

R A P P O R T

**du Conseil communal au Conseil général de la Ville et Commune de
Boudry relatif à une demande de crédit d'engagement de
CHF 80'000.00 ayant pour objet la pose de panneaux
photovoltaïques sur la toiture plate de la structure parasolaire
ASM2, sise au fbg Ph.-Suchard 6a**

Résumé

La demande de crédit proposée ci-après concerne l'installation de panneaux photovoltaïques sur le toit de la structure parasolaire ASM2. Elle entre dans le cadre d'une réflexion générale de nos autorités politiques sur la diminution de la consommation énergétique et l'augmentation de la part des énergies renouvelables. Elle respecte ainsi les obligations communales qui découlent de la nouvelle loi sur l'énergie.

Rapport n° : CG-2170.680-3
Date : 10.11.2022
Dicastère : Bâtiments

Monsieur le Président du Conseil général,
Mesdames et Messieurs les membres du Conseil général,

Préambule

Le service des bâtiments, dès la réception du projet de la nouvelle loi sur l'énergie en février 2017, a compilé toutes les informations en sa possession concernant les consommations de tous les bâtiments communaux (eau, énergie) depuis l'année 2015.

La loi cantonale sur l'énergie (LCEn), du 1^{er} septembre 2020 et son règlement d'exécution (RELCEn) sont entrés en vigueur au 1^{er} mai 2021.

Dans la LCEn, art. 5, al. 5 il est dit :

La consommation d'électricité globale de leurs (ndlr: canton, communes et certaines entités parapubliques) bâtiments non-affectés à l'habitation et de leurs installations, y compris l'éclairage public, sera réduite d'au moins 20% ou couverte par des énergies renouvelables, dans les 10 ans à partir d'une année de référence déterminée entre 2015 et 2020.

Les consommations 2019 de chaque bâtiment du patrimoine administratif ont été prises comme référence. Dès lors nous devons d'ici 2029, soit abaisser notre consommation électrique de 20%, soit remplacer celle-ci par de l'énergie provenant d'installations photovoltaïques.

Projet

Suite à l'introduction de cette nouvelle loi sur l'énergie ainsi qu'à la motion « favoriser les énergies renouvelables », le service des bâtiments a entrepris une étude de faisabilité avec Eli10 afin de définir quelles étaient les toitures les plus judicieuses pour accueillir des panneaux photovoltaïques en fonction du potentiel de production d'énergie, de l'état de la toiture et de l'orientation de celle-ci.

La réalisation présentée ci-après fait partie de trois projets qui sont présentés ce soir. Elle consiste à compléter l'installation photovoltaïque existante afin d'atteindre le maximum de la capacité d'introduction électrique.

La pose de panneaux supplémentaires nécessiterait la modification de l'introduction afin de pouvoir supporter la production électrique supplémentaire. Cette modification n'est pas rentable au vu des coûts et du peu de gain de production supplémentaire.

Les panneaux, de fabrication allemande, seraient posés sur le toit plat qui est orienté nord-est et sud-ouest. Les panneaux seront posés en dôme sur des rails en aluminium ; le tout sera lesté. Ceci est équivalent au système déjà posé sur place.





Actuellement l'onduleur, le tableau électrique et le boiler se trouvent dans le local technique au rez-de-chaussée. Celui-ci étant mal ventilé, le matériel électrique, sensible à la surchauffe, souffre souvent de l'excédent de température créé par l'onduleur. Dès lors, celui-ci sera déplacé dans le sous-sol qui est un local frais et qui est facile à ventiler.

Selon les données fournies par Eli10, cette installation de 116 panneaux d'une puissance de 47.56 kWc a une production initiale estimée de 49'314 kWh/an. Cela correspond à une économie annuelle de 3'748 Kg de CO₂ soit l'équivalent de la quantité absorbée par 300 arbres ou la consommation de 14 ménages type en Suisse.

La consommation électrique sur ces trois dernières années (2019 à 2021) est assez stable; elle se situe à 21'570 kWh/an.

