formats standard n'est que partiellement possible, des formats spéciaux sont disponibles.

Pour les bordures, les points suivants doivent être pris en compte:

- Les points de contact des modules solaires avec des matériaux durs tels que l'acier, le béton ou l'argile doivent être évités dès la planification.
- Pour les ouvertures telles que les fenêtres de toit, les lucarnes et les cheminées, il est nécessaire d'effectuer une mesure du toit particulièrement exacte.
- Les distances par rapport aux raccords tels que les tuiles de toit etc. doivent être déterminées en fonction du projet. Des valeurs indicatives sont données dans le tableau suivant à titre d'orientation.

Distances de bordures typiques:

Position	Distance	Explication
Faîtage en bardeli	300 mm	Milieu du faîte – bordure de verre la plus haute
Tuile faîtière	120 mm	Milieu du faîte – bordure de verre la plus haute
Rive avec planche de rive relevée	20 mm	Bordure intérieure de la planche de rive – bordure de verre
Rive en saillie/saillie	max. 50 mm	Seulement dans une zone de charge de vent jusqu'à 0.9 kN/m ²
Égout des eaux de pluie	0 mm	La bordure de la tuile correspond à la bordure de verre
Croupe de comble (arête)	100 mm	Sans ventilation arrière
Croupe de comble (arête)	150 mm	Avec ventilation arrière
Objet de toit (tous les côtés)	100 mm	Objet de toit (par ex. fenêtre de toit) – bordure de verre
Noue de toit	100 mm	Bordure de verre – bordure de verre
Brisure de toit	150 mm	Bordure de verre à bordure de verre

1.3 Conception électrique

La conception du système électrique est réalisée par un électricien expérimenté ou un planificateur d'installation solaire. Cela requiert des connaissances techniques concernant la génération de courant photovoltaïque, les réglementations en matière d'électrotechnique et les onduleurs.

Les modules solaires TeraSlate sont câblés en série dans une chaîne. Ainsi, les tensions électriques des modules individuels s'additionnent. **La tension maximale autorisée de votre système est de 1000 V et ne doit pas être dépassée.** La tension de système choisie doit être adaptée à l'onduleur.

ALERTE



Les modules avec des cellules différentes et/ou des spécifications électriques différentes (courant, courant de court-circuit, protection courant inverse) ne peuvent être combinés dans une chaîne.

En cas de montage de chaînes en parallèle, il faut veiller strictement à ce que toutes les chaînes aient la même tension.

AVERTISSEMENT



Câblage de modules TeraSlate de format différent

Les modules TeraSlate de formats différents mais ayant le même type de cellules et les mêmes valeurs de cellules peuvent être câblés en série dans une chaîne. Il convient de tenir compte de l'alerte ci-dessus selon laquelle des chaînes montées en parallèle disposent de la même tension.

Les cellules solaires à l'intérieur d'un module TeraSlate étant connectées en série, cela signifie que la somme de toutes les cellules solaires contenues dans les modules des chaînes respectivement montées en parallèle doit être identique.

AVERTISSEMENT



Câblage de modules TeraSlate ayant un courant différent en MPP (I_{mpp})

Les modules solaires de 3S peuvent être câblés en série les uns avec les autres, à condition que leur courant nominal I_{mpp} ne s'écarte pas de plus de 3%.

Il est préférable de ne connecter dans une chaîne que des modules ayant un I_{mpp} identique.

Pour les installations plus grandes, les modules solaires sont répartis en plusieurs chaînes ou champs. Leur circuit de courant (pose des câbles) est reporté sur un plan. Lors de la planification du câblage, il faut veiller à réduire les boucles d'induction, et donc, par exemple, mener les conducteurs d'aller et de retour le plus proches possible les uns des autres. L'illustration suivante représente un plan de chaîne ou de champ.

