

Sisteme de montaj pentru tehnică solară



K2 SYSTEMS GMBH

BAZA DE CALCUL

PROIECT: Scoala Gimnaziala Mihail

PERSOANĂ CE PRELUCREAZĂ:

DATA: 28.07.2021

DATE DE PROIECT

INFORMAȚII GENERALE

Nume	Scoala Gimnaziala Mihail Kogalniceanu
Sistem de montaj	SolidRail
Client	Scoala Gimnaziala Mihail Kogalniceanu

LOC DE AMPLASARE

Adresă	Mihail Kogălniceanu, Sebeș, România
Altitudinea terenului	248,27 m
Tip acoperiș	Acoperiș în două ape
Metodă de fixare	Subconstrucție
Învelitoarea acoperișului	Țiglă
Înălțimea clădiri	12,00 m
Înclinare acoperiș	25 °
Distanța marginii	0,00 m
Distanță între căpriori	0,500 m
Lățime căpriori	0,040 m
Distanța dintre scânduri	340,0 mm
Categorie teren	III: Sate, zone suburbane, zone de pădure

ÎNCĂRCĂRI/SARCINI

Măsurare	Eurocode	
Clasa de daune consecutive	CC1	Durata de folosire 25 ani

Presiunea vitezei vântului $q_{p,25} = 1,012 \text{ kN/m}^2$

Încărcarea cu zăpadă a solului $s_k = 1,500 \text{ kN/m}^2$

PANOURI

Producător	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.	Număr	172
Nume	JAM60S20-375/MR (1000V)	Performanță	64,500 kWp
Mărime LgxLtxH	1776 x 1052 x 35,00 mm		
Greutate	20,7 kg		
Performanță	375 W		

PLAN DE MONTAJ

PROFIL DE BAZĂ

Profilele întregi			Tăiere la dimensiune		
Tip	Lungimea totală / m	Număr 4,40 m	de la profil / m	Lungime / m	Rest / m
A	3,062		4,400	3,062	1,328
B	1,276		1,328	1,276	0,042
C	1,276		4,400	1,276	3,114
D	1,276		3,114	1,276	1,828
E	1,276		1,828	1,276	0,542
F	4,848	1	3,114	0,700	2,404
G	4,848	1	2,404	0,700	1,694
H	4,848	1	1,694	0,700	0,984
I	4,848	1	0,984	0,700	0,274
J	4,848	1	4,400	0,700	3,690
K	4,848	1	3,690	0,700	2,980
L	4,848	1	2,980	0,700	2,270
M	4,848	1	2,270	0,700	1,560
N	4,848	1	1,560	0,700	0,850
O	4,848	1	0,850	0,700	0,140
P	4,848	1	4,400	0,700	3,690
Q	4,848	1	3,690	0,700	2,980
R	4,848	1	2,980	0,700	2,270
S	4,848	1	2,270	0,700	1,560
T	4,848	1	1,560	0,700	0,850
U	4,848	1	0,850	0,700	0,140

ȘINĂ SUPERIOARĂ

Profile întregi			Tăiere la dimensiune		
Tip	Lungimea totală / m	Număr 3,30 m	de la profil / m	Lungime / m	Rest / m
A	11,886	3	3,300	1,986	1,304
B	14,030	4	1,304	0,830	0,464
C	15,102	4	3,300	1,902	1,388
D	17,246	5	1,388	0,746	0,632
E	17,246	5	3,300	0,746	2,544
F	17,246	5	2,544	0,746	1,788
G	17,246	5	1,788	0,746	1,032
H	17,246	5	1,032	0,746	0,276

LEGENDĂ

0,18



Distanța până la marginea acoperișului [m]

Fixator

Profil de bază

DISTANȚĂ DINTRE PROFILE

Câmp modul	profil	Distanță
1	Profil de bază	1,00 m
2	Profil de bază	1,00 m

DISTANȚA ÎNTRE ELEMENTELE DE FIXARE

Câmp	Zonă	Distanță
1	Zona de câmp	0,34 m
1	Zona de colț (streșină)	0,34 m
1	Marginea streșinii	0,34 m
2	Zona de câmp	0,34 m
2	Marginea streșinii	0,34 m
2	Chenar	0,34 m

