



SC BEST TEAM FOTOVOLTAICE SRL
Adresa: mun. Bacau, Str. Nicolae Balcescu 1 Sc. C Ap. 121, jud. Bacau,
Email: office@panourilefotovoltaice.ro
Telefon: +40 730 024 724 / +40 746 903 738

Propunere tehnică

Date de identificare a beneficiarului:

Universitatea "Vasile Alecsandri" din Bacau Cod de identificare fiscala: 4278094; Adresa: Strada: Calea Marasesti, nr. 157; Localitate: Bacau; Cod Postal: 600115; Tara: Romania; Codul NUTS: RO211 Bacau; Adresa de e-mail: dan.rusei@ub.ro; Nr de telefon: +40 234542411; Fax: +40 234545753; Persoana de contact: Dan Andrei Rusei; Adresa web a sediului principal al autoritatii/entitatii contractante(URL) <https://www.ub.ro>; Adresa web a profilului cumparatorului: <https://www.e-licitatie.ro>;

Ofertant:

Prezenta **propunere tehnică** se depune de catre **BEST TEAM FOTOVOLTAICE SRL**, cu sediul în mun. Bacau, Str. Nicolae Balcescu 1 Sc. C Ap. 121, jud. Bacau, înregistrată la Registrul Comerțului de pe lângă Tribunalul Timis sub nr. J04/1387/2022, având codul unic de identificare RO 46627114, reprezentată de Blanaru Catalin în calitate de Director General.

Denumirea contractului:

Proiectare si execuție lucrări aferente obiectivului de investiții "Capacitate nouă de producere a energiei electrice din surse solare pentru autoconsum la Universitatea "Vasile Alecsandri" din Bacău"

Obiectul contractului:

Obiectul contractului consta in proiectarea (inclusiv asistenta tehnica din partea proiectantului), achiziția si montajul echipamentelor specifice sistemelor de producere de energie electrica cu ajutorul sistemelor fotovoltaice complete (la cheie) pentru locațiile menționate mai jos:

- I. Calea Mărășești, nr.157, Municipiul Bacău, Județul Bacău
- II. Str. Spiru Haret, nr.8, Municipiul Bacău, Județul Bacău
- III. Str. Violetelor, nr.9A, Municipiul Bacău, Județul Bacău

Obiectivul general la care contribuie achiziția:

Realizarea unei capacitați noi de producție a anergieiei electrice din surse solare, care sa asigure independenta instituției fata de schimbările din piața de energie pentru acoperirea consumului cu funcționarea in toate campusurile din orașul Bacău.

Obiectivul specific la care contribuie achizitia

- Scaderea si controlul costurilor de operare, predictie facila a cheltuielilor pe termen mediu si lung, respectiv identificarea solutiei tehnico-economice care sa genereze cea mai mare cantitate de energie in conditiile actuale.
- Reducerea amprentei de carbon și crearea unui mediu mai sanatos;
- Întarirea rolului in comunitate ca furnizor de educatie si operator de energie verde prin

realizarea unei investitii reper de bune practici si management.

I. Memoriu tehnic:

Prin prezenta soluție tehnică se detaliază proiectarea, furnizarea, implementarea și activitățile de operare și întreținere pentru sistemul fotovoltaic cu titlul: „Capacitate nouă de producere a energiei electrice din surse solare pentru autoconsum la Universitatea “Vasile Alecsandri” din Bacau” având următoarele specificații/performance generale:

1. Capacitate instalat de producere a energiei electrice din panouri fotovoltaice:

- Cămin studentesc nr. 1 – acoperiș tip șarpantă – 201 panouri fotovoltaice X-Solar XSFM-580-T2 – cu o capacitate 580Wp însumând o capacitate totală instalată de – 116,58 kWp
- Cămin studentesc nr. 2 – acoperiș tip șarpantă – 41 panouri fotovoltaice X-Solar XSFM-580-T2 – cu o capacitate 580Wp însumând o capacitate totală instalată de – 23,78 kWp
- Cămin studentesc nr. 4 – acoperiș tip șarpantă – 18 panouri fotovoltaice X-Solar XSFM-580-T2 – cu o capacitate 580Wp însumând o capacitate totală instalată de – 10,44 kWp
- Bibliotecă – acoperiș tip șarpantă – 130 panouri fotovoltaice X-Solar XSFM-580-T2 – cu o capacitate 580Wp însumând o capacitate totală instalată de – 75,4kWp
- Corp B – acoperiș tip șarpantă – 21 panouri fotovoltaice X-Solar XSFM-580-T2 – cu o capacitate 580Wp însumând o capacitate totală instalată de – 12,18 kWp
- Corp D – acoperiș tip terasă necirculabilă – 348 panouri fotovoltaice X-Solar XSFM-580-T2 – cu o capacitate 580Wp însumând o capacitate totală instalată de – 201,84 kWp
- Corp B0 – acoperiș tip șarpantă – 35 panouri fotovoltaice X-Solar XSFM-580-T2 – cu o capacitate 580Wp însumând o capacitate totală instalată de – 20,30 kWp
- Corp C – acoperiș tip șarpantă – 210 panouri fotovoltaice X-Solar XSFM-580-T2 – cu o capacitate 580Wp însumând o capacitate totală instalată de – 121,80 kWp

Capacitate totală instalată din panouri fotovoltaice 582,32kWp (c.c)

2. Capacitate instalat de producere a energiei electrice din invertoare:

- Cămin studentesc nr. 1 – 2 x Invertoare hibride Solinteg MHT-50K-100 – 50kW – însumând 100kW
- Cămin studentesc nr. 2 – 1 x Invertor hibrid Solinteg MHT-20K-40 – 20kW – însumând 20kW
- Cămin studentesc nr. 4 – 1 x Invertor hibrid Solinteg MHT-10K-40 – 10kW – însumând 10kW
- Bibliotecă + Corp C însumează 197kW:
 - 2 x Invertoare hibride Solinteg MHT-50K-100 – 50kW
 - 3 x Invertoare hibride Solinteg MHT-25K-100 – 25kW

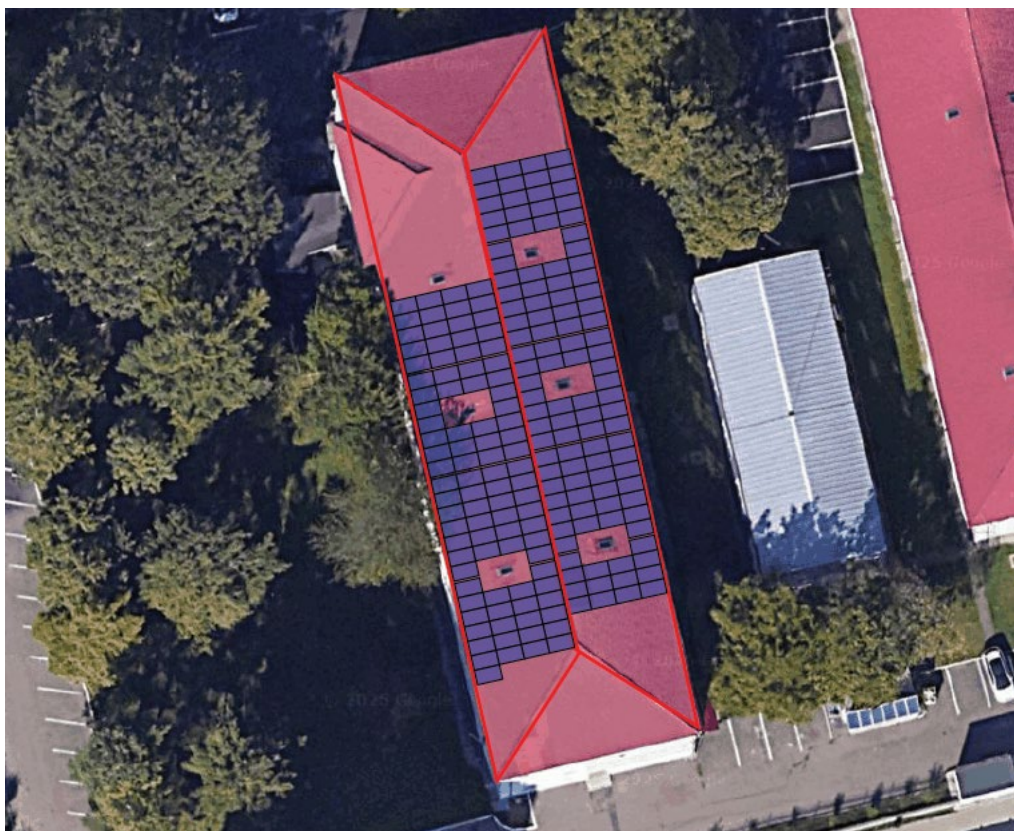
- 1 x Invertor hibrid Solinteg MHT-12K-40 – 12kW
- 1 x Invertor hibrid Solinteg MHT-10K-40 – 10kW
- Corp B - 1 x Invertor hibrid Solinteg MHT-10K-40 – 10kW – însumând 10kW
- Corp D + Corp B0 însumează 180kW:
 - 3 x Invertoare hibride Solinteg MHT-50K-100 – 50kW
 - 1 x Invertor hibrid Solinteg MHT-10K-40 – 10kW
 - 1 x Invertor hibrid Solinteg MHT-20K-40 – 20kW

Capacitate totală instalată din invertoare 517kWp (c.a)

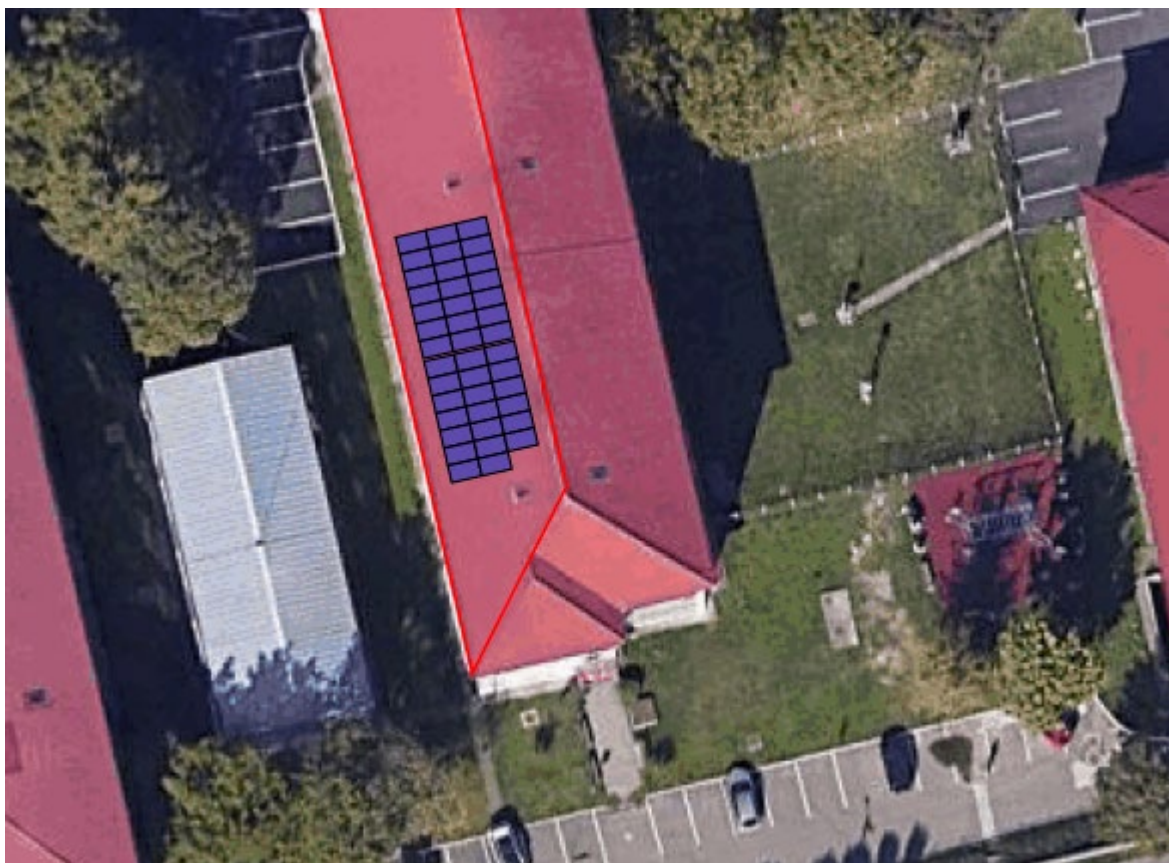
3. Reduceri anuale estimate ale emisiilor de CO₂: 372,38 tone CO₂ echivalent/an;
4. Cantitatea anuală de energie produsă din alte surse regenerabile estimată pentru o perioadă de până la 20 ani: 12.056,85 MWh/an;

Propunere tehnică amplasament panouri fotovoltaice

- Cămin studentesc nr. 1 – acoperiș tip șarpantă



- Cămin studentesc nr. 2 – acoperiș tip șarpantă



- Cămin studentesc nr. 4 – acoperiș tip șarpantă



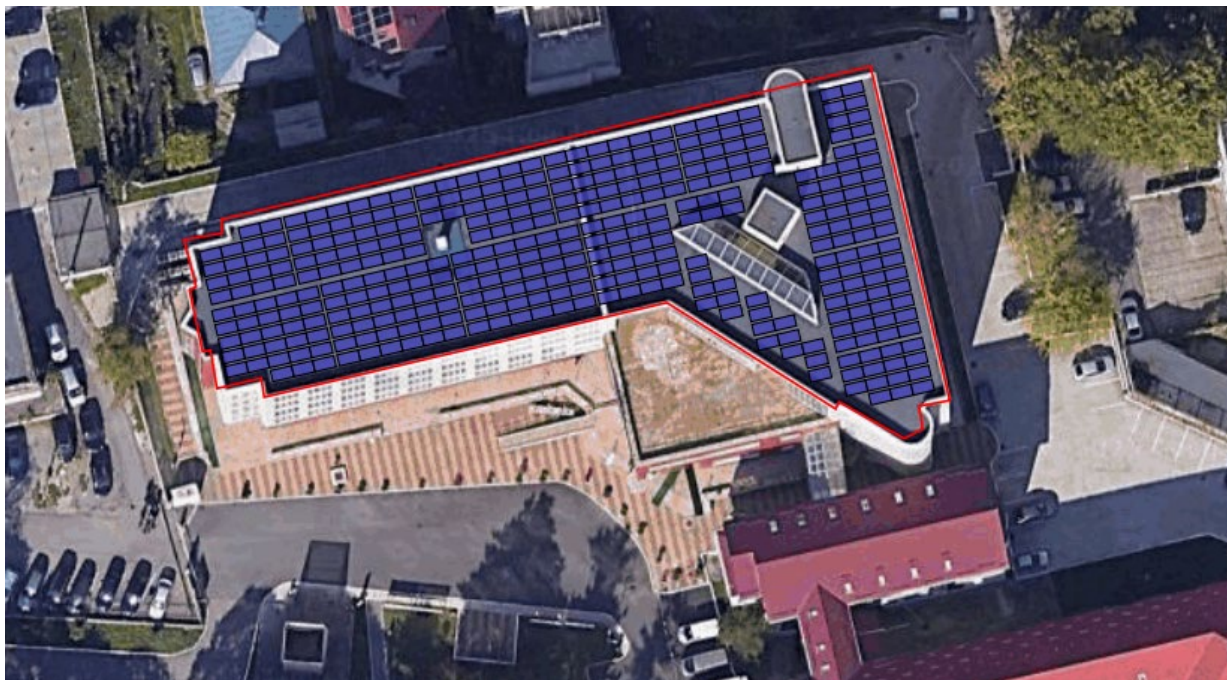
- Bibliotecă – acoperiș tip șarpantă



- Corp B – acoperiș tip șarpantă



- Corp D – acoperiș tip terasă necirculabilă



- Corp B0– acoperiș tip șarpantă



- Corp C



Prezentare productiei de energie electrica, respectiv scaderea anula a gazelor cu efect de sera.

Principalii indicatori tehnici aferenți obiectivului de investitii:

1. Indicatorul 1.1- realizare:

Capacitate nou instalata de producere a energiei din surse regenerabile = 0.517 MW

2. Indicatorul 1.2 - rezultat:

Reducerea anuala a emisiilor de gaze cu efect de sera (scăderea anuala estimata a emisiilor de gaze cu efect de sera) = 372,38 Echivalent tone de CO₂/an

* Referință privind eficiența consumului de energie electrică pe baza unui factor mediu european de emisie de CO₂ de 0,6177 tCO₂/MWh:

3. Indicatorul 1.3 - rezultat:

Producția medie de energie electrica din surse regenerabile = 602,84 MWh/an

4. Indicatorul 1.4- rezultat:

Producția totala de energie electrica din surse regenerabile pentru perioada de referința =12.056,85 MWh

5. Indicatorul 1.5 - rezultat:

Factorul de capacitate al centralei electrice = 13,31%

Producție PV GIS.

Luna	camin 1A	Camin 1B	Camin 2	Camin 4	Corp B	Corp B0	Corp C1	Corp C2	Corp C3	Corp D	Biblioteca 1	Biblioteca 2	Biblioteca 3	Total
Ianuarie	2173,2	1923	828,2	519,1	658,7	1097,8	3597	436,8	1267	9567,2	598,7	262,5	769,4	23.698,60
Februarie	3196,9	2735,9	1218,3	693,1	854	1423,4	4662,3	646	1928,8	13127,1	792,7	418,6	1087,6	32.784,70
Martie	5453,8	4584,1	2078,4	1089	1298,1	2163,5	7083,8	1105,9	3413,2	21204,8	1233,6	769,1	1807,8	53.285,10
Aprilie	6713,7	5792,9	2558,5	1247,2	1466,5	2444,2	7977,1	1366,1	4587,7	25104,1	1405,7	1013,7	2265	63.942,40
Mai	8109,7	7043,5	3090,5	1442	1672,8	2788	9084,7	1653,1	5746,5	29663,7	1618,9	1273,1	2745,1	75.931,60
Iunie	8329,3	7261,8	3174,2	1447,1	1668,4	2780,7	9046,3	1699,5	6011,6	30085,9	1620,7	1332,1	2824,4	77.282,00
Iulie	8755,5	7712,3	3336,7	1545,3	1795,8	2992,9	9726,9	1785,3	6328	32120,7	1734,9	1384	3002,9	82.221,20
August	8172,4	7032,1	3114,4	1508,3	1764,7	2941,2	9595,1	1663,6	5580,3	30658,8	1698,6	1242,2	2751,4	77.723,10
Septembrie	6280,3	5356,5	2393,3	1229,9	1466,6	2444,3	7994,1	1274,5	4046	24310,9	1393,5	896	2107,4	61.193,30
Octombrie	4359,4	3615,1	1661,3	930,7	1130,6	1884,4	6177,8	880,6	2541,2	17670,6	1060,3	572,1	1434,9	43.919,00
Noiembrie	2434,5	1941,5	927,8	555,6	682,6	1137,7	3736,1	490,1	1281	10162,8	635,4	295,2	778,9	25.059,20
Decembrie	1759,3	1523,3	670,4	436,1	557,9	929,9	3046,8	352,6	961,5	7982,8	504,3	201,8	614,2	19.540,90

Breviar de calcul a indicatorilor de proiect.

Degradarea anuală	0%	1,500%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%
	100%	98,500%	98,100%	97,700%	97,300%	96,900%	96,500%	96,100%	95,700%	95,300%	95,000%	94,700%	94,400%
Luna	Anul instalarii	Anul 1	Anul 2	Anul 3	Anul 4	Anul 5	Anul 6	Anul 7	Anul 8	Anul 9	Anul 10	Anul 11	Anul 12
Ianuarie	23.698,60	23.343,12	23.248,33	23.153,53	23.058,74	22.963,94	22.869,15	22.774,35	22.679,56	22.584,77	22.489,97	22.395,18	22.300,38
Februarie	32.784,70	32.292,93	32.161,79	32.030,65	31.899,51	31.768,37	31.637,24	31.506,10	31.374,96	31.243,82	31.112,68	30.981,54	30.850,40
Martie	53.285,10	52.485,82	52.272,68	52.059,54	51.846,40	51.633,26	51.420,12	51.206,98	50.993,84	50.780,70	50.567,56	50.354,42	50.141,28
Aprilie	63.942,40	62.983,26	62.727,49	62.471,72	62.215,96	61.960,19	61.704,42	61.448,65	61.192,88	60.937,11	60.681,34	60.425,57	60.169,80
Mai	75.931,60	74.792,63	74.488,90	74.185,17	73.881,45	73.577,72	73.273,99	72.970,27	72.666,54	72.362,81	72.059,09	71.755,36	71.451,64
Iunie	77.282,00	76.122,77	75.813,64	75.504,51	75.195,39	74.886,26	74.577,13	74.268,00	73.958,87	73.649,75	73.340,62	73.031,49	72.722,36
Iulie	82.221,20	80.987,88	80.659,00	80.330,11	80.001,23	79.672,34	79.343,46	79.014,57	78.685,69	78.356,80	78.027,92	77.699,03	77.370,15
August	77.723,10	76.557,25	76.246,36	75.935,47	75.624,58	75.313,68	75.002,79	74.691,90	74.381,01	74.070,11	73.759,22	73.448,33	73.137,44
Septembrie	61.193,30	60.275,40	60.030,63	59.785,85	59.541,08	59.296,31	59.051,53	58.806,76	58.561,99	58.317,21	58.072,44	57.827,67	57.582,90
Octombrie	43.919,00	43.260,22	43.084,54	42.908,86	42.733,19	42.557,51	42.381,84	42.206,16	42.030,48	41.854,81	41.679,13	41.503,46	41.327,78
Noiembrie	25.059,20	24.683,31	24.583,08	24.482,84	24.382,60	24.282,36	24.182,13	24.081,89	23.981,65	23.881,42	23.781,18	23.680,94	23.580,71
Decembrie	19.540,90	19.247,79	19.169,62	19.091,46	19.013,30	18.935,13	18.856,97	18.778,80	18.700,64	18.622,48	18.544,31	18.466,15	18.387,99
Total [kWh/an]	636.581,10	627.032,38	624.486,06	621.939,73	619.393,41	616.847,09	614.300,76	611.754,44	609.208,11	606.661,79	604.115,46	601.569,14	599.022,82

0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%
94,900%	94,500%	94,100%	93,700%	93,300%	92,900%	92,500%	92,100%	91,700%	91,300%	90,900%	90,500%
Anul 10	Anul 11	Anul 12	Anul 13	Anul 14	Anul 15	Anul 16	Anul 17	Anul 18	Anul 19	Anul 20	Anul 21
22.489,97	22.395,18	22.300,38	22.205,59	22.110,79	22.016,00	21.921,21	21.826,41	21.731,62	21.636,82	21.542,03	21.447,23
31.112,68	30.981,54	30.850,40	30.719,26	30.588,13	30.456,99	30.325,85	30.194,71	30.063,57	29.932,43	29.801,29	29.670,15
50.567,56	50.354,42	50.141,28	49.928,14	49.715,00	49.501,86	49.288,72	49.075,58	48.862,44	48.649,30	48.436,16	48.223,02
60.681,34	60.425,57	60.169,80	59.914,03	59.658,26	59.402,49	59.146,72	58.890,95	58.635,18	58.379,41	58.123,64	57.867,87
72.059,09	71.755,36	71.451,64	71.147,91	70.844,18	70.540,46	70.236,73	69.933,00	69.629,28	69.325,55	69.021,82	68.718,09
73.340,62	73.031,49	72.722,36	72.413,23	72.104,11	71.794,98	71.485,85	71.176,72	70.867,59	70.558,47	70.249,34	69.940,21
78.027,92	77.699,03	77.370,15	77.041,26	76.712,38	76.383,49	76.054,61	75.725,73	75.396,84	75.067,96	74.739,07	74.410,18
73.759,22	73.448,33	73.137,44	72.826,54	72.515,65	72.204,76	71.893,87	71.582,98	71.272,08	70.961,19	70.650,30	70.339,41
58.072,44	57.827,67	57.582,90	57.338,12	57.093,35	56.848,58	56.603,80	56.359,03	56.114,26	55.869,48	55.624,71	55.380,00
41.679,13	41.503,46	41.327,78	41.152,10	40.976,43	40.800,75	40.625,08	40.449,40	40.273,72	40.098,05	39.922,37	39.746,70
23.781,18	23.680,94	23.580,71	23.480,47	23.380,23	23.280,00	23.179,76	23.079,52	22.979,29	22.879,05	22.778,81	22.678,57
18.544,31	18.466,15	18.387,99	18.309,82	18.231,66	18.153,50	18.075,33	17.997,17	17.919,01	17.840,84	17.762,68	17.684,52
604.115,46	601.569,14	599.022,82	596.476,49	593.930,17	591.383,84	588.837,52	586.291,19	583.744,87	581.198,54	578.652,22	576.105,90

II. Metodologie

Etapă de proiectare

Activitățile de proiectare vor fi desfășurate astfel încât să asigure respectarea tuturor cerințelor de reglementare, obținerea avizelor și conformitatea soluțiilor tehnice propuse.