Sur la production annuelle de l'installation solaire (49'314 kWh), nous pouvons tabler sur une autoconsommation de 22% (10'537 kWh). Ceci correspond à environ 49% de la consommation annuelle électrique de 21'570 kWh.

Les panneaux photovoltaïques utilisés ont une garantie de production de 90% à 10 ans et 85% à 25 ans (voir fiches techniques annexes).

Toute la partie non consommée directement, soit environ 38'777 kWh, sera revendue par Eli10 à un tarif de 10.5 cts/kWh (tarif 2022).

La durée de vie d'une telle installation est de 30 ans en général. Après déduction des subventions et un taux de rendement de 7,8% qui prend en compte une rétribution de 10.5 cts/kWh, l'amortissement de l'installation se fera sur 12,4 ans.

Le coût de production pour 1kWh produit sera de 6.61 centimes.

La durée d'amortissement ainsi que le coût de production baisseront suivant le tarif de revente, qui n'est pas connu à ce jour, mais dont on a l'assurance qu'il va augmenter dès 2023.

Coûts TTC

Accès

Grue de levage et échafaudages 7'000.-

Panneaux et structure

Pose des panneaux et de la structure sur le toit existant 44'500.-

Liaison et raccordements

Raccordement au réseau ainsi que matériel et compteurs 15'000.-

Suivi administratif et chantier

Suivi technique, contrôles et certifications 3'500.-

Divers et imprévus 8'000.-

Heures services bâtiments 2'000.-

TOTAL TTC 80'000.-

La subvention allouée pour le projet devrait être d'environ CHF 15'000.-

Conclusion

Au vu de la pénurie annoncée de l'énergie, l'installation proposée permettra de participer à l'effort afin d'éviter cette situation, de diminuer quelque peu l'empreinte carbone et d'augmenter la part d'énergies renouvelables de la consommation communale.

Considérant que :

- la loi sur l'énergie nous impose de baisser de 20% notre consommation électrique ou de la remplacer par du renouvelable,
- le prix de l'énergie électrique consommée qui va doubler en 2023 (tarif Eli10),
- cette nouvelle installation va nous permettre d'être davantage autonome par rapport à notre consommation électrique et moins dépendant des fluctuations des prix de l'énergie,

Le Conseil communal vous invite, Monsieur le Président du Conseil général, Mesdames et Messieurs les membres du Conseil général, à accepter l'arrêté proposé ci-après :

LE CONSEIL GENERAL DE LA VILLE DE BOUDRY

Vu la loi sur les communes du 21 décembre 1964,
Vu la loi sur les finances de l'Etat et des communes (LFinEC) du 24 juin 2014,
Vu le règlement général de Commune du 23 mai 2016,
Vu le règlement communal sur les finances (RCF) du 29 juin 2015,
Vu le budget des investissements 2023,
Entendu la commission de gestion et des finances,
Sur la proposition du Conseil communal,

arrête

- Article premier :** Un crédit d'engagement de CHF 80'000.00 ayant pour objet la pose de panneaux photovoltaïques sur la toiture plate de la structure parascolaire ASM2 sise au fbg Philippe-Suchard 6a, est mis à la disposition du Conseil communal.
- Article 2 :** La dépense est comptabilisée au compte des investissements n° 20221206 et amortie au taux de 3.5% l'an.
- Article 3 :** Le cas échéant, le Conseil communal est autorisé à conclure l'emprunt nécessaire à financer tout ou partie dudit crédit, dans le respect des normes du frein à l'endettement selon la LFinEC.
- Article 4 :** Le Conseil communal est chargé de l'exécution du présent arrêté, à l'expiration du délai référendaire.

