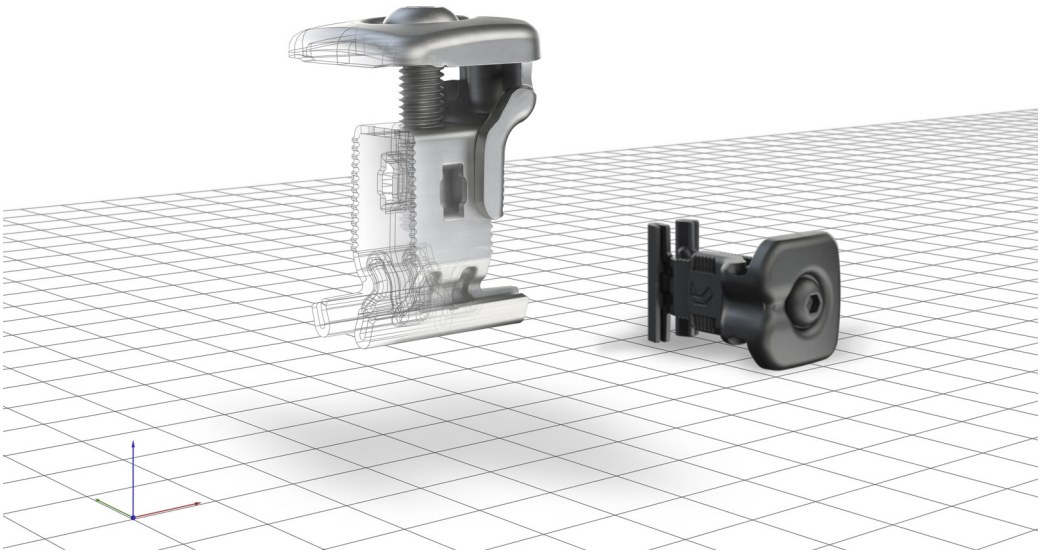
Renusol Europe GmbH
Piccoloministraße 2
51063 Köln
Germany

Tel. +49 (0) 221 788 70 70
Fax +49 (0)221 788 70 799
info@renusol.com
www.renusol.com

Přehled technického projektu

FVE - SDH Jevišovice

Projekt budovy	FVE - SDH Jevišovice
Datum	27.04.2023
Firemní č. projektu	PA_230427_511830
Vlastní číslo projektu	150523B
Redaktor	Projekce elektro
Odkaz na konfigurátor	Otevřít odkaz
Počet modulů	24
Jmenovitý výstup	9.84 kWp



OBSAH

Stavební projekt Roof 1	3
Specifikace	4
Místo instalace	4
Okolní prostředí	4
Načíst výsledek výpočtu	4
Topografie	4
Vlastnosti střechy	5
Nosná konstrukce	5
Parametry modulu	6
Systém	6
Nosník modulu	7
Svorky	7
Statické vyhodnocení	7
Výkresy	8
Plán montáže	9
Poloha nosníku modulu	10
Plán využití kapacity upevňovacích prvků	11
Plán využití kapacity nosníků	12
Plán využití kapacity svorek	13
Pole modulu 1	14
Kusovník	15
Statická analýza (S1-S17)	16
Důležité poznámky	30

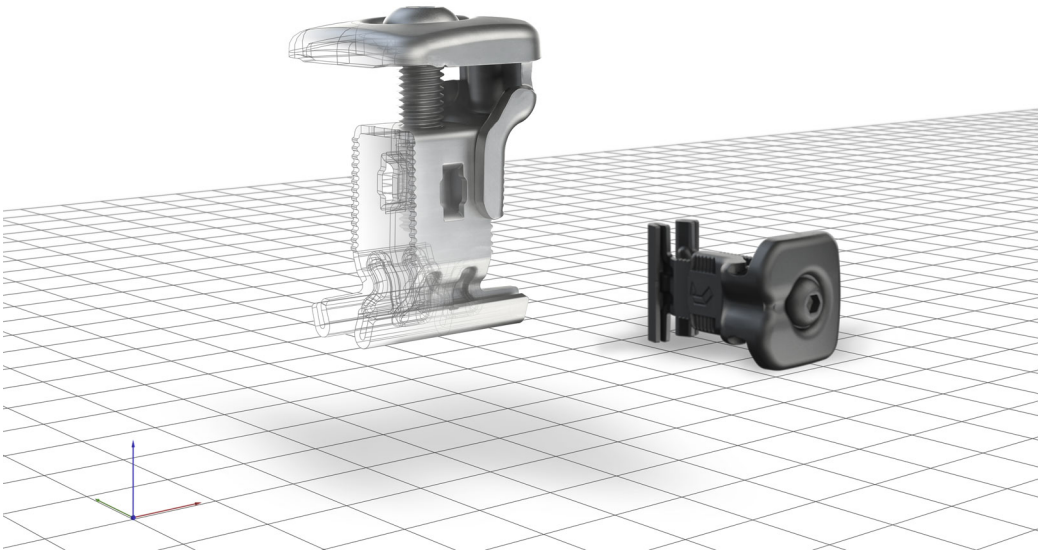
Renusol Europe GmbH
Piccoloministraße 2
51063 Köln
Germany

Tel. +49 (0) 221 788 70 70
Fax +49 (0)221 788 70 799
info@renusol.com
www.renusol.com

Přehled technického projektu

FVE - SDH Jevišovice

Projekt budovy	FVE - SDH Jevišovice
Adresa	671 53 Jevišovice
Země	Česká republika
Typ modulu	Longi Solar - LR5-54HPH-410M
Počet modulů	24
Jmenovitý výstup	9.84 kWp
Systém montáže	VarioSole+
Redaktor	Projekce elektro



MÍSTO INSTALACE

Ulice	
Město	671 53 Jevišovice
Země	Česká republika

OKOLNÍ PROSTŘEDÍ

Kód	Eurocode NA CZ
Výška terénu nad mořem	366,00 m
Zóna zatížení sněhem	Zóna II
Zóna zatížení větrem	Zóna III
Snížení zatížení větrem pro šikmé střechy zkouškami v aerodynamickém tunelu (do sklonu střechy 20 °)	ano
Kategorie terénu	Kategorie terénu III
Okolí	Normální
Provozní životnost fotovoltaického systému	25 let
Třída následků selhání	2
Parciální bezpečnostní faktor statického zatížení (zátěž)	1

NAČÍST VÝSLEDEK VÝPOČTU

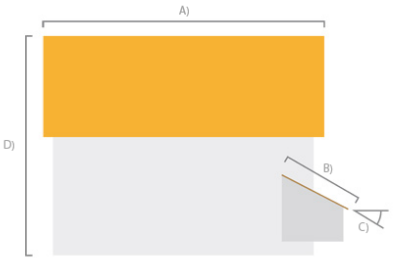
Maximální rychlostní tlak	0,77 kN/m^2
Zatížení sněhem	0,86 kN/m^2
Zatížení střechy sněhem	0,66 kN/m^2
Základní rychlost větru ($V_{b,0}$)	27,50 m/s

TOPOGRAFIE

Topografie	Nevystaveno

VLASTNOSTI STŘECHY

Druh střechy	Štítová střecha
Druh krytiny	Vlnitý profil
A) Rozestup zvlněných drážek	177,00 mm
První zvlněná drážka v	100,00 mm
B) Výška zvlněných drážek	18,00 mm
Kvalita materiálu zvlněných drážek	Ocel ≥ S320GD
Tloušťka tabule	0.63 mm
A) Délka střechy	19,00 m
B) Šířka střešního segmentu	8,60 m
C) Sklon střechy	18,00 º
D) Výška budovy	11,00 m

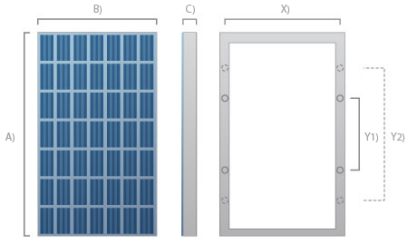


NOSNÁ KONSTRUKCE

Typ nosné konstrukce	Latě
Materiál nosné konstrukce	Dřevo
Rozestup nosné konstrukce	1200,00 mm
První nosná konstrukce v	300,00 mm
Tloušťka nosné konstrukce	200,00 mm

PARAMETRY MODULU

Výrobce	Longi Solar
Jméno	LR5-54HPH-410M
Délka	1722 mm
Šířka	1134 mm
Výška	30 mm
Hmotnost	21.5 kg
Jmenovitý výkon	410 W_{peak}
Barva	černé
Datový list	Otevřít datový list



Zkontrolujte kompatibilitu upínacích poloh s doporučeními výrobce modulu.