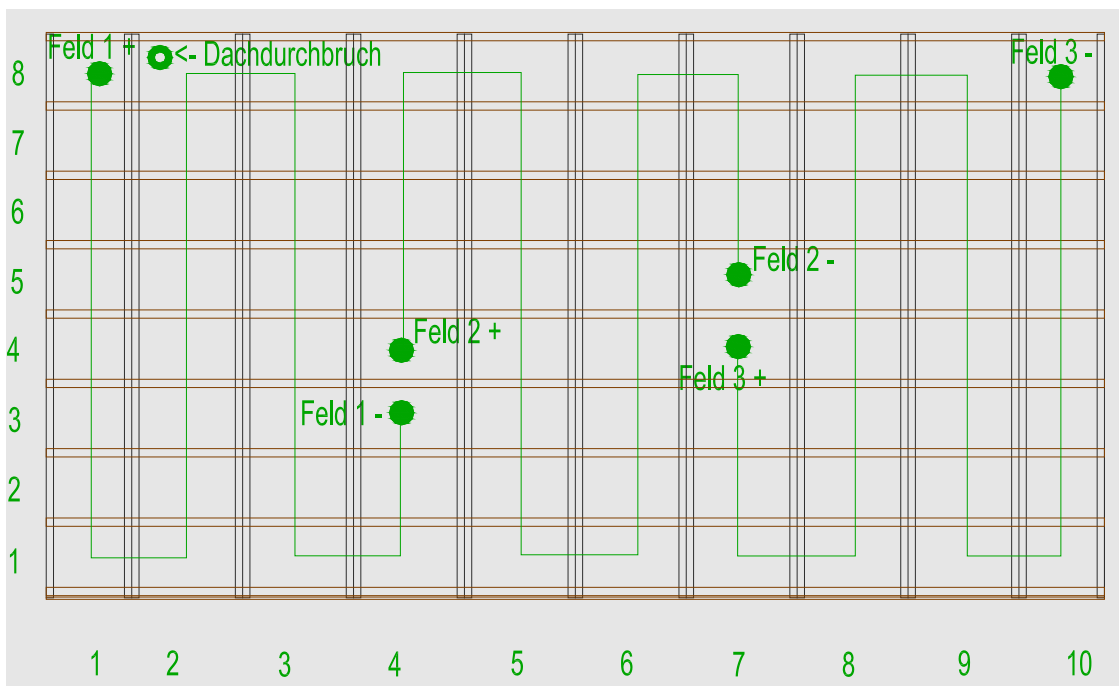


Illustration 5: Exemple d'un plan de champ, circuit de courant vertical

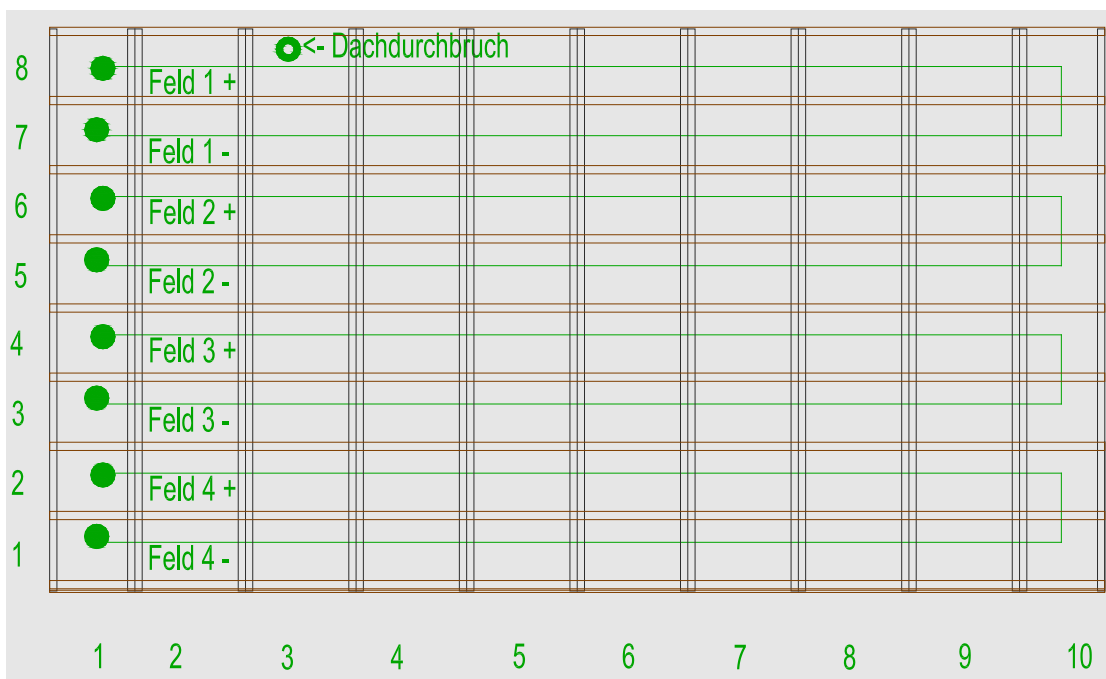


Illustration 6: Exemple d'un plan de champ, circuit de courant horizontal

Une installation peut être répartie sur plusieurs onduleurs. Les onduleurs et leur raccordement doivent être compatibles avec les prescriptions de l'opérateur réseau. L'installation d'onduleurs et le raccordement au réseau ne peuvent être réalisés que par des professionnels autorisés.

1.4 Protection contre la foudre et mise à la terre

Généralités

En Suisse, la protection contre la foudre et les surtensions doit être exécutée conformément aux «principes directeurs SEV Systèmes de protection contre la foudre – SEV 4022»¹ ainsi qu'à la note explicative correspondante «Installations photovoltaïques Protection contre les surtensions et intégration dans le système de protection contre la foudre».² De plus, les installations électriques à basse tension sont soumises en principe à la NIBT.

Il faut en outre veiller à ce que le système de toit solaire 3S ne dispose ni d'une sous-structure métallique ni d'un cadre métallique. Les crochets de fixation des modules solaires sont en métal, mais ils ne sont pas considérés comme sous-structure métallique dans le sens de la protection contre la foudre. Ainsi, la liaison équipotentielle avec la sous-structure telle que tracée dans les documents s'avère superflue. Les autres exigences demeurent.

Obligation de protection contre la foudre

En règle générale, la seule présence d'une installation photovoltaïque ne rend pas obligatoire la protection du bâtiment contre la foudre. S'il existe cependant une installation de protection contre la foudre, l'installation photovoltaïque doit y être raccordée correctement ou être montée dans son champ de protection.

Les assurances immobilières de certains cantons exigent une protection contre la foudre à partir d'une certaine taille d'installation.

L'installation d'une protection contre les surtensions est en général requise et doit être effectuée conformément aux documents cités.

Positionnement de l'installation PV dans le bâtiment

Une installation PV a une protection optimale contre la foudre lorsqu'elle se trouve complètement dans le champ de protection d'une installation de protection contre la foudre. Pour les installations qui recouvrent complètement une ou plusieurs surfaces de toit, il ne sera en règle générale pas possible de respecter les distances de sécurité requises.

Intégration de paratonnerres

En principe, le paratonnerre doit être placé à l'extérieur du champ photovoltaïque.

Si la dérivation du courant partiel de la foudre passe cependant par le champ photovoltaïque, elle peut être menée par le support central de la rigole d'écoulement d'eau.

¹ Disponible en allemand et en français auprès d'Electrosuisse, <https://shop.electrosuisse.ch/>

² Disponible uniquement en allemand auprès d'Electrosuisse, <https://shop.electrosuisse.ch/de/DV-BroPV-DE-52098.html>

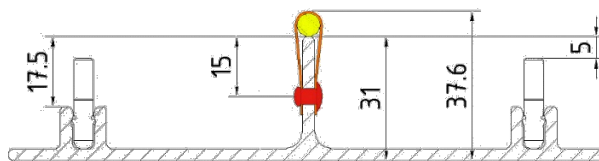


Illustration 7 : Paratonnerre

Pour ce faire, un fil de cuivre (\varnothing 6 mm) doit être fixé sur le support central de la rigole d'écoulement d'eau avec des rivets aveugles en cuivre, à l'aide d'étriers de fixation (tôles de cuivre en U, d'une largeur de 30 mm, et d'une épaisseur de 0.6 mm). Les tôles en U doivent être posées tous les 885 mm.

Planification et exécution

La conception du plan de protection contre la foudre et les surtensions doit être réalisée par un professionnel. L'installation de la protection contre la foudre et les surtensions doit être réalisée par un professionnel.

1.5 Bordures et raccords

Les bordures sont réalisées par le ferblantier ou le couvreur. Il s'agit notamment de la rive de toit, de la couverture du faîtage, de l'égout des eaux de pluie, de la grille anti-insectes et de la bavette, des raccords aux fenêtres de toit, des cheminées, des lucarnes etc.

Le raccord avec des matériaux normaux de couverture de toit requiert une vérification et planification préalable. Les matériaux pour les raccords, par ex. zinc-titane, cuivre, tôle galvanisée etc., sont à choisir également en adéquation avec les matériaux utilisés sur le toit (fenêtre de toit, lucarnes etc.).

AVERTISSEMENT

Ventilation arrière

Il est important de prévoir une bonne aération lors du montage de la bordure de l'égout des eaux de pluie et du faîtage, à savoir de réaliser les sections d'aération les plus grandes possibles (par ex. largeur de fente d'au moins 50% de l'épaisseur du contre-lattis).



Rive

Une bordure de rive avec des modules solaires en saillie est autorisée dans la zone la plus basse de la charge de vent. Dans le cas contraire, une certification statique séparée est nécessaire.

Évacuation des eaux

Les bordures doivent être aménagées de manière à éviter une stagnation d'eau.

1.6 Protection contre les chutes de masses de neige provenant du toit et systèmes de retenue de neige

3S décline toute responsabilité pour des dommages causés par de la neige ou de la glace glissant d'un toit solaire 3S.