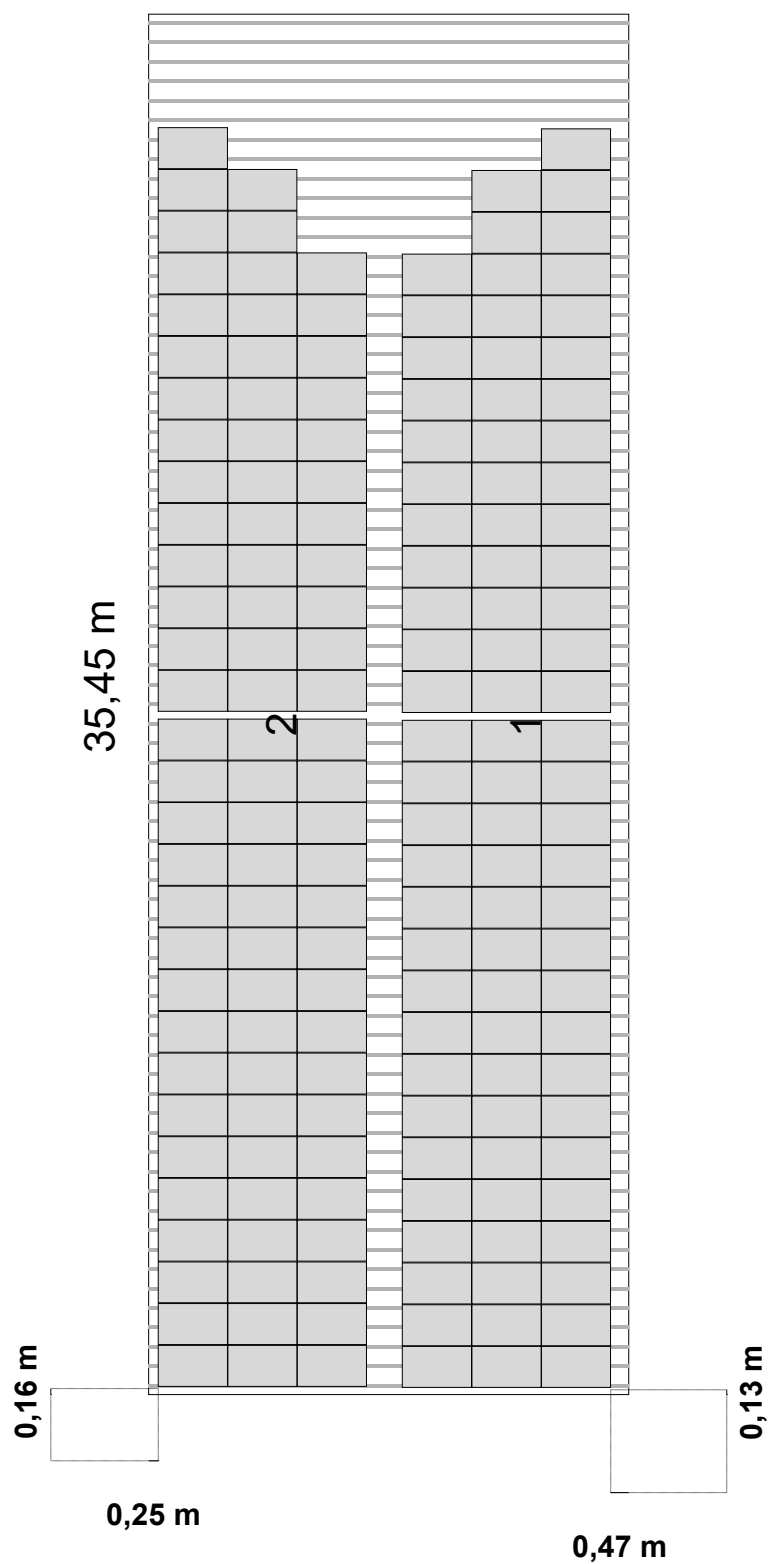
CÂMPURI MODUL

Câmp modul	Lățime [m]	Lungime [m]	Lățimea în Panouri	Lungime în module
1	33,39	5,35	30	3
2	33,39	5,35	30	3