Proiectarea se va realiza etapizat, după cum urmează:

Activități incluse:

- Elaborarea documentațiilor necesare pentru prelungirea sau actualizarea avizelor, acordurilor și autorizațiilor necesare;
- Întocmirea proiectului tehnic de execuție (PTh) pentru toate lucrările: construcții, instalații electrice, de monitorizare, montaj panouri și amenajări exterioare;
- Realizarea documentației de urmărire a comportării în exploatare și a planului de mentenanță pentru toate echipamentele;
- Elaborarea documentației „As-Built” și a cărții tehnice a construcției;
- Verificarea tuturor documentațiilor (PTh, CS, DE, As-Built) de către verificatori de proiecte atestați, independenți față de elaboratori.

Documentațiile vor fi transmise în format electronic și tipărit către achizitor, respectând graficul contractual și fiind disponibile pentru observații și completări.

Etapa de execuție

Lucrările vor fi executate cu respectarea strictă a proiectului tehnic, a autorizației de construire, a certificatului de urbanism și a cerințelor din caietul de sarcini.

Activități și responsabilități:

- Execuția lucrărilor de construcții și instalații conform PTh;
- Remedierea eventualelor defecte și conformarea lucrărilor la observațiile din faza de recepție;
- Recepționarea lucrărilor la finalizarea execuției, respectând termenele contractuale;
- Încercările și testările pentru materialele puse în operă, suportate de BEST TEAM FOTOVOLTAICE SRL;
- Asigurarea lucrărilor de branșament la utilități, prin firme autorizate;
- Predarea la final a:
 - Documentației post-execuție;
 - Manualului de exploatare, întreținere și monitorizare.

III. Conformare tehnica:

Specificații tehnice minimale	Specificații tehnice oferite
<p>Caracteristici tehnice obligatorii:</p> <p>Panouri fotovoltaice:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ tehnologie: N-type; ○ Putere nominala de iesire: min. 430 + max 585 Wp; ○ rama panou: aliaj de aluminiu anodizat; ○ eficienta panou: minim 21.5%; ○ grad protectie: IP68; ○ interval de temperatura functionare: -40°C ~ +85°C ○ degradare in primul an: maxim 1,5%; ○ degradare anuala incepand cu anul 2 maxim 0.4%; ○ Incarcare: zapada -pana la 5400 Pa, vant -pana la 2400 Pa; ○ standarde minime obligatorii pentru module: IEC 61215, IEC 61730 ○ Garantia produsului: minim 15 ani ○ Garantie putere: minim 25 de ani 	<p>1. Panou fotovoltaic X-Solar XSFM-580-T2</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ tehnologie: N-type TOPCon; ○ Putere nominala de iesire: 580 Wp; ○ rama panou: aliaj de aluminiu anodizat; ○ eficienta panou: 23.5%; ○ grad protectie: IP68; ○ interval de temperatura functionare: -40°C ~ +85°C ○ degradare in primul an: 1,5%; ○ degradare anuala incepand cu anul 2 maxim 0.4%; ○ Sarcină frontală (Zăpadă): 5400Pa ○ Sarcină Spate (Vânt): 2400Pa ○ Standarde minime obligatorii pentru module: IEC 61215, IEC 61730 ○ Garantia produsului: 20 de ani ○ Garantie putere: 25 de ani ○ Greutate redusă de 7,44 kg (2,7 kg/m²)
<p>Caracteristici tehnice obligatorii:</p> <p>Centrala Fotovoltaica (CEF) va avea o putere maxima in invertoare de 517 kW. Caracteristici invertor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ invertoare hibride cu puteri nominale de 10, 12, 20, 25, 50, 110 Kw; ○ sa fie prevazute cu MPPT; ○ ieșire: 230/400 Vac, 50 Hz; ○ eficienta: minimum 98%; ○ interval de temperatura functionare: 40°C ~ +85°C 	<p>2. Invertoare Solinteg:</p> <p>Centrala Fotovoltaica (CEF) va avea o putere in invertoare de 517 kW. Caracteristici invertor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ invertoare hibride cu puteri nominale de 4x 10kW, 1x12kW, 2x20kW, 3x25kW, 7x50kW; ○ sunt prevazute cu MPPT; ○ ieșire: 230/400 Vac, 50 Hz; ○ eficienta: min. 98.4%; ○ interval de temperatura functionare: 40°C ~ +85°C

<ul style="list-style-type: none"> ○ valoare maxima pentru umiditate relativa: pana la 95%; ○ grad protectie -minimum IP65; ○ certificari conform SR EN 62109 si cerintelor ANRE; ○ sa ofere protectie la supratensiune in curent continuu; ○ sa ofere protectie la supratensiune current alternative; ○ protectie anti-insularizare; ○ protectie arc electric; ○ optiune de conectare la acumulatori; ○ garantie: minim 10 ani; ○ modelul de inverter propus va trebui sa dispuna de optiunea pentru afisarea individuala a productiei de energie, respectiv sa dispuna de o conexiune Ethernet prin care sa se poata face programarea si comanda inverterului. Protocolul de comunicatie prin care se vor comanda registrii interni ai inverterului trebuie sa fie unul liber programabil. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ valoare maxima pentru umiditate relativa: de la 0 la 100%; ○ grad protectie - IP65; ○ certificari conform SR EN 62109 si cerintelor ANRE; ○ Protecție împotriva polarității inverse DC / ○ Protecție împotriva conectării inverse a bateriei / ○ Protecție împotriva rezistenței de izolație / ○ Protecție împotriva supratensiunii / ○ Protecție împotriva supraîncălzirii / ○ Protecție împotriva curentului rezidual / ○ Protecție împotriva izolării / ○ Protecție împotriva supratensiunii AC / ○ Protecție împotriva suprasarcinilor / ○ Protecție împotriva scurtcircuitelor AC ○ Optiune de conectare la acumulatori; ○ garantie: 15 ani; ○ modelul de inverter propus dispune de optiunea pentru afisarea individuala a productiei de energie, respectiv dispune de o conexiune Ethernet prin care sa se poata face programarea si comanda inverterului. Protocolul de comunicatie prin care se vor comanda registrii interni ai inverterului trebuie sa fie unul liber programabil.
<p>Sistemul de monitorizare și control al CEF:</p> <p>Principalele functiuni:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Monitorizare invertoare; ○ Înregistrarea automata a datelor; ○ Control de bucla închisa/ deschisa a invertoarelor; ○ Admite configurarea fara costuri a contoarelor de retea; ○ Asigura monitorizarea retelei de 230/400V; 	<p>3. Sistemul de monitorizare și control al CEF: (Smartmeter / Logger)</p> <p>Principalele funcți:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Monitorizare invertoare; ○ Înregistrarea automata a datelor; ○ Control de bucla închisa/ deschisa a invertoarelor; ○ Admite configurarea fara costuri a contoarelor de retea;

<ul style="list-style-type: none"> ○ Transmiterea de rapoarte de alerta în cazul pierderii comunicatiei cu un invertor. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Asigura monitorizarea rețelei de 230/400V; <p>Transmiterea de rapoarte de alerta în cazul pierderii comunicatiei cu un invertor.</p>
<p>Cerinte ale Structuri de montaj</p> <ul style="list-style-type: none"> - Certificat de conformitate - Raport din care rezulta ca structura rezista la conditii meteo de genul intemperiiilor si variatiilor de temperatura - Material: aluminiu - Garantie: minim 15 ani - Raport de balastare, pentru sistemul instalat pe terasa necirculabila a Corpului D. 	<p>4. Structuri de montaj</p> <p>Structura de montaj pentru panourile fotovoltaice va fi proiectată și livrată complet conform cerințelor tehnice, asigurând o instalare sigură și durabilă pe terasa necirculabilă a Corpului D.</p> <p>Soluția structurală propusă respectă următoarele specificații:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Va fi realizată din profiluri din aluminiu, un material cu durabilitate ridicată și rezistență la coroziune, adecvat condițiilor climatice variate; - Este însoțită de certificat de conformitate care atestă respectarea standardelor tehnice în vigoare; - Are o garanție de 20 de ani, reflectând fiabilitatea sistemului propus; - Include un raport tehnic privind rezistența la condiții meteorologice severe – precum vânt puternic, zăpadă și variații termice - Pentru montajul pe terasa necirculabilă, soluția va include un raport de balastare, care justifică stabilitatea instalației fără ancorare mecanică în structura clădirii. <p>Toate documentele tehnice relevante (certificat de conformitate, raport de rezistență la intemperii, raport de balastare) sunt anexate prezentei documentații tehnice.</p>
<p>Cerinte ale Tablourilor electrice</p> <p>Pentru asigurarea protecției și separarii circuitelor electrice de curent continuu și</p>	<p>5. Tablouri electrice</p> <p>Pentru a asigura separarea eficientă a circuitelor de curent continuu (DC) și curent alternativ (AC), precum și protecția acestora</p>

alternativ, se va realiza 1 sistem de tablouri electrice AC/DC.

În cadrul proiectului se vor monta 8 tablouri de distribuție pentru protecția individuală a circuitelor de joasă tensiune pentru fiecare invertor care se va conecta la TEG al locului de consum al clădirii. Legislația impune montarea unui tablou electric de protecție suplimentară pentru conformarea la cerințele și condițiile tehnice impuse de ANRE.

Pentru asigurarea calității energiei produse, se vor monta tablouri electrice aferente soluției de transmitere la distanță a datelor pentru realizarea buclei de reglaj în vederea monitorizării și după caz a controlului exportului de energie electrică în rețeaua de distribuție electrică (RED).

Tablourile vor fi prevăzute cu următoarele protecții, indiferente de protecțiile asigurate de invertoare:

- Protecție la scurtcircuit în c.c. pentru fiecare string în parte
- Protecție la supratensiune în c.c. pentru fiecare string în parte
- Protecție la scurtcircuit în c.a.
- Protecție la supratensiune în c.c.

conform normelor tehnice în vigoare, soluția propusă prevede instalarea unui sistem dedicat de tablouri electrice AC/DC.

În cadrul proiectului vor fi montate 8 tablouri de distribuție, fiecare asociat fiecărei locație, cu rolul de a proteja individual circuitele de joasă tensiune și de a permite conexiunea sigură a fiecărui invertor la tabloul electric general (TEG) al locului de consum al clădirii.

În conformitate cu cerințele reglementate de Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei (ANRE), se va instala suplimentar un tablou de protecție dedicat, care să asigure respectarea condițiilor tehnice de racordare și exploatare.

Pentru garantarea calității energiei injectate în rețea și implementarea unui sistem de control activ, tablourile vor include și echipamentele necesare transmiterii la distanță a datelor.

Acest lucru permite funcționarea unei bucle de reglaj automată, prin care se pot realiza monitorizarea continuă și, după caz, limitarea exportului de energie electrică în rețeaua publică de distribuție (RED).

Protecții integrate în tablouri, indiferent de protecțiile existente ale invertoarelor:

- Protecție la scurtcircuit în curent continuu (DC) pentru fiecare string în parte
- Protecție la supratensiune în DC pe fiecare string
- Protecție la scurtcircuit în curent alternativ (AC)
- Protecție la supratensiune în AC

Soluția propusă asigură atât siguranța instalației, cât și respectarea reglementărilor ANRE, oferind în același timp o bază solidă

	<p>pentru digitalizarea controlului energetic al sistemului.</p>
<p>Cerinte ale Traseelor de cabluri</p> <p>Cuprind cablurile de energie pozate 1n trasee aeriene ,i trasee subterane pana la locul de racord a instala\iei electrice fotovoltaice la instala\ia de utilizare existenta a consumatorului.</p> <p>Traseul de cabluri de cu rent continuu se va face conform planurilor de amplasare a panourilor fotovoltaice ,i planurilor de amplasare a tablourilor electrice si a invertoarelor.</p> <p>Traseul cablurilor de curent alternativ este stabilit 1n func\ie de amplasarea invertoarelor, tablourilor electrice ,i a pozitiei posturilor de transformare existente (PT). Cablurile de cu rent alternativ vor fi pozate conform NTE 007 /08/00.</p>	<p>6. Trasee de cabluri</p> <p>În cadrul solu\iei propuse, sunt prevăzute trasee de cabluri pentru transportul energiei electrice, care vor asigura conexiunea completă între sistemul fotovoltaic și instala\ia electrică de utilizare existentă a consumatorului. Aceste trasee includ atât rute aeriene, cât și rute subterane, în func\ie de specificul amplasamentului și de punctul de racord.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cabluri de curent continuu (DC) <p>Traseele pentru cablurile de curent continuu vor fi configurate în conformitate cu planurile de amplasare ale panourilor fotovoltaice, respectiv planurile de pozi\ionare a invertoarelor și tablourilor electrice. Acestea vor fi dimensionate corespunzător pentru a minimiza pierderile și a respecta normele de protec\ie și siguran\ă electrică.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cabluri de curent alternativ (AC) <p>Cablurile de curent alternativ vor fi trase \in\inând cont de amplasarea invertoarelor, a tablourilor electrice și a posturilor de transformare existente (PT). Proiectarea și execu\ia acestor trasee vor respecta prevederile normativului tehnic NTE 007/08/00, asigurând compatibilitatea cu infrastructura existentă și conformarea la cerin\ele tehnice de racordare.</p> <p>Solu\ia asigură o conectivitate fiabilă și durabilă a sistemului fotovoltaic, optimizând traseele de cabluri în func\ie de topologia amplasamentului și de cerin\ele de func\ionare ale instala\iei.</p>

<p>Instalatia de legare la pamant</p>	<p>7. Instalatia de legare la pamant</p> <p>Pentru protecția personalului de exploatare și mentenanță împotriva atingerilor indirecte, sistemul fotovoltaic va fi racordat la priza de pământ existentă a clădirii, în conformitate cu Normativul I7/2011 și I.RE-Ip 30/2004. Această priză trebuie să prezinte o rezistență de dispersie mai mică de 40 ohmi, conform măsurărilor realizate înainte de punerea în funcțiune.</p> <p>Toate echipamentele și componentele metalice neafiate sub tensiune în mod normal, dar care pot deveni potențial periculoase în caz de defect, vor fi conectate la borna principală de echipotențializare, inclusă în tabloul electric combiner. Printre acestea se numără:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Structura metalică de susținere a panourilor fotovoltaice - Invertoarele solare - Tablourile electrice - Jgheburile metalice și alte componente conductive ale traseelor
<p>Instalația de protecție împotriva descărcărilor electrice atmosferice (paratrăsnet)</p>	<p>8. Instalația de protecție împotriva descărcărilor electrice atmosferice (paratrăsnet)</p> <p>În faza de proiectare se va analiza necesitatea implementării unei instalații de protecție împotriva trăsnetului. Dacă aceasta se impune, sistemul va fi dimensionat și realizat conform Normativului I7/2011, respectând toate cerințele de protecție pentru zonele expuse.</p>
<p>Instalația electrică de curenți slabi – sistem de monitorizare la distanță</p>	<p>9. Instalația electrică de curenți slabi – sistem de monitorizare la distanță</p> <p>Proiectul include o rețea de curenți slabi dedicată transmiterii datelor de la invertoarele fotovoltaice și sistemul de reglare automată a puterii active. Se va implementa un sistem de comunicare la distanță, care să asigure</p>

	<p>funcționarea buclei de control în timp real, luând în calcul poziționarea fizică a echipamentelor și distanța față de punctul de delimitare între instalația clădirii și rețeaua de distribuție DelGaz Grid.</p>
<p>Instalația de protecție împotriva supratensiunilor (IPS)</p>	<p>10. Instalația de protecție împotriva supratensiunilor (IPS)</p> <p>Pentru protecția echipamentelor împotriva supratensiunilor tranzitorii (de comutație sau atmosferice), proiectul include echipamente de tip SPD (Surge Protective Device) – tip 2, montate atât în interiorul invertoarelor trifazate, cât și în tablourile electrice ale centralelor fotovoltaice. Aceste dispozitive asigură protecția instalației în fața unor potențiale supratensiuni periculoase.</p>
<p>Dotări NPM și PSI – protecția muncii și prevenirea incendiilor</p>	<p>11. Dotări NPM și PSI – protecția muncii și prevenirea incendiilor</p> <p>Instalația va fi echipată cu toate elementele necesare pentru respectarea normelor de Securitate și Sănătate în Muncă (SSM) și Prevenirea și Stingerea Incendiilor (PSI), incluzând:</p> <p>Indicatoare și semne de siguranță corespunzătoare echipamentelor și zonelor de risc</p> <p>Materiale de stingere a incendiilor, amplasate în puncte accesibile, fără a afecta căile de evacuare sau accesul la echipamente în condiții normale sau de urgență (in cazul in care nu sunt deja la locatie)</p>

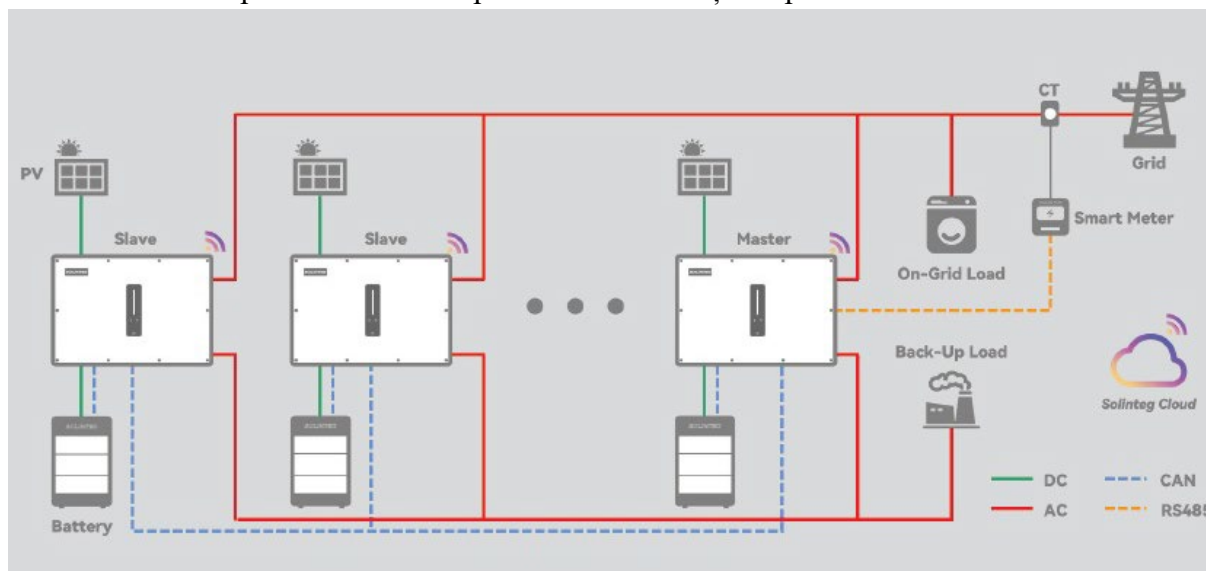
Modul de contorizare a energiei

12. Modul de contorizare a energiei

Contorizarea energiei produse și injectate în rețea se va realiza cu ajutorul unui contor electronic bidirecțional, compatibil cu sistemele de măsură moderne. Acesta va fi conectat prin intermediul transformatoarelor de curent și tensiune, asigurând înregistrarea precisă a fluxurilor de energie în ambele sensuri (producție și consum).

În cadrul ofertei noastre tehnice, este atașată o schemă electrică generală de tip Master-Slave, aplicabilă pentru toate locurile de consum propuse. Aceasta reprezintă o configurație standardizată utilizată în sistemele fotovoltaice cu invertoare Solinteg, în regim paralel, cu funcții avansate de gestionare a energiei, stocare în baterii și comunicare în cloud.

Schema atașată (vezi figura de mai jos) este oferită cu titlu de exemplu general și va sta la baza elaborării proiectului tehnic pentru fiecare locație în parte.



Pentru fiecare loc de consum, schemele electrice detaliate vor fi proiectate individual în etapa de proiectare tehnică, cu respectarea configurației de bază și adaptare la particularitățile instalației electrice existente.

Toate proiectele vor fi realizate cu respectarea legislației și normativelor tehnice în vigoare (ANRE, I7/2011, PE 107/2016, NTE 007/08/00, etc.), asigurând compatibilitatea cu rețeaua electrică de distribuție și condițiile de racordare.

Schema electrică cu protecțiile aferente CEF îndeplinește următoarele cerințe tehnice:

- Deconectare automata, la disparitia tensiunii din rețea
- Reconectare automata/manuala, la aparitia tensiunii in rețea
- Protecție la minima tensiune
- Protecție la maxima tensiune
- Protecție maximal la curent
- Protecție de minima frecvența
- Protecție de maxima frecvența
- Protecțiile in c.c. se vor realiza pentru fiecare string (sir) de panouri in parte, cat mai aproape de conexiunea cu panourile
- Invertoarele si protecțiile de c.a. se vor amplasa in apropierea dulapului de distribuție unde are loc conexiunea la rețea

IV. Prezentarea resurselor implicate in derularea contractului (atat personalul cat si si instalațiile/echipamentele):

Lista personalului cuprinde:

1. manager de proiect, cu urmatoarele atributii: (ing. Alexandrescu Valentin)

- coordoneaza intreaga activitate de proiectare;
- este singura interfață cu Autoritatea Contractantă în ceea ce privește activitățile proiectului;
- contribuie cu experiența sa tehnică prin prezentarea de propuneri potrivite ori de câte ori este necesar pentru execuția corespunzătoare a lucrărilor;
- organizeaza și programeaza lucrările în șantier impreuna cu seful de santier;
- gestioneaza activitatea subcontractorilor și/sau firmelor colaboratoare în subantrepriză;
- urmărește asigurarea parametrilor de calitate în conformitate cu exigentele Autoritatii contractante;
- gestioneaza contestațiile din partea Autoritatii contractante;
- răspunde de respectarea graficului de lucrări;
- răspunde de calitatea lucrărilor în concordanță cu cerințele Autoritatii contractante;
- participa activ la rezolvarea sarcinilor echipei.

2. proiectant de specialitate in domeniul instalatiilor (ing. Hagima Anca)

3. Sef de santier (Mihai Catalin)

4. responsabil tehnic cu executia ce trebuie sa detina autorizație si legitimație emisa de Inspectorate de Stat in Constructii pentru domeniul instalatii electrice, conform legii (Autorizație ANRE grad min IIIB) (ing. Bobescu Catalin)

5. responsabil SSM ()

6. electricieni autorizati ANRE:

a) 2 Electricieni atestați ANRE min. IIB (pentru lucrările pe Joasa Tensiune) **(ing. Arseni Stefana, ing. Gabor Florin Vincentiu);**

b) 2 Instalatori sisteme fotovoltaice calificați, conform cod COR 741103 **(Puscasu Lucian, Bracau Constantin);**

Lista instalatiilor/ echipamentelor utilizate in derularea contractului:

- Scara – pentru montaj la înălțime
- Bormașini, autofiletante, ciocan rotopercurtor – pentru montaj structuri
- Set scule electrice izolate – pentru lucrări în instalații electrice
- Trusă de scule mecanice (chei, clești, ruletă, nivelă, etc.)
- Trusă măsurători electrice (multimetru, clampmetru, etc.)
- Testere panouri/invertoare / analizator rețea – pentru punerea în funcțiune
- Echipamente de măsurare a iradierii solare și temperaturii (pyranometru, termometru)
- Stație de sudură (dacă se sudează piese la structura metalică)
- Echipamente de protecție individuală (EPI) și siguranța muncii
- Cască de protecție
- Hamuri de siguranță pentru lucrul la înălțime
- Mănuși dielectrice și de protecție
- Încălțăminte antistatică și rezistentă la perforare
- Veste reflectorizante, ochelari de protecție, trusă de prim-ajutor
- Panouri semnalizare zonă de lucru / banda de avertizare
- Autovehicul utilitar pentru transportul echipamentelor

V. Graficul de proiectare si executie la nivel de activitati principale si secundare din care să rezulte încadrarea în durata totala de proiectare si in cea de executie prin planificarea fizică a activităților pe saptamani sau luni, cu indicarea tuturor fazelor/etapelor de realizare a acestora, în ordinea și succesiunea logică a evenimentelor.