En général, la neige glisse rapidement des modules solaires TeraSlate, en particulier lorsque les inclinaisons sont supérieures à 30°. Il ne peut cependant être exclu que, dans les régions où il neige beaucoup, une quantité importante de neige s'accumule sur l'installation solaire et glisse en masse du toit à un moment imprévisible, représentant un danger. Il faut vérifier au cas par cas quelles sont les mesures de sécurité à prendre, par exemple l'utilisation massive de garde-neige ou le blocage temporaire de l'accès à la zone à risque.

ALERTE



La masse de neige peut chuter sur le sol de quelques mètres au-delà de la bordure de l'égout des eaux de pluie et mettre des passants en danger.

Aux endroits publiquement accessibles (par exemple rue ou parvis), des garde-neige ou le blocage de l'accès sont absolument indispensables.

La responsabilité de la mise en place des mesures nécessaires (par exemple l'installation d'un système de retenue de neige) pour éviter un dommage causé par une chute de neige relève de l'obligation raisonnable du propriétaire de l'objet. Si la législation en matière de constructions exige un système de retenue de neige, un tel système doit obligatoirement être installé.

1.7 Crochets 3S dotés d'un pare-neige

L'utilisation du crochet 3S doté d'un pare-neige réduit la probabilité que la neige glisse en plusieurs blocs compacts. Les chutes de masse de neige, en particulier lorsque la neige est fondante, ne peuvent pas être retenues de façon fiable. Si l'on installe sur l'égout des eaux de pluie un système de pare-neige conventionnel (par ex. tuyaux d'arrêt neige, râteliers) le risque de débordement des masses de neige sera considérablement réduit.

1.8 Garde-neige

Glaromat propose un système de retenue de neige compatible avec TeraSlate. Celui-ci est monté sur des panneaux de couverture de toit compatibles.

1.9 Déneigement

En cas de dépassement de la charge de neige autorisée, le toit doit être déneigé. Il est préférable que cette opération soit réalisée par un personnel formé, le mieux étant

de procéder par section et en alternance. Les règles de sécurité en vigueur doivent être respectées.

1.10 Dispositifs de sécurité contre les chutes pour les travaux de maintenance

L'élaboration d'un concept de protection du personnel d'entretien des installations solaires contre les chutes est prescrite par la fiche d'information de la SUVA. Différentes mesures de sécurisation, temporaires et permanentes, sont possibles. Il est important qu'elles soient mises en œuvre conformément aux normes.

Les toits solaires 3S, comme d'autres toits aussi, ne doivent être accessibles à partir d'une possible hauteur de chute de 3 m que si une sécurisation contre les chutes conforme aux normes est en place (par exemple, protection collective ou points d'ancrage uniques). 3S propose comme point d'ancrage unique selon la norme EN795 un système d'arrêt de chute portant la désignation de «dispositif d'accès sécurisé». Il existe pour ces dispositifs des instructions de montage et d'utilisation séparées.

Pendant la construction de l'installation, une protection collective est prescrite de manière générale.

1.11 Dossiers d'exécution

Pour l'exécution d'un projet, les documents suivants, sans prétendre à l'exhaustivité, sont nécessaires:

- Plan du lattis voire du toit, vu de haut et de profil
- Plan de répartition des champs
- Conception électrique du système (onduleur etc.)
- Tableau de vérification de la chaîne
- Dessins détaillés des bordures existantes
- Documentation des composants et appareils mis en œuvre
- Schéma électrique, courant fort et courant faible
- Liste complète du matériel (matériel du système selon la confirmation de la commande)

4 Montage

Ce chapitre décrit le montage du toit solaire 3S.

AVERTISSEMENT



Les instructions de montage décrivent le montage recommandé de haut en bas.

1.1 Compétence

Le montage de la sous-structure est la tâche du couvreur. Les tôles de raccord sont montées par le ferblantier.

Le montage et le raccordement de l'onduleur et de la boîte de connexions relèvent de la compétence de l'électricien ou d'un technicien habilité à réaliser l'installation.

Pour l'habilitation à la réalisation de travaux électriques, les prescriptions et directives nationales et régionales doivent être strictement respectées.

1.2 Outils et matériel auxiliaire pour le montage

- Scie à main pour le bois
- Scie sauteuse avec une lame à plaquettes en carbure
- Perceuse-visseuse sans fil à limiteur de couple et embouts de vissage
- Cordeau à tracer
- Mètre ruban et mètre enrouleur
- Mèche de carbure 5 mm
- Gabarit de montage pour le montage des crochets
- Outils spéciaux pour le montage de connecteurs PV aux câbles
- Pince coupante diagonale, pince à dénuder
- Ruban isolant
- Étiquettes pour étiqueter les câbles
- Instrument d'écriture pour un marquage résistant aux intempéries (sur le lattis et les étiquettes)
- Appareil de mesure pour le courant et la tension (min. 10 A et 1000 V CC)
- Sectionneur à coupure en charge DC pour des mesures de contrôle
- Câble auxiliaire de mesure
- Gants de travail avec intérieur en cuir ou caoutchouc
- Équipement de protection individuelle
- Des chaussures avec des semelles de caoutchouc souples

1.3 Contrôler la sous-structure

Pour les champs de module rectangulaires, les lattes de module doivent être verticales par rapport à la rive de toit voire au raccord avec d'autres matériaux de couverture de toit.

Le lattis du module doit être fixé à chaque point de croisement avec le contre-lattis avec deux vis à bois inoxydables de 6 x 80 mm.

- Contrôler si la sous-structure remplit les spécifications indiquées dans les plans fournis.
- Vérifier les mesures du contre-lattis.
- Vérifier le respect des dimensions.
- La tolérance quant à l'entraxe est de ± 4 mm par rapport à la latte de module la plus basse ou la plus haute, ainsi que de ± 2 mm entre des lattes de module directement adjacentes.
- Le bord supérieur des lattes de module sert de référence verticale.
- Les raccords avec la rive, le faîte et l'égout des eaux de pluie sont réalisés par le couvreur ou le ferblantier.
- La bavette sur l'égout des eaux de pluies est posée avant le début du montage des composants du système TeraSlate.