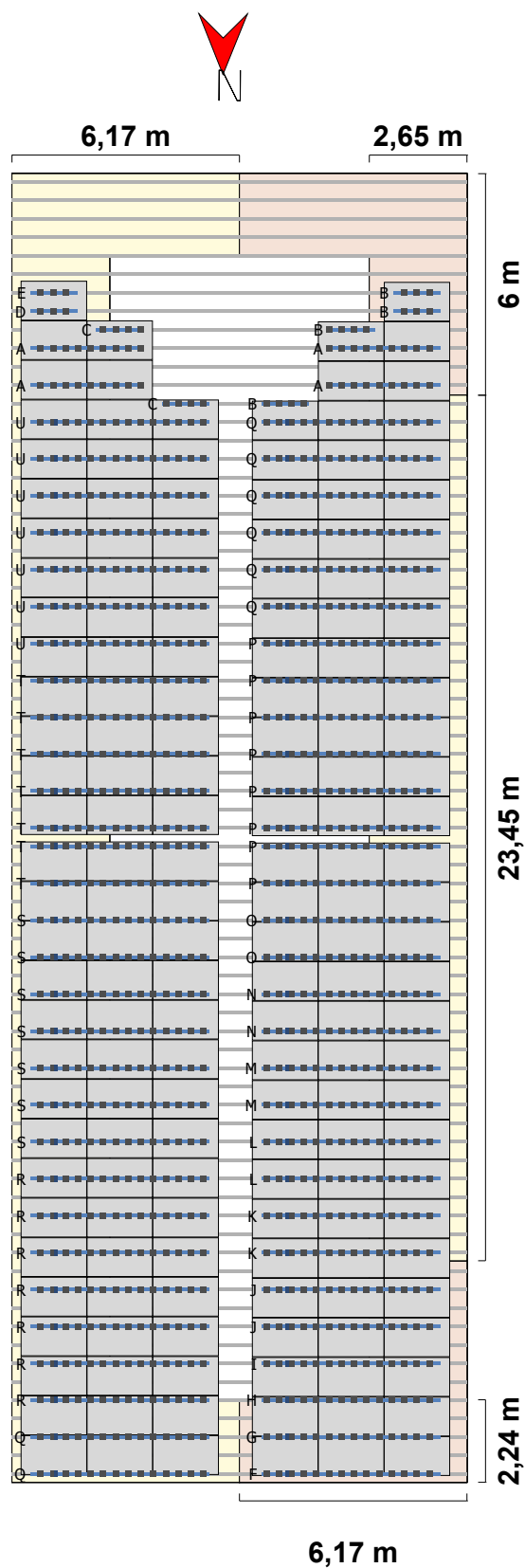
PLAN DE MONTAJ - VEDERE DE ANSAMBLU



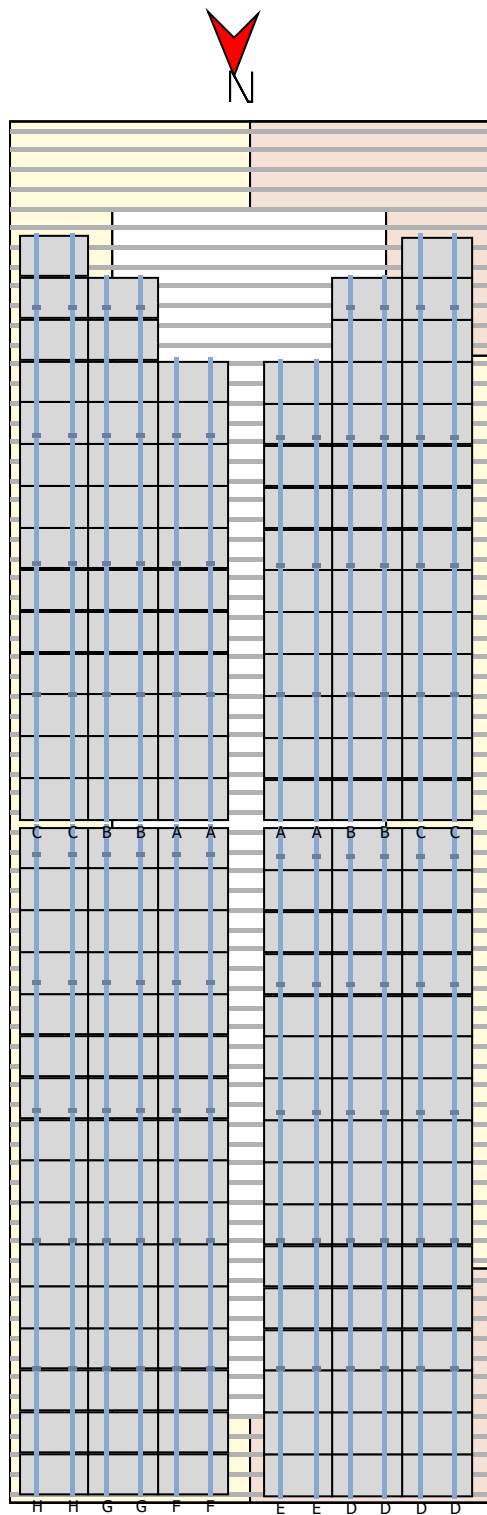
12,33 m



PLAN DE MONTAJ - AȘEZARE DE BAZĂ A PROFILELOR



PLAN DE MONTAJ - POZIȚIE SUPERIOARĂ A PROFILULUI



REZULTATE

COMPONENTE

Fixator	SolidHook Vario 2
Profil de bază	K2 SolidRail UltraLight 32
Șină superioară	K2 SingleRail 36

ÎNCĂRCĂRI PE MODULE

Zonă	A Lef [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [Pa]				Dovadă utilizabilitate [Pa]			
		Presiune Vertical	Presiune Paralel	Sog Vertical	Sog Paralel	Presiune Vertical	Presiune Paralel	Sog Vertical	Sog Paralel
Zona de câmp	1,87	1559,6	606,9	-1274,4	51,5	1228,4	478,5	-975,7	51,5
na de colț (streășină)	1,87	1714,4	606,9	-1864,8	51,5	1349,9	478,5	-1438,8	51,5
Marginea streșinii	1,87	1714,4	606,9	-1509,7	51,5	1349,9	478,5	-1160,2	51,5
Chenar	1,87	1559,6	606,9	-2248,1	51,5	1228,4	478,5	-1739,4	51,5

ȘINĂ SUPERIOARĂ - REZULTATUL UTILIZĂRII

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec Pr f [%]	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	Pr C σ [%]	Bef F [%]		Bef [m]	SS [m]	Pr C Lmax[m]	Bef Dmax[m]