Boudry, le 10 novembre 2022

AU NOM DU CONSEIL COMMUNAL

Le président

La secrétaire

Luigi D'Andrea

Marisa Braghini

Annexes : fiches techniques

SUN2000-30/36/40KTL-M3 Smart PV Controller



Smart

8 strings intelligent monitoring



Efficient

Max. efficiency 98.7%



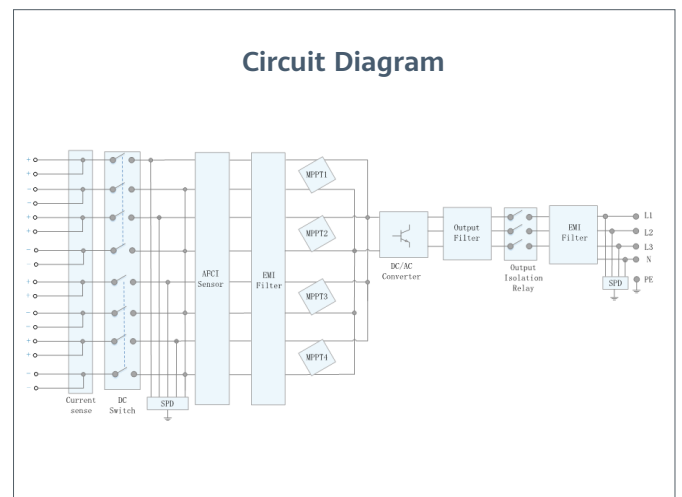
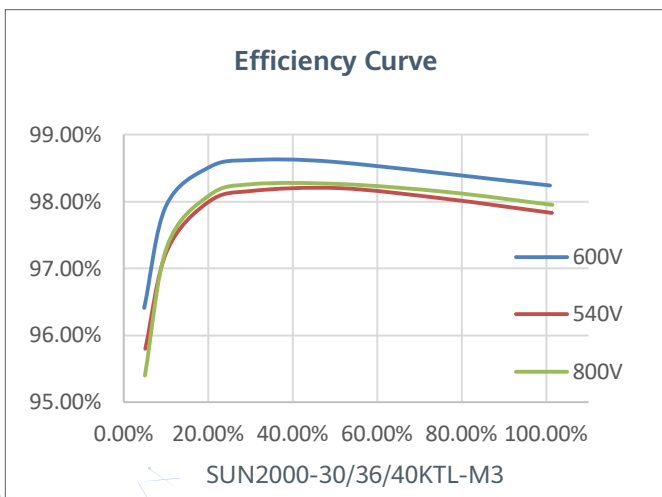
Safe

Fuse free design



Reliable

Type II surge arresters for DC & AC



SUN2000-30/36/40KTL-M3
Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
-------------------------	------------------	------------------	------------------

Efficiency

Max. Efficiency	98.7%		
European Efficiency	98.4%		

Input

Max. Input Voltage ¹	1,100 V		
Max. Current per MPPT	26 A		
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A		
Start Voltage	200 V		
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1000 V		
Rated Input Voltage	600 V		
Number of Inputs	8		
Number of MPP Trackers	4		

Output

Rated AC Active Power	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Max. AC Apparent Power	33,000 VA ³	40,000 VA	44,000 VA
Rated Output Voltage	230 Vac / 400 Vac / 480 Vac, 3W/N+PE		
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz		
Rated Output Current	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Max. Output Current	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD		
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%		

Protection

Input-side Disconnection Device	Yes		
Anti-islanding Protection	Yes		
AC Overcurrent Protection	Yes		
DC Reverse-polarity Protection	Yes		
PV-array String Fault Monitoring	Yes		
DC Surge Arrester	Yes		
AC Surge Arrester	Yes		
DC Insulation Resistance Detection	Yes		
Residual Current Monitoring Unit	Yes		
Arc Fault Protection	Yes		
Ripple Receiver Control	Yes		
Integrated PID Recovery ⁴	Yes		

Communication

Display	LED Indicators, Integrated WLAN + FusionSolar APP		
RS485	Yes		
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)		
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)		

General Data

Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)		
Weight (with mounting plate)	43 kg (94.8 lb)		
Operating Temperature Range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)		
Cooling Method	Natural Convection		
Max. Operating Altitude	0 - 4,000 m (13,123 ft.)		
Relative Humidity	0% RH ~ 100% RH		
DC Connector	Staubli MC4		
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal		
Protection Degree	IP 66		
Topology	Transformerless		
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W		