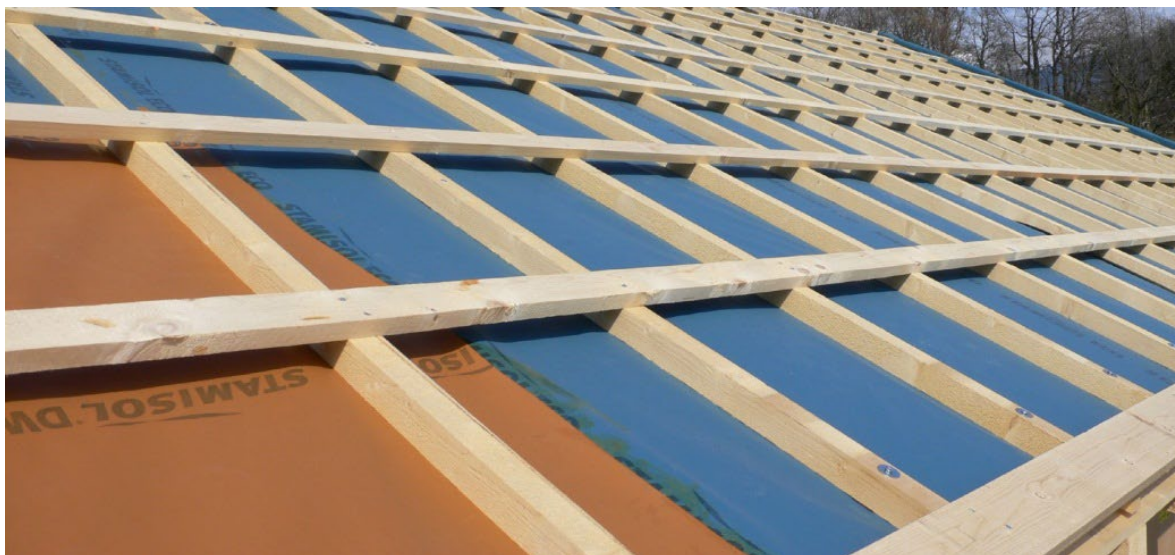


Illustration 8: Lattis



Situation du champ du module

- Le bord en verre du module solaire le plus bas dépasse de 25 mm le bord inférieur de la latte de module la plus basse.
- En cas d'utilisation du crochet «3S Crochet Black: Modul 6», le module solaire le plus haut ne recouvre pas la latte de module la plus haute. Entre le bord en verre le plus haut et le bord supérieur de la latte du module, 75 mm restent visibles.

1.4 Monter les rigoles d'écoulement d'eau

AVERTISSEMENT



Ne pas utiliser de vis à tête fraisée!

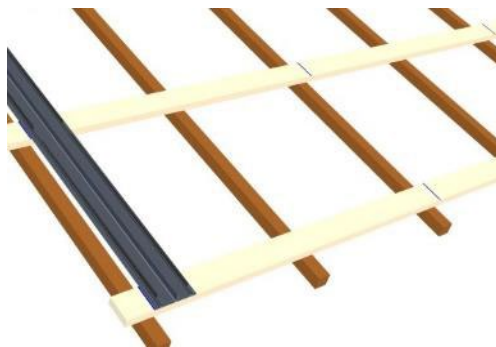
Celles-ci peuvent endommager les rigoles d'écoulement d'eau.

Fixer les rigoles d'écoulement d'eau avec des vis universelles de 5 x 40 mm.



Les rigoles d'écoulement d'eau en PRV sont élastiques et, sur une longueur de plusieurs mètres, elles ne sont généralement pas tout à fait droites. Elles sont alignées au cordeau.

- Marquer la position des rigoles d'écoulement d'eau suivant le plan sur les lattes du module la plus haute et la plus basse.



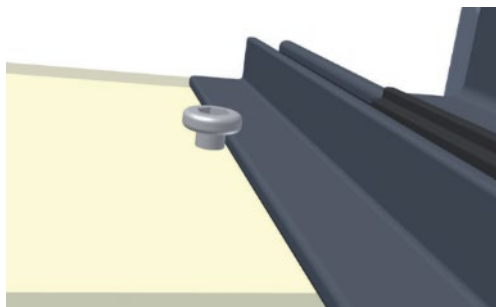
- Toujours marquer le côté droit OU gauche des rigoles d'écoulement d'eau. Ne pas changer de côté!
- Tirer au cordeau à tracer la ligne pour l'alignement des rigoles d'écoulement d'eau (marquage bleu).

- Fixer la rigole d'écoulement d'eau au milieu.
- Visser la rigole d'écoulement d'eau sur la latte de module qui est le plus près possible de la moitié de la longueur de la rigole d'écoulement d'eau.

- Aligner la rigole d'écoulement d'eau sur le marquage!
- Mettre la rigole d'écoulement d'eau en haut ou en bas à la bonne hauteur.



- Fixer la rigole d'écoulement d'eau sur le lattis à droite et à gauche, à chaque fois avec une vis universelle de 5 x 40 mm.
- Enfoncer la vis dans la rigole d'écoulement d'eau



- Fixer la rigole d'écoulement d'eau avec des vis universelles de 5 x 40 mm sur la latte la plus haute et la latte la plus basse du module.
- Poser les vis à côté de la rigole d'écoulement d'eau sans la percer.
- La rigole d'écoulement d'eau n'est maintenue que par la tête.

- En raison de la dilatation thermique du matériau constituant la rigole d'écoulement d'eau, il est nécessaire de la guider mais pas de la visser.



Lorsque l'on utilise des demi-rigoles d'écoulement d'eau, la fixation latérale aux extrémités supérieure et inférieure n'est possible que d'un côté. La rigole d'écoulement d'eau est fixée avec un trou oblong.

- Percer le trou oblong. Pour ce faire, percer deux trous rapprochés l'un au-dessus de l'autre dans la rigole d'écoulement d'eau.
- Visser la vis et serrer, ne pas serrer à fond.
- La vis peut être placée librement, elle ne doit pas nécessairement être fixée à la rainure.