1	Zona de câmp	45,2	16,0	---	27,1	1,000	---	0,467	1,488
1	Zona de colț (streășină)	48,7	27,9	---	29,7	1,000	---	0,455	1,433
1	Marginea streșinii	48,7	17,0	---	29,7	1,000	---	0,455	1,433
2	Zona de câmp	45,2	19,7	---	27,1	1,000	---	0,467	1,488
2	Marginea streșinii	45,2	30,5	---	27,1	1,000	---	0,467	1,488
2	Chenar	45,2	1,1	---	27,3	1,000	---	0,466	1,488

PROFIL DE BAZĂ - REZULTATUL UTILIZĂRII

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec Pr f [%]	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	Pr C σ [%]	Bef F [%]		Bef [m]	PB [m]	Pr C Lmax[m]	Bef Dmax[m]
1	Zona de câmp	7,5	0,0	65,6	2,0	0,340	1,000	0,340	0,518
1	Zona de colț (streășină)	8,2	31,1	71,1	2,2	0,340	1,000	0,340	0,478
1	Marginea streșinii	8,2	31,1	71,1	2,2	0,340	1,000	0,340	0,478
2	Zona de câmp	7,5	7,2	65,6	2,0	0,340	1,000	0,340	0,518
2	Marginea streșinii	7,5	31,6	65,6	2,0	0,340	1,000	0,340	0,518
2	Chenar	7,5	24,6	65,6	2,1	0,340	1,000	0,340	0,518

Pr	Profil
PB	Profil de bază
SS	Șină superioară
Adec	Capacitate de folosire
Bef	Fixator
σ	Tensionare
f	Îndoire
F	Forță
Pr Cmax [m]	lungime maximă a brațului în consolă
Dmax [m]	distanța maximă între fixatori