Data modulu byla převzata z databáze. Zkontrolujte, zda tato data odpovídají vaší skutečné objednávce modulu. V případě potřeby opravte data pomocí funkce úprav.

SYSTÉM

Systém	VarioSole+
Směr montáže modulů	Vertikálně
Typ upevňovacího prvku	Kotevní šroub M10 x 200

Zkontrolujte zadanou vzdálenost řad pro ideální výpočet výnosu se správným výpočtem včetně zohlednění zastínění.

NOSNÍK MODULU

Upevňovací nosníky	Jedna vrstva
Orientace kolejnic	Vertikální
Montážní profil	50x37 mm
Uchycení pouze pod povrchem modulu	Ne
Použijte střídavé střešní háky	Ne
Délka nosníků	3300mm
Maximální délka konzoly	300,00 mm
Barva profilů	černé
Počet nosníků na modul	2
Optimalizovat upínací prvky	Střešní stupeň

SVORKY

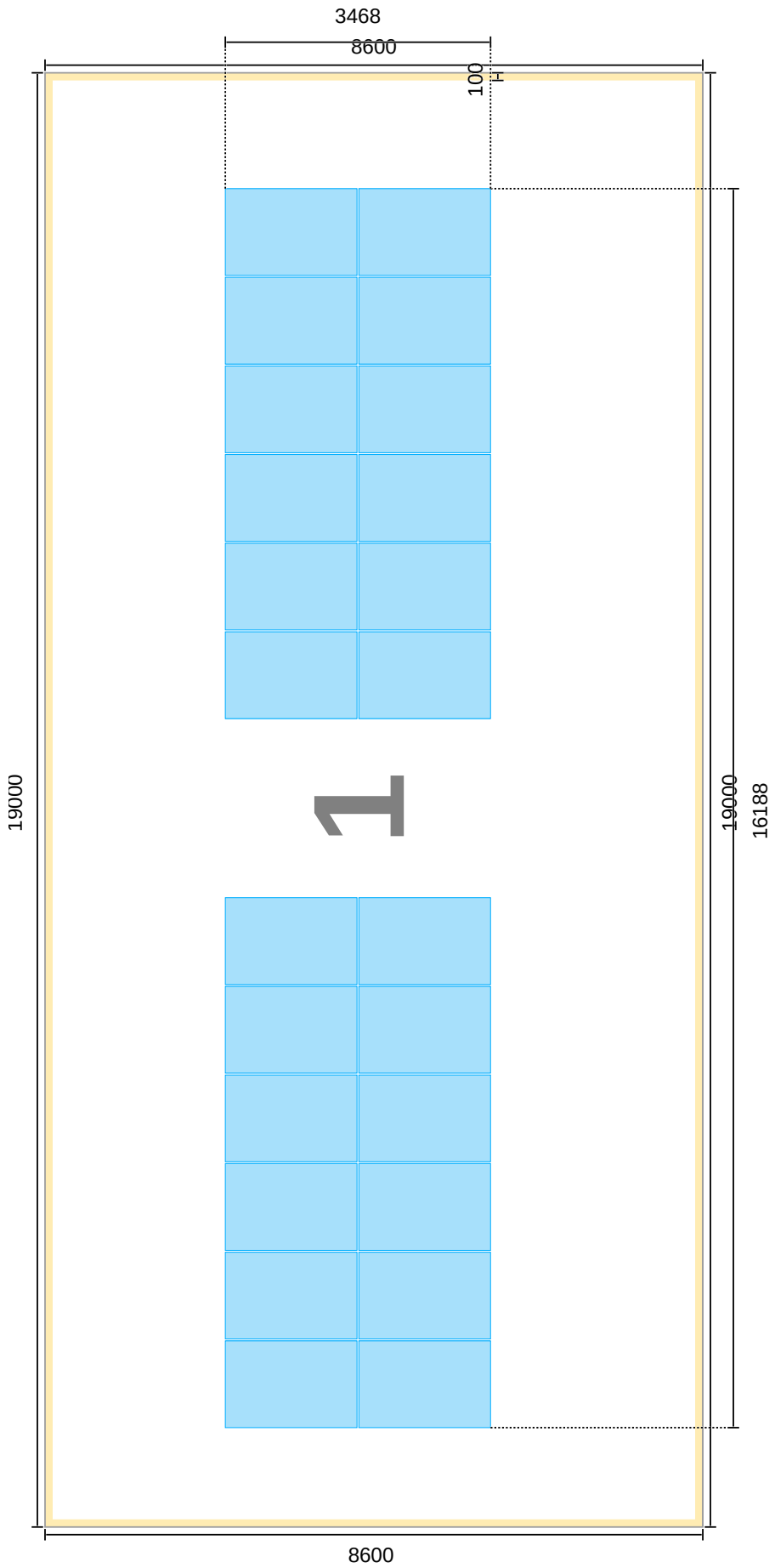
Typ svorky	Prostřední svorky+ / koncové svorky+
Barva svorky	černé