Optimizer Compatibility

DC MBUS Compatible Optimizer	SUN2000-450W-P		
------------------------------	----------------	--	--

Standard Compliance (more available upon request)

Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA		

1. The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
2. Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
3. For Austria, German, Belgium & Ukraine the Max. AC Apparent Power will not exceed 30,000 VA (with regard to grid code: VDE-AR-N-4105, C10/11 & Austria)
4. SUN2000-30~40KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly), N-type (nPRT, HIT)



390 - 410 Wp

AXITEC
high quality german solar brand

AXIpremium XXL HC BLK

High performance solar module
108 halfcell, monocrystalline

The advantages:

- 15** Years 15 years Manufacturer's warranty
- HC** High module performance through Half-Cut-technology and selected materials
- Wp** Guaranteed positive power tolerance from 0-5 Wp by individual measurement
- 100%** 100% visual electroluminescence inspection in production
- Frame** High stability due to innovative frame design
- IP 68** High quality junction box and connector systems

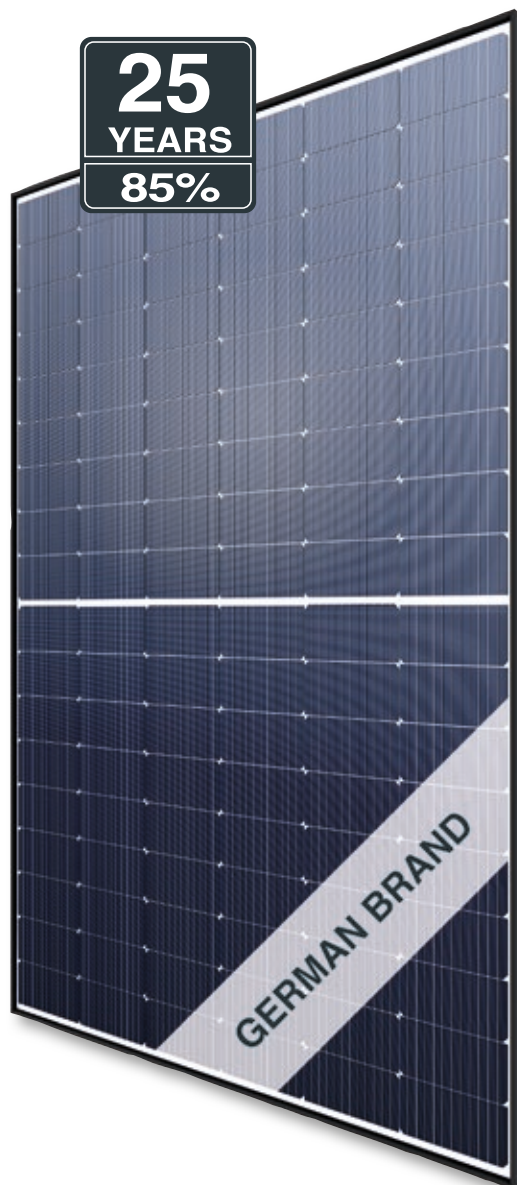
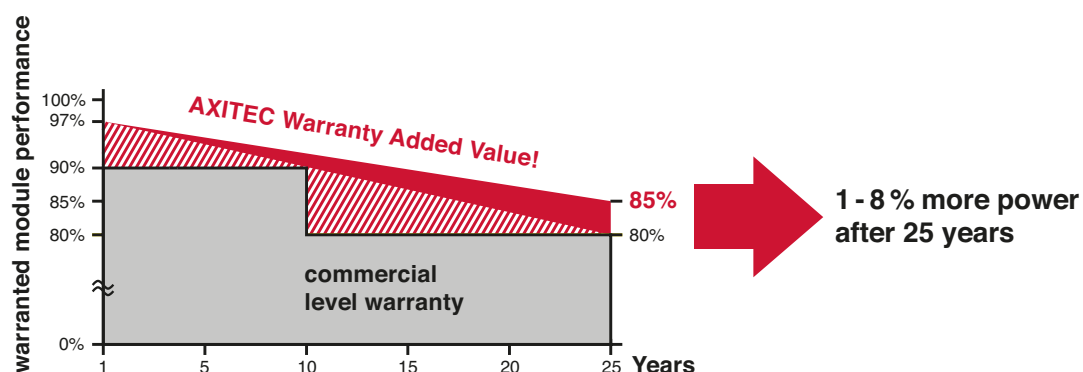


Fig. similar 108MHEN210225A

Exclusive linear AXITEC high performance guarantee!