Denumirea activității lor desfășurate	0	LUNA 1				LUNA 2				LUNA 3				LUNA 4				LUNA 5				LUNA 6				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Semnare contract																										
Managementul de proiect pentru obiectivul de investiții																										
Activități aprovizionare: organizarea și derularea procedurilor de achiziție, echipamente și materiale specifice proiectului.																										
Activități de proiectare (basic design)																										
<i>Proiectare tehnica și inginerie sistem fotovoltaic - detalii de executie (detailed design) PT, DDE</i>																										
Verificarea tehnică și de calitate a proiectului tehnic și a detaliilor de executie																										
Activități de asistență tehnică din partea proiectantului pe toata																										
Activități de dirigenție de șantier																										
Lucrări pentru organizarea șantierului																										
Lucrări Constructii și Montaj utilaje și echipamente tehnologice																										
Realizare și montare a instalațiilor electrice și conexe Centralei fotovoltaice																										
Montarea structurii de susținere a panourilor fotovoltaice																										
Realizarea sistemului de cablare AC și DC,																										
Activități de montare a echipamentelor tehnologice și funcționale:																										
Montarea invertoarelor																										
Montarea panourilor fotovoltaice																										
Alte echipamente tehnologice și funcționale care necesita																										
Activități de instruire și pregătirea personalului de exploatare																										
Activități pentru probe tehnologice și teste																										
Receptia la terminarea lucrarilor,																										
Acceptare și punere în funcțiune, Certificat PIF Si alte documente/avize/autorizatii																										

Data: 14.07.2025

Operator economic,

SC BEST TEAM FOTOVOLTAICE SRL

BLANARU CATALIN-MARIAN

ADMINISTRATOR

OBIECTIV: Proiectare si executie lucrari aferente obiectivului de investitii "Capacitate nouă de producere a energiei electrice din surse solare
Beneficiar: Universitatea "Vasile Alecsandri" din Bacau"
Proiectant: BEST TEAM FOTOVOLTAICE SRL
Executant: BEST TEAM FOTOVOLTAICE SRL

F3cp - LISTA cu cantitati de lucrari pe categorii de lucrari

- lei -

SECTIUNEA TEHNICA				SECTIUNEA FINANCIARA	
Nr.	Capitolul de lucrari	U.M.	Cantitatea	Pretul unitar (exclusiv TVA) - lei -	TOTALUL (exclusiv TVA) - lei -
0	1	2	3	4	5 = 3 x 4
OBIECTUL: Centrala Fotovoltaica					
STADIUL FIZIC: MONTARE ECHIPAMENTE TEHNOLOGICE					
1	IA19J1	Montare panouri fotovoltaice monocristaline	buc	1.004,00	
				material:	
				manopera:	
				utilaj:	
2	TCD12A1	Invertor 10-100kW montaj	buc	17,00	
				material:	
				manopera:	
				utilaj:	
3	YB01	Diferenta pret manopera programare invertoare (prin soft rezident) corespunzator standard "Romania" ANRE	buc	17,00	
				material:	
				manopera:	
				utilaj:	
4	EF03B1	Tablou electric, format panou, dulap, celula sau pupitru	buc	8,00	
				material:	
				manopera:	
				utilaj:	
5	ED04A1	Montaj sistem de comunicare la distanta- intr-un tablou de protectie IP65	buc	2,00	
				material:	
				manopera:	
				utilaj:	
6	ES16c1	Programare software- complexitate standard si inolare in aplicatia de monitorizare invertoare	buc	8,00	
				material:	
				manopera:	
				utilaj:	
7	AMC3B145	Aparate de tablou...contor trifazic energie activa, contor trifazic energie reactiva tip cu 2 indicatoare sau cu dublu cadran la probe functionale inainte de montare	buc	6,00	
				material:	
				manopera:	
				utilaj:	

STADIUL FIZIC: MONTARE ECHIPAMENTE TEHNOLOGICE						
0	1	2	3	4	5 = 3 x 4	
OBIECTUL: Centrala Fotovoltaica						
STADIUL FIZIC: MONTARE ECHIPAMENTE TEHNOLOGICE						
8	TRI1AA08D 1	Descarcarea materialelor,grupa a-grele si marunte prin...transport pina la 10m vagon-rampa categ.1	tona	10,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
transport:						
9	TRA02A20	Transportul rutier al materialelor,semifabricatelor cu autocamionul pe dist.= ...20 km.	tona	10,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
transport:						
		procent	material	manopera	utilaj	transport
Cheltuieli directe:						total
Recapitulatia:		Recap 1 ianuarie 2018				
Alte cheltuieli directe:						
Contributie asiguratorie pentru munca (CAM)						
Cheltuieli indirecte						
Profit						
TOTAL GENERAL (fara TVA):						
TVA:						
TOTAL GENERAL:						
OBIECTUL: Centrala Fotovoltaica						
STADIUL FIZIC: INSTALATII ELECTRICE						
1	EC03A%	Cablul pentru energie electrica, montat cu scoabe (cleme de prindere) pe console sau pe pod de cabluri, cablul avand conducte cu sectiunea de...pana la 10 mmp, montat pe console fixate cu dibluri (bolturi) metalice	m	12.000,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
transport:						
1.L	Material	Cablul solar de 6 mmp negru	m	6.000,00		
1.L	Material	Cablul solar de 6 mmp rosu	m	6.000,00		
2	W2E20A#	Racordarea circuitelor electrice în tablouri la borne cu sectiunea de...pâna la 6mmp;	buc	1.004,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
transport:						
3	RPCE24A%	Bratari zimtate (coliere bradut)	set	100,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
transport:						
4	W2E12B#	Bloc de masura si protectie cu limitator de putere si loc pentru contori, tip BMPT, trifazic...pe zid de beton;	buc	12,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
transport:						
4.L	7322327	Bloc de masura si protectie trifazat (cutie sigilabila pregatita pentru montare contor OD)	buc	12,00		

STADIUL FIZIC: INSTALATII ELECTRICE						
0	1	2	3	4	5 = 3 x 4	
OBIECTUL: Centrala Fotovoltaica						
STADIUL FIZIC: INSTALATII ELECTRICE						
5	CE13B1 [1]	Sistem de pozare si conducere cabluri AC si DC complet echipat	m	300,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
6	W2G02A05	Montare ...cablu subt. 1 kv gr 0,251-0,350 kg/m cu-al in tub pe traseu fara obst. cu tr. manuale montat	m	100,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
6.L	4806244	Cablu energie acyy 0,6/ 1 KV 3x 10 U s.8778	m	102,00		
7	W2G02A05	Montare ...cablu subt. 1 kv gr 0,251-0,350 kg/m cu-al in tub pe traseu fara obst. cu tr. manuale montat	m	100,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
7.L	4806256	Cablu energie acyy 0,6/ 1 KV 3x 16 U s.8778	m	102,00		
8	W2G02A05	Montare ...cablu subt. 1 kv gr 0,251-0,350 kg/m cu-al in tub pe traseu fara obst. cu tr. manuale montat	m	200,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
8.L	4806945	Cablu energie ACYAbY 0,6/ 1 KV 3x 25 + 16 M s 8778	m	204,00		
9	W2G02A05	Montare ...cablu subt. 1 kv gr 0,251-0,350 kg/m cu-al in tub pe traseu fara obst. cu tr. manuale montat	m	50,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
9.L	4806969	Cablu energie ACYAbY 0,6/ 1 KV 3x 50 + 25 M s 8778	m	51,00		
10	W2G02A05	Montare ...cablu subt. 1 kv gr 0,251-0,350 kg/m cu-al in tub pe traseu fara obst. cu tr. manuale montat	m	200,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
10.L	4806983	Cablu energie ACYAbY 0,6/ 1 KV 3x 95 + 50 M s 8778	m	204,00		
11	W2G02A05	Montare ...cablu subt. 1 kv gr 0,251-0,350 kg/m cu-al in tub pe traseu fara obst. cu tr. manuale montat	m	200,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
11.L	4807028	Cablu energie ACYAbY 0,6/ 1 KV 3x240 +120 M s 8778	m	204,00		
	W2E20B#	Racordarea circuitelor electrice în tablouri la borne cu sectiunea de...10-16mmp;	buc	200,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		

STADIUL FIZIC: INSTALATII ELECTRICE						
0	1	2	3	4	5 = 3 x 4	
OBIECTUL: Centrala Fotovoltaica						
STADIUL FIZIC: INSTALATII ELECTRICE						
	W2E20C#	Racordarea circuitelor electrice în tablouri la borne cu sectiunea de...25-35mmp;	buc	100,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
	W2E20D#	Racordarea circuitelor electrice în tablouri la borne cu sectiunea de...50-70mmp;	buc	50,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
	W2E20E#	Racordarea circuitelor electrice în tablouri la borne cu sectiunea de...95-120mmp;	buc	30,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
	W2E20G#	Racordarea circuitelor electrice în tablouri la borne cu sectiunea de...240-300mmp.	buc	10,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
	W2D03A#	Papuci montati prin presare sau cu surub la conductoare din aluminiu sau cupru...cu sectiunea de pâna la 16 mmp;	buc	100,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
.L	5204007	Papuc aluminiu pa10	buc	100,00		
	W2D03A#	Papuci montati prin presare sau cu surub la conductoare din aluminiu sau cupru...cu sectiunea de pâna la 16 mmp;	buc	100,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
.L	5204005	Papuc aluminiu pa16	buc	100,00		
	W2D03B#	Papuci montati prin presare sau cu surub la conductoare din aluminiu sau cupru...cu sectiunea de 25 mmp;	buc	100,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
.L	5204006	Papuc aluminiu pa25	buc	100,00		
	W2D03D#	Papuci montati prin presare sau cu surub la conductoare din aluminiu sau cupru...cu sectiunea de 50 mmp;	buc	50,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
.L	5204008	Papuc aluminiu pa50	buc	50,00		
	W2D03F#	Papuci montati prin presare sau cu surub la conductoare din aluminiu sau cupru...cu sectiunea de 95 mmp;	buc	20,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
.L	5204010	Papuc aluminiu pa95	buc	20,00		

STADIUL FIZIC: INSTALATII ELECTRICE						
0	1	2	3	4	5 = 3 x 4	
OBIECTUL: Centrala Fotovoltaica						
STADIUL FIZIC: INSTALATII ELECTRICE						
	W2D03G#	Papuci montati prin presare sau cu surub la conductoare din aluminiu sau cupru...cu sectiunea de 120 mmp;	buc	10,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
.L	5204011	Papuc aluminiu pa120	buc	10,00		
	W2D03J#	Papuci montati prin presare sau cu surub la conductoare din aluminiu sau cupru...cu sectiunea de peste 240 mmp.	buc	10,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
.L	5204014	Papuc aluminiu pa240	buc	10,00		
16	EC05A%	Cablu pentru energie electrica, tras prin tub de protectie, pentru racordare la motoare, tablouri, aparate etc., cablu avand conducte cu sectiunea de...pana la 16 mmp	m	200,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
16.L	4801713	Conductor RV-K 1x 16mmp	m	200,00		
17	EC05B#	Cablu pentru energie electrica...25-35 mmp tras prin tub de protectie pentru racordare la motoare, tablouri, aparate	m	50,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
17.L	4800393	Conductor RV-K 1x 25mmp	m	50,00		
18	W2103XC1-02	Priza de pamint, teren normal tip a3, un electrod orizontal de 10m - priza de pamint, teren f.tare tip a3, un electrod orizontal de 10m	buc	8,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
		procent	material	manopera	utilaj	transport
						total
Cheltuieli directe:						
Recapitulatia: Recap 1 ianuarie 2018						
Alte cheltuieli directe:						
	Contributie asiguratorie pentru munca (CAM)					
	Cheltuieli indirecte					
	Profit					
TOTAL GENERAL (fara TVA):						
TVA:						
TOTAL GENERAL:						
OBIECTUL: Centrala Fotovoltaica						
STADIUL FIZIC: CONSTRUCTII						
1	CL18A11	Montare structura metalica de prindere panouri	ans	1,00		
				material:		
				manopera:		
				utilaj:		
				transport:		
		procent	material	manopera	utilaj	transport
						total
Cheltuieli directe:						

STADIUL FIZIC: CONSTRUCTII						
0	1	2	3	4	5 = 3 x 4	
OBIECTUL: Centrala Fotovoltaica						
STADIUL FIZIC: CONSTRUCTII						
Recapitulatia:		Recap 1 ianuarie 2018				
Alte cheltuieli directe:						
Contributie asiguratorie pentru munca (CAM)						
Cheltuieli indirecte						
Profit						
TOTAL GENERAL (fara TVA):						
TVA:						
TOTAL GENERAL:						
TOTAL Cheltuieli directe:						
TOTAL Recapitulatie:						
TOTAL GENERAL (fara TVA):						
TVA:						
TOTAL GENERAL:						
Ofertant, BEST TEAM FOTOVOLTAICE SRL Reprezentant legal, BLANARU CATALIN-MARIAN						
1 euro = lei , curs la data de						
Raport generat cu ISDP , www.devize.ro , e-mail: office@intersoft.ro , tel.: 0236.477.007						

OBIECTIV: Proiectare si executie lucrari aferente obiectivului de investitii "Capacitate nouă de producere a energiei electrice din surse solare

Beneficiar: Universitatea "Vasile Alecsandri" din Bacau"

Proiectant: BEST TEAM FOTOVOLTAICE SRL

Executant: BEST TEAM FOTOVOLTAICE SRL

F4cp - LISTA cu cantitatile de utilaje si echipamente tehnologice, inclusiv dotari si active necorporale

Nr. crt.	Denumirea		U.M.	Cantitatea	Pret unitar -lei/um-	Valoarea (exclusiv TVA) -lei-	Furnizorul	Fisa tehnica atasata
0	1		2	3	4	5 = 3 x 4	6	7
Lista echipamente								
1	PAN	Panouri fotovoltaice 580Wp- X-Solar XSFM-580-T2	buc	1.004,00				
2	INV 50	Invertor hibrid Solinteg MHT-50K-100 - 50kW	buc	7,00				
3	INV 25	Invertor hibrid Solinteg MHT-25K-100 - 25kW	buc	3,00				
4	INV 20	Invertor hibrid Solinteg MHT-20K-40 - 20kW	buc	2,00				
5	INV 12	Invertor hibrid Solinteg MHT-12K-40 - 12kW	buc	1,00				
6	INV 10	Invertor hibrid Solinteg MHT-10K-40 - 10kW	buc	4,00				
7	TAB 10	Tablou electric de interfata - 10kW	buc	2,00				
8	TAB 20	Tablou electric de interfata - 20kW	buc	2,00				
9	tab 75	Tablou electric de interfata - 75,4kW	buc	1,00				
10	TAB 100	Tablou electric de interfata - 116,58 kW	buc	1,00				
11	TAB 120	Tablou electric de interfata - 121,80kW	buc	1,00				
12	TAB 210	Tablou electric de interfata - 201,84kW	buc	1,00				
13	LOGGER	Data Logger Solinteg RML-1000	buc	2,00				
14	STRC	Structura pentru sustinere acoperis sarpanta + terasa	ans	1,00			3D CONFORT Bucuresti	
TOTAL:						lei		
						euro		
TVA:				19,00 %		lei		
TOTAL cu TVA:						lei		

LISTA cu cantitatile de utilaje si echipamente tehnologice, inclusiv dotari si active necorporale

0	1	2	3	4	5 = 3 x 4	6	7
Ofertant, BEST TEAM FOTOVOLTAICE SRL Reprezentant legal, BLANARU CATALIN-MARIAN							

1 euro = lei , curs la data de

Raport generat cu ISDP , www.devize.ro, e-mail: office@intersoft.ro, tel.: 0236.477.007



SC BEST TEAM FOTOVOLTAICE SRL

Adresa: mun. Bacau, Str. Nicolae Balcescu 1 Sc. C Ap. 121, jud. Bacau,

Email: office@panourilefotovoltaiice.ro

Telefon: +40 730 024 724 / +40 746 903 738

Declarație privind respectarea condițiilor de mediu, sociale, relații de muncă și cu privire la sănătatea și securitatea în muncă pe toată durata de îndeplinire a contractului de lucrări

Subsemnatul BLANARU CATALIN-MARIAN, reprezentant al SC BEST TEAM FOTOVOLTAICE SRL (denumirea ofertantului/membrului asocierii) declar pe propria răspundere că mă angajez să execut lucrările pe parcursul îndeplinirii contractului Proiectare si executie lucrari aferente obiectivului de investiții "Capacitate nouă de producere a energiei electrice din surse solare pentru autoconsum la Universitatea "Vasile Alecsandri" din Bacau" în conformitate cu regulile obligatorii referitoare la condițiile privind respectarea condițiilor de mediu, sociale, relații de muncă și cu privire la sănătatea și securitatea în muncă pe toată durata de îndeplinire a contractului de lucrări, care sunt in vigoare în România.

De asemenea, declar pe propria raspundere că la elaborarea ofertei am ținut cont de obligațiile referitoare la respectarea condițiilor de mediu, sociale, relații de muncă și cu privire la sănătatea și securitatea în muncă pe toată durata de îndeplinire a contractului de lucrări și am inclus costul pentru îndeplinirea acestor obligații.

Data: 14.07.2025

Operator economic,

SC BEST TEAM FOTOVOLTAICE SRL

BLANARU CATALIN-MARIAN

ADMINISTRATOR



SC BEST TEAM FOTOVOLTAICE SRL

Adresa: mun. Bacau, Str. Nicolae Balcescu 1 Sc. C Ap. 121, jud. Bacau,

Email: office@panourilefotovoltaice.ro

Telefon: +40 730 024 724 / +40 746 903 738

DECLARAȚIE DE ACCEPTARE A CLAUZELOR CONTRACTUALE –

însușirea modelului de contract

Subsemnatul BLANARU CATALIN-MARIAN (nume și prenume în clar a persoanei autorizate), reprezentant împuternicit al SC BEST TEAM FOTOVOLTAICE SRL, cu sediul la mun. Bacau, Str. Nicolae Balcescu 1 Sc. C Ap. 121, jud. Bacau (denumirea/numele și sediul/adresa ofertantului), în nume propriu și în numele asocierii (după caz), declar că sunt de acord cu toate prevederile modelului de contract publicat în cadrul procedurii de achiziție [SCN1164645]: Proiectare și execuție lucrări aferente obiectivului de investiții "Capacitate nouă de producere a energiei electrice din surse solare pentru autoconsum la Universitatea "Vasile Alecsandri" din Bacau" organizată de Universitatea "Vasile Alecsandri" din Bacau și ne obligăm să respectăm toate obligațiile menționate în conținutul acestuia.

Data: 14.07.2025

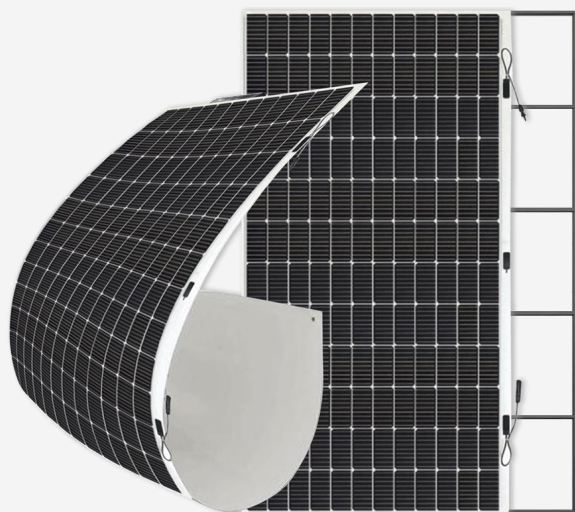
Operator economic,

SC BEST TEAM FOTOVOLTAICE SRL

BLANARU CATALIN-MARIAN

ADMINISTRATOR

XSFM-560-T2 / Module flexibile



Montare opțională pe cadru

N-TOPCON

Eficiența conversiei
23.5%

Greutate
2.7kg/m²

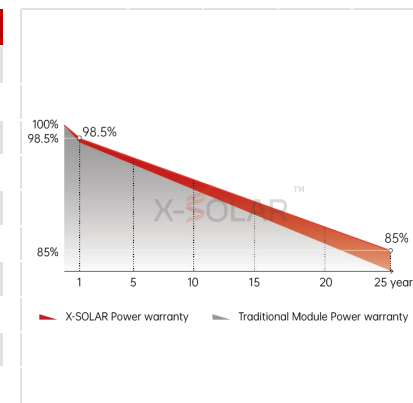
Asigurarea calității

Garanție produs **12** ani
Garanție putere **25** ani

Parametrii electrici

PROIECT ELECTRIC	PARAMETRII				
Putere maximă	Pmax(W)	550	560	570	580
Tensiune optimă de funcționare	Vmp(V)	42.63	43.18	43.68	44.19
Curentul optim de funcționare	Imp(A)	12.91	12.97	13.05	13.13
Tensiune în circuit deschis	Voc(V)	52.32	52.58	52.77	53.03
Curent de scurtcircuit	Isc(A)	13.65	13.69	13.78	13.86
Intervalul de temperatură de funcționare al modulului	°C	-40°C~+85°C			
Tensiunea maximă a sistemului	V(IEC)	DC1000/1500			
Curent maxim al siguranței	A	25			
Intervalul de toleranță a puterii	%	0~+3%			

*STC (condiții standard de testare): iradiere frontală 1000 W/m², temperatura celulei 25 °C, spectru AM1.5.



COEFICIENT DE TEMPERATURĂ

Temperatura nominală de funcționare a celulei	VOCT	°C	44°C±2°C
Coefficientul de temperatură al puterii maxime	Pmax	%/°C	-0.26
Coefficientul de temperatură al tensiunii în circuit deschis	Voc	%/°C	-0.24
Coefficientul de temperatură al curentului de scurtcircuit	Isc	%/°C	0.04

NIVEL DE SIGURANȚĂ ȘI GARANȚIE

Nivel de siguranță	Clasa II
Garanția produsului	12 ani de experiență în domeniul materialelor și tehnologiilor pentru produse
Garanție de putere	Putere de ieșire liniară de 25 de ani

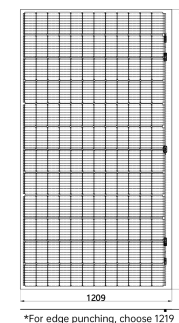
*Atenuarea în primul an este mai mică de 1.5%. Începând cu anul următor, declinul anual este mai mic de 0,4%. Puterea modulului nu este mai mică de 85% în al 25-lea an.