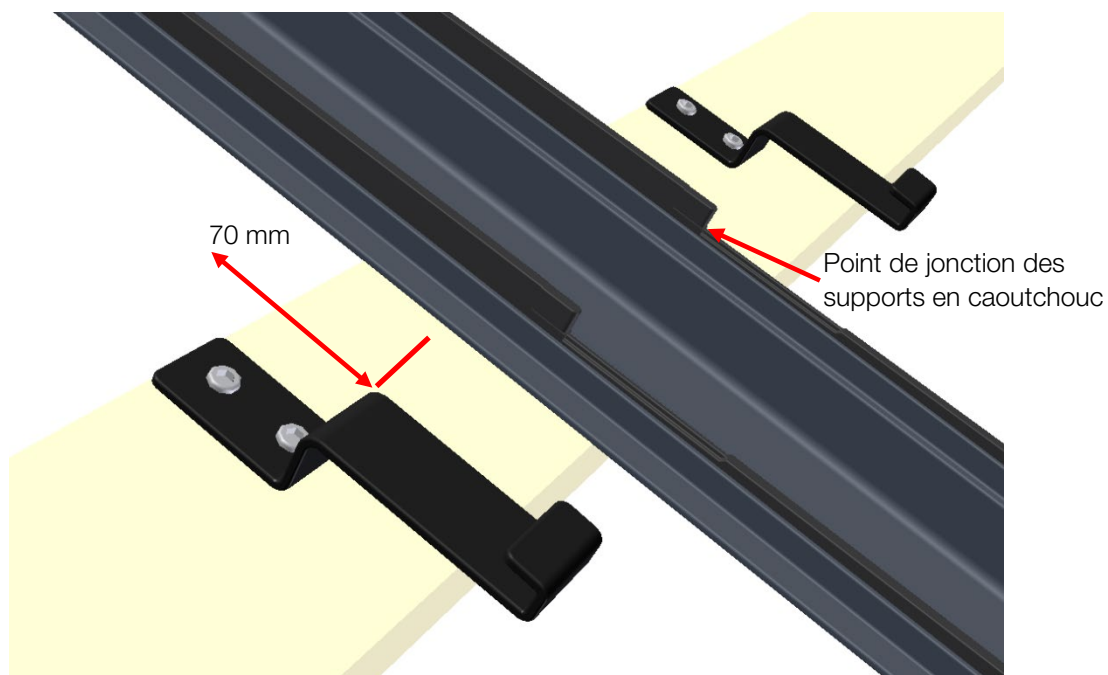


Illustration 9: Positionnement vertical de la rigole d'écoulement d'eau

Pour le positionnement vertical de la rigole d'écoulement d'eau par rapport au lattis du module, le point de jonction des supports en caoutchouc est déterminant. Il se trouve 70 mm en dessous du bord supérieur de la latte correspondante.

AVERTISSEMENT



Tôle de raccord du faîte

Le type de tôle de raccord du faîte peut nécessiter la découpe du support central de la rigole d'écoulement d'eau à l'extrémité supérieure.

AVERTISSEMENT



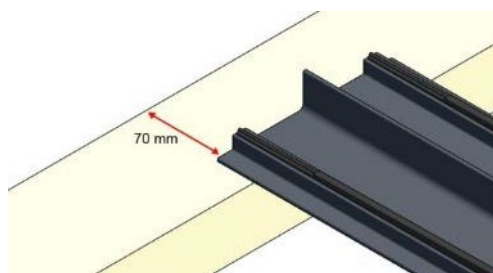
Tôle de rive

Une planche de rive avec une tôle de rive comme finition de rive est montée immédiatement après le montage des rigoles d'écoulement d'eau latérales.

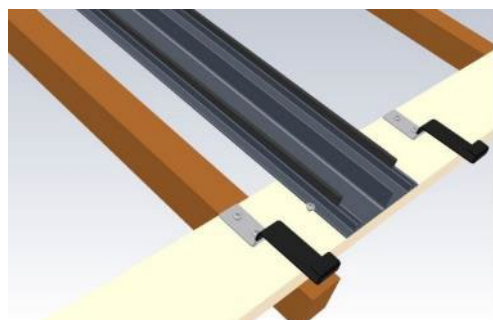
1.5 Relier des rigoles d'écoulement d'eau

Les rigoles d'écoulement d'eau ont une longueur maximale de 7180 mm. Si des rigoles d'écoulement d'eau plus longues sont requises, on peut en relier jusqu'à trois les unes aux autres.

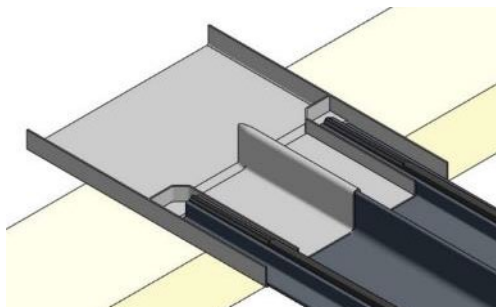
Pour cela, des raccords sont disponibles.



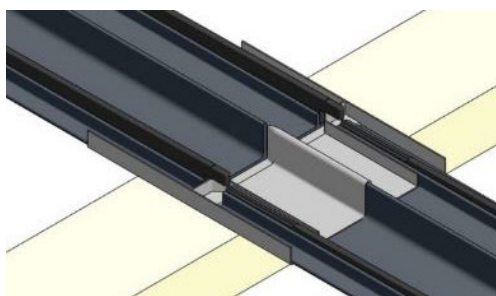
- Monter la rigole d'écoulement d'eau inférieure.
- Aligner la rigole d'écoulement d'eau à l'extrémité supérieure.
- Distance avec le bord supérieur de la latte de module = 70 mm.



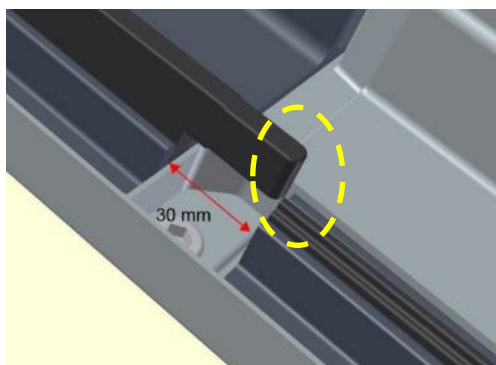
- Vérifier l'alignement sur la latte la plus basse.
- Le bord inférieur de la rigole d'écoulement d'eau doit être aligné avec le bord inférieur de la latte du module.



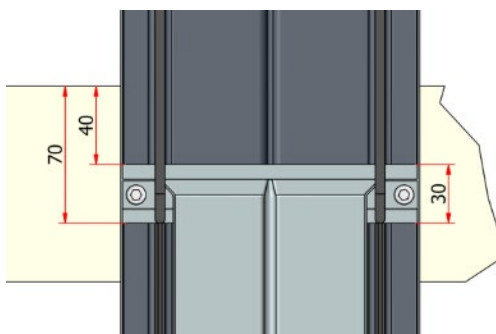
- Placer le raccord (gris clair) sur la rigole inférieure.



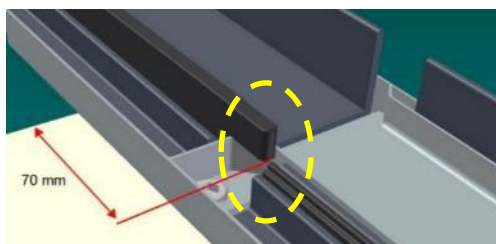
- Mettre la rigole d'écoulement d'eau supérieure dans le raccord.
- Aligner la rigole d'écoulement d'eau supérieure.



- Fixer la rigole d'écoulement d'eau supérieure avec 30 mm d'écart avec la rigole inférieure.
- Les supports en caoutchouc des rigoles d'écoulement d'eau supérieure et inférieure viennent buter l'un contre l'autre (ellipse jaune).
- Le support en caoutchouc de la rigole d'écoulement d'eau supérieure se trouve 30 mm au-dessus.



- Visser le raccord avec deux vis universelles de 5 x 40 mm.
- L'écart entre les rigoles d'écoulement d'eau est de 30 mm.



- Fixer les moitiés des raccords.
- Fixer les raccords avec des vis universelles 5 x 40 mm.

AVERTISSEMENT



Trois rigoles d'écoulement d'eau au maximum peuvent être reliées les unes aux autres.

Le drainage de la sous-toiture se fait dans l'égout des eaux de pluie.