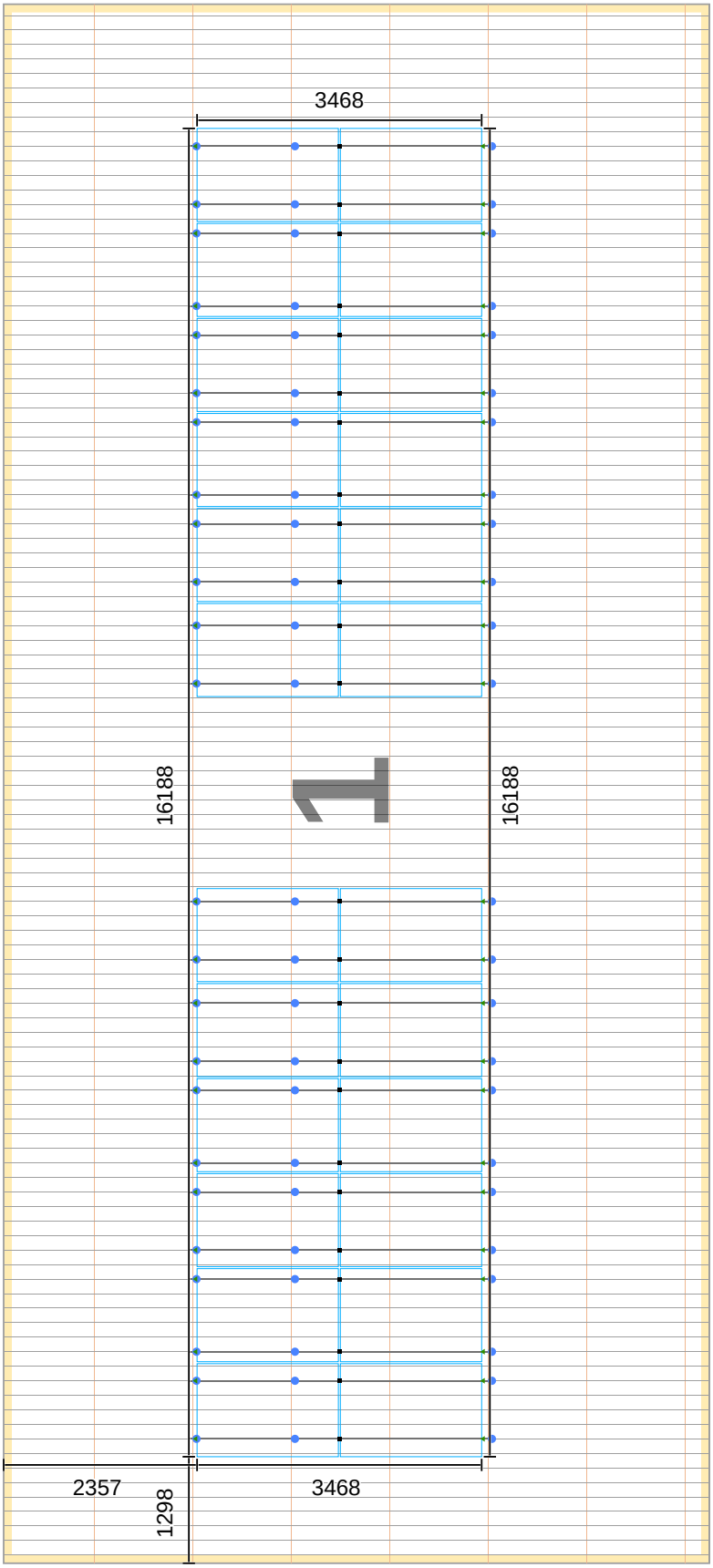
STATICKÉ VYHODNOCENÍ

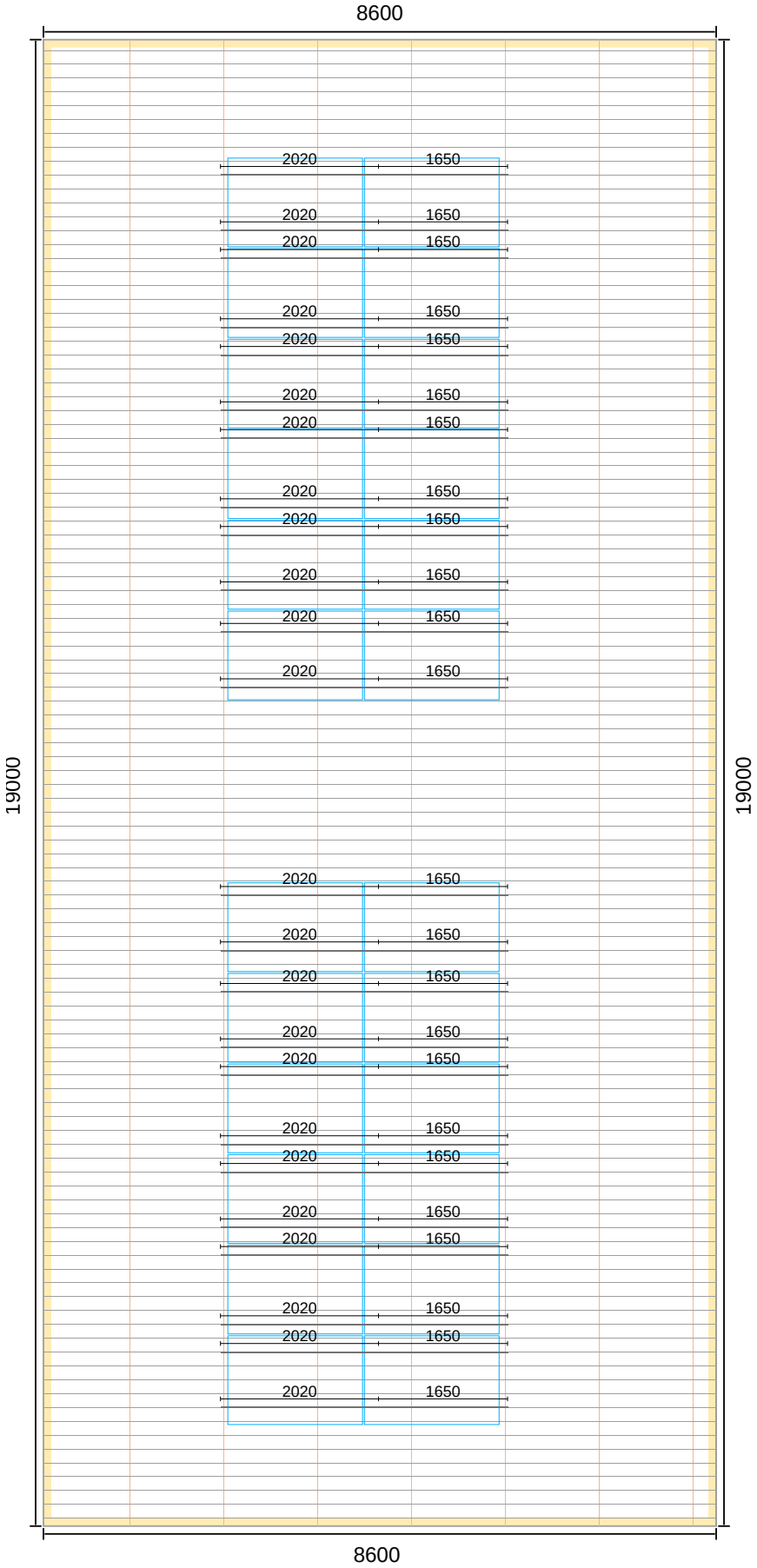
Váš projekt byl úspěšně vyhodnocen naší kontrolou statiky.