PARAMETRII MECANICI

Tipul celulei	Celulă TOPCon 182×91 mm
Disponerea celulelor	144 pcs (12×12)
Dimensiunea modulului	2260x1209x2.7mm
Greutatea modulului	7.44kg
Cutie de joncțiune	Clasa de protecție IP68
Cablu de ieșire	4 mm ² , lungime netă a cablului 500 mm. Lungimea cablului poate fi personalizată.
Tip conector	Compatibilitate MC4
Cadru	N/A
Sarcina statică frontală (presiunea zăpezii)	5400Pa
Sarcina statică spate (presiunea vântului)	2400Pa

DETALII AMBALARE

Transport	Camion platformă	Camion platformă	Container	Container
Dimensiune	13m	17.5m	20'C	40'C
Palet	22	30	4	18
Bucată/Palet	70	70	70	70
Nr. total de piese	1540	2100	280	1260
Dimensiunea ambalajului (palet)	2320*1110*1400mm			



*For edge punching, choose 1219

SISTEM COMPLEX DE CERTIFICARE A PRODUSELOR ȘI DE MANAGEMENT AL CALITĂȚII



CARACTERISTICI PRODUS



Fiabilitate ridicată în testarea în medii dure



Flexibilitate ridicată, se potrivește tuturor tipurilor de acoperișuri



Lipsa schelelor reduce forța de muncă și costurile



Dimensiunile personalizabile reduc costurile de transport



Realizați energia mobilă prin diverse utilizări

*X-solar Energy își rezervă dreptul de interpretare finală al datelor de mai sus. Numărul versiunii fișei cu specificațiile produsului: X-SOLAR202505

Alexandra I. Georgeta Ungureanu
Traducator autorizat Ministerul Justiției / Certified Translator by the Ministry of Justice
Subsemnata Alexandra I. Georgeta Ungureanu, traducator autorizat conform Autorizației nr. 28218, certific exactitatea traducerii cu textul înscrisului original, care a fost vizat de mine. Traducerea a fost efectuată la cererea părții.
Traducerea conține 1 pagină / The undersigned Alexandra I. Georgeta Ungureanu, certified translator, authorization no. 28218, I certify herewith the accuracy of the translation with the text of the original document, which was provided by me with the endorsement. The translation was made following the party's request. The translation contains 1 page.
Viatrad Agency- TECHNICAL TRANSLATIONS AGENCY
Phone 0040 758 623 155 Str. Piata Revolutiei nr.4 cod postal 60039 Bacau - ROMANIA
office@viatrad.ro www.viatrad.ro

Declarație

DATA: 25 iunie 2025

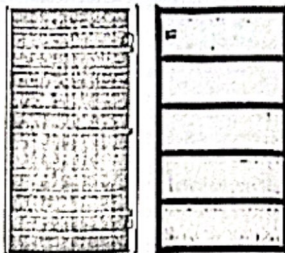
Declarăm că există următoarele trei situații pentru calcularea greutateii produselor noastre

XSFM-580-T2:

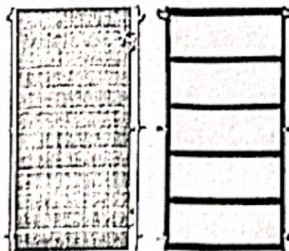
1. Panou fotovoltaic fără rama neagră Greutate totală 7,44 kg și 2,72 kg/m²



2. Panou fotovoltaic cu ramă neagră Greutate totală 13 kg și 4,75 kg/m²



3. Panou fotovoltaic cu ramă neagră și șase cleme Greutate totală 13,42 kg și 4,91 kg/m²



江苏兴晟绿建科技有限公司
JIANGSU X-SOLAR GREEN BUILDING TECHNOLOGY CO., LTD

Alexandra I. Georgeta Ungureanu
Traducator autorizat Ministerul Justitiei / Certified Translator by the Ministry of Justice
Subsemnata Alexandra I. Georgeta Ungureanu, traducator autorizat conform Autorizatiei nr. 28218, certific exactitatea traducerii cu textul in scrisului original, care a fost vizat de mine. Traducerea a fost efectuata la cererea partii. Traducerea contine 1 pagina / The undersigned Alexandra I. Georgeta Ungureanu, certified translator, authorization no. 28218, I certify herewith the accuracy of the translation with the text of the original document, which was provided by me with the endorsement. The translation was made following the party's request. The translation contains 1 page.

Viatrad Agency- TECHNICAL TRANSLATIONS AGENCY
Phone 0040 758 623 155 Sir. Piata Revolutiei nr.4 cod postal 60039 Bacau - ROMANIA
office@viatrad.ro www.viatrad.ro





Invertor hibrid 25-50kW

MHT-25/30/36/40/50K-100

30A

Curent maxim de
intrare PV

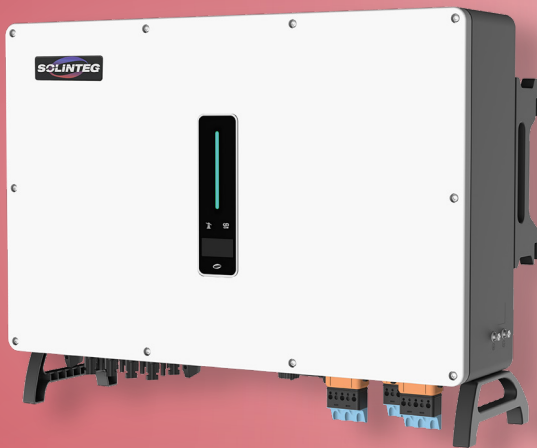
100%

leșire dezechilibrată

100A

Încărcare/descărcare
maximă

Comercial | Trifazic | Baterie HV | 4 MPPT



Recuperare maximă a energiei



- leșirea 100% dezechilibrată îmbunătățește autoconsumul
- Încărcare/descărcare de 100 A pentru un transfer eficient al energiei
- Supraîncărcarea continuă de 110% CA menține alimentarea cu energie
- Pornește la 135 V pentru un timp de generare mai lung
- Tranziția lină la alimentarea de rezervă asigură continuitatea în timpul întreruperilor de curent

Proiectat pentru versatilitate



- Max. 10 bucăți în paralel pentru funcționarea în rețea și max. 4 bucăți în paralel pentru funcționarea în afara rețelei
- 120% backup maxim @60s gestionează suprasarcini
- IP65 protejează atât în interior, cât și în exterior

Dinamica energiei inteligente



- Cinci moduri de lucru pentru utilizări diverse
- Suportă atât strategii de tarifare în funcție de ora de utilizare (ToU), cât și strategii de tarifare dinamică, pentru optimizarea consumului de energie și reducerea costurilor
- Gestionare inteligentă centralizată pentru eficiență
- Suportă generatoarele diesel pentru surse de energie diverse

Interacțiune simplificată



- Actualizările de la distanță mențin starea optimă a sistemului
- Solinteg I-light pentru verificări rapide ale stării
- OLED și aplicație pentru control ușor

Seria Integ M Power Master



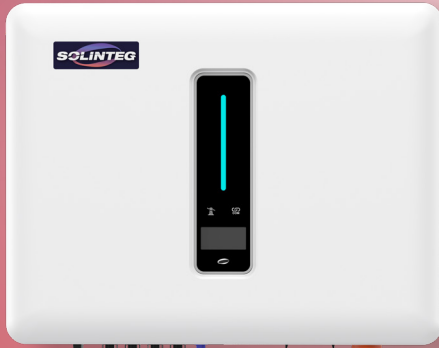
Invertor hibrid 25-50kW

Model		MHT-25K-100	MHT-30K-100	MHT-36K-100	MHT-40K-100	MHT-50K-100
Intrare PV						
Putere maximă recomandată la intrare	[kW]	37.50	45.00	54.00	60.00	75.00
Tensiune de pornire	[V]	135	135	135	135	135
Tensiune maximă de intrare CC*	[V]	1000*	1000*	1000*	1000*	1000*
Tensiune nominală de intrare CC	[V]	620	620	620	620	620
Intervalul de tensiune MPPT*	[V]	200-850*	200-850*	200-850*	200-850*	200-850*
Număr de trackere MPP		4	4	4	4	4
Număr de intrări CC per MPPT		2	2	2	2	2
Curent maxim de intrare	[A]	30x4	30x4	30x4	30x4	30x4
Curent maxim de scurtcircuit	[A]	40x4	40x4	40x4	40x4	40x4
Partea bateriei						
Tipul bateriei		Baterie cu litiu (cu BMS)				
Intervalul tensiunii bateriei	[V]	135-750				
Curent maxim de încărcare/descărcare	[A]	100/100				
Partea rețelei						
Putere nominală de ieșire	[kW]	25.00	30.00	36.00	40.00	50.00
Putere aparentă maximă de ieșire	[kVA]	27.50	33.00 ¹⁾	39.60	44.00	55.00
Putere aparentă maximă de intrare**	[kVA]	30.00	36.00	43.50	48.00	60.00
Puterea maximă de încărcare a bateriei	[kW]	25.00	30.00	36.00	40.00	50.00
Tensiune nominală de curent alternativ	[V]	3L/N/PE; 220/380V;230/400V;240/415V				
Frecvența nominală a curentului alternativ	[Hz]	50/60				
Curent maxim de ieșire	[A]	42.00	50.00 ²⁾	60.00	66.00	83.00
Factorul de putere		0,8 în avans0,8 în urmă				
Distorsiune armonică totală maximă		<3% @Putere nominală de ieșire				
DCI		<0.5%In				
Partea de rezervă						
Putere nominală de ieșire	[kW]	25.00	30.00	36.00	40.00	50.00
Putere aparentă maximă de ieșire	[kVA]	27.50	33.00	39.60	44.00	55.00
Curent maxim de ieșire	[A]	42.00	50.00	60.00	66.00	83.00
Timpu de comutare între rețea și off-grid	[ms]	<20ms				
Tensiune nominală de ieșire	[V]	3L/N/PE; 220/380V;230/400V;240/415V				
Frecvența nominală de ieșire	[Hz]	50/60				
Distorsiune armonică de tensiune		<3% @Sarcina liniară				
Partea generatorului						
Putere aparentă maximă de intrare**	[kVA]	30.00	36.00	43.50	48.00	60.00
Puterea maximă de încărcare a bateriei	[kW]	25.00	30.00	36.00	40.00	50.00
Tensiune nominală de curent alternativ	[V]	3L/N/PE; 220/380V;230/400V;240/415V				
Frecvența nominală a curentului alternativ	[Hz]	50/60				
Curent maxim de intrare	[A]	43.50	52.20	63.00	69.60	87.00
Eficiență						
Eficiență maximă		98.8%	98.8%	98.8%	98.8%	98.8%
Eficiență europeană		98.3%	98.3%	98.3%	98.3%	98.3%
Protecție						
Protecție integrată		Protecție împotriva polarității inverse DC / Protecție împotriva conectării inverse a bateriei / Protecție împotriva rezistenței de izolație / Protecție împotriva supratensiunii / Protecție împotriva supraîncălzirii / Protecție împotriva curentului rezidual / Protecție împotriva izolării / Protecție împotriva supratensiunii AC / Protecție împotriva suprasarcinilor / Protecție împotriva scurtcircuitelor AC				
Date generale						
Categorie de supratensiune		PV: II Principal: III				
Dimensiuni	[W×H×D mm]	800×620×300				
Greutate	[KG]	72				
Gradul de protecție		IP65				
Consum propriu în standby	[W]	<15				
Topologie		Fără transformator				
Intervalul de temperatură de funcționare	[°C]	-30~60				
Umiditate relativă	[%]	0~100				
Altitudine de operare	[m]	3000 (>3000 m reducere de putere)				
Răcire		Ventilator inteligent				
Nivelul zgomotului	[dB]	<50				
Afișaj		OLED & LED				
Comunicare		CAN, RS485, WiFi/LAN (Optional)				

* Tensiunea maximă de intrare PV este de 850 V, în caz contrar invertorul va rămâne în așteptare;

** Puterea aparentă maximă din rețea înseamnă puterea maximă importată din rețeaua electrică utilizată pentru a satisface sarcinile de rezervă și pentru a încărca bateria;

1) AS 4777.2, VDE-AR-N 4105: 30,0 kVA; 2) AS 4777.2, VDE-AR-N 4105: 43,5 A



Invertor hibrid 10-20kW

MHT-10/12/15/20K-40

30A

Curent maxim de
intrare PV

110%

leșire dezechilibrată

40A

Încărcare/descărcare
maximă

Comercial | Trifazic | Baterie HV | 2 MPPT



Recuperare maximă a energiei

- Puterea de ieșire dezechilibrată de 110% îmbunătățește autoconsumul
- Încărcare/descărcare de 40 A pentru un transfer eficient al energiei
- Supraîncărcarea continuă de 110% CA menține puterea
- Tranziția lină la alimentarea de rezervă asigură continuitatea în timpul întreruperilor de curent



Proiectat pentru versatilitate

- Gama largă de 135-750 V se potrivește diverselor baterii
- Rezervă maximă de 200% la 60 s gestionează suprasarcini
- IP65 protejează atât în interior, cât și în exterior



Dinamica energiei inteligente

- Cinci moduri de lucru pentru utilizări diverse
- Suportă atât strategii de tarifat în funcție de ora de utilizare (ToU), cât și strategii de tarifat dinamică, pentru optimizarea consumului de energie și reducerea costurilor
- Gestionare inteligentă centralizată pentru eficiență



Interacțiune simplificată

- Actualizările de la distanță mențin starea optimă a sistemului
- Solinteg I-light pentru verificări rapide ale stării
- OLED și aplicație pentru control ușor



Seria Integ M Power Master

Alexandra I. Georgeta Ungureanu
Traducator autorizat Ministerul Justiției / Certified Translator by the Ministry of Justice
Subsemnata Alexandra I. Georgeta Ungureanu, traducator autorizat conform Autorizatiei nr. 28218, certifice exactitatea
traducerii cu textul scrisului original, care a fost vizat de mine. Traducerea a fost efectuată la cererea partii.
Traducerea contine 1 pagina / The undersigned Alexandra I. Georgeta Ungureanu, certified translator, authorization
no. 28218, I certify herewith the accuracy of the translation with the text of the original document, which was
provided by me with the endorsement. The translation was made following the party's request. The translation
contains 1 page.
Viatrad Agency- TECHNICAL TRANSLATIONS AGENCY
Phone 0040 758 623 155 Str. Piata Revolutiei nr.4 cod postal 60039 Bacau - ROMANIA
office@viatrad.ro www.viatrad.ro

Invertor hibrid 10-20kW

Model		MHT-10K-40	MHT-12K-40	MHT-15K-40	MHT-20K-40
Intrare PV					
Putere maximă recomandată la intrare	[kW]	15.00	18.0	22.50	30.00
Tensiune de pornire	[V]	135	135	135	135
Tensiune maximă de intrare CC*	[V]	1000*	1000*	1000*	1000*
Tensiune nominală de intrare CC	[V]	620	620	620	620
Intervalul de tensiune MPPT*	[V]	200-950*	200-950*	200-950*	200-950*
Număr de trackere MPP		2	2	2	2
Număr de intrări CC per MPPT		2/2	2/2	2/2	2/2
Curent maxim de intrare	[A]	30/30	30/30	30/30	30/30
Curent maxim de scurtcircuit	[A]	40/40	40/40	40/40	40/40
Partea bateriei					
Tipul bateriei		Baterie cu litiu (cu BMS)			
Intervalul tensiunii bateriei	[V]	135-750			
Curent maxim de încărcare/descărcare	[A]	40/40			
Partea rețelei					
Putere nominală de ieșire	[kW]	10.00	12.00	15.00	20.00
Putere aparentă maximă de ieșire	[kVA]	11.00 ¹⁾	13.20	16.50 ³⁾	22.00
Putere aparentă maximă de intrare**	[kVA]	20.00	24.00	30.00	30.00
Puterea maximă de încărcare a bateriei	[kW]	10.00	12.00	15.00	20.00
Tensiune nominală de curent alternativ	[V]	3L/N/PE; 220/380V;230/400V;240/415V			
Frecvența nominală a curentului alternativ	[Hz]	50/60			
Max. Output Current	[A]	16.50 ²⁾	20.00	25.00 ⁴⁾	33.50
Power Factor de putere		0,8 în avans ... 0,8 în urmă			
Distorsiune armonică totală maximă		<3% @Putere nominală de ieșire			
DCI		<0.5%In			
Back-up					
Putere nominală de ieșire	[kW]	10.00	12.00	15.00	20.00
Putere aparentă maximă de ieșire	[kVA]	11.00	13.20	16.50	22.00
Curent maxim de ieșire	[A]	16.50	20.00	25.00	33.50
Timpu de comutare între rețea și off-grid	[ms]	<10ms			
Tensiune nominală de ieșire	[V]	3L/N/PE; 220/380V;230/400V;240/415V			
Frecvența nominală de ieșire	[Hz]	50/60			
Distorsiune armonică de tensiune		<3% @Sarcina liniară			
Eficiență					
Eficiență maximă		98.4%	98.4%	98.4%	98.4%
Eficiență Europeană		97.5%	97.5%	97.5%	97.5%
Protecție					
Protecție integrată		Protecție împotriva polarității inverse DC / Protecție împotriva conectării inverse a bateriei / Protecție împotriva rezistenței de izolație / Protecție împotriva supratensiunii / Protecție împotriva supraîncălzirii / Protecție împotriva curentului rezidual / Protecție împotriva izolării / Protecție împotriva supratensiunii AC / Protecție împotriva suprasarcinilor / Protecție împotriva scurtcircuitelor AC			
Date generale					
Categoria de supratensiune		PV: II Main: III			
Dimensiuni	[W×H×D mm]	534×418×210			
Greutate	[KG]	28.0 (10-12kW) / 31.0 (15-20kW)			
Gradul de protecție		IP65			
Consum propriu în standby	[W]	<15			
Topologie		Fără transformator			
Intervalul de temperatură de funcționare	[°C]	-30~60			
Umiditate relativă	[%]	0~100			
Altitudine de operare	[m]	3000 (>3000 m reducere de putere)			
Răcire		Ventilator inteligent			
Nivelul zgomotului	[dB]	<40			
Afișaj		OLED & LED			
Comunicare		CAN, RS485, WiFi/LAN (Optional)			

* Tensiunea maximă de intrare PV este de 950 V fără baterie sau 850 V cu baterie, în caz contrar invertorul va rămâne în așteptare;

** Puterea aparentă maximă din rețea înseamnă puterea maximă importată din rețeaua electrică utilizată pentru a satisface sarcinile de rezervă și pentru a încărca bateria;

1) G98: 10,5 kVA; 2) G98: 16,00 A; 3) AS 4777.2: 15,0 kVA; 4) AS 4777.2: 21,7 A

Monitorizarea alimentării în rețea conform standardelor VDE-AR-N 4105 și BDEW. CM-UFD.M31

CM-UFD.M31 este destinat monitorizării alimentării în rețea. Furnizează diferite funcții de monitorizare conform standardelor VDE-AR-N 4105 și BDEW pentru detectarea supra-tensiunilor și sub-tensiunilor (valoare medie pe 10 minute, protecție împotriva creșterii și scăderii tensiunii), precum și a supra-frecvențelor și sub-frecvențelor (protecție împotriva creșterii și scăderii frecvenței).

Dispozitivul declanșează întrerupătorul de secțiune conectat între generarea distribuită și rețeaua publică pentru a deconecta generarea distribuită în cazul problemelor (de exemplu, rețea instabilă), defecțiunilor sau întreținerii rețelei. În plus, monitorizarea ROCOF (rata de schimbare a frecvenței) și a deplasării vectoriale poate fi configurată.



2CDC 251 001 S0014

Caracteristici

- Monitorizarea tensiunii și frecvenței în rețele monofazate și trifazate (sisteme CA cu 2 fire, 3 fire sau 4 fire)
- Certificat de la terțe părți confirmând conformitatea cu VDE-AR-N 4105 și BDEW
- Monitorizarea supra-tensiunilor și sub-tensiunilor, cu valoare medie pe 10 minute, precum și monitorizarea supra-frecvențelor și sub-frecvențelor
- Setări ale pragului în două nivele pentru supra-/sub-tensiune și supra-/sub-frecvență
- Monitorizarea ROCOF (rata de schimbare a frecvenței) și detectarea deplasării vectoriale configurabile
- Detectarea neutralului întrerupt
- Preconfigurări conform VDE-AR-N 4105 și BDEW
- Principiu de măsurare True RMS
- Toate valorile pragului și întârzierile de declanșare sunt reglabile
- Memorie de eroare pentru până la 99 de înregistrări (inclusiv cauza erorii, valoarea măsurată, timestamp relativ)
- Protecție prin parolă pentru setările dispozitivului
- 3 intrări de control, de exemplu, pentru semnal de feedback, declanșare la distanță
- 3 contacte de tip c/o (SPDT)
- Ecran LCD iluminat, cu mai multe linii.

Aprobari

Certificat de la o terță parte confirmând conformitatea cu VDE-AR-N 4105 și BDEW

Marcari

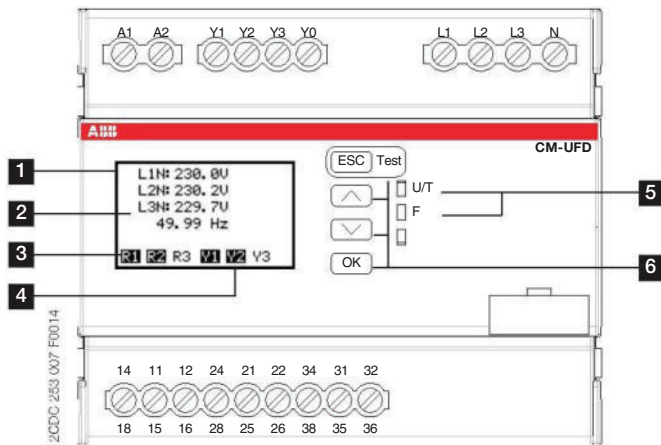
CE CE

Datele comenzii

Tip	Tensiune nom. de alim. a controlului	Interval de măsurare	Cod de comandă
CM-UFD.M31	24-240 V AC/DC	L-L: 0-540 V AC / L-N: 0-312 V AC	1SVR 560 730 R3401

Funcții

Comenzi de operare



- 1 Afisaj**
- 2 Valori masurate**
- 3 Starea releelor de iesire**
In acest caz R3 este dezactivat
- 4 Starea intrarilor de control**
In acest caz Y3-Y0 este deschis
- 5 Indicatii ale starilor de operare**
U/T: LED verde –  Tensi de alim pt control aplicată
 Temporizare
F: LED rosu – Mesaj de eroare
- 6 Butoane de operare**

Aplicatie

Releul de monitorizare CM-UFD.M31 este destinat monitorizării alimentării în rețea și monitorizează tensiunea și frecvența rețelei publice. În cazul în care valorile măsurate nu se încadrează în intervalul valorilor prag ajustate, CM-UFD.M31 declanșează întrerupătorul de secțiune. Acest declanșare deconectează generarea de energie, cum ar fi sistemele fotovoltaice, turbinele eoliene, centralele termice tip bloc, de la rețea. Defecțiunea este indicată de LED-uri, iar mesajul corespunzător de eroare în text simplu este afișat pe ecran.

În conformitate cu VDE-AR-N 4105: 2011-08, releul CM-UFD.M31 poate fi utilizat în toate instalațiile de joasă tensiune și în instalațiile de medie tensiune. Monitorizarea alimentării în rețea este obligatorie în toate instalațiile de generare de joasă tensiune cu putere > 30 kW.

În aplicațiile conform BDEW, alimentarea cu tensiune auxiliară a echipamentului de protecție trebuie să fie echipată suplimentar cu o sursă de energie independentă de rețea (de exemplu, baterie, UPS).

Mod de functionare

CM-UFD.M31 poate fi configurat pentru a monitoriza rețele monofazate și trifazate (sisteme CA cu 2 fire, 3 fire sau 4 fire). Unitatea este configurabilă prin intermediul butoanelor de pe fața frontală. Un afișaj cu meniul corespunzător permite selectarea setărilor prealabile și reglarea precisă a diferitelor valori prag și a întârzierilor corespunzătoare. În plus, afișajul vizualizează clar valorile măsurate. Împreună cu LED-urile de pe fața frontală, afișează toate informațiile despre stările operaționale ale releelor de ieșire și ale intrărilor de control.

CM-UFD.M31 oferă 3 releuri de ieșire și 3 intrări de control. Releurile de ieșire R1 (1115-1216/1418) și R2 (2125-2226/2428) sunt necesare pentru deconectarea unei generări distribuite de la rețeaua publică. Semnalele de feedback corespunzătoare de la contactele externe sunt monitorizate prin intermediul intrărilor de control Y1-Y0 și Y2-Y0. Al treilea releu de ieșire R3 (3135-3236/3438) poate fi folosit pentru comanda de închidere a unui motor pentru întrerupător sau ca semnalizare pentru releurile de ieșire R1 și R2. Intrarea de control suplimentară Y3-Y0 permite declanșarea de la distanță a releului de monitorizare a alimentării în rețea (tripare de la distanță). Cu intrarea de control Y3-Y0, este posibil și să se suprimă intrarea Y1-Y0, intrarea Y2-Y0, ambele împreună sau detectarea deplasării vectoriale.

Funcțiile de protecție

Dacă este aplicată tensiunea de alimentare a controlului, toate fazele sunt prezente, iar condițiile de pornire pentru tensiuni și frecvențe sunt îndeplinite, releurile de ieșire R1 și R2 se activează sincron după întârzierea de pornire ajustată. LED-ul verde U/T clipește în timpul temporizării și devine stabil când întârzierea de pornire este completă.