Les rigoles d'écoulement d'eau inférieures doivent avoir la longueur maximale possible afin de réduire le plus possible la quantité d'eau s'écoulant par le raccord. La section supérieure peut aussi ne présenter que la hauteur d'un module solaire.

1.6 Poser les câbles de la chaîne

⚠ PRUDENCE



Les travaux sur les câbles de chaîne, la boîte de connexions et l'onduleur ne peuvent être exécutés que par des professionnels habilités à réaliser l'installation.

L'installateur de panneaux solaires pose les câbles de chaîne pré-confectionnés équipés de connecteurs protégés jusqu'à la boîte de connexions.

Un professionnel en électrotechnique se charge des autres installations électriques.

La section de câble située entre le module connecté et la percée de toit est «enfilé» à travers la sous-structure.

De l'autre côté, les extrémités de câbles sont confectionnées de façon spécifique à l'application. Dans tous les cas, les précautions adaptées contre un choc électrique doivent être prises.

AVERTISSEMENT



Câbles de chaîne

Les extrémités des câbles doivent être marquées avec le numéro de la chaîne et la polarité.

Commander les câbles avec suffisamment de marge (longueur supplémentaire).

- Poser les câbles selon le plan de répartition de la chaîne.
- 3S recommande de poser les câbles de chaîne dans des tubes d'installation ou des conduits (I-I au moins 5.2).

ALERTE



Dès que les modules solaires sont reliés par des câbles, le faisceau de câbles est sous haute tension! Les extrémités de câbles ouvertes, qui avant le câblage des modules solaires ne peuvent pas être câblées sur les bornes de connexion correspondantes, doivent être correctement isolées!

Pour le travail avec des extrémités de câble ouvertes, les mesures de sécurité correspondantes doivent être prises.

Dans l'idéal, on y travaille quand il n'y a pas de lumière qui tombe sur les modules. C'est le seul moment où les modules solaires et les câbles de raccordement sont hors tension.

Veiller absolument à ce que la polarité soit correcte.

1.7 Monter les crochets

PRUDENCE



Le gabarit de montage doit être sécurisé contre la chute pendant le montage des crochets.

Risque de blessure!

- Il pourra par exemple être sécurisé contre la chute à l'aide d'une bride de fixation.
- Réaliser le montage à deux. Une personne tient le gabarit et les crochets pendant que l'autre visse les crochets.

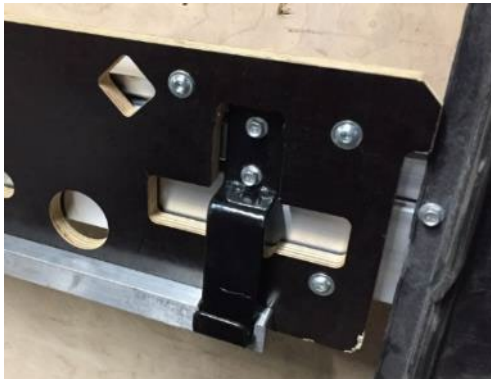
PRUDENCE



Ne pas trop serrer les vis.

Les vis trop serrées ne sont pas ancrées assez solidement dans le lattis du module.

Le limiteur de couple de la visseuse doit être réglé de façon correspondante.



- Positionner trois crochets par module à l'aide du gabarit de montage.
- Les fixer avec des vis universelles 5 x 40 mm.
- Le gabarit de montage est également utilisé pour les crochets dotés d'un pare-neige.

- Pour les crochets des modules Crea, aligner les crochets selon les consignes spécifiques.

AVERTISSEMENT



Si les crochets ne sont pas montés de façon précise, les modules solaires peuvent être accrochés de travers et buter les uns contre les autres.

Attention au bris de verre!

De plus, le montage peut être plus difficile.

Le montage des bordures sur l'égout des eaux de pluies et la rive, par exemple la tôle de rive et la bande d'égout, doivent être achevés avant la pose des modules solaires.

1.8 Poser les modules solaires

- Poser les modules solaires TeraSlate de haut en bas.
- Le module solaire raccordé à un câble de chaîne doit être monté d'abord.
- Relier le module solaire au câble de chaîne. Respecter absolument la polarité indiquée dans les documents de planification!
- Dès que le câble de chaîne est raccordé, le risque d'inversion de polarité est écarté grâce aux connecteurs protégés contre l'inversion de polarité.

PRUDENCE



Si la bordure en verre des modules solaires TeraSlate est posée sur du verre, du métal, de la pierre ou du béton, le risque de bris de verre sera considérable.

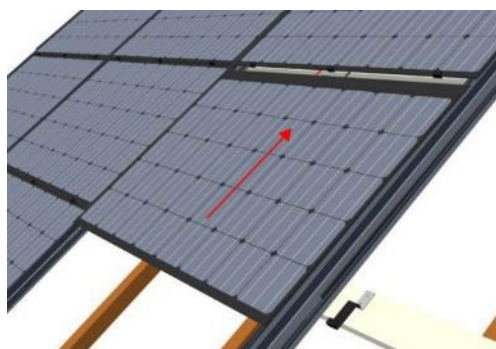
- Toujours stocker les modules solaires dans leur emballage.
- Ne les sortir de l'emballage que pour une utilisation directe.
- Les poser sur un support mou ou sur un support en caoutchouc.



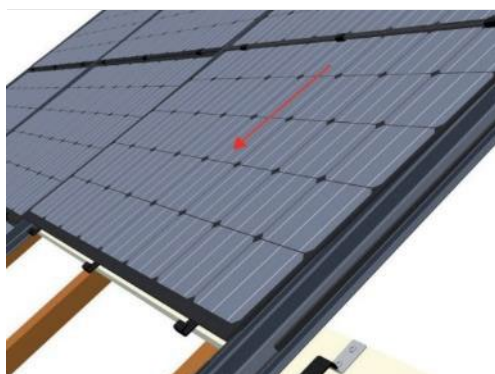
- Poser le module solaire avec le bord supérieur sur le support en caoutchouc.
- Veiller à l'alignement horizontal.



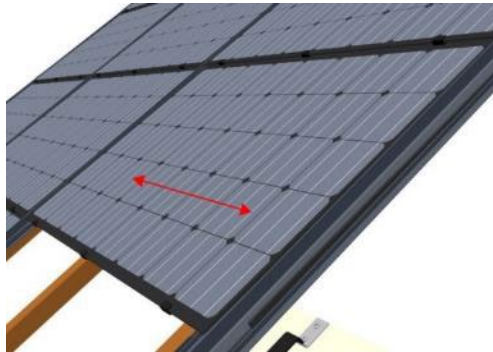
- Connecter les connecteurs jusqu'à entendre qu'ils s'emboîtent.
- Contrôler la connexion. Tirer sur le câble avec une force de 20 N (~2 kg).



- Abaisser le module solaire.
- Le pousser avec précaution aussi à plat que possible sous les crochets du module solaire situé au-dessus.