INDICAȚII

- Dimensionarea șuruburilor de construcție din lemn nu face parte din această analiză structurală. Dimensionarea și poziționarea șuruburilor pentru construcții din lemn care urmează să fie utilizate trebuie să fie efectuate în conformitate cu codurile de practică aplicabile respective.
- Regulile de măsurare corespund Eurocode EN 1990 - baza proiectării structurii portante.
- Durata de folosirea a fost luată în considerare conform „Eurocode EN 1991 – Acțiuni asupra structurilor portante, încărcări prin zăpadă” și „Eurocode EN 1991 – Acțiuni asupra structurilor portante, Windlasten”.
- Clasa daunelor consecutive a fost luată în considerare conform „Eurocode EN 1990 - baza proiectării structurii portante”.
- Datele și rezultatele trebuie verificate având în vedere condițiile locale și controlate de o persoană de specialitate calificată suficient. Vă rugăm să acordați atenție <https://k2-systems.com/en/base-tcu-ro> Condițiilor generale de folosire (TCU) apelabile , în special § 2 („Condiții preliminare tehnice și de specialitate la client”), § 7 („Limitarea garanției”) și § 8 („Limitarea răspunderii”).



RAPORT DE STATICĂ

INFORMAȚII GENERALE

Nume	Scoala Gimnaziala Mihail Kogalniceanu
Sistem de montaj	SolidRail
Client	Scoala Gimnaziala Mihail Kogalniceanu

LOC DE AMPLASARE

Adresă	Mihail Kogălniceanu, Sebeș, România
Altitudinea terenului	248,27 m
Tip acoperiș	Acoperiș în două ape
Metodă de fixare	Subconstrucție
Învelitoarea acoperișului	Țiglă
Înălțimea clădiri	12,00 m
Înclinare acoperiș	25 °
Distanța marginii	0,00 m
Distanță între căpriori	0,500 m
Lățime căpriori	0,040 m
Distanța dintre scânduri	340,0 mm
Categorie teren	III: Sate, zone suburbane, zone de pădure

ÎNCĂRCĂRI/SARCINI

Măsurare	Eurocode	
Clasa de daune consecutive	CC1	Durata de folosire 25 ani

ÎNCĂRCARE DIN VÂNT

Viteză vânt	$v_b = 31,0 \text{ m/s}$
Presiunea vitezei vântului	$q_{p,50} = 1,099 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 0,921$
Presiunea vitezei vântului	$q_{p,25} = 1,012 \text{ kN/m}^2$

ZONE DE ACOPERIȘ

Zonă	Înălțimea de influență a încărcării [m]	maxCpe	minCpe	Presiunea vântului [kN/m²]	Sugul vântului [kN/m²]
Zona de câmp	10,00	0,333	-0,733	0,337	-0,742
Zona de colț (streșini)	10,00	0,533	-1,167	0,540	-1,181
Marginea streșinii	10,00	0,533	-0,733	0,540	-0,742
Chenar	10,00	0,333	-1,367	0,337	-1,383

ÎNCĂRCARE DIN ZĂPADĂ

Vecinătate Amplasament normal

Încărcarea cu zăpadă a solului $s_k = 1,500 \text{ kN/m}^2$

Parazăpezi sub formă de grilaj Nu

Coeficient de formă pentru zăpadă $\mu_i = 0,800$

Factor pentru înclinare acoperișului $d_i = 0,906$

Încărcare prin zăpadă a.d. Acoperiș $s_{i,50} = 1,088 \text{ kN/m}^2$

Factor de adaptare pentru durat folosirii $f_s = 0,929$

Încărcare prin zăpadă a.d. Acoperiș $s_{i,25} = 1,010 \text{ kN/m}^2$

ÎNCĂRCARE PROPRIE

greutatea panourilor $G_M = 20,7 \text{ kg}$

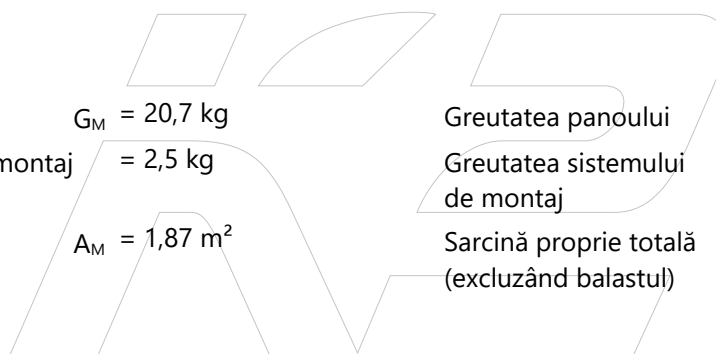
Greutatea sistem de montaj $= 2,5 \text{ kg}$