Dacă o valoare măsurată depășește sau scade sub valoarea prag setată (supratensiune, subtensiune, supra-frecvență sau sub-frecvență), R1 și R2 se dezactivează după întârzierea de declanșare ajustată. Odată ce valoarea măsurată revine în intervalul de toleranță - luând în considerare o histereză reglabilă - și toate celelalte condiții de pornire sunt îndeplinite, R1 și R2 se reactivează. Defecțiunea este indicată de LED-ul roșu F, iar tipul de defecțiune este afișat pe ecran sub formă de mesaj text simplu. Evenimentul care a cauzat declanșarea releului este înregistrat în lista de evenimente. LED-ul verde U/T clipește în timpul temporizării și devine stabil când întârzierea este completă.

Releu de ieșire R3 (31₃₅-32₃₆/34₃₈)

Releul de ieșire R3 poate fi folosit pentru comanda de închidere a unui motor pentru întrerupător. Pentru această funcție, trebuie selectat fie principiul de lucru "circuit închis", fie principiul "circuit deschis". Când releurile de ieșire R1 și R2 se activează, începe întârzierea de pornire ajustată. Odată ce temporizarea este completă, R3 va fi activat pentru durata timpului de funcționare sau până când R1 și R2 se dezactivează.

De asemenea, R3 poate fi configurat ca "sincron cu R1/R2" sau "dezactivat". Cu aceste două configurații, setările pentru întârzierea de pornire și timpul de funcționare nu au niciun efect asupra funcției de operare.

Intrari de control Y1-Y0, Y2-Y0

Atât intrările de control Y1-Y0, cât și Y2-Y0 sunt utilizate ca contacte de feedback pentru cele 2 dispozitive de comutare ale întrerupătorului de secțiune. Starea curentă a dispozitivelor de comutare este monitorizată de releul de monitorizare a alimentării în rețea. Principiul de funcționare al intrărilor de control poate fi configurat ca "normal închis", "normal deschis", "detectare automată" sau complet "dezactivat". Vă rugăm să rețineți că "normal" aici se referă la "starea bună" a rețelei, atunci când toate tensiunile monitorizate și frecvența rămân în intervalul valorilor prag setate și releurile de ieșire R1 și R2 sunt activate. O defecțiune în bucla de feedback trebuie eliminată manual pe dispozitiv

Intrari de control Y3-Y0

Funcția intrării de control Y3-Y0 poate fi configurată ca "tripare la distanță", "suprimare Y1", "suprimare Y2", "suprimare Y1/Y2" sau "suprimare detectare deplasare vectorială". Principiul de funcționare al intrării de control poate fi configurat ca "normal deschis", "normal închis" sau complet "dezactivat".

Tripare la distanță: Cu Y3-Y0 configurat ca "normal închis", releurile de ieșire R1 și R2 se dezactivează dacă Y3-Y0 este deschis, și invers.

Suprimare Y1, suprimare Y2, suprimare Y1/Y2: Aceste funcții pot fi utilizate pentru a suprima evaluarea buclei de feedback aleasă în timpul sincronizării unui generator, astfel încât starea semnalului de feedback să nu fie considerată ca o eroare de feedback. O soluție alternativă este să setați fereastra de eliberare a buclei de feedback corespunzătoare mai mare decât durata posibilă a procesului de sincronizare.

ROCOF (Rata de schimbare a frecvenței df/dt)

Această funcție poate fi utilizată pentru detectarea unei posibile pierderi de rețea (insulare). Dacă o pierdere de rețea nu este detectată, generarea distribuită rămâne conectată în rețeaua insulată și ar putea să iasă din sincronizare cu rețeaua publică. Prin urmare, o restaurare ulterioară a alimentării cu energie electrică a rețelei ar putea duce la deteriorarea generării distribuite și a altor dispozitive din rețeaua insulată.

Funcția de monitorizare ROCOF este dezactivată în mod implicit. Poate fi activată manual în meniu. Releul de monitorizare a alimentării în rețea detectează trecerile la zero ale tensiunii peste un număr reglabil de cicluri pentru a calcula rata de schimbare a frecvenței. Dacă ROCOF depășește valoarea prag ajustată, de exemplu 1 Hz/s, releurile de ieșire R1 și R2 se dezactivează după întârzierea corespunzătoare de declanșare. Doar după timpul de eroare setat, condițiile de pornire vor fi evaluate pentru a începe o reconectare automată.

Detectare deplasare vectorială

Această funcție este o altă posibilitate de detectare a unei pierderi de rețea (insulare).

Detectarea deplasării vectoriale este, de asemenea, dezactivată în mod implicit și poate fi activată manual în meniu. Prin trecerile la zero, dispozitivul detectează deplasarea vectorială a tensiunii de rețea și dezactivează imediat releurile de ieșire R1 și R2 dacă deplasarea depășește valoarea prag ajustată, de exemplu 10°. Doar după timpul de eroare setat, condițiile de pornire vor fi evaluate pentru a începe o reconectare automată.

Condiții de pornire

Pentru a porni întrerupătorul de secțiune după aplicarea tensiunii de alimentare a controlului sau după o defecțiune, tensiunile precum și frecvența trebuie să rămână în intervalul valorilor prag de declanșare în timpul întârzierii de pornire. Acest interval de tensiune și frecvență poate fi restricționat suplimentar în meniul "Condiții de pornire". Dacă un parametru părăsește fereastra, procesul de pornire este întrerupt. Când toți parametrii îndeplinesc din nou condițiile de pornire, întârzierea de pornire se reia. Dacă funcția "Întrerupere scurtă" este activată în meniul "Condiții de pornire" -> "Întârziere de pornire", întârzierea de pornire va fi redusă la 5 s în caz de întrerupere scurtă de < 3 s.

Detectarea neutrilor întrerupt

Detectarea neutrilor întrerupt este întotdeauna activată atunci când este selectat unul dintre principiile de măsurare a fază-neutrală în meniul "Tensiune nominală". Întreruperea conductorului neutru va duce la o tripare imediată a releelor de ieșire R1 și R2.

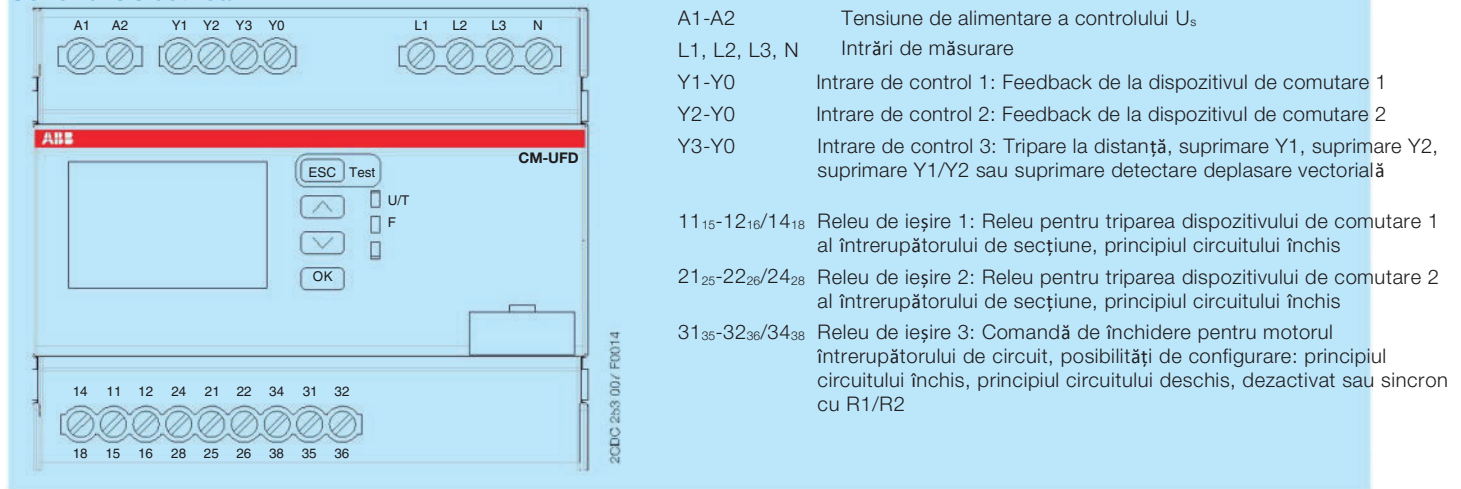
Încercări automate de reconectare

IDacă apare o eroare la bucla de feedback Y1-Y0 sau Y2-Y0 (de exemplu, eliberarea de subtenșiune din cauza unui fulger), vor fi efectuate 0...3 încercări automate de reconectare, având în vedere condițiile de pornire. Prin urmare, o eroare temporară în bucla de feedback nu trebuie gestionată manual. Eroarea corespunzătoare în bucla de feedback este stocată în lista de erori.

Funcție de test

Funcția de test poate fi utilizată pentru a simula o eroare în instalație. În acest fel, pot fi determinate întârzierile de timp ale buclilor de feedback. O buclă de feedback include releul de ieșire, dispozitivul de comutare corespunzător și contactul de feedback. Funcția de test poate fi pornită apăsând butonul ESC timp de 3 secunde. Releurile de ieșire R1 și R2 se dezactivează imediat, iar CM-UFD.M31 primește semnale de feedback de la întrerupătorul de secțiune prin intrările de control Y1-Y0 și Y2-Y0, respectiv. Intervalele de timp de la dezactivarea ambelor releuri de ieșire la primirea ambelor semnale de feedback sunt afișate pe ecran. Revenirea la meniu se realizează confirmând cu butonul OK.

Conexiuni electrice



Configurare

Releul este livrat cu setările implicite conform tabelului 2 din VDE-AR-N 4105. Datorită afișajului generos retroiluminat și butoanelor potrivite, toate parametrii pot fi setați cu ușurință. Structura prietenoasă a meniului începe cu pagina principală care afișează valorile măsurate în timp real. Utilizați tastele săgeată pentru a comuta între voltajele măsurate în timp real și voltajele medii pe 10 minute.

Functionare de baza

Lumina din spate a afișajului se oprește automat după o durată reglabilă. Cu un afișaj întunecat, apăsați orice buton pentru a-l aprinde din nou.

Ecran de măsurare: ESC > 3 s: Funcție de test

Tastele săgeată: afișare următoare de măsurare

OK: meniu

Meniu:

ESC: părăsire meniu/submeniu

Tastele săgeată: selectare submeniu/parametru, > 1 s derulare

OK: intrare meniu/submeniu/parametru

Ajustare parametri:

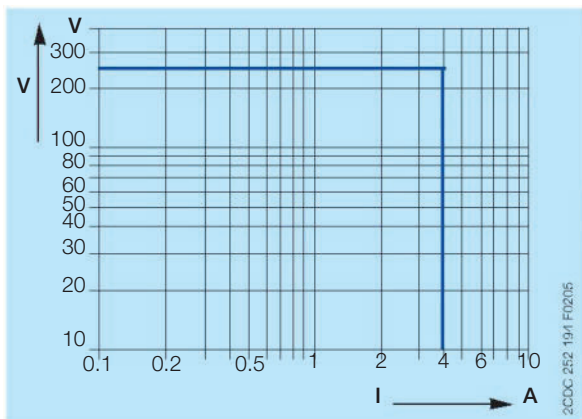
ESC: deplasare la cifra anterioară sau anulare schimbare, > 1 s anulare schimbare

Tastele săgeată: schimbare parametru, > 1 s derulare

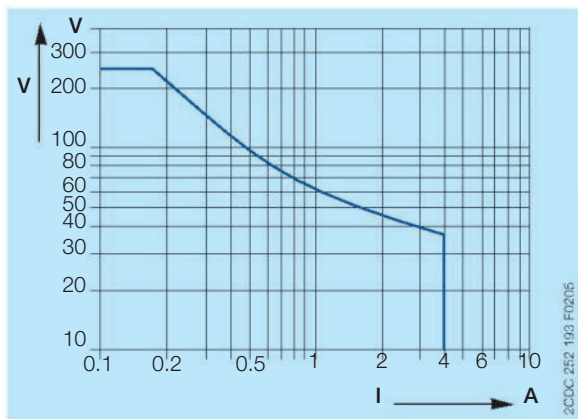
OK: deplasare la cifra următoare sau confirmare schimbare, > 1 s confirmare schimbare

Diagrame tehnice

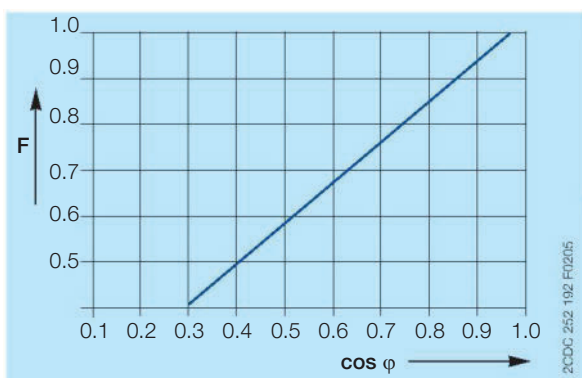
Curbe de limite de incarcare



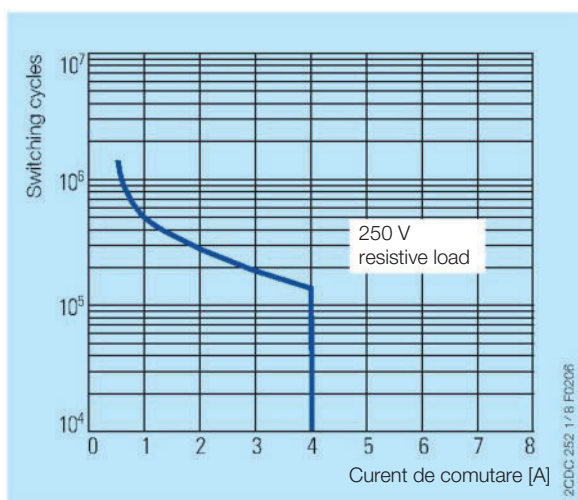
Incarcare AC (rezistiva)



Incarcare DC (rezistiva)



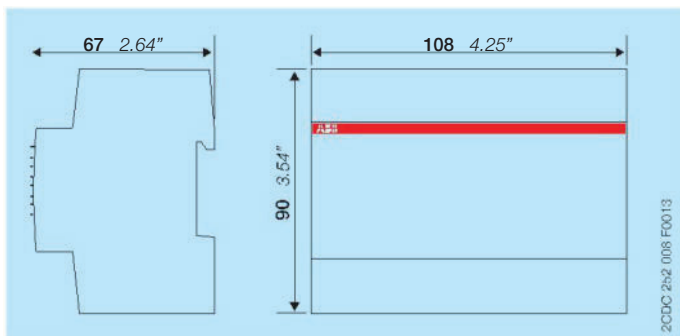
Factor de reducere F pt incarcarea inductiva AC



Durata de viata a contactului

Dimensiuni

in mm si inchi



Alte documentatii

Titlu document	Tip document	Numar document
Produse electronice și rele	Catalog	2CDC 110 004 C02xx
CM-UFD.M31 Releu de monitor. a alim. în rețea	Fisa de instructiuni	1SVC 560 511 M0000

Puteți găsi documentația pe internet la adresa www.abb.com/lowvoltage -> Produse de control -> Relee electronice și controale -> Monitoare trifazate

Fisierele sistemului CAD

Puteți găsi fișierele CAD pentru sistemele CAD la adresa <http://abb-control-products.partcommunity.com/> PARTcommunity /Portal/abb -control-products -> Produse de joasă tensiune și sisteme -> Produse de control -> Relee electronice și controale -> Monitoare trifazate

Contacteaza-ne

ABB STOTZ-KONTAKT GmbH

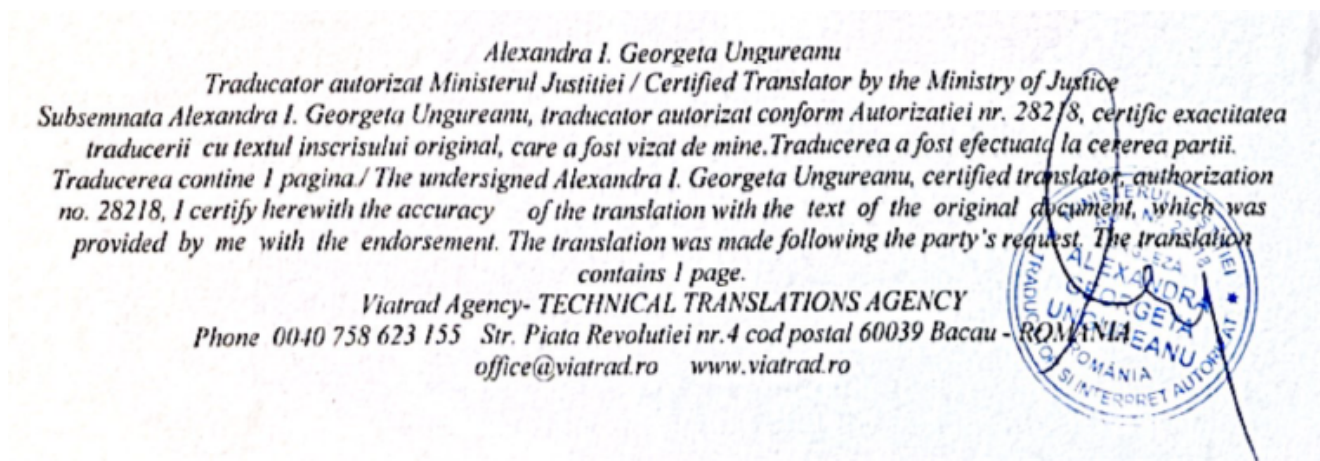
P. O. Box 10 16 80
69006 Heidelberg, Germany
Phone: +49 (0) 6221 7 01-0
Fax: +49 (0) 6221 7 01-13 25
E-mail: info.desto@de.abb.com

Puteți găsi adresa organizației locale de vânzări pe pagina de start ABB

<http://www.abb.com/contacts>

-> Produse și sisteme de joasă tensiune

Document number 2CDC 112 208 D0201 Rev B (08.2014)



Nota:

Ne rezervăm dreptul de a face modificări tehnice sau de a modifica conținutul acestui document fără notificare prealabilă. În ceea ce privește comenzile, detaliile convenite vor avea prioritate. ABB AG nu își asumă nicio responsabilitate pentru posibile erori sau lipsă de informații în acest document.

Ne rezervăm toate drepturile în acest document și în subiectul și ilustrațiile conținute în acesta. Orice reproducere, dezvăluire către terți sau utilizare a conținutului său – în întregime sau în parte – este interzisă fără consimțământul prealabil în scris al ABB AG..

Copyright© 2014 ABB
Toate drepturile rezervate



Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

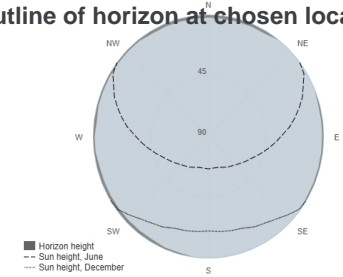
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 46.556,26.907
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 11.66 kWp
 System loss: 10 %

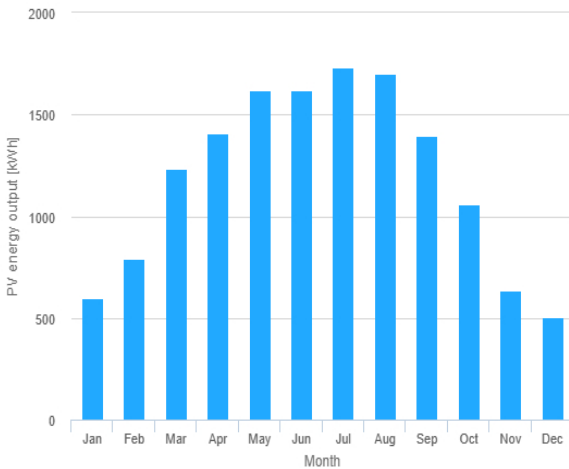
Simulation outputs

Slope angle: 30 °
 Azimuth angle: 16 °
 Yearly PV energy production: 14297.31 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1547.55 kWh/m²
 Year-to-year variability: 413.27 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -2.84 %
 Spectral effects: 1.26 %
 Temperature and low irradiance: -10.51 %
 Total loss: -20.77 %

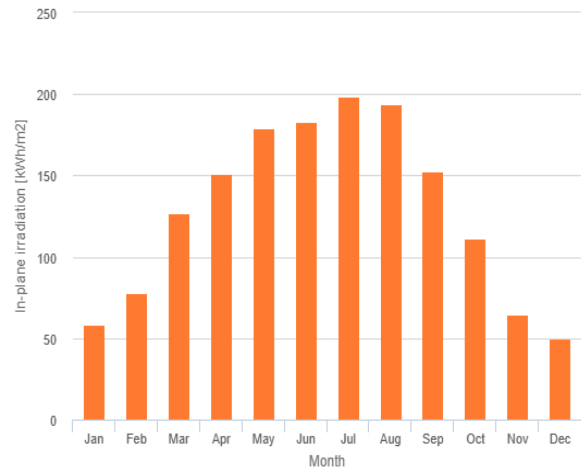
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E _m	H(i) _m	SD _m
January	598.7	58.5	135.8
February	792.7	77.9	123.4
March	1233.6	126.8	146.0
April	1405.7	151.1	167.7
May	1618.9	179.3	144.5
June	1620.7	182.9	138.0
July	1734.9	198.4	125.1
August	1698.6	193.6	130.5
September	1393.5	153.0	130.4
October	1060.3	111.2	172.4
November	635.4	64.8	107.6
December	504.3	50.1	154.3

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].



Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

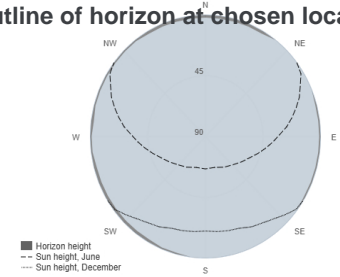
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 46.556,26.907
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 10.44 kWp
 System loss: 10 %

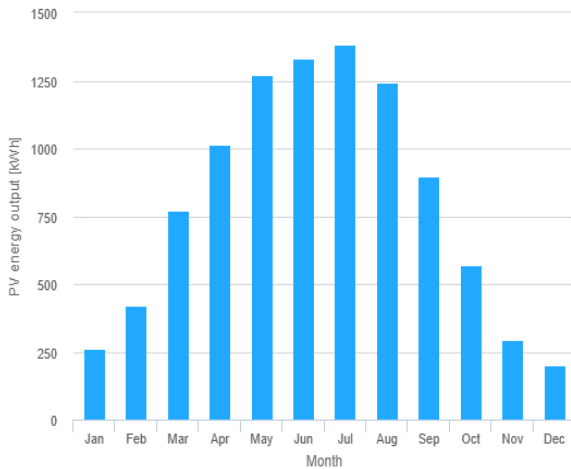
Simulation outputs

Slope angle: 30 °
 Azimuth angle: 106 °
 Yearly PV energy production: 9660.42 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1182.49 kWh/m²
 Year-to-year variability: 241.00 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -4.22 %
 Spectral effects: 1.09 %
 Temperature and low irradiance: -10.2 %
 Total loss: -21.75 %

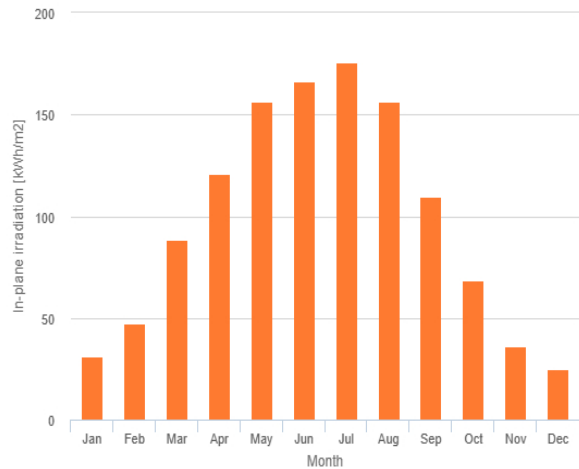
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E _m	H(i) _m	SD _m
January	262.5	31.3	33.9
February	418.6	47.6	42.0
March	769.1	88.5	77.6
April	1013.7	120.8	101.0
May	1273.1	156.4	115.8
June	1332.1	166.6	101.0
July	1384.0	175.4	93.2
August	1242.2	156.7	79.4
September	896.0	109.6	70.3
October	572.1	68.5	72.0
November	295.2	36.0	29.6
December	201.8	25.1	33.4

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].



Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

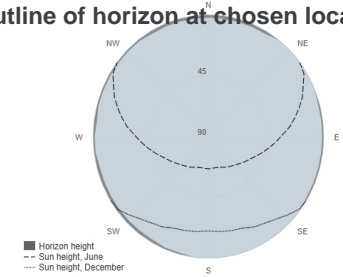
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 46.556,26.907
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 20.88 kWp
 System loss: 10 %

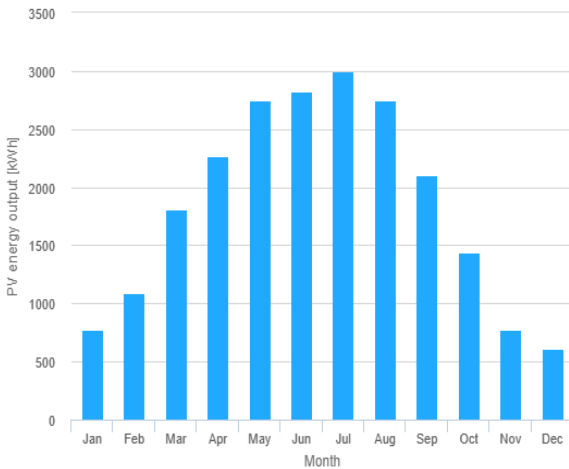
Simulation outputs

Slope angle: 30 °
 Azimuth angle: -73 °
 Yearly PV energy production: 22189.07 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1344.03 kWh/m²
 Year-to-year variability: 793.38 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.33 %
 Spectral effects: 1.16 %
 Temperature and low irradiance: -10.16 %
 Total loss: -20.93 %

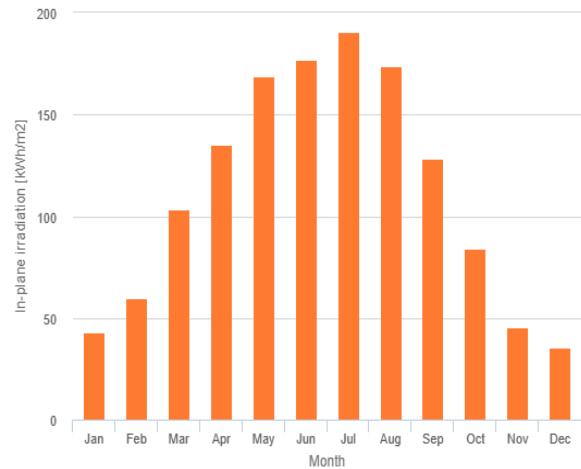
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E _m	H(i) _m	SD _m
January	769.4	42.9	156.0
February	1087.6	60.0	159.3
March	1807.8	103.3	192.6
April	2265.0	134.9	269.7
May	2745.1	168.9	227.4
June	2824.4	177.0	269.4
July	3002.9	190.5	221.7
August	2751.4	173.6	226.9
September	2107.4	128.0	183.8
October	1434.9	84.1	228.0
November	778.9	45.4	130.0
December	614.2	35.4	148.8

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].



Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

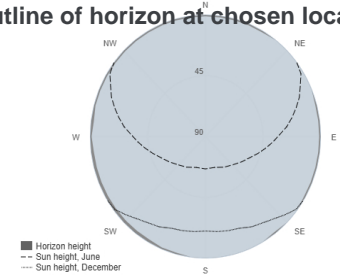
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 46.553,26.913
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 53.94 kWp
 System loss: 10 %

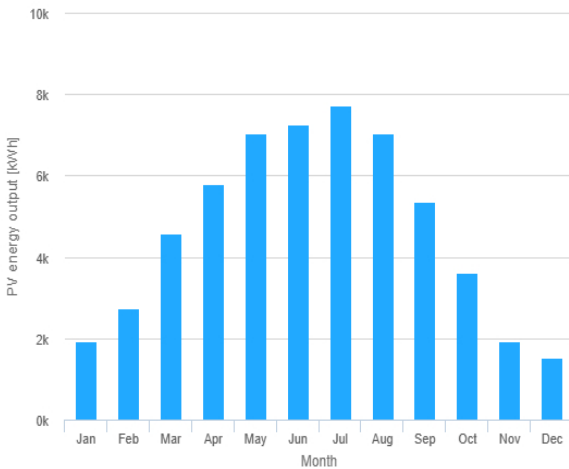
Simulation outputs

Slope angle: 30 °
 Azimuth angle: -77 °
 Yearly PV energy production: 56521.96 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1325.88 kWh/m²
 Year-to-year variability: 2024.29 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.4 %
 Spectral effects: 1.15 %
 Temperature and low irradiance: -10.13 %
 Total loss: -20.97 %

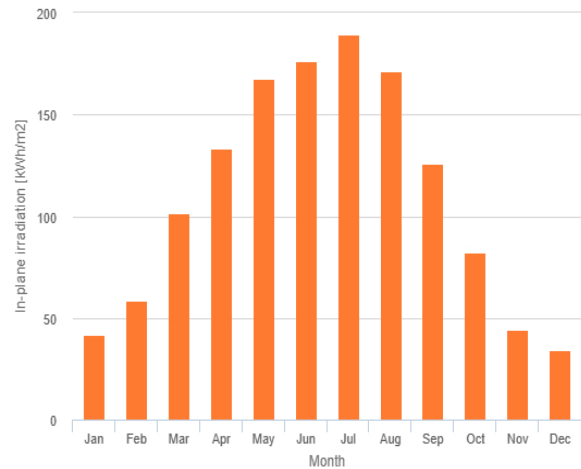
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	1923.0	41.7	383.7
February	2735.9	58.5	395.2
March	4584.1	101.4	483.5
April	5792.9	133.4	686.2
May	7043.5	167.7	581.0
June	7261.8	176.1	692.5
July	7712.3	189.3	568.8
August	7032.1	171.6	578.5
September	5356.5	125.9	462.1
October	3615.1	82.0	569.3
November	1941.5	44.0	318.3
December	1523.3	34.2	357.8

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].



Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

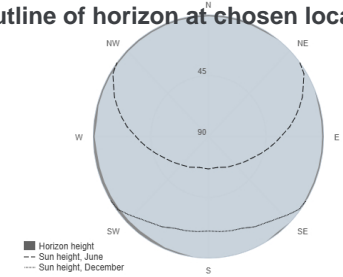
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 46.553,26.913
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 62.4 kWp
 System loss: 10 %

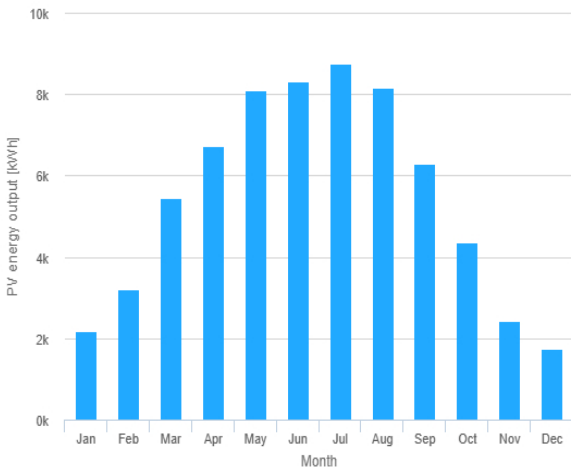
Simulation outputs

Slope angle: 30 °
 Azimuth angle: 77 °
 Yearly PV energy production: 65737.82 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1337.77 kWh/m²
 Year-to-year variability: 1709.16 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.46 %
 Spectral effects: 1.16 %
 Temperature and low irradiance: -10.41 %
 Total loss: -21.25 %

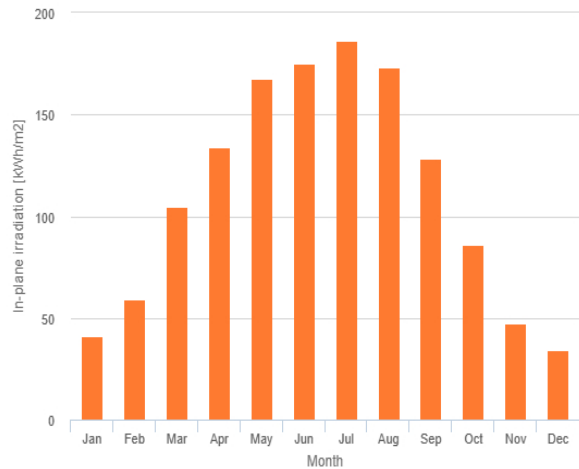
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E _m	H(i) _m	SD _m
January	2173.2	41.2	386.4
February	3196.9	59.4	395.9
March	5453.8	104.7	605.0
April	6713.7	134.1	727.9
May	8109.7	167.3	753.0
June	8329.3	175.1	655.1
July	8755.5	186.5	612.3
August	8172.4	173.3	561.4
September	6280.3	128.4	547.4
October	4359.4	86.0	620.4
November	2434.5	47.5	318.2
December	1759.3	34.3	438.7

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].
 H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
 SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en



Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

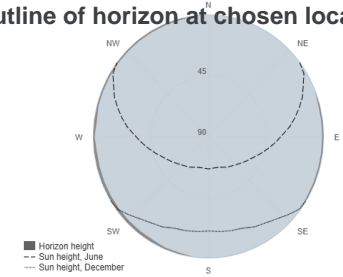
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 46.554,26.913
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 23.78 kWp
 System loss: 10 %

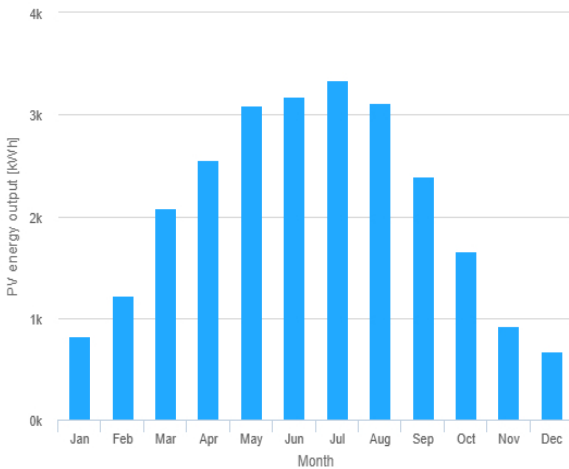
Simulation outputs

Slope angle: 30 °
 Azimuth angle: 77 °
 Yearly PV energy production: 25052.09 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1337.78 kWh/m²
 Year-to-year variability: 651.35 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.46 %
 Spectral effects: 1.16 %
 Temperature and low irradiance: -10.41 %
 Total loss: -21.25 %

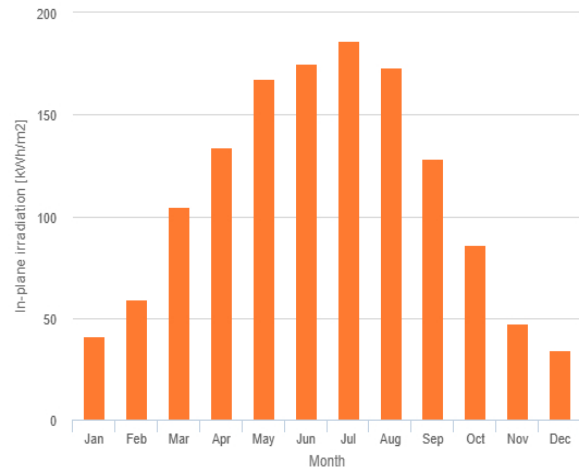
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E _m	H(i) _m	SD _m
January	828.2	41.2	147.3
February	1218.3	59.4	150.9
March	2078.4	104.7	230.5
April	2558.5	134.1	277.4
May	3090.5	167.3	287.0
June	3174.2	175.1	249.6
July	3336.7	186.5	233.3
August	3114.4	173.3	214.0
September	2393.3	128.4	208.6
October	1661.3	86.0	236.4
November	927.8	47.5	121.3
December	670.4	34.3	167.2

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

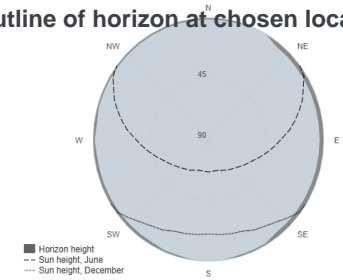
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 46.552,26.910
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 10.44 kWp
 System loss: 10 %

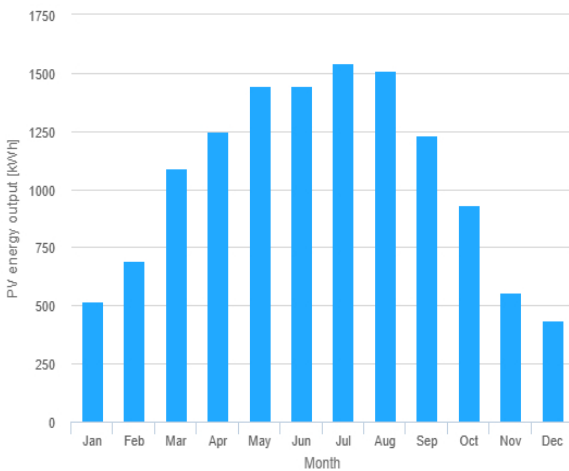
Simulation outputs

Slope angle: 30 °
 Azimuth angle: 26 °
 Yearly PV energy production: 12643.52 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1529.87 kWh/m²
 Year-to-year variability: 355.16 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -2.9 %
 Spectral effects: 1.25 %
 Temperature and low irradiance: -10.53 %
 Total loss: -20.84 %

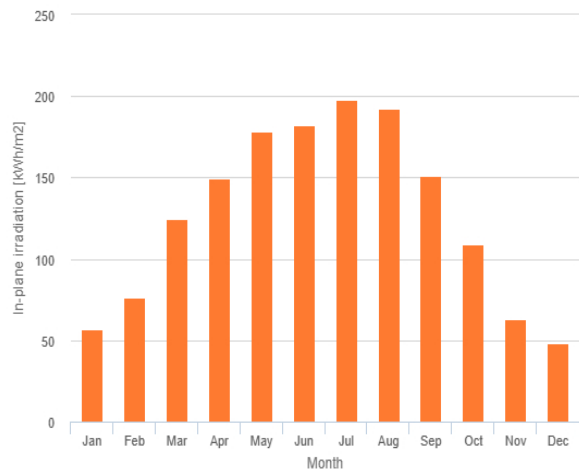
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E _m	H(i) _m	SD _m
January	519.1	56.8	115.9
February	693.1	76.2	105.4
March	1089.0	124.9	128.7
April	1247.2	149.7	146.9
May	1442.0	178.4	130.0
June	1447.1	182.5	121.1
July	1545.3	197.6	111.0
August	1508.3	192.0	113.5
September	1229.9	150.8	114.4
October	930.7	109.0	149.0
November	555.6	63.4	91.5
December	436.1	48.6	132.6

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

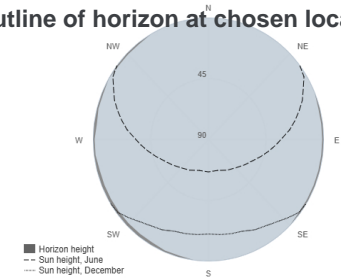
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 46.555,26.915
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 12.18 kWp
 System loss: 10 %

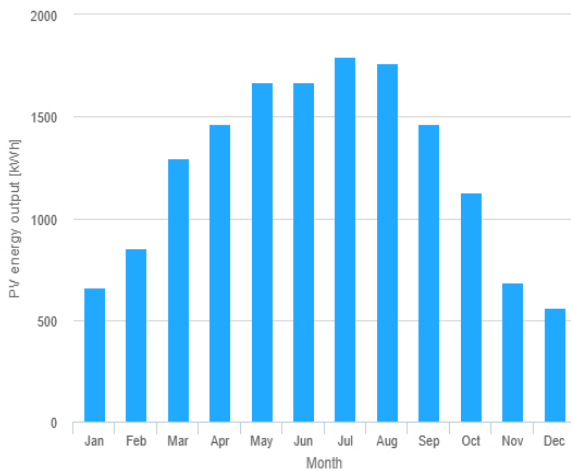
Simulation outputs

Slope angle: 35 °
 Azimuth angle: -14 °
 Yearly PV energy production: 15016.75 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1554.19 kWh/m²
 Year-to-year variability: 486.21 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -2.76 %
 Spectral effects: 1.27 %
 Temperature and low irradiance: -10.5 %
 Total loss: -20.67 %

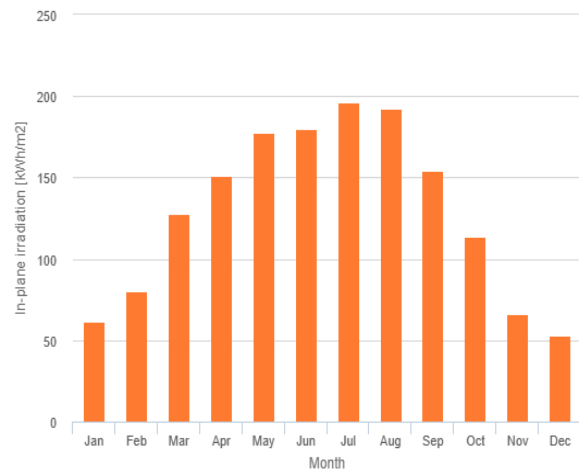
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E _m	H(i) _m	SD _m
January	658.7	61.5	154.9
February	854.0	80.3	140.9
March	1298.1	128.0	153.4
April	1466.5	150.9	181.9
May	1672.8	177.3	145.7
June	1668.4	180.1	150.3
July	1795.8	196.4	130.2
August	1764.7	192.4	143.2
September	1466.6	154.2	139.6
October	1130.6	113.6	192.3
November	682.6	66.6	124.9
December	557.9	52.9	173.1

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].



Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

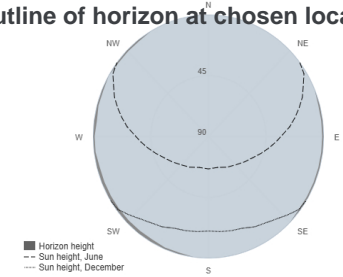
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 46.555,26.915
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 20.3 kWp
 System loss: 10 %

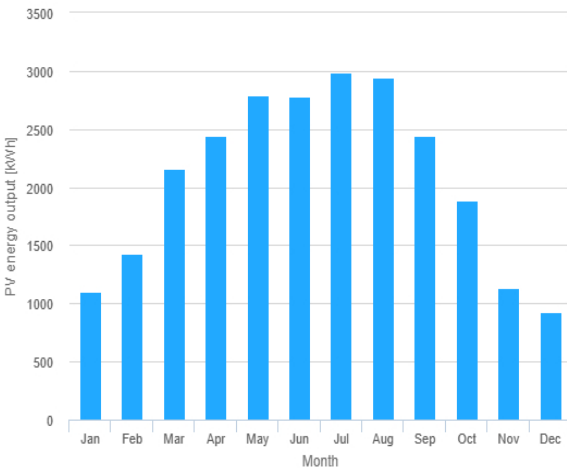
Simulation outputs

Slope angle: 35 °
 Azimuth angle: -14 °
 Yearly PV energy production: 25027.92 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1554.19 kWh/m²
 Year-to-year variability: 810.35 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -2.76 %
 Spectral effects: 1.27 %
 Temperature and low irradiance: -10.5 %
 Total loss: -20.67 %

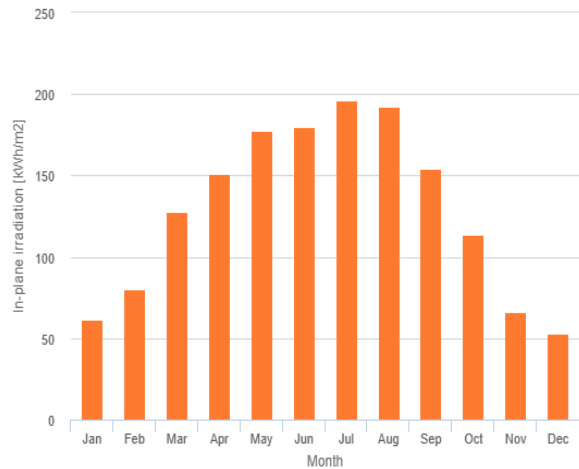
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E _m	H(i) _m	SD _m
January	1097.8	61.5	258.3
February	1423.4	80.3	234.8
March	2163.5	128.0	255.7
April	2444.2	150.9	303.1
May	2788.0	177.3	242.9
June	2780.7	180.1	250.5
July	2992.9	196.4	217.0
August	2941.2	192.4	238.6
September	2444.3	154.2	232.6
October	1884.4	113.6	320.5
November	1137.7	66.6	208.2
December	929.9	52.9	288.5

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].
 H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
 SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en



Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

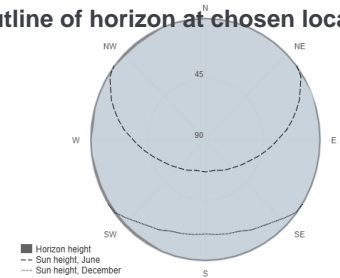
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 46.555,26.908
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 66.12 kWp
 System loss: 10 %

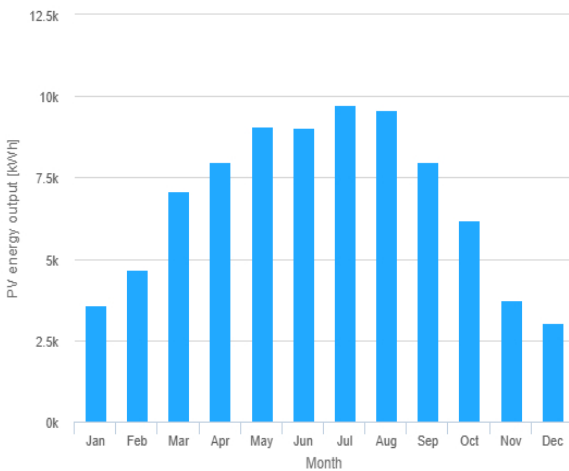
Simulation outputs

Slope angle: 35 °
 Azimuth angle: -10 °
 Yearly PV energy production: 81728 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1557.96 kWh/m²
 Year-to-year variability: 2612.80 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -2.74 %
 Spectral effects: 1.28 %
 Temperature and low irradiance: -10.5 %
 Total loss: -20.66 %

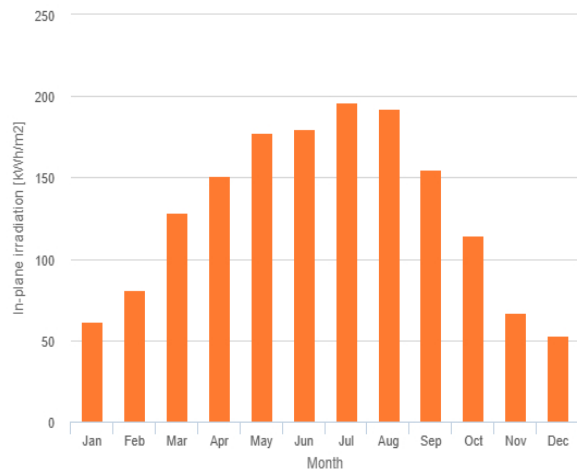
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E _m	H(i) _m	SD _m
January	3597.0	61.8	847.0
February	4662.3	80.8	767.8
March	7083.8	128.6	840.1
April	7977.1	151.3	987.3
May	9084.7	177.4	793.6
June	9046.3	179.9	807.8
July	9726.9	196.0	703.7
August	9595.1	192.7	774.3
September	7994.1	154.8	761.7
October	6177.8	114.3	1048.3
November	3736.1	67.1	680.5
December	3046.8	53.2	948.6

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en



Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

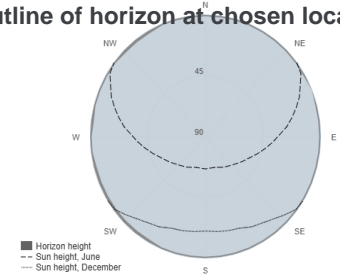
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 46.555,26.908
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 12.76 kWp
 System loss: 10 %

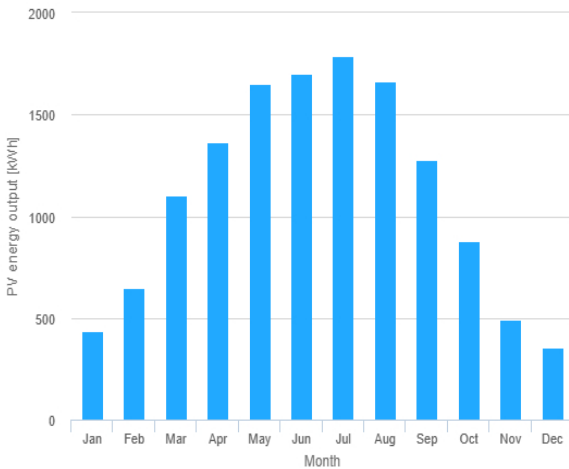
Simulation outputs

Slope angle: 30 °
 Azimuth angle: 79 °
 Yearly PV energy production: 13353.99 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1329.33 kWh/m²
 Year-to-year variability: 346.60 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.49 %
 Spectral effects: 1.16 %
 Temperature and low irradiance: -10.4 %
 Total loss: -21.27 %

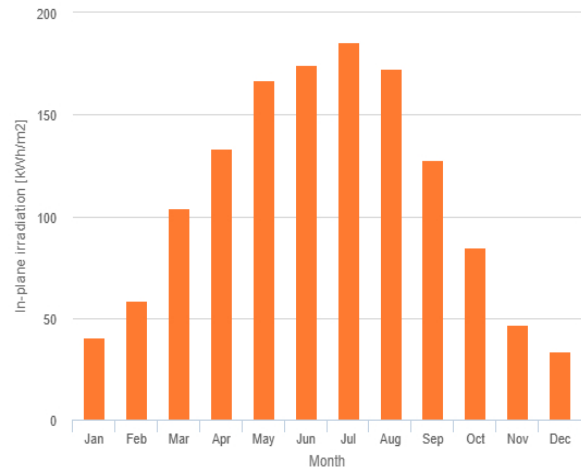
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	436.8	40.6	76.7
February	646.0	58.8	79.3
March	1105.9	103.8	122.2
April	1366.1	133.4	147.6
May	1653.1	166.8	153.4
June	1699.5	174.7	133.4
July	1785.3	186.0	124.6
August	1663.6	172.4	113.9
September	1274.5	127.4	110.6
October	880.6	85.0	124.6
November	490.1	46.8	63.3
December	352.6	33.7	86.6

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].



Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

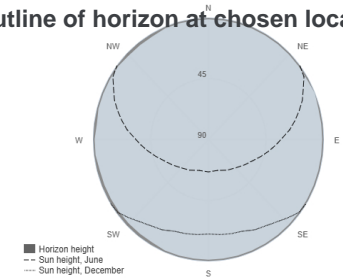
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 46.555,26.908
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 46.4 kWp
 System loss: 10 %

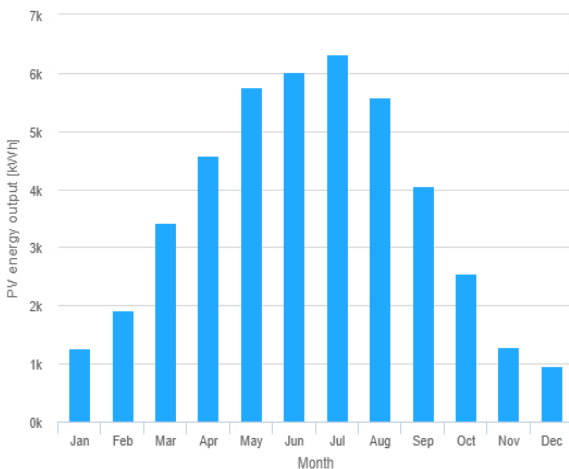
Simulation outputs

Slope angle: 30 °
 Azimuth angle: -101 °
 Yearly PV energy production: 43692.66 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1196.46 kWh/m²
 Year-to-year variability: 1563.62 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -4 %
 Spectral effects: 1.09 %
 Temperature and low irradiance: -9.9 %
 Total loss: -21.3 %

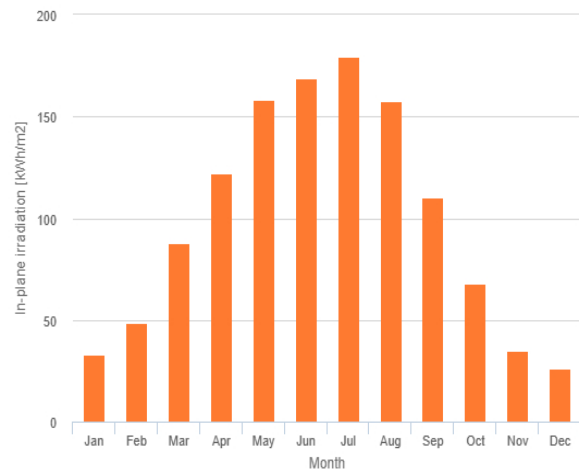
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	1267.0	33.2	210.1
February	1928.8	48.8	246.4
March	3413.2	88.0	330.0
April	4587.7	122.4	516.8
May	5746.5	158.3	457.6
June	6011.6	168.8	566.1
July	6328.0	179.7	459.4
August	5580.3	157.4	445.4
September	4046.0	110.5	319.9
October	2541.2	67.9	363.3
November	1281.0	35.0	172.8
December	961.5	26.4	164.2

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

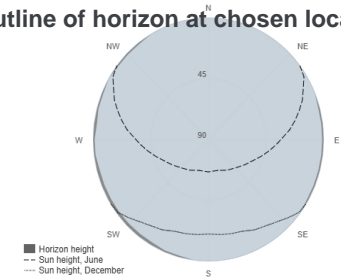
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 46.555,26.914
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 201.84 kWp
 System loss: 10 %

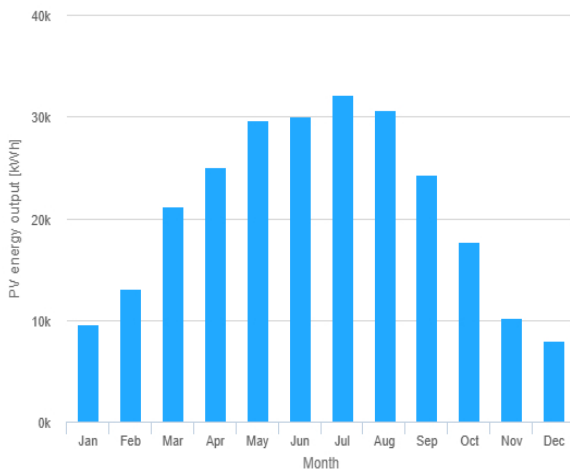
Simulation outputs

Slope angle: 20 °
 Azimuth angle: 0 °
 Yearly PV energy production: 251659.44 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1515.27 kWh/m²
 Year-to-year variability: 7512.49 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.03 %
 Spectral effects: 1.21 %
 Temperature and low irradiance: -6.85 %
 Total loss: -17.72 %

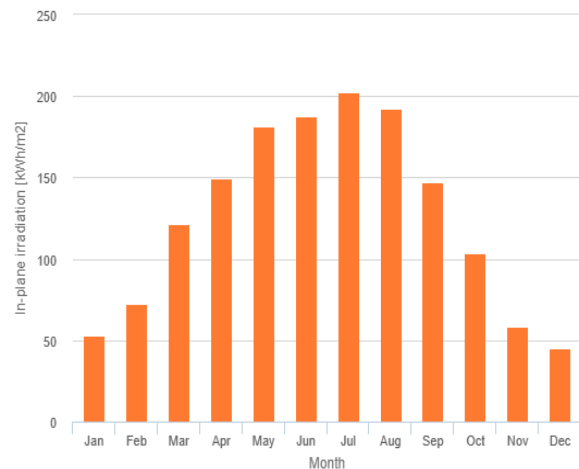
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E _m	H(i) _m	SD _m
January	9567.2	53.2	2082.4
February	13127.172.5	53.2	2008.5
March	21204.8121.1	53.2	2425.8
April	25104.1149.4	53.2	3017.2
May	29663.7181.7	53.2	2634.4
June	30085.9187.6	53.2	2674.6
July	32120.7202.6	53.2	2352.8
August	30658.8192.5	53.2	2422.3
September	24310.9147.5	53.2	2238.0
October	17670.6103.3	53.2	2852.3
November	10162.858.6	53.2	1688.1
December	7982.8	45.2	2307.9

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].



| Connecting Strength

Raport de Base K2

BIBLIOTECA

Adresa proiectului	Strada Spiru Haret 8, Bacău, România
Companie	SC BEST TEAM FOTOVOLTAICE
Adresă	RAZBOIENI 30, 60032, BACAU
Tel.	
E-Mail	
Planificator	Stefana Arseni
Data emiterii	13.07.2025
Versiune	K2 Base Versiune 3.2.47.0



Cuprins

Prezentare generală a proiectului	4
Acoperiș 1	8
Plan de montaj	11
Rezultate	43
Raport de statică	48
Acoperiș 2	57
Plan de montaj	59
Rezultate	68
Raport de statică	71
Acoperiș 3	77
Plan de montaj	79
Rezultate	93
Raport de statică	96
Acoperiș 4	102
Plan de montaj	104
Rezultate	114
Raport de statică	117

Despre noi

K2 Systems. Sistem inovator de montare de la o echipă puternică.

Din 2004, dezvoltăm soluții de sisteme de montaj inovatoare și extrem de funcționale pentru instalațiile fotovoltaice din întreaga lume. Sistemele noastre sunt proiectate în propriul nostru departament de dezvoltare a produselor, unde optimizăm și adaptăm continuu sistemele de montare la piața în continuă schimbare.

O echipă informată și prietenoasă

La fel ca o echipă de alpinism, K2 Systems se bazează pe încredere reciprocă. Acest lucru se aplică serviciului nostru pentru clienți, precum și în cadrul companiei în sine, deoarece credem că un parteneriat de încredere duce la proiecte fotovoltaice de succes.

Angajații noștri se concentrează în totalitate pe nevoile și dorințele clienților noștri. Acest lucru este valabil în toate departamentele companiei.

10 locații și rețea de vânzări la nivel mondial

În echipa noastră internațională, toată lumea lucrează împreună pentru a oferi clienților servicii competente, cuprinzătoare și complet personalizate.

Acest lucru este valabil mai ales în formarea constantă pe care o fac angajații noștri în ceea ce privește optimizarea produselor, asigurarea calității sau inovațiile în tehnicile de construcție.

Managementul calitatii si certificate

K2 Systems înseamnă articulații sigure, cea mai înaltă calitate și componente personalizate și realizate cu precizie. Clienții și partenerii noștri de afaceri apreciază profund toți acești factori. Trei autorități independente au testat, confirmat și certificat competențele și componentele noastre. Autoritățile externe nu sunt singurele care au pus la încercare K2 Systems. Controlul nostru intern al calității asigură că toate produsele noastre sunt supuse unui proces de revizuire constantă.

Toate aceste măsuri asigură standardele de calitate excepționale care caracterizează produsele K2 Systems și pe care le menținem prin practicile în mare parte exclusive "Made in Germany" sau "Made in Europe".



Garantie produs

K2 Systems oferă o garanție de 12 ani pentru toate produsele din gama sa integrată. Utilizarea materialelor de înaltă calitate și o inspecție a calității pe trei niveluri asigură aceste standarde.

Pe scurt

În calitate de specialiști în acoperișuri, oferim soluții eficiente și economice pentru acoperișuri din întreaga lume și oferim asistență profesională, rapidă și de încredere clienților noștri din industria solară.

Raportul static nu include verificarea modulelor și a clădirii.

Prezentare generală a proiectului

Acoperișuri

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 1 Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	46	26.68 kWp
Acoperiș 2 Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	34	19.72 kWp
Acoperiș 3 Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	28	16.24 kWp
Acoperiș 4 Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	22	12.76 kWp
Sumă				130	75,40 kWp

Informatii despre proiect

Abordare Strada Spiru Haret 8, Bacău, România
Autor Stefana Arseni

Încărcați setările

Măsurare SR EN
Clasa de daune consecutive CC2
Durata de folosire 25 ani
Categorie teren IV - Zonă de oraș
Vecinătate Amplasament normal
Încărcarea cu zăpadă a solului 2,50 kN/m²

Valori materiale

Pentru informații despre materiale, consultați catalogul de produse:
[Catalog K2 \(k2-systems.com\)](#)

PROIECTUL ESTE VERIFICAT.

Sistemul de montaj selectat poate fi construit cum a fost proiectat.

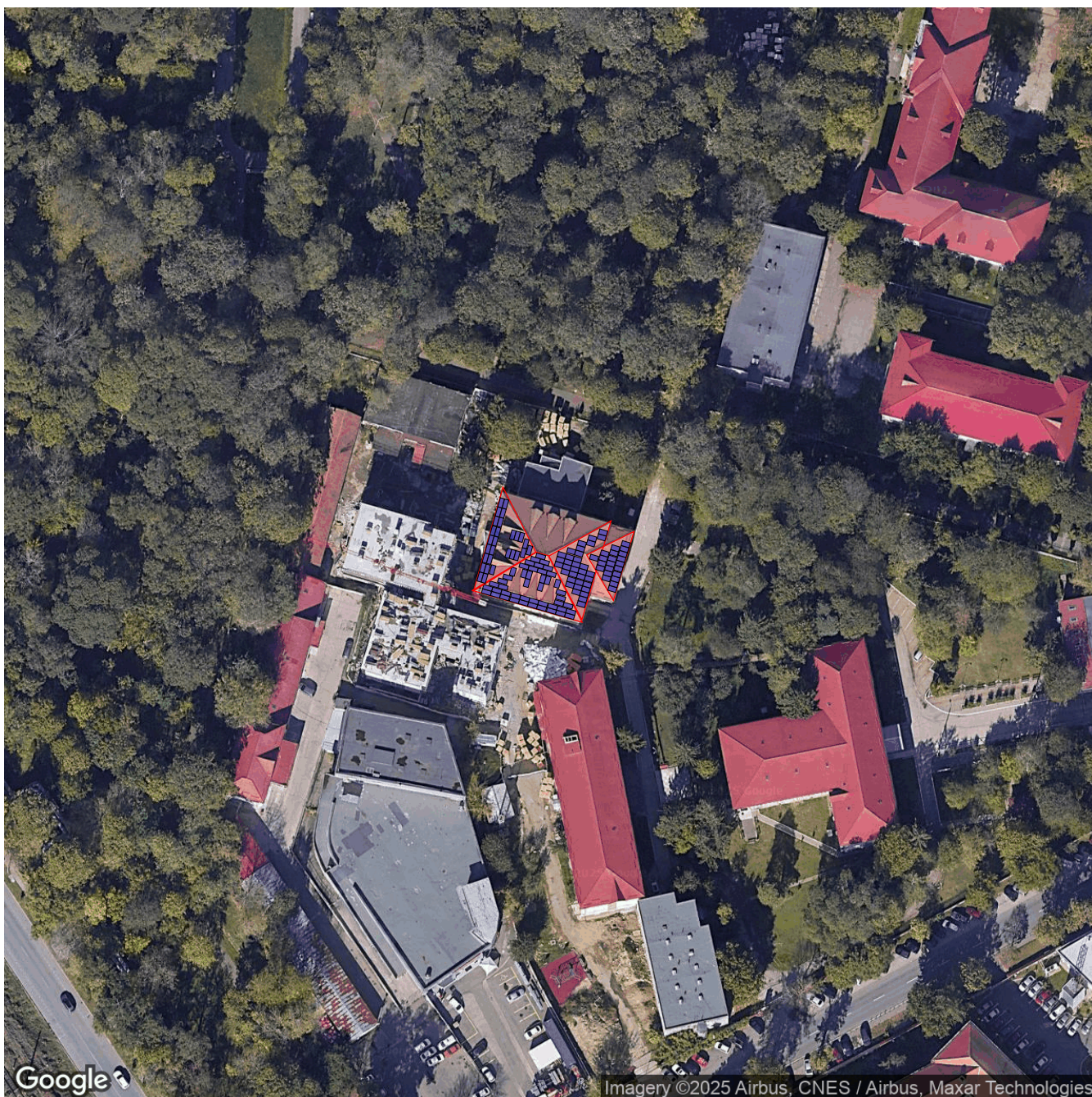


Prezentare generală a proiectului



Vă mulțumim că ați ales un sistem de montare K2.

BIBLIOTECA



Informatii despre proiect

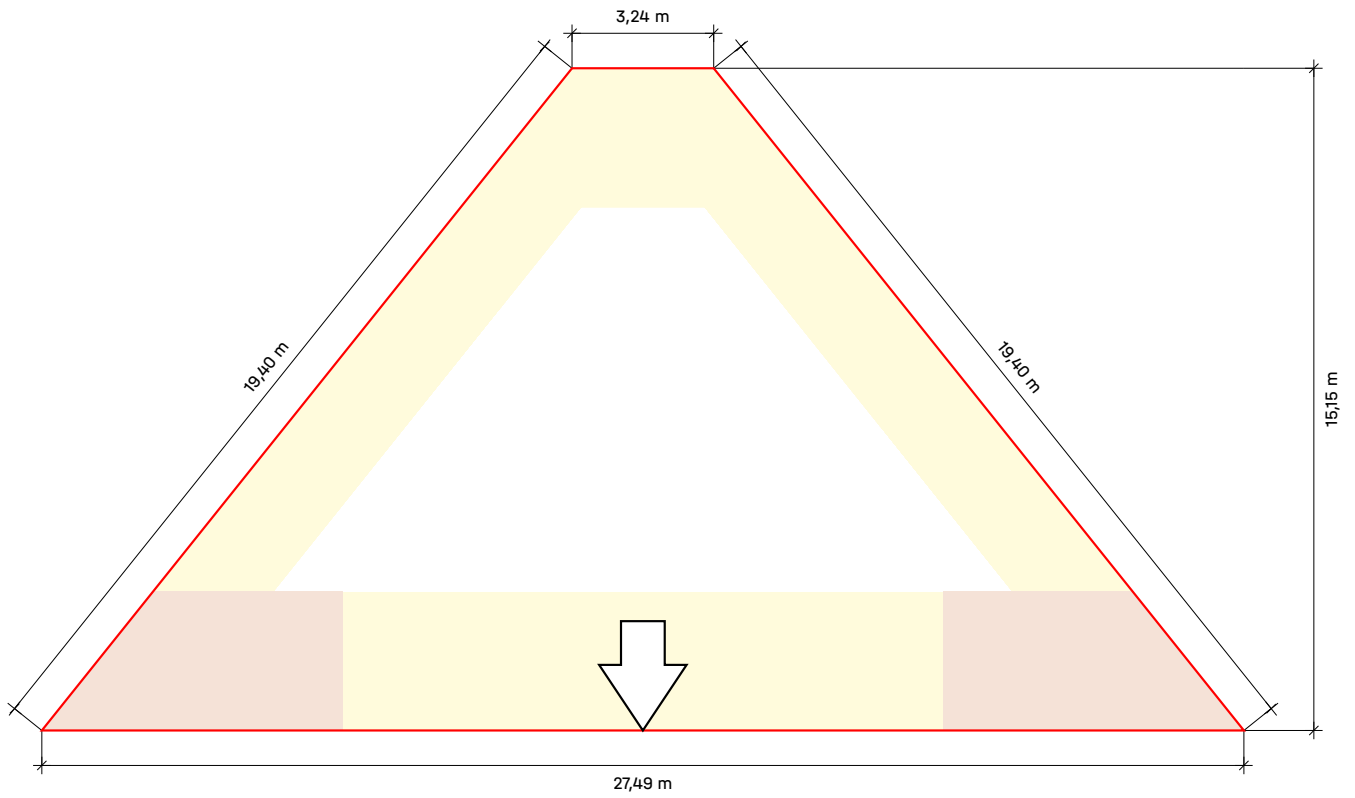
Abordare

Strada Spiru Haret 8, Bacău, România

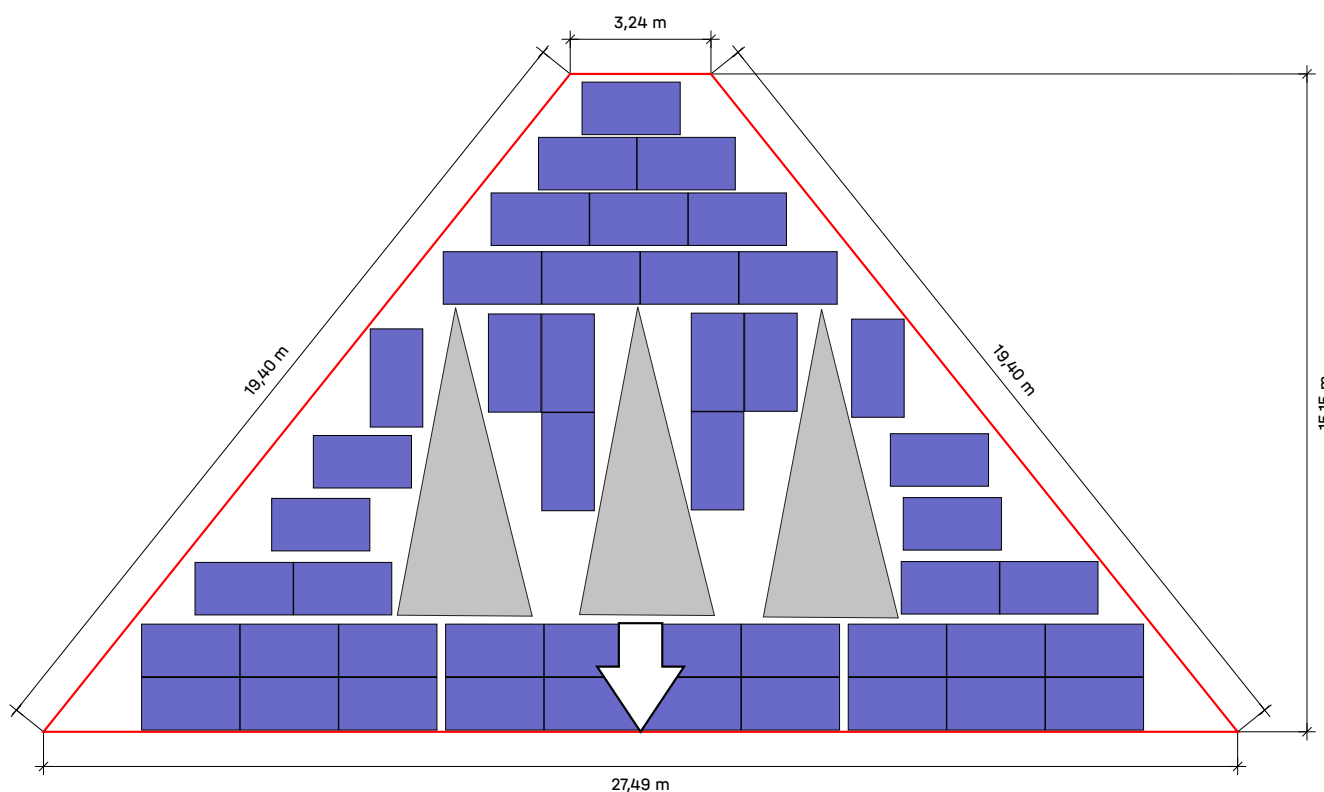
Autor

Stefana Arseni

Acoperiș 1



Acoperiș 1



Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
<u>Acoperiș 1</u>	<u>K2 BasicRail</u>	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	46	26.68 kWp
Trapez					

Acoperiș 1 | Plan de montaj

Profil de bază

Tip	Profile întregi		Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,40 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
5*A	8,680 m	1*4,40 m	4,400	4,280 din 4,400	0,110
6*B	4,140 m		4,400	4,140 din 4,400	0,250
4*C	2,558 m		4,400	2,558 din 4,400	1,832
4*D	1,329 m		1,832	1,329 din 1,832	0,493
4*E	6,410 m	1*4,40 m	4,400	2,010 din 4,400	2,380
4*F	6,410 m	1*4,40 m	2,380	2,010 din 2,380	0,360
4*G	1,870 m		4,400	1,870 din 4,400	2,520
4*H	1,870 m		2,520	1,870 din 2,520	0,640
1*I	1,870 m		4,400	1,870 din 4,400	2,520
1*J	1,870 m		2,520	1,870 din 2,520	0,640
1*K	1,329 m		4,400	1,329 din 4,400	3,061
1*L	1,329 m		3,061	1,329 din 3,061	1,722
1*M	1,329 m		1,722	1,329 din 1,722	0,383
1*N	1,329 m		4,400	1,329 din 4,400	3,061