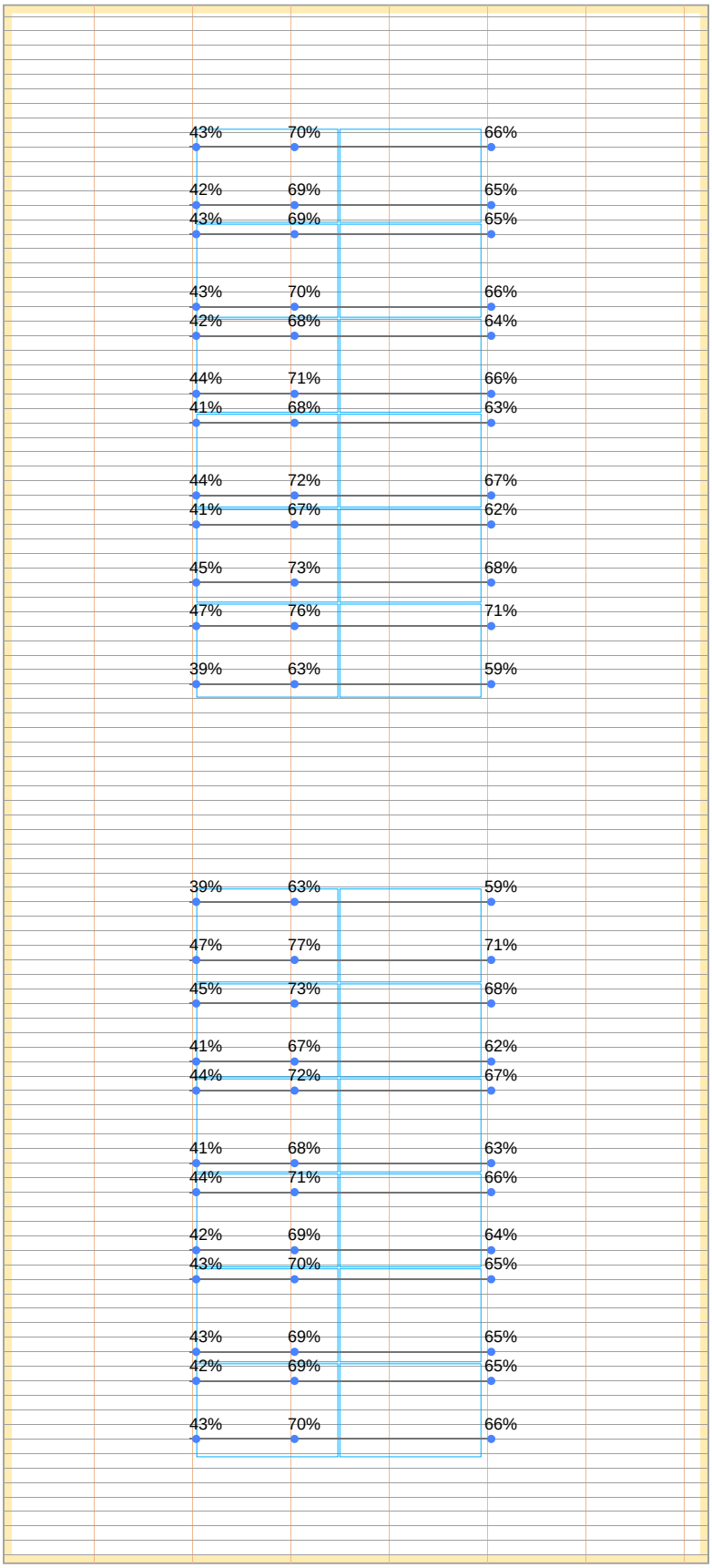
Statický součinitel vytížení: 77%

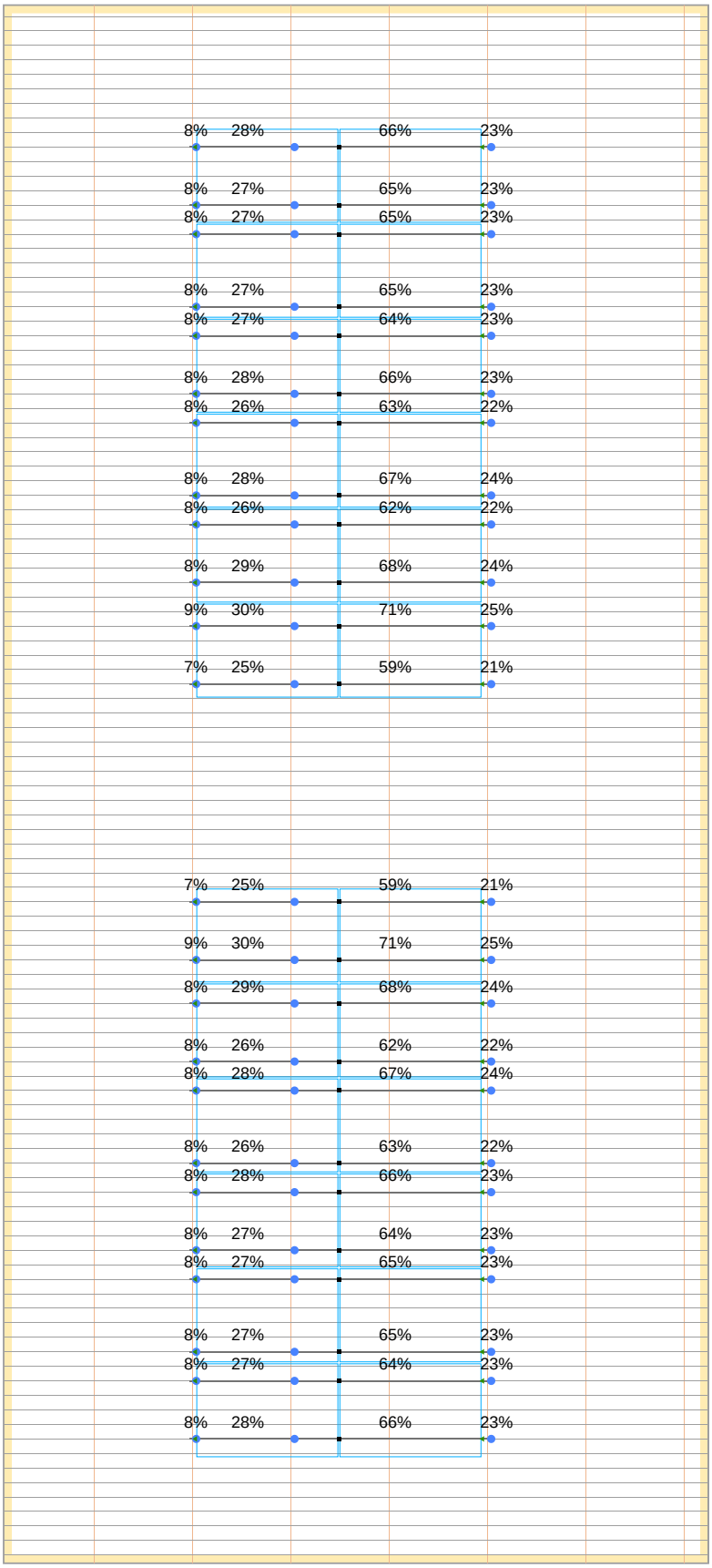
Statické využití spojovacích prostředků: 77%
Statické využití terminálů: 47%
Statické využití základní kolejnice: 71%