- 15 years manufacturer's guarantee on 90% of the nominal performance
- 25 years manufacturer's guarantee on 85% of the nominal performance



AXIpremium XXL HC BLK 390 - 410 Wp

Electrical data (at standard conditions (STC) irradiance 1000 watt/m², spectrum AM 1.5 at a cell temperature of 25°C)

Type	Nominal output P _{mpp}	Nominal voltage U _{mpp}	Nominal current I _{mpp}	Short circuit current I _{sc}	Open circuit voltage U _{oc}	Module conversion efficiency
AC-390MH/108V	390 Wp	30.80 V	12.67 A	13.56 A	36.70 V	19.95 %
AC-395MH/108V	395 Wp	31.00 V	12.75 A	13.65 A	36.90 V	20.20 %
AC-400MH/108V	400 Wp	31.20 V	12.83 A	13.73 A	37.10 V	20.46 %
AC-405MH/108V	405 Wp	31.40 V	12.90 A	13.81 A	37.30 V	20.72 %
AC-410MH/108V	410 Wp	31.60 V	12.98 A	13.88 A	37.50 V	20.97 %

Design

Frontside	3.2 mm hardened, low-reflection white glass
Cells	108 monocrystalline high efficiency cells
Backside	Composite film
Frame	35 mm black aluminium frame

Mechanical data

L x W x H	1724 x 1134 x 35 mm
Weight	22.0 kg with frame

Mechanical load

Design load (pressure/suction)	3600 Pa / 1600 Pa
Test load (pressure/suction)	5400 Pa / 2400 Pa

Power connection

Socket	Protection Class IP68
Wire	approx. 1.2 m, 4 mm ²
Plug-in system	Plug/socket IP68, Stäubli EVO2 / EVO2 pluggable

Limit values

System voltage	1500 VDC
NOCT (nominal operating cell temperature)*	45°C +/-2K
Reverse current feed IR	25.0 A

Permissible operating temperature -40°C to 85°C / -40F to 185F

(No external voltages greater than U_{oc} may be applied to the module)

* NOCT, irradiance 800 W/m²; AM 1,5; wind speed 1 m/s; Temperature 20°C

Temperature coefficients

Voltage U _{oc}	-0.28 %/K
Current I _{sc}	0.045 %/K
Output P _{mpp}	-0.35 %/K

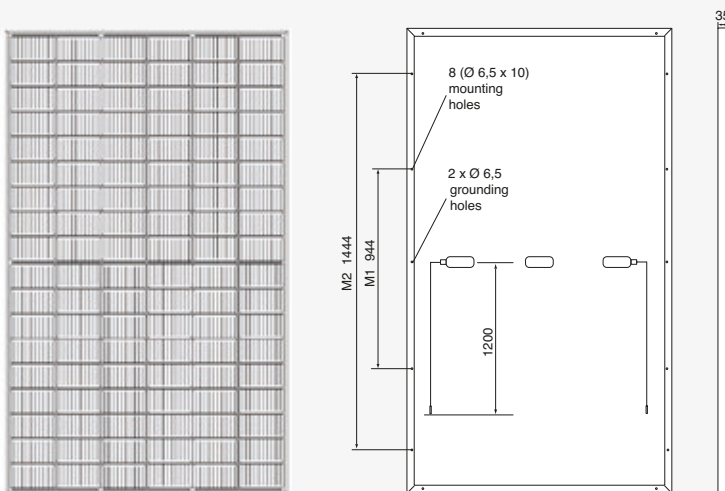
Low-light performance

 (Example for AC-410MH/108V)