1 cm este privit ca „pierdut” pentru fiecare tăietură

Numerele roșii sunt șine rămase care nu vor mai fi folosite

Câmpuri modul

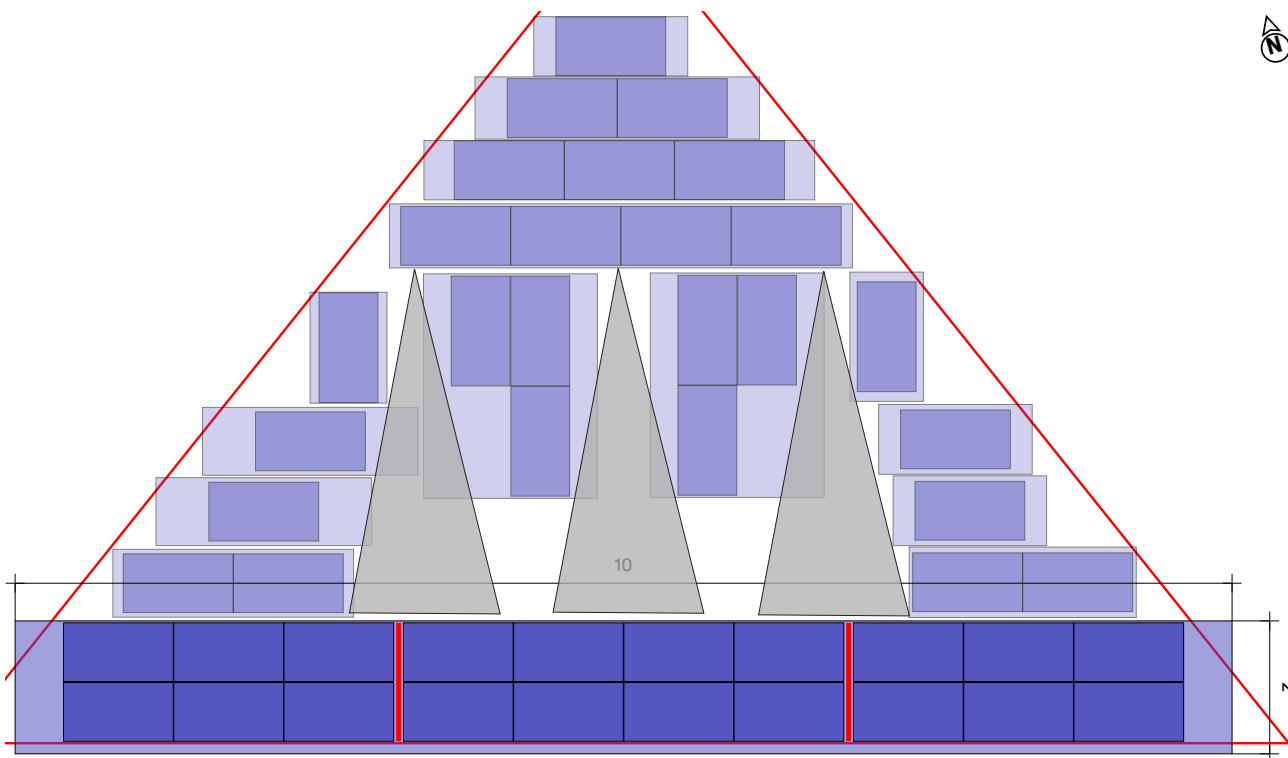
Câmp modul	Lățime[m]	Lungime[m]	Lățimea în Panouri	Lungime în module
1	23,07	2,44	10	2
2	4,53	1,21	2	1
3	9,07	1,21	4	1
4	2,44	4,53	1	2
5	2,44	4,53	2	2
6	2,26	1,21	1	1
7	2,26	1,21	1	1
8	1,21	2,26	1	1
9	4,53	1,21	2	1
10	2,26	1,21	1	1
11	2,26	1,21	1	1
12	1,21	2,26	1	1



Acoperiș 1 | Plan de montaj

13	6,80	1,21	3	1
14	4,53	1,21	2	1
15	2,26	1,21	1	1

Acoperiș 1 | Câmp modul 1



Acoperiș ① Câmp modul ①

Sistem de montaj

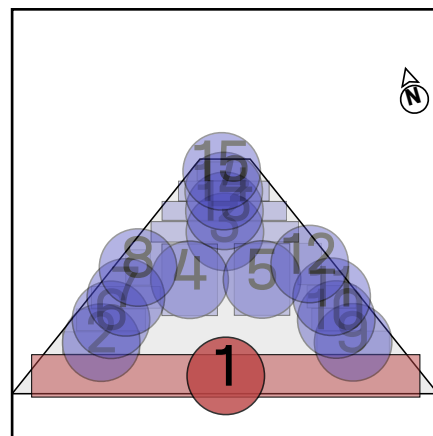
[K2_BasicRail](#)

Panou

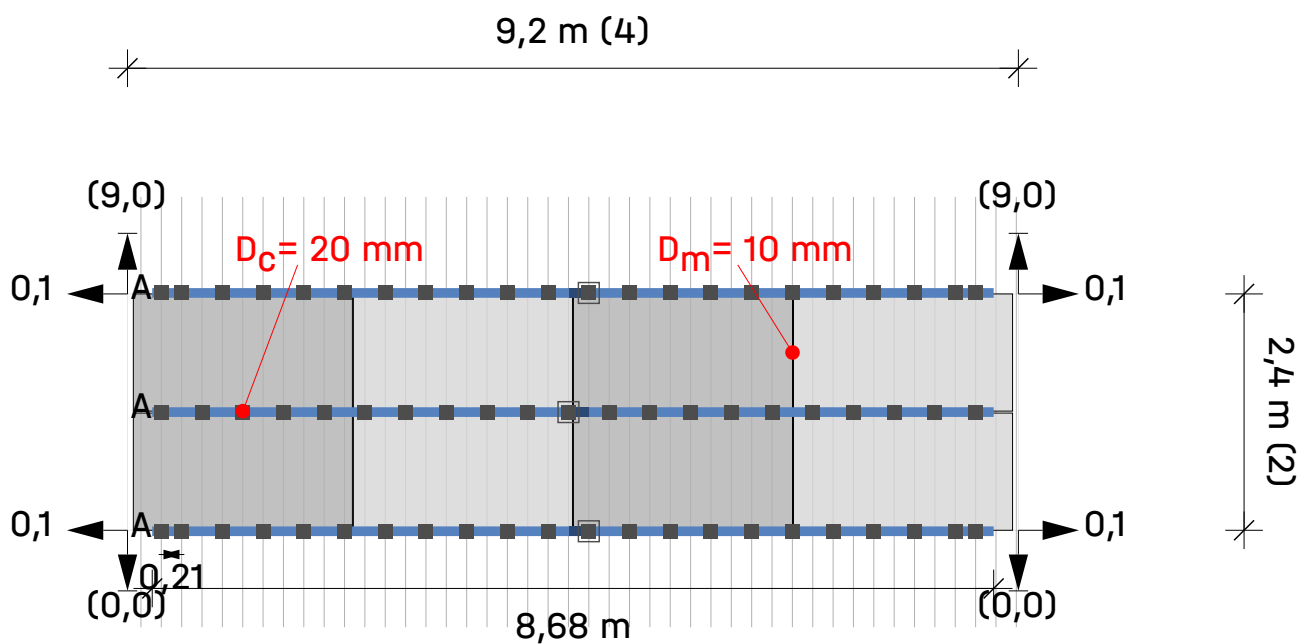
20(11.6 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

1,22 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 2

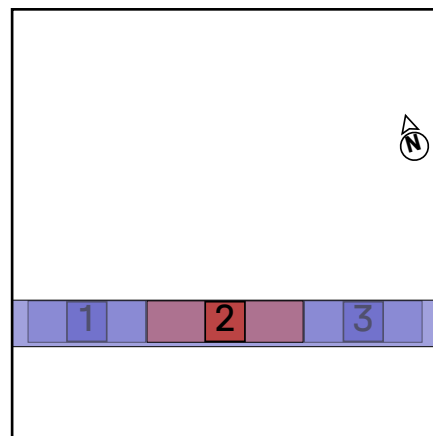


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ②

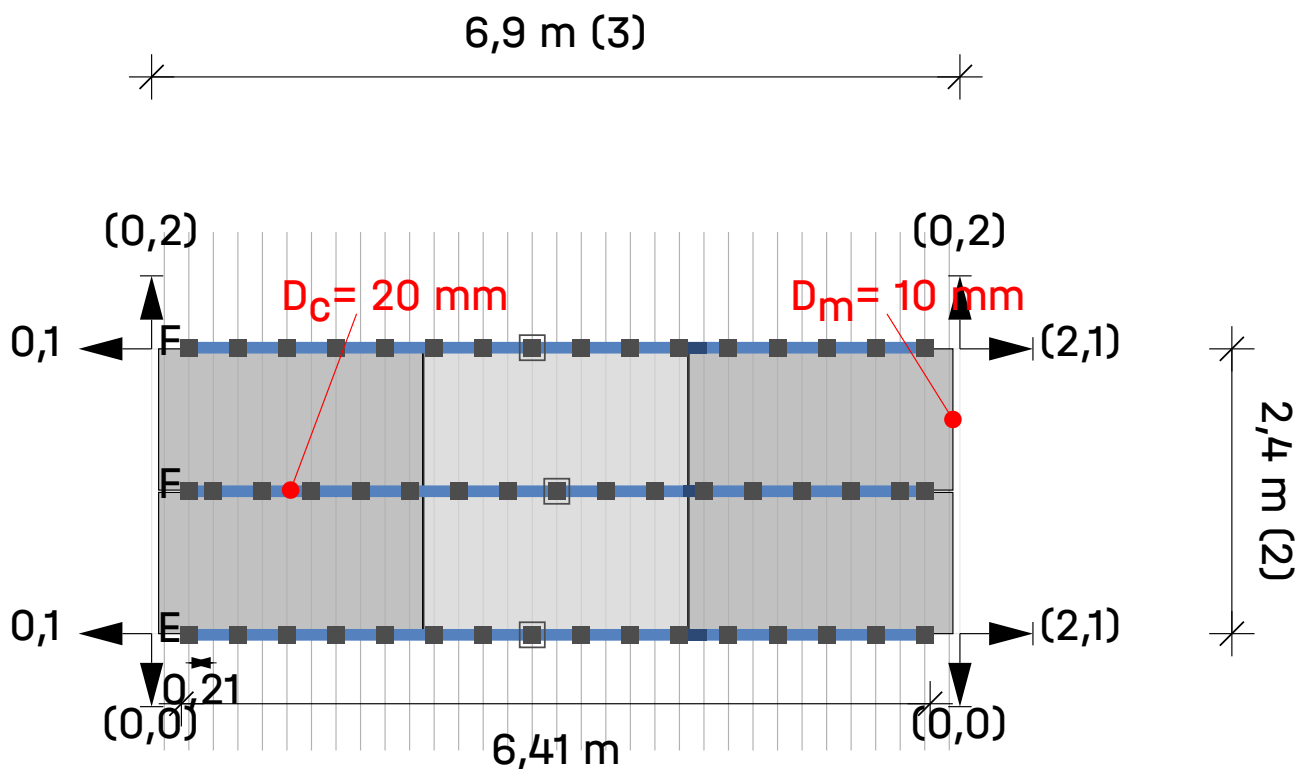
Module $4 \times 2 = 8$

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c Distanța de prindere între module
- D_m Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 3

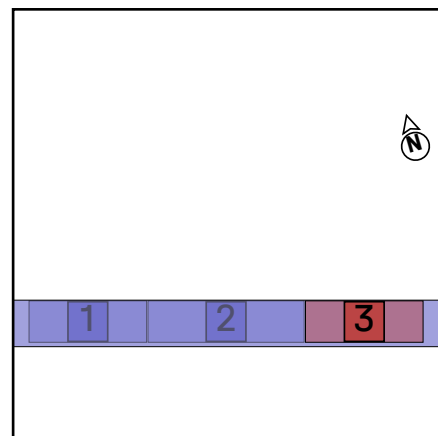


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ③

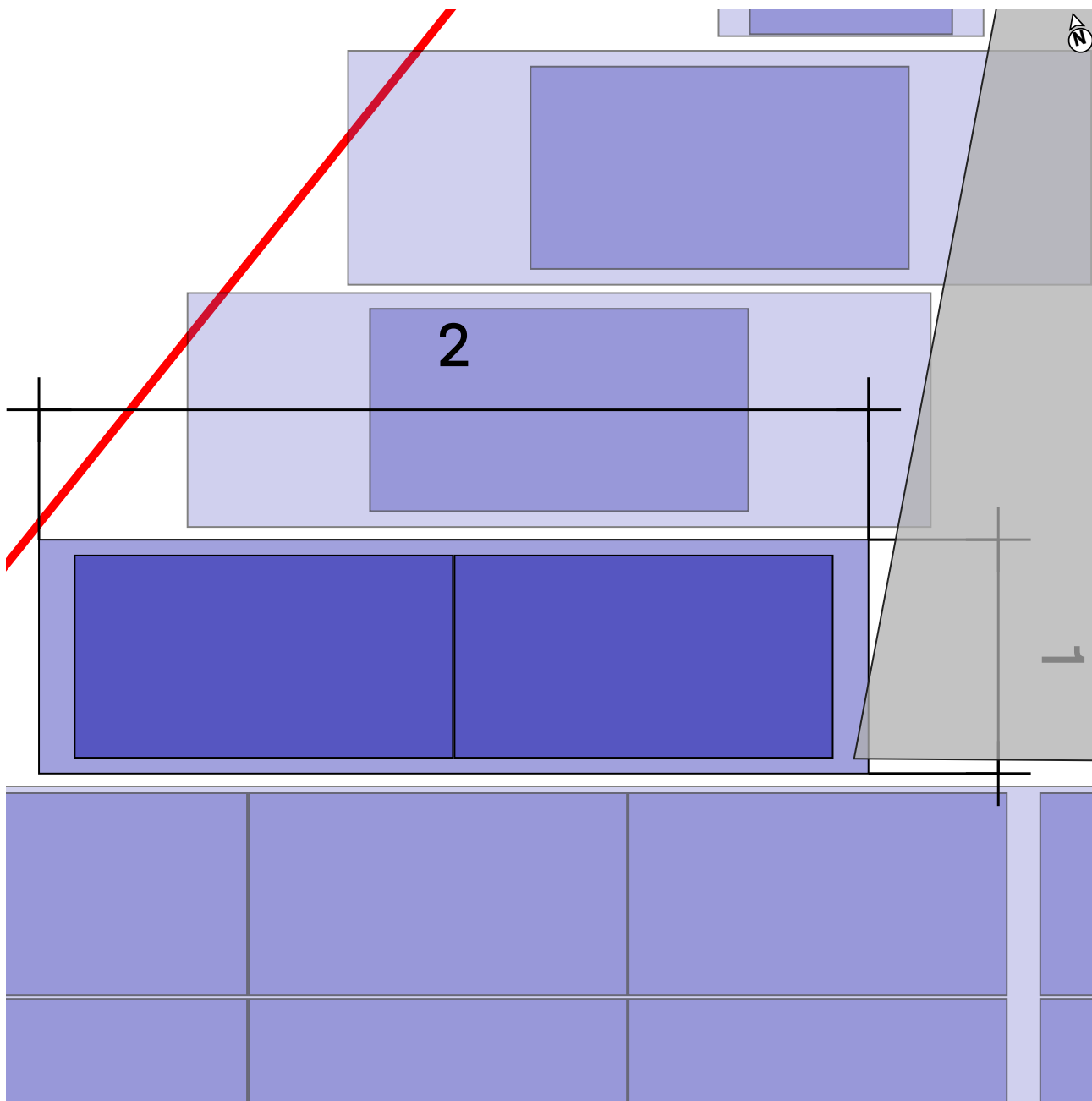
Module 3 × 2 = 6

Legendă

- Fixator
- ▣ BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 2



Acoperiș ① Câmp modul ②

Sistem de montaj

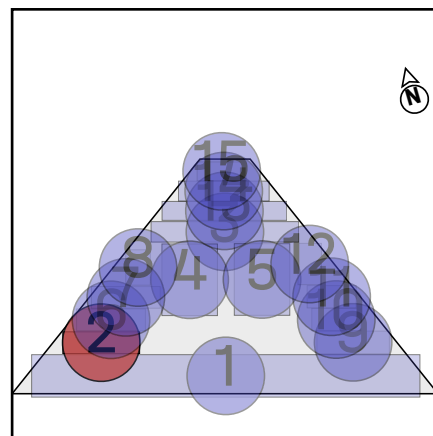
[K2 BasicRail](#)

Panou

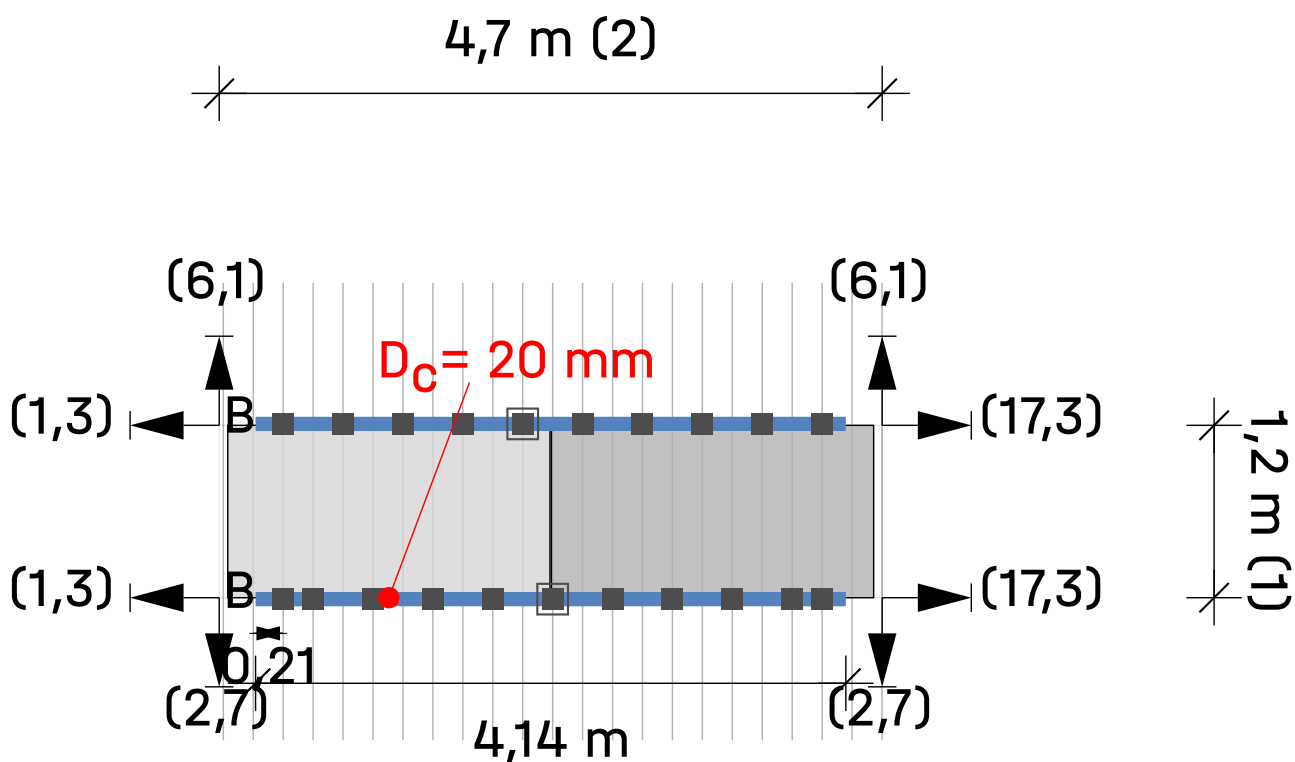
2(1.16 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

1,22 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 2 | Bloc panou 4

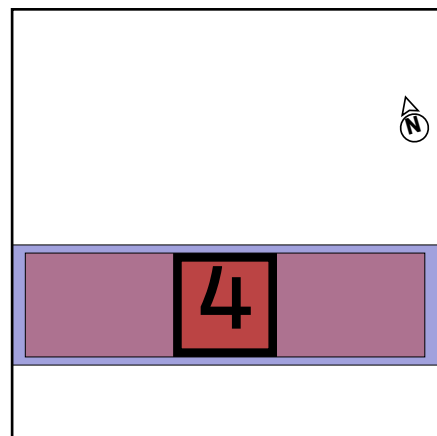


Acoperiș ① Câmp modul ② Bloc panou ④

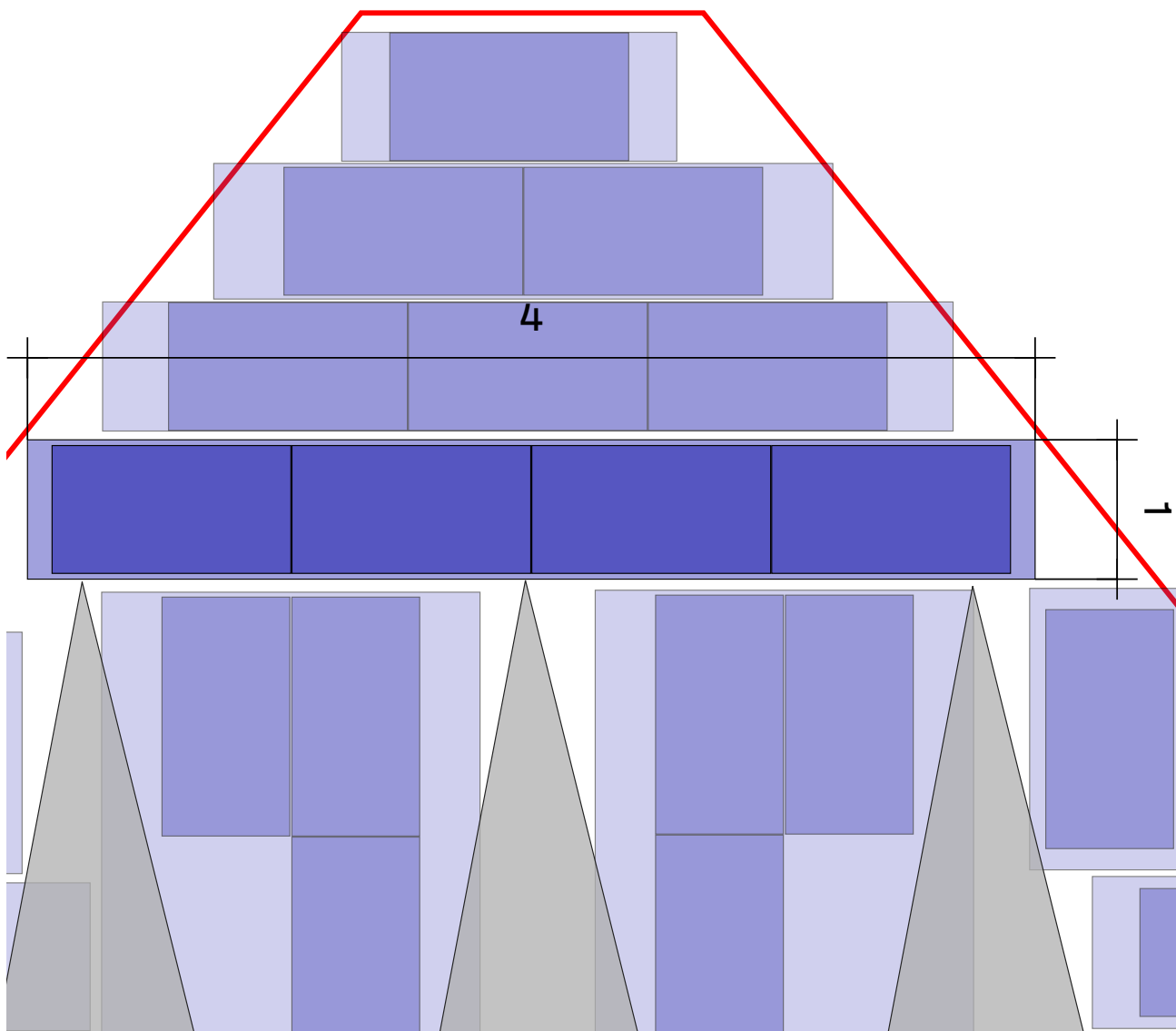
Module 2 × 1 = 2

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Distanța până la marginea acoperișului [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 3



Acoperiș ① Câmp modul ③

Sistem de montaj