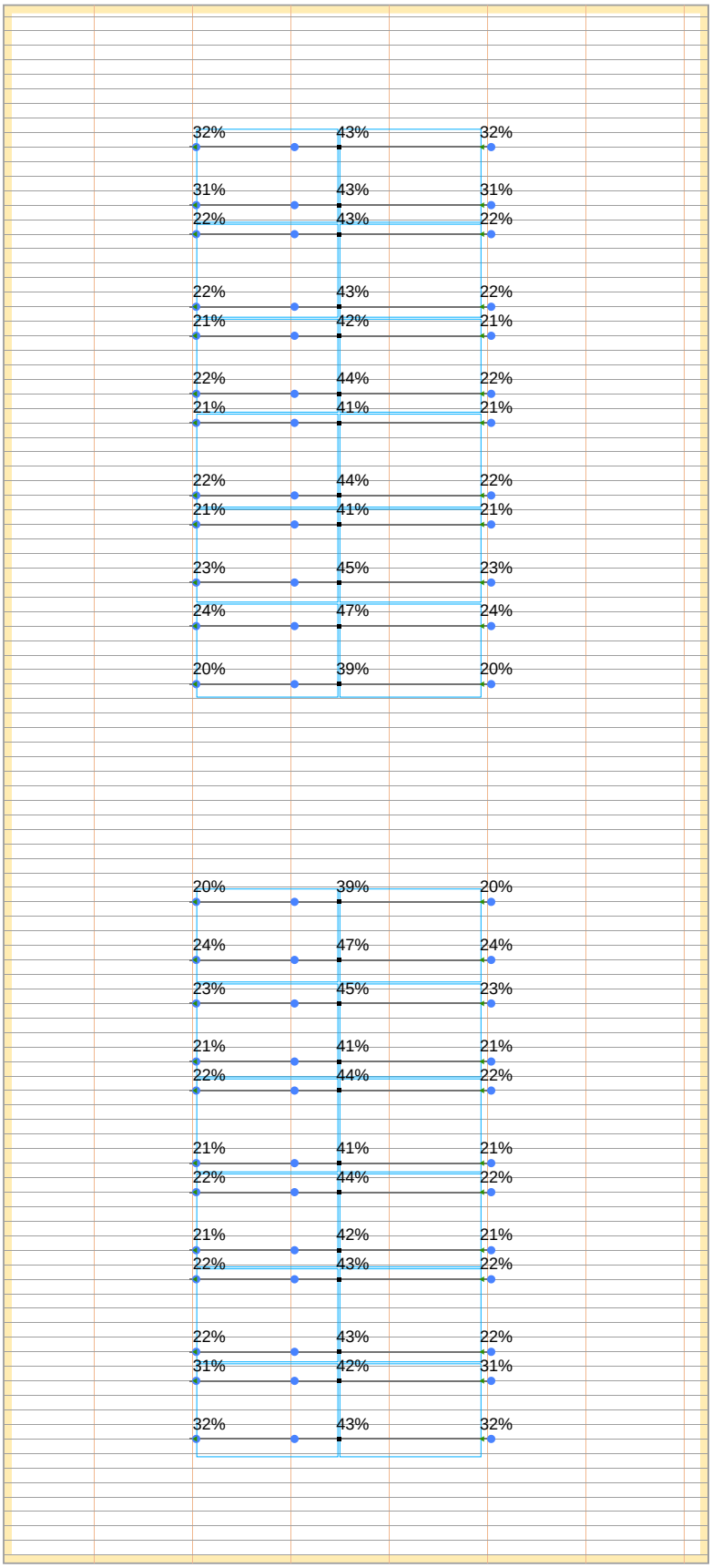

3468
8600
100
19000
19000
16188
8600

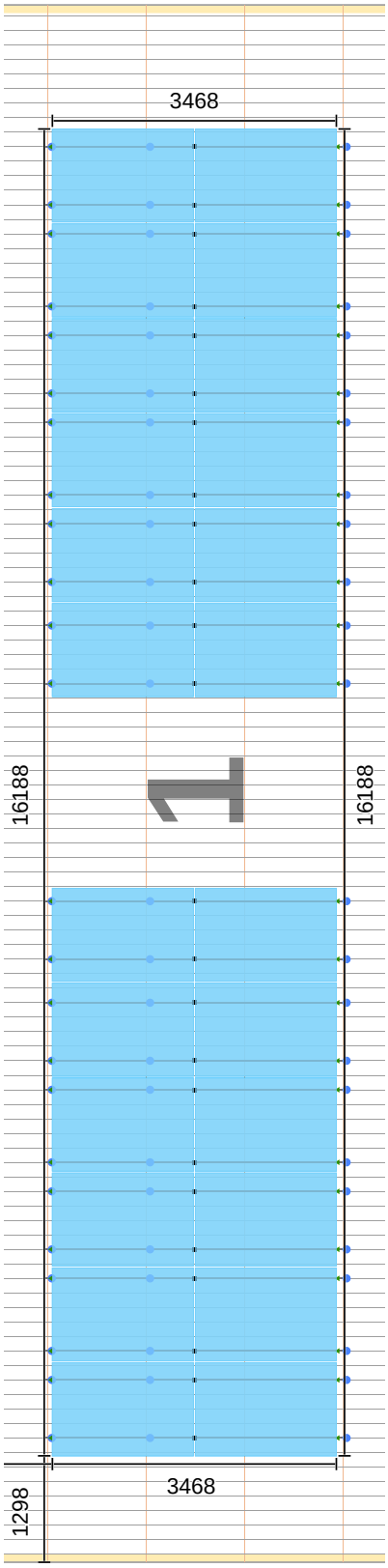

3468
16188
16188
2357
1298
3468


8600
2020
1650
19000
19000
8600


43% 70% 66%
42% 69% 65%
43% 69% 65%
43% 70% 66%
42% 68% 64%
44% 71% 66%
41% 68% 63%
44% 72% 67%
41% 67% 62%
45% 73% 68%
47% 76% 71%
39% 63% 59%
39% 63% 59%
47% 77% 71%
45% 73% 68%
41% 67% 62%
44% 72% 67%
41% 68% 63%
44% 71% 66%
42% 69% 64%
43% 70% 65%
43% 69% 65%
42% 69% 65%
43% 70% 66%


8% 28% 66% 23%
8% 27% 65% 23%
8% 27% 65% 23%
8% 27% 65% 23%
8% 27% 64% 23%
8% 28% 66% 23%
8% 26% 63% 22%
8% 28% 67% 24%
8% 26% 62% 22%
8% 29% 68% 24%
9% 30% 71% 25%
7% 25% 59% 21%
7% 25% 59% 21%
9% 30% 71% 25%
8% 29% 68% 24%
8% 26% 62% 22%
8% 28% 67% 24%
8% 26% 63% 22%
8% 28% 66% 23%
8% 27% 64% 23%
8% 27% 65% 23%
8% 27% 65% 23%
8% 27% 64% 23%
8% 28% 66% 23%


32% 43% 32%
31% 43% 31%
22% 43% 22%
22% 43% 22%
21% 42% 21%
22% 44% 22%
21% 41% 21%
22% 44% 22%
21% 41% 21%
23% 45% 23%
24% 47% 24%
20% 39% 20%
20% 39% 20%
24% 47% 24%
23% 45% 23%
21% 41% 21%
22% 44% 22%
21% 41% 21%
22% 44% 22%
21% 42% 21%
22% 43% 22%
22% 43% 22%
31% 42% 31%
32% 43% 32%


1298
3468
16188
1
16188
3468

KUSOVNÍK

Číslo výrobku	Výrobek	Množství	Objednací jednotka	Hmotnost / kus	Hmotnost
R400528-B	Montážní lišta VS+ nenalakovaná 50 x 37 x 3300 mm černý	36	1	2,214 kg	79,715 kg
R400532	VS+ Kolejnicová spojka 50 x 37	24	1	0,193 kg	4,632 kg
R420081-BE	Koncová svorka+ (černá)	48	1	0,064 kg	3,072 kg
R420082-BE	Středová svorka+ (černá)	24	1	0,063 kg	1,512 kg
R860006	Šroub M10 x 200	72	1	0,236 kg	16,992 kg
R920043	Uzavírací víčko LEVÉ/PRAVÉ (černé) 50x37	24	1	0,015 kg	0,360 kg
				Celková váha:	106,283 kg

GENERAL

Technical regulations

Eurocode 0: 'Basis of structural design' EN 1990:2012
Eurocode 1: 'Action on Structures'
Part 1-3: 'General Actions, Snow Loads' EN 1991-1-3:2015
National Annex CSN EN 1991-1-3/NA:2017
Part 1-4: 'General Actions, Wind Loads' EN 1991-1-4:2010
National Annex CSN EN 1991-1-4/NA:2013
Eurocode 9: 'Design of Aluminium Structures'
Part 1-1: 'General Structural Rules' EN 1999-1-1:2007
Report RC 1881/1114 issued by the company Ruscheweyh Consult GmbH

Materials

Aluminium extruded sections, EN AW 6063 T6, t ≤ 10mm
Rail connector EN AW 6063 T6
Hanger bolt, X5CrNi18-10 A2-70
Screws, stainless steel A2-70
Softwood NH S10, C 24

Used documents

Schneider 'Bautabellen für Ingenieure', Werner-Verlag
SAPA 'Handbuch für Konstrukteure', Beuth Verlag

LOAD ASSUMPTIONS

Dead load

Solar modules type LR5-54HPH-410M are used.
The modules are angled vertically on the roof and are fastened on the larger module edges on the horizontal rails with modul clamps.

Dimensions:	1722 mm x 1134 mm
Weight:	G = 21.5 kg
Load per longitudinal module side:	F_G = 21.5 kg * 9.81 m/s² / 2 = 0.21 kN / 2 = 0.105 kN

Mounting rails:

Weight:	0.70 kg/m * 9.81 m/s² = 0.007 kN/m

Snow load

The determination of the snow load is carried out according to CSN EN 1991-1-3/NA:2017.
Snow-trap formation or snow-load accumulations are not considered in the calculation. Please contact Renusol if necessary.

Height above sea level:	366 m
Snow load zone:	II
Roof pitch:	α = 18°
Period of use:	25 Year
Snow load:	$s_k = s_{k,50} * f_s^f$ = 1.00 kN/m² * 0.86 = 0.86 kN/m²
	μ_1 = 0.800
	$s_1 = \mu_1 * C_e * s_k$ = 0.8 * 1 * 0.86 kN/m² = 0.691 kN/m²
	$s_{1,18°}$ = 0.691 kN/m² * cos(18.0°) = 0.657 kN/m²
Load per longitudinal module side:	$F_{S,k}$ = 0.657 kN/m² * 1.72m * 1.13m / 2 = 0.642 kN

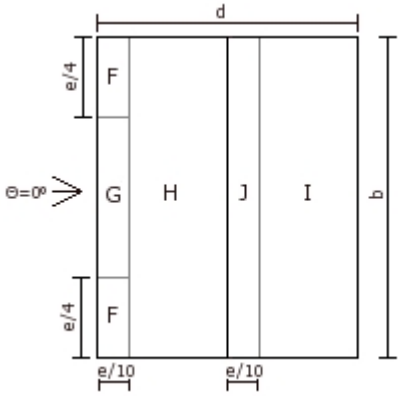
Wind load

The determination of the wind load is carried out according to CSN EN 1991-1-4/NA:2013.

Building height roof ridge:	11 m
Wind load region:	III
Terrain category:	III
Style of roof:	Gable roof
Period of use:	25 Year
Pressure of the gusts velocity:	q(z) = 0.771 kN/m²

LOAD ASSUMPTIONS

Ventilation direction 0° and 180°



Main roof	b = 19.00m
	h = 11.00m
	e = min(b,2h) = min(19.00m, 22.00m) = 19.00m

The coefficients for pressure and suction for the corresponding roof areas and a roof pitch of 18° are interpolated from the tables of EN 1991-1-4:2010 for Pitched and butterfly roofs. With this, 10 m² is set as a value for the load introduction surface. The cpe-values are adapted as per report RC 1881/1114 issued by the company Ruscheweyh Consult GmbH.