- Lorsque le serrage du crochet inférieur devient visible, poser le module solaire.
- Tirer prudemment vers le bas.
- Accrocher le module solaire.



- Aligner prudemment la position latérale.
- Éviter que les bords en verre ne butent les uns contre les autres!
- Ne pas utiliser de levier!

1.9 Monter les crochets de faîte

- Fixer le crochet de faîte à la latte la plus haute du module.
- Les modules solaires doivent encore pouvoir être poussés environ 15 mm vers le haut.
- Monter le module solaire avec trois crochets de faîte.
- Les fixer avec des vis universelles 5 x 40 mm.
- Les positions horizontales correspondent à celles des autres crochets.
- Ne pas utiliser le gabarit de montage pour la détermination de la position verticale.
- Le bord supérieur du crochet de faîte se trouve environ 30 mm en dessous du bord supérieur de la latte du module.

1.10 Vérifier le câblage électrique

DANGER



Il y a danger de mort dû à la haute tension! De plus, des brûlures et blessures aux yeux peuvent être provoquées par les arcs électriques.

- Le courant de la chaîne ne peut être mesuré que si un sectionneur à coupure en charge DC adapté est disponible.
- Les connecteurs des modules solaires ne doivent en aucun cas être utilisés pour interrompre la chaîne. En cas de séparation des connecteurs, un arc électrique se forme et détruit les contacts des connexions.
- La vérification de la chaîne ne peut être exécutée que par un technicien en électrotechnique titulaire d'une concession.

Ne raccorder les modules solaires à l'onduleur qu'après avoir contrôlé le câblage électrique.

Mesure de la tension en circuit ouvert

La tension en circuit ouvert de chaque montage en série d'une chaîne doit être mesurée.

Si les valeurs mesurées divergent fortement des indications données dans le tableau de vérification de la chaîne, il s'agit d'une erreur de câblage, d'un module solaire défectueux ou d'un ombrage.

Le tableau de vérification de la chaîne est une aide à l'installation, au contrôle des fonctions électriques et à la recherche d'erreurs. Il indique la tension attendue en circuit ouvert des chaînes installées à différentes températures et permet de contrôler la plausibilité des tensions mesurées.



- La tension en circuit ouvert correspond à peu près à la tension en circuit ouvert indiquée dans la fiche technique du module, multipliée par le nombre de modules solaires de la chaîne montés en série.
- La tension en circuit ouvert est dépendante de la température du module. Sa valeur baisse quand la température du module augmente. Des divergences minimales des valeurs mesurées par rapport à la valeur standard calculée sont ainsi normales.

Mesure du courant de court-circuit

Mesurer le courant de court-circuit de chaque montage en série d'une chaîne.

Si les valeurs mesurées des chaînes individuelles divergent fortement des valeurs attendues ou qu'elles divergent fortement les unes des autres, il y a erreur de câblage, un module solaire défectueux ou un ombrage.



- Les valeurs attendues du courant de court-circuit correspondent, pour une pleine irradiation solaire, au courant de court-circuit indiqué dans la fiche technique du module.
- Le courant de court-circuit est proportionnel à l'intensité de l'irradiation. Des divergences des valeurs mesurées par rapport à la valeur standard sont donc normales.

AVERTISSEMENT



Le raccordement au réseau ne peut être exécuté que par une entreprise professionnelle habilitée.

Les dispositions régionales de l'opérateur du réseau compétent doivent être respectées.

1.11 Montage du toit solaire 3S Alpin

Les composants du système pour le toit solaire 3S Alpin sont:

	L et Q	M et S
Nombre de crochets alpine	3	2
Support de module central	1	1

- Le gabarit de montage contient des évidements pour les supports de module en haut.
- Visser le support de module central au milieu de la latte intermédiaire.
- Les fixer avec des vis universelles 5 x 40 mm.

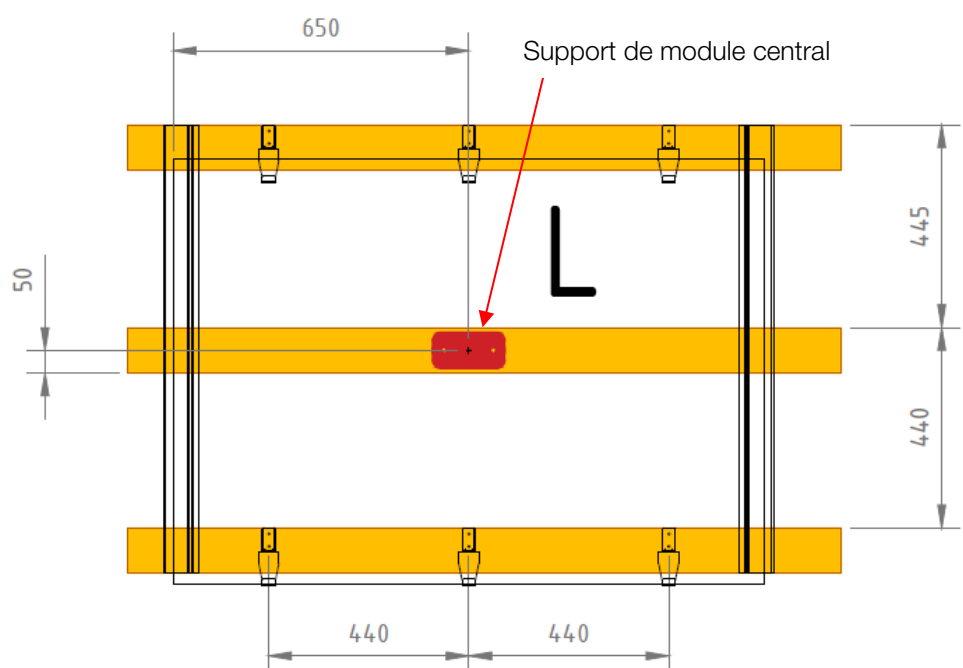


Illustration 10: Sous-structure pour le toit solaire 3S Alpin

1.12 Monter la languette de sécurité.

Certains toits solaires 3S requièrent une languette de sécurité.

- Fixer la languette de sécurité sur le crochet du milieu.
- Utiliser une vis universelle 5 x 40 mm à la fois pour le crochet et la languette.
- La languette de sécurité doit appuyer sur l'écarteur du module solaire.