Suprafața panourilor $A_M = 1,87 \text{ m}^2$

Greutatea panoului $= 11,08 \text{ kg/m}^2$

Greutatea sistemului de montaj $= 1,34 \text{ kg/m}^2$

Sarcină proprie totală (excluzând balastul) $= 0,12 \text{ kN/m}^2$



COMBINAȚII DE IPOTEZE DE ÎNCĂRCARE

CAPACITATE PORTANTĂ

Coeficient de siguranță porțiune permanent neavantajos (SLS)	$\gamma_{G,sup}$	1,35
Coeficient de siguranță porțiune permanent avantajos (SLS)	$\gamma_{G,inf}$	1,00
Coeficient de siguranță porțiune permanent destabilizat (EQU)	$\gamma_{G,dst}$	1,10
Coeficient de siguranță porțiune permanent stabilizat (EQU)	$\gamma_{G,stab}$	0,90
Primul coeficient modificabil de siguranță porțiune	γ_Q	1,50
Coeficient modificabil de siguranță porțiune n	γ_Q	1,50
Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W}$	0,60
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S}$	0,50
Coeficient de semnificație permanent	$\kappa_{FI,G}$	0,90
Coeficient de semnificație ce se modifică	$\kappa_{FI,Q}$	0,85

Combinație de cazuri de încărcare 00:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$$

Combinație de cazuri de încărcare 02:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Presiune}$$

Combinație de cazuri de încărcare 03:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Presiune} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$$

Combinație de cazuri de încărcare 04:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presiune})$$

Combinație de cazuri de încărcare 05:

$$E_d = \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_A * \kappa_{FI,A} * S_{ad,n} + \kappa_{FI,Q} * \psi_{1,W} * W_{k,Presiune}$$

Combinație de cazuri de încărcare 06:

$$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Sog}$$

CAPACITATE DE FOLOSIRE

Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W}$	0,60
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S}$	0,50

Combinație de cazuri de încărcare 00:

$$E_d = G_k + S_{i,n}$$

Combinație de cazuri de încărcare 01:

$$E_d = G_k + W_{k,Presiune}$$

Combinație de cazuri de încărcare 02:

$$E_d = G_k + W_{k,Presiune} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$$

Combinație de cazuri de încărcare 03:

$$E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presiune}$$

Combinație de cazuri de încărcare 04:

$$E_d = G_k + S_{ad,n} + \psi_{1,W} * W_{k,Presiune}$$

Combinație de cazuri de încărcare 05:

$$E_d = G_k + W_{k,Sog}$$

Combinație de cazuri de încărcare 06:

IMPACT MAXIM

Zonă	A Lef [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN/m ²]				Dovadă utilizabilitate [kN/m ²]			
		Presiune Vertical	Presiune Paralel	Sog Vertical	Sog Paralel	Presiune Vertical	Presiune Paralel	Sog Vertical	Sog Paralel
Zona de câmp	10,00	1,560	0,607	-0,836	0,051	1,228	0,478	-0,632	0,051
na de colț (streășir	10,00	1,714	0,607	-1,395	0,051	1,350	0,478	-1,070	0,051
Marginea streșinii	10,00	1,714	0,607	-0,836	0,051	1,350	0,478	-0,632	0,051
Chenar	10,00	1,560	0,607	-1,653	0,051	1,228	0,478	-1,273	0,051

EFFECT MAXIM PER FIXATOR

Zonă	A Lef [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN]				Dovadă utilizabilitate [kN]			
		Presiune Vertical	Presiune Paralel	Sog Vertical	Sog Paralel	Presiune Vertical	Presiune Paralel	Sog Vertical	Sog Paralel
Zona de câmp	10,00	0,557	0,217	-0,298	0,018	0,439	0,171	-0,226	0,018
na de colț (streășir	10,00	0,612	0,217	-0,498	0,018	0,482	0,171	-0,382	0,018
Marginea streșinii	10,00	0,612	0,217	-0,298	0,018	0,482	0,171	-0,226	0,018
Chenar	10,00	0,557	0,217	-0,590	0,018	0,439	0,171	-0,454	0,018