Wind pressure [10.00 m²]:

Area F	c_p=0.30	Area is not relevant
Area G	c_p=0.30	Area is not relevant
Area H	c_p=0.24	W_D = 0.24*0.771kN/m²*1.72m*1.13m/2 = 0.181 kN

Wind suction [10.00 m²]:

Area F	c_p=-0.82	Area is not relevant
Area G	c_p=-0.74	Area is not relevant
Area H	c_p=-0.28	Area is not relevant
Area I	c_p=-0.40	Area is not relevant
Area J	c_p=-0.90	Area is not relevant

Wind pressure [1.95 m²]:

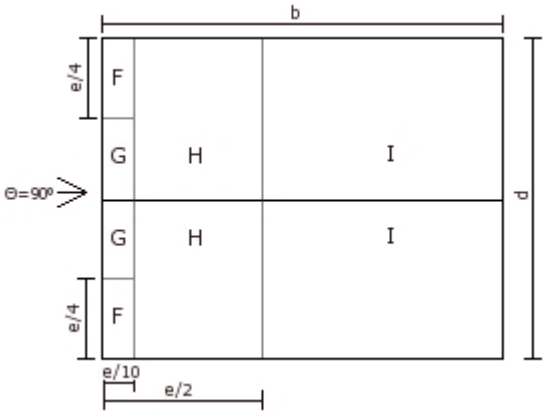
Area F	c_p=0.30	Area is not relevant
Area G	c_p=0.30	Area is not relevant
Area H	c_p=0.24	W_D = 0.24*0.771kN/m²*1.72m*1.13m/2 = 0.181 kN

Wind suction [1.95 m²]:

Area F	c_p=-1.00	Area is not relevant
Area G	c_p=-1.00	Area is not relevant
Area H	c_p=-0.28	Area is not relevant
Area I	c_p=-0.40	Area is not relevant
Area J	c_p=-1.00	Area is not relevant

LOAD ASSUMPTIONS

Ventilation direction 90° and 270°



Main roof d = 16.36m

h = 11.00m

e = min(d,2h) = min(16.36m, 22.00m) = 16.36m

The coefficients for pressure and suction for the corresponding roof areas and a roof pitch of 18° are interpolated from the tables of EN 1991-1-4:2010 for Pitched and butterfly roofs. With this, 10 m² is set as a value for the load introduction surface. The cpe-values are adapted as per report RC 1881/1114 issued by the company Ruscheweyh Consult GmbH.

Wind pressure [10.00 m²]:

Wind pressure not existent

Wind suction [10.00 m²]:

Area F 90°	c_p=-1.00	W_s = (-1.00)*0.771kN/m²*1.72m*1.13m/2 = -0.753 kN
Area G 90°	c_p=-1.00	W_s = (-1.00)*0.771kN/m²*1.72m*1.13m/2 = -0.753 kN
Area H 90°	c_p=-0.64	W_s = (-0.64)*0.771kN/m²*1.72m*1.13m/2 = -0.482 kN
Area I 90°	c_p=-0.50	Area is not relevant

Wind pressure [1.95 m²]:

Wind pressure not existent

Wind suction [1.95 m²]:

Area F 90°	c_p=-1.00	W_s = (-1.00)*0.771kN/m²*1.72m*1.13m/2 = -0.753 kN
Area G 90°	c_p=-1.00	W_s = (-1.00)*0.771kN/m²*1.72m*1.13m/2 = -0.753 kN
Area H 90°	c_p=-0.70	W_s = (-0.70)*0.771kN/m²*1.72m*1.13m/2 = -0.527 kN
Area I 90°	c_p=-0.50	Area is not relevant

ANALYSIS

Load cases and load case combinations

Load cases

The respective loads are taken from the load assumptions and converted to a reference system perpendicular to the roof area.

LC 1	Dead load
LC 2	Snow load
LC 3	Wind pressure (by roof area)
LC 4	Wind suction (by roof area)

Significant load case combinations
according to: EN 1990:2012

Ultimate state of load-bearing capacity

LCC 1	Predominant action wind pressure $E_{d,LCC\,1} = 1.35 * E_{Gk,LC\,1} + 1.50 * (E_{Qk,LC\,3} + 0.5 * E_{Qk,LC\,2})$
LCC 2	Predominant action snow $E_{d,LCC\,2} = 1.35 * E_{Gk,LC\,1} + 1.50 * (E_{Qk,LC\,2} + 0.6 * E_{Qk,LC\,3})$
LCC 3	Predominant action wind suction (lifting) $E_{d,LCC\,3} = 1.00 * E_{Gk,LC\,1} + 1.50 * (E_{Qk,LC\,4})$

Ultimate state of serviceability

LCC 4	Predominant action wind pressure $E_{d,LCC\,4} = 1.00 * E_{Gk,LC\,1} + 1.00 * (E_{Qk,LC\,3} + 0.5 * E_{Qk,LC\,2})$
LCC 5	Predominant action snow $E_{d,LCC\,5} = 1.00 * E_{Gk,LC\,1} + 1.00 * (E_{Qk,LC\,2} + 0.6 * E_{Qk,LC\,3})$
LCC 6	Predominant action wind suction $E_{d,LCC\,6} = 1.00 * E_{Gk,LC\,1} + 1.00 * (E_{Qk,LC\,4})$

ANALYSIS

Area load on module [10.00 m²]:

Due to the building geometry and the location, the following area loads result for the module surface according to the standard calculation.

[kN/m²]		Section	Edge		Corner
			Verge	Eave	Eave
LCC 1 Design	⊥	0.88	0.88	0.95	0.95
	//	0.20	0.20	0.20	0.20
LCC 2 Design	⊥	1.24	1.24	1.28	1.28
	//	0.35	0.35	0.35	0.35
LCC 3 Design	⊥	-0.64	-1.05	-0.75	-1.05
	//	0.03	0.03	0.03	0.03
LCC 4 Characteristic	⊥	0.60	0.60	0.65	0.65
	//	0.13	0.13	0.13	0.13
LCC 5 Characteristic	⊥	0.84	0.84	0.87	0.87
	//	0.24	0.24	0.24	0.24
LCC 6 Characteristic	⊥	-0.39	-0.67	-0.47	-0.67
	//	0.03	0.03	0.03	0.03

Maximum values

[kN/m²]	Characteristic	Design
Pressure	0.87	1.28
Suction	-0.67	-1.05
In parallel to the roo	0.24	0.35

ANALYSIS

Area load on module [1.95 m²]:

Due to the building geometry and the location, the following area loads result for the module surface according to the standard calculation.

[kN/m²]		Section	Edge		Corner
			Verge	Eave	Eave
LCC 1 Design	⊥	0.88	0.88	0.95	0.95
	//	0.20	0.20	0.20	0.20
LCC 2 Design	⊥	1.24	1.24	1.28	1.28
	//	0.35	0.35	0.35	0.35
LCC 3 Design	⊥	-0.71	-1.05	-1.05	-1.05
	//	0.03	0.03	0.03	0.03
LCC 4 Characteristic	⊥	0.60	0.60	0.65	0.65
	//	0.13	0.13	0.13	0.13
LCC 5 Characteristic	⊥	0.84	0.84	0.87	0.87
	//	0.24	0.24	0.24	0.24
LCC 6 Characteristic	⊥	-0.44	-0.67	-0.67	-0.67
	//	0.03	0.03	0.03	0.03

Maximum values

[kN/m²]	Characteristic	Design
Pressure	0.87	1.28
Suction	-0.67	-1.05
In parallel to the roo	0.24	0.35

ANALYSIS

Middle clamp

General

The module clamps consist of extruded aluminium sheaths material grade EN-AW 6063 T66. The lower part of the module clamps consists of a click profile made of S500 MC, EN 10149-2, which is attached to the module carrying profile and transfers the loads by form closure. On it the module end clamp or module middle clamp is fastened by a screw. When tightening the screw the module clamp presses the module to the rail.

Sketch

Static analysis

The maximum loads established in the load combinations of the tension loads perpendicular to the roof area and the respective shear loads parallel to the roof area or the maximum shear loads in combination with the corresponding tensile loads perpendicular to the roof area are significant for the analysis. Pressure loads perpendicular to the roof area are transferred by contact bearing.