Illustration 11: Languette de sécurité montée

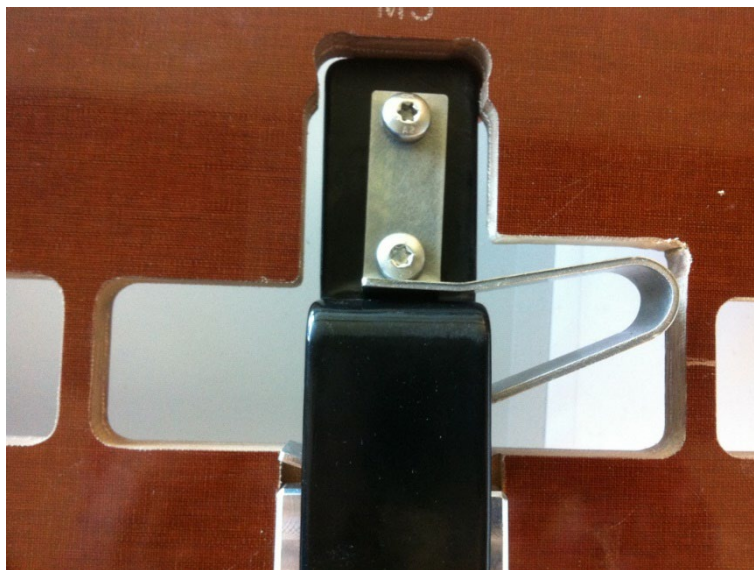


Illustration 12: Gabarit de montage TeraSlate, découpé au niveau du crochet du milieu

AVERTISSEMENT



Pour les formats M et S ainsi que pour les formats sur mesure, coller un écarteur supplémentaire à l'endroit où la languette de sécurité appuierait sur la bordure de verre.

5 Informations complémentaires importantes

1.1 Mesures de prudence générales

- On ne peut marcher sur les toits TeraSlate que si une sécurisation contre la chute conforme aux normes (protection collective ou points d'ancrage individuels) est en place. 3S propose comme point d'ancrage individuel selon la norme EN795 un système d'arrêt de chute portant la désignation de «dispositif d'accès sécurisé». Il existe pour ces dispositifs des instructions de montage et d'utilisation séparées.
- Ne pas toucher les modules solaires avec des pièces métalliques telles que marteau, tourne-vis, mousqueton etc.
- Si possible, ne pas porter d'outils à la ceinture en travaillant à proximité des modules solaires (endommagement des modules solaires en cas de chute sur la surface vitrée).
- Ne pas endommager les câbles (Danger de mort! Haute-tension jusqu'à 1000 V possible); le cas échéant, faire changer un câble dont l'enveloppe isolante est endommagée par un professionnel (installateur de panneaux solaires ou électricien)
- Ne jamais séparer des connecteurs sous charge électrique!

1.2 Marcher sur les modules

Les modules TeraSlate supportent de fortes sollicitations et sont accessibles lorsqu'ils sont montés correctement en respectant les indications suivantes:

- Ne pas faire peser tout son poids sur les modules solaires.
- Ne pas poser de lourdes charges sur les modules solaires.
- Marcher avec précaution sur les modules solaires.
- Porter des chaussures propres. Pas de cailloux dans les semelles!
- Se tenir le plus près possible des rigoles d'écoulement d'eau.

Le recours à une échelle de toit dotée d'une gaine de protection est dans tous les cas préférables à l'accès direct à l'installation.



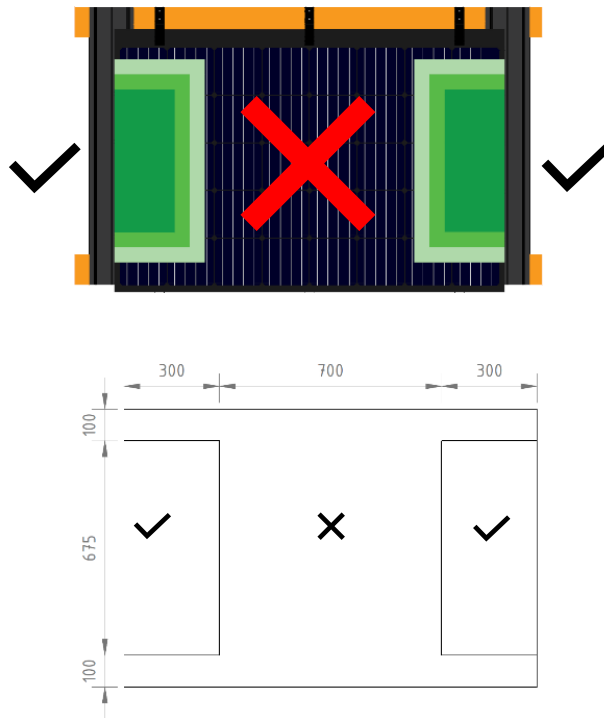


Illustration 13: Zones préférables pour poser les pieds

1.3 Recherche de défauts et échange d'éléments

Si le contrôle de courant et de tension des chaînes individuelles révèle des irrégularités, celles-ci doivent être éliminées pour assurer un fonctionnement optimal et sécurisé de l'installation. Les sources de défaillance sont: les cellules ou modules solaires défectueux, les connecteurs pas complètement fermés, les (extrémités de) câbles en partie ou totalement arrachés, un mauvais nombre de modules solaires reliés, un mauvais câblage des modules solaires entre eux (erreurs dans la construction de la chaîne) etc.

Pour la mesure de la tension, le tableau de vérification de la chaîne fait référence, en tenant compte de la température estimée des cellules. Pour la mesure du courant, un test de plausibilité (comparaison de différents modules solaires exposés à la même irradiation) peut être révélateur.

En règle générale, la procédure suivante est recommandée en cas de divergence de la tension en circuit ouvert mesurée avec la tension théorique selon le tableau de vérification de la chaîne, ou en cas de nette divergence du courant de court-circuit mesuré par rapport à un module ou une chaîne de référence:

1. Repenser le montage de la chaîne correspondante. Observer le plan de câblage, éventuellement, compter les éléments. Vérifier le câblage, dans la mesure où cela est possible sans démontage. Si le nombre est correct et qu'aucune erreur n'est trouvée:
2. S'assurer que le circuit concerné est séparé.
3. Ouvrir la chaîne à peu près à la moitié et procéder aux mesures des deux moitiés. Au cas où l'une des deux moitiés présenterait des divergences par rapport aux valeurs attendues (courant et tension), renouveler cette procédure pour cette moitié de la chaîne, jusqu'à ce que soit découvert le composant ou la liaison défaillante.
4. Échanger/réparer les composants ou l'erreur.
5. Réaliser une mesure de contrôle.

DANGER

Les connecteurs ne doivent jamais être séparés sous charge. Le risque de blessure due à un arc électrique est important.

Le connecteur entre les modules solaires ne doit jamais être utilisé comme interrupteur ou commutateur lors de la mesure.

Des connecteurs séparés sous charge sont détruits et doivent être remplacés.

Pour séparer le circuit lors de mesures de courant, utiliser exclusivement des disjoncteurs adaptés. Les connecteurs PV ne peuvent pas non plus être utilisés comme disjoncteurs pour les mesures de courant.



1.4 Élimination

3S est membre en Suisse de SENS eRecycling. Le client paye la taxe anticipée de recyclage (TAR) avec le produit. À la fin de la durée de vie du produit, il est en droit de confier le produit au recyclage sans coûts supplémentaires.

Les conditions de reprise actuelles peuvent être consultées sur le site Web www.sens.ch.