VALORI DE REZISTENȚĂ A COMPONENTELOR

PROFIL DE BAZĂ

Nr.	Profil de bază	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
Câmp panouri 1 - 2	K2 SolidRail UltraLight 32	2,590	2,57	5,40	1,55	2,82

ȘINĂ SUPERIOARĂ

Nr.	Șină superioară	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
Câmp panouri 1 - 2	K2 SingleRail 36	285,000	4,02	6,37	2,14	3,09

FIXATOR

Nr.	Fixator	R _{D,Sog,Vertical} [kN]	R _{D,Presiune,Vertical} [kN]	R _{D,Presiune,paralel} [kN]
Câmp panouri 1 - 2	SolidHook Vario 2	1,36	1,01	2,06

ȘINĂ SUPERIOARĂ - REZULTATUL UTILIZĂRII

Nr.	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec Pr f [%]	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	Pr C σ [%]	Bef F [%]		Bef [m]	SS [m]	Pr C Lmax[m]	Bef Dmax[m]
1	Zona de câmp	45,2	16,0	---	27,1	1,000	---	0,467	1,488
1	Zona de colț (streășină)	48,7	27,9	---	29,7	1,000	---	0,455	1,433
1	Marginea streșinii	48,7	17,0	---	29,7	1,000	---	0,455	1,433
2	Zona de câmp	45,2	19,7	---	27,1	1,000	---	0,467	1,488
2	Marginea streșinii	45,2	30,5	---	27,1	1,000	---	0,467	1,488
2	Chenar	45,2	1,1	---	27,3	1,000	---	0,466	1,488

PROFIL DE BAZĂ - REZULTATUL UTILIZĂRII

Câmp panouri	Zone de acoperiş	Capacitate portantă			Adec	Distanţe		Pr C Lmax[m]	Bef Dmax[m]
		Pr σ [%]	Pr C σ [%]	Bef F [%]	Pr f [%]	Bef [m]	PB [m]		
1	Zona de câmp	7,5	0,0	65,6	2,0	0,340	1,000	0,340	0,518
1	Zona de colţ (streăşină)	8,2	31,1	71,1	2,2	0,340	1,000	0,340	0,478
1	Marginea streşinii	8,2	31,1	71,1	2,2	0,340	1,000	0,340	0,478
2	Zona de câmp	7,5	7,2	65,6	2,0	0,340	1,000	0,340	0,518
2	Marginea streşinii	7,5	31,6	65,6	2,0	0,340	1,000	0,340	0,518
2	Chenar	7,5	24,6	65,6	2,1	0,340	1,000	0,340	0,518

Pr

Profil

PB

Profil de bază

SS

Şină superioară

Adec

Capacitate de folosire

Bef

Fixator

 σ

Tensionare

f

Îndoire

F

Forţă

Pr Cmax [m]

lungime maximă a braţului în consolă

Dmax [m]

distanţa maximă între fixatori

SISTEMUL A PUTUT FI PROBAT CU SUCCES.

LISTĂ ARTICOLE

Poziție	Cod art.	Articol	Număr	Masă
1	1000107	SolidHook Vario 2	904	768,4 kg
2	1000656	Heco Topix wood screw 8x100	1808	43,4 kg
3	1000041	T-Bolt 28/15 M10x30	904	26,2 kg
4	1000042	Hexagon flange nut M10	904	9,9 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	48	0,3 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	172	0,5 kg
7	2003229	SolidRail UltraLight; 4.40 m	76	234,2 kg
8	1004107	SolidRail UltraLight+Light RailConnector Set	60	13,5 kg
9	2003145	SingleRail Climber Set 36/48	392	26,3 kg
10	2003071	OneMid Set 30-42	320	25,3 kg
11	2002514	OneEnd Set 30-42	48	4,2 kg
12	2003221	SingleRail 36; 3.30 m	114	403,6 kg
13	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	104	39,1 kg
Sumă				1594,9 kg