Analysis

LCC 1

Regarding the calculation the following module clamp at the following position is significant.

Position:	x = 4091 mm y = 11643 mm
Loads:	$V_{x,d}$ = 0.21 kN
Comparison stress:	$V_{x,d}/F_{R,d,y}$ = 0.21/0.80 = 0.27 < 1

LCC 2

Regarding the calculation the following module clamp at the following position is significant.

Position:	x = 4091 mm y = 11643 mm
Loads:	$V_{x,d}$ = 0.37 kN
Comparison stress:	$V_{x,d}/F_{R,d,y}$ = 0.37/0.80 = 0.47 < 1

LCC 3

Regarding the calculation the following module clamp at the following position is significant.

Position:	x = 4091 mm y = 17484 mm
Loads:	N_d = -1.04 kN
	$V_{x,d}$ = 0.03 kN
Comparison stress:	$N_d/F_{R,d,x}$ + $V_{x,d}/F_{R,d,y}$ = 1.04/3.22 + 0.03/0.70 = 0.37 < 1

ANALYSIS

End clamp

General

The module clamps consist of extruded aluminium sheaths material grade EN-AW 6063 T66. The lower part of the module clamps consists of a click profile made of S500 MC, EN 10149-2, which is attached to the module carrying profile and transfers the loads by form closure. On it the module end clamp or module middle clamp is fastened by a screw. When tightening the screw the module clamp presses the module to the rail.

Sketch

Static analysis

The maximum loads established in the load combinations of the tension loads perpendicular to the roof area and the respective shear loads parallel to the roof area or the maximum shear loads in combination with the corresponding tensile loads perpendicular to the roof area are significant for the analysis. Pressure loads perpendicular to the roof area are transferred by contact bearing.

Analysis

LCC 1

Regarding the calculation the following module clamp at the following position is significant.

Position:	x = 2340 mm y = 11643 mm
Loads:	$V_{x,d}$ = 0.11 kN
Comparison stress:	$V_{x,d}/F_{R,d,y}$ = 0.11/0.86 = 0.12 < 1

LCC 2

Regarding the calculation the following module clamp at the following position is significant.

Position:	x = 2340 mm y = 11643 mm
Loads:	$V_{x,d}$ = 0.19 kN
Comparison stress:	$V_{x,d}/F_{R,d,y}$ = 0.19/0.86 = 0.22 < 1

LCC 3

Regarding the calculation the following module clamp at the following position is significant.

Position:	x = 2340 mm y = 17484 mm
Loads:	N_d = -0.52 kN
	$V_{x,d}$ = 0.02 kN
Comparison stress:	$N_d/F_{R,d,x}$ + $V_{x,d}/F_{R,d,y}$ = 0.52/1.75 + 0.02/0.84 = 0.32 < 1

ANALYSIS

Mounting rails

General

An extruded section is used as load bearing rail.
It consists of material grade EN AW 6063 T6. At the joints, the rails are connected deflection resistant through an insertion profile (connector with rivet) with the same static parameters as the load bearing rails.

Cross section

Static analysis

The static system is a continuous beam. The single loads due to the load combinations are introduced into the supporting rails in a spacing specified by the module. The continuous beams are supported by the roof hooks or set screws.
The software analyses all rails but only the rail utilised maximally is shown (maximum stress utilisation and maximum deformation).

Analysis

LCC 1
Stress analysis

Regarding the calculation the following rail at the following position is significant.

Rail ID:	100011
Beginning of rail:	x = 2265 mm y = 11643 mm
End of rail:	x = 5935 mm y = 11643 mm
Position:	x = 3500 mm y = 11643 mm
Loads:	N_d = 0.17 kN
	$V_{y,d}$ = 0.00 kN
	$V_{z,d}$ = -0.85 kN
	$M_{y,d}$ = 264.12 Nm = 26.412 kNcm
	$M_{z,d}$ = 0.00 Nm = 0.000 kNcm
Stress analysis:	$\sigma_{x,d} = N_d/A + M_{y,d}/W_y + M_{z,d}/W_z =$
	(0.17/2.60 + 26.412/3.25 + 0.000/2.24) kN/cm² = 8.20 kN/cm²
Utilizisation:	$\sigma_{x,d}/\sigma_{R,d}$ = 8.20/18.18 = 0.45 < 1

ANALYSIS

LCC 2
Stress analysis
Regarding the calculation the following rail at the following position is significant.

Rail ID:	100011
Beginning of rail:	x = 2265 mm y = 11643 mm
End of rail:	x = 5935 mm y = 11643 mm
Position:	x = 3500 mm y = 11643 mm
Loads:	N_d = 0.29 kN
	$V_{y,d}$ = 0.00 kN
	$V_{z,d}$ = -1.18 kN
	$M_{y,d}$ = 368.92 Nm = 36.892 kNcm
	$M_{z,d}$ = 0.00 Nm = 0.000 kNcm
Stress analysis:	$\sigma_{x,d} = N_d/A + M_{y,d}/W_y + M_{z,d}/W_z =$
	(0.29/2.60 + 36.892/3.25 + 0.000/2.24) kN/cm² = 11.47 kN/cm²
Utilizisation:	$\sigma_{x,d}/\sigma_{R,d}$ = 11.47/18.18 = 0.63 < 1

LCC 3
Stress analysis
Regarding the calculation the following rail at the following position is significant.

Rail ID:	100001
Beginning of rail:	x = 2265 mm y = 17484 mm
End of rail:	x = 5935 mm y = 17484 mm
Position:	x = 3500 mm y = 17484 mm
Loads:	N_d = 0.03 kN
	$V_{y,d}$ = 0.00 kN
	$V_{z,d}$ = 0.90 kN
	$M_{y,d}$ = -280.04 Nm = -28.004 kNcm
	$M_{z,d}$ = 0.00 Nm = 0.000 kNcm
Stress analysis:	$\sigma_{x,d} = N_d/A + M_{y,d}/W_y + M_{z,d}/W_z =$
	(0.03/2.60 + 28.004/3.25 + 0.000/2.24) kN/cm² = 8.63 kN/cm²
Utilizisation:	$\sigma_{x,d}/\sigma_{R,d}$ = 8.63/18.18 = 0.47 < 1

LCC 4
Serviceability
Regarding the calculation the following rail at the following position is significant.

Rail ID:	100011
Beginning of rail:	x = 2265 mm y = 11643 mm
End of rail:	x = 5935 mm y = 11643 mm
Position:	x = 4700 mm y = 11643 mm
Deformation:	u = 12.32 mm
permitted deformation:	u_{zul} = l/100 = 2400.00 mm / 100 = 24.0 mm
Utilizisation:	u/u_{zul} = 12.32 / 24.00 = 0.51 < 1

LCC 5
Serviceability
Regarding the calculation the following rail at the following position is significant.

Rail ID:	100011
Beginning of rail:	x = 2265 mm y = 11643 mm
End of rail:	x = 5935 mm y = 11643 mm
Position:	x = 4700 mm y = 11643 mm
Deformation:	u = 17.11 mm
permitted deformation:	u_{zul} = l/100 = 2400.00 mm / 100 = 24.0 mm
Utilizisation:	u/u_{zul} = 17.11 / 24.00 = 0.71 < 1

ANALYSIS

LCC 6
Serviceability
Regarding the calculation the following rail at the following position is significant.

Rail ID:	100001
Beginning of rail:	x = 2265 mm y = 17484 mm
End of rail:	x = 5935 mm y = 17484 mm
Position:	x = 4700 mm y = 17484 mm
Deformation:	u = 12.05 mm
permitted deformation:	u_{zul} = l/100 = 2400.00 mm / 100 = 24.0 mm
Utilizisation:	u/u_{zul} = 12.05 / 24.00 = 0.50 < 1

ANALYSIS

Mounting on the existing roof with trapezoidal metal sheet roofing

General

The mounting rails are connected with the wood or steel structure by solar fasteners.
The aluminium L-bracket is screwed to the solar fastener using 2 nuts M10. The solar fastener is screwed into the sub-structure made of wood or steel in compliance with the manufacturer's permit. Through a hammer-head bolt M8, A2, the loads are conducted from mounting rail to the solar fastener via an aluminium L-bracket. Ripples on the mounting rail and the aluminium L-bracket provide for vertical load transmission despite the existing slotted hole.