I-U characteristic curve	Current I _{pp}	Voltage U _{pp}
200 W/m ²	2.65 A	30.41 V
400 W/m ²	5.35 A	30.76 V
600 W/m ²	8.00 A	31.00 V
800 W/m ²	10.57 A	31.27 V
1000 W/m ²	12.98 A	31.60 V

Packaging

Module pieces per pallet	30
Module pieces per HC-container	780

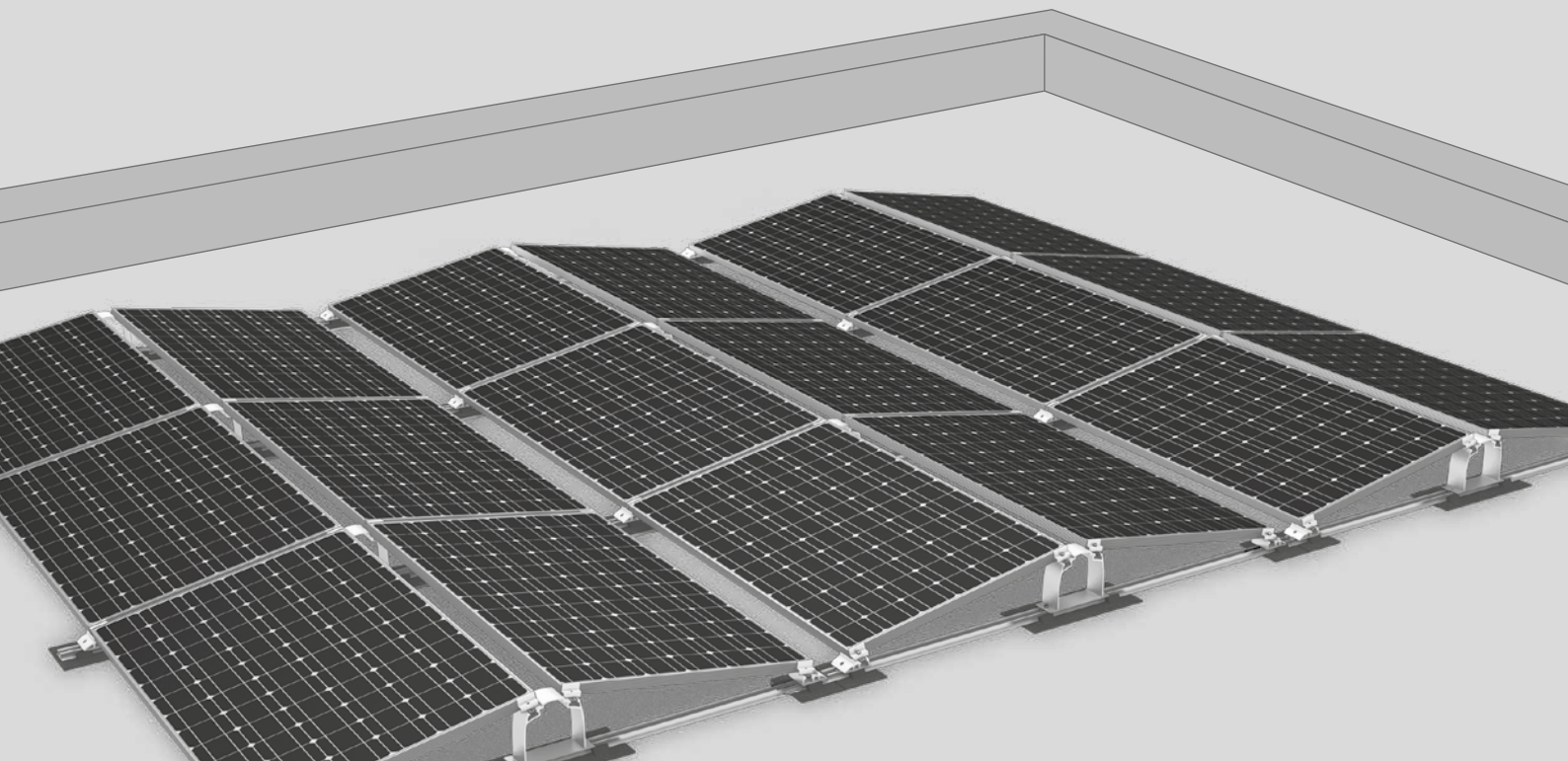


All dimensions in mm

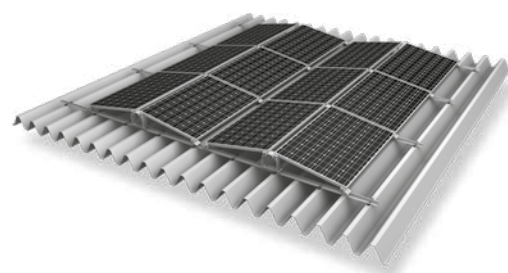


Système D-Dome 10°

La solution pour l'orientation double

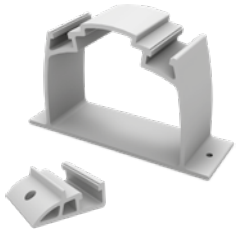


- ▶ Un système avec un rapport optimal surface-rendement pour toitures avec faible possibilité de lestage
- ▶ Optimisation aérodynamique et test en soufflerie
- ▶ Installation rapide et simple



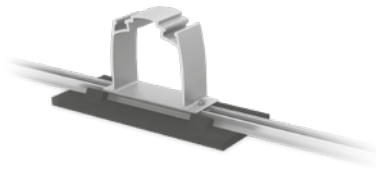
Le D-Dome peut être utilisé également sur toitures en tôle trapézoïdale

Composants



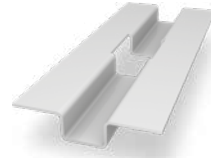
Dome D1000 et Dome SD

Éléments de support pour double orientation



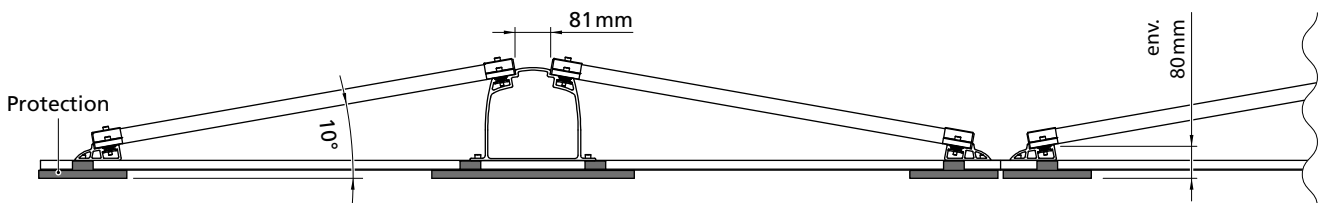
SpeedRail avec tapis de protection

- ▶ Rails SpeedRail courts ou longs
- ▶ Tapis de protection avec alu



Lestage

SpeedPorter: Intégration simple et rapide du lestage



Caractéristiques techniques

	D-Dome
Domaine d'application	Toitures plates $\leq 5^\circ$ couverture avec membrane ou bitumée, sur béton, graviers ou toitures végétalisées; également utilisable sur toiture en tôle trapézoïdale
Type de fixation / raccordement	Lestée; pas de perçage du toit sur inclinaison $\leq 3^\circ$
Conditions	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Dimensions autorisées des modules (L x l x h): 1386-2080 x 950-1100 x 30-50 mm ▶ Dimensions minimales du système: 2 élévations (4 modules) ▶ Fixation aux angles autorisées (voir k2-systems.com/fr/modules-valides)
Particularités techniques	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Séparation thermique après 11 m max. (tôle trapézoïdale 8,4 m) ▶ Distance minimale du bord du toit: 600 mm
Angle d'inclinaison	10°
Matériau	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Rails, D-Dome, Dome SD, étriers de fixation des modules, connecteurs rail: Aluminium EN AW-6063 T66 ▶ Tapis de protection (granulés de caoutchouc avec liant polyuréthane) avec ou sans alu ▶ Petites pièces: Acier inoxydable (1.4301) A2-70