Sketch

Analysis
The solar fastener as per permit Z-14.4-555 from the manufacturer REISSER with variable length as well as wood or steel thread is used.

Dimensioning is also carried out in compliance with the permit, whose boundary conditions are to be met.:
Load application point max. 40 mm above the upper edge of the trapezoidal sheet
Pre-drilling with Ø 7 mm (wood) or depending on t (steel -UK)
Minimum width of the wood structure in compliance with DIN EN 1995.
Minimum thickness UK: Wood 40 mm, steel 1,5 mm
Reduction of load capacity of asymmetric steel structures with t ≤ 2 mm
Further restrictions specified in permits are to be considered.

Sub-structure:	Wood purlin, t_{II} = 200mm
Cover layer:	Steel, t_I = 0.63mm
Design values of load capacity:	$N_{R,d} = 0.0007\ \rho_k^2\ l_{ef}\ k_{mod} / \gamma_M = 0.0007 * 350^2 * 0.067 * 0.7 / 1.33 = 3.02$ [kN]
	$V_{R,d} = \min\{0.84 * F_{b,R,k};\ 1.2\ M_{y,R,k} / L_2\} / \gamma_M$
	$V_{R,d} = \min\{0.84 * 2;\ 1.2 * 58 / 40\} / 1.33 = 1.26$ [kN]
	$N_{pl,d} = 15.30$ kN
	$M_{y,R,d} = M_{y,R,k} / \gamma_M = 58.0 / 1.1 = 52.73$ [Nm]
	$N_{kl,d} = (\pi^3\ E\ d^4) / (64\ (\beta_1\ L_1)^2\ \gamma_M) = (\pi^3 * 190 * 7.6^4) / (64 * (4.81 * 18)^2 * 1.1) = 37.23$ [kN]

LCC 1
Regarding the calculation the following fastener at the following position is significant.

Position:	x = 3500 mm y = 11643 mm
Loads:	N_d = 1.09 kN
	$V_{x,d}$ = 0.17 kN
Load capacity for compressive forces:	$N_d/N_{R,d} = 1.09/3.02 = 0.36 < 1$
Load capacity for shear forces:	$V_d * (L_1+L_2)/L_1 / V_{R,d} = 0.17*3.22/1.26 = 0.44 < 1$
Combined load:	$\alpha = 1 / (1 - N_d/N_{kl,d}) = 1 / (1 - 1.09/37.23) = 1.03$
	$N_d/N_{pl,d} + \alpha\ L_2\ (V_d + N_d/20) / M_{y,R,d} = 1.09/15.30 + 1.03 * 40 * 0.23 / 52.73 = 0.25 < 1$

ANALYSIS

LCC 2
Regarding the calculation the following fastener at the following position is significant.

Position:	x = 3500 mm y = 11643 mm
Loads:	N_d = 1.52 kN
	$V_{x,d}$ = 0.30 kN
Load capacity for compressive forces:	$N_d/N_{R,d}$ = 1.52/3.02 = 0.50 < 1
Load capacity for shear forces:	$V_d * (L_1+L_2)/L_1 / V_{R,d}$ = 0.30*3.22/1.26 = 0.77 < 1
Combined load:	$\alpha = 1 / (1 - N_d/N_{kl,d}) = 1 / (1 - 1.52/37.23) = 1.04$
	$N_d/N_{pl,d} + \alpha L_2 (V_d + N_d/20) / M_{y,R,d}$ = 1.52/15.30 + 1.04 * 40 * 0.37 / 52.73 = 0.40 < 1

LCC 3
Regarding the calculation the following fastener at the following position is significant.

Position:	x = 3500 mm y = 17484 mm
Loads:	N_d = -1.15 kN
	$V_{x,d}$ = 0.03 kN
Load capacity for pulling forces:	$N_d/N_{R,d}$ = 1.15/3.02 = 0.38 < 1
Load capacity for shear forces:	$V_d * (L_1+L_2)/L_1 / V_{R,d}$ = 0.03*3.22/1.26 = 0.08 < 1

DŮLEŽITÉ POZNÁMKY

Projektová zpráva je výsledkem zadání proměnných poskytnutých zákazníkem („zákazník“ znamená zákazníka společnosti Renusol, který objednává předmětnou projektovou zprávu od technických služeb společnosti Renusol, nebo uživatele nástroje PV Configurator, který si vytváří předmětnou projektovou zprávu sám). Společnost Renusol neověřovala ani přesnost, ani úplnost informací a dat poskytnutých zákazníkem, která tvoří základ této projektové zprávy. Je na odpovědnosti zákazníka, aby zkontroloval a ověřil všechny vstupní proměnné (zejména ty vstupní proměnné, které byly přednastaveny navrhovanými hodnotami) a předpoklady použité v projektu, a to z hlediska přesnosti a správnosti.

Tyto kontroly musí zahrnovat zejména následující aspekty: (a) Zatížení větrem a sněhem vypočítaná nástrojem PV Configurator pomocí větrných a sněhových map. Je třeba ověřit, že předmětné místní podmínky se neliší od hodnot použitých v konfiguraci (například místo na horách s větším sněhovým zatížením). (b) Zákazník je povinen zkontrolovat a ověřit třídu důsledků selhání FCC (Failure Consequence Class). Typické obytné a komerční budovy vyžadují zadání hodnoty CC 2. Zákazník je povinen použít vyšší hodnotu CC v citlivých místních prostředích (například veřejné budovy, budovy s velkou četností návštěvníků, citlivé okolí). (c) Zákazník je povinen ověřit si dobu provozní životnosti instalace fotovoltaické soustavy v závislosti na očekávání koncového uživatele instalace fotovoltaické soustavy a také na životnosti ostatních komponent použitých v instalaci. Jestliže je očekávaná doba provozní životnosti delší než doba předpokládaná v dané projektové zprávě, je třeba znovu zkontrolovat všechny relevantní konstrukční vlastnosti a také vstupní proměnné a předpoklady s použitím očekávané provozní životnosti. (d) U systémů na ploché střechy: Zákazník je za všech okolností povinen změřit a zdokumentovat koeficient tření systému fotovoltaické soustavy na střešní krytině, na které má být soustava instalována, specificky k místním podmínkám. Měření se musí provést na různých (nejméně na třech) místech na střeše. (e) Pro systémy s plochou střechou: Nástroj PV Configurator navrhuje zatěžovací výpočet. Zátěž tvoří společně s hmotností montážního systému fotovoltaické soustavy a hmotností modulu celkovou hmotnost systému. Skutečná aplikovaná zátěž nesmí být za žádných okolností nižší než hodnoty navrhované nástrojem PV Configurator. Aplikovaná zátěž musí být navíc zdokumentovaná. Jestliže nelze přesně stanovit aplikovanou zátěž, je třeba použít bezpečnostní faktor zvyšující hodnotu zátěže.

Jestliže se zadané proměnné změřené nebo pozorované zákazníkem liší od dané projektové zprávy, je třeba iteračně změnit konfiguraci fotovoltaické soustavy s použitím příslušných správných hodnot.

Jestliže projektová zpráva obsahuje data týkající se konstrukčních vlastností, odpovídá zákazník za to, že nechá konstrukční údaje prověřit profesionálním konstrukčním odborníkem z hlediska jejich souladu s příslušnými místními zákony a vlastnostmi v místě, pro které byla projektová zpráva připravena.

Dále platí podmínky používání nástroje PV Configurator společnosti Renusol (https://www.pv-configurator.com/pages/terms) a obecné podmínky (https://www.renusol.com/files/content/Downloads/Rechtliche%20Dokumente/Renusol_AGB_EN_110406.pdf). Podobně se musí respektovat a dodržovat všeobecné instalační pokyny společnosti Renusol a návod k instalaci a datové listy příslušných produktů Renusol.

Renusol Europe GmbH

Renusol Europe GmbH
Piccoloministraße 2, 51063 Köln, Germany
T +49 221 788707-0
F +49 221 788707-99
info@renusol.com
www.renusol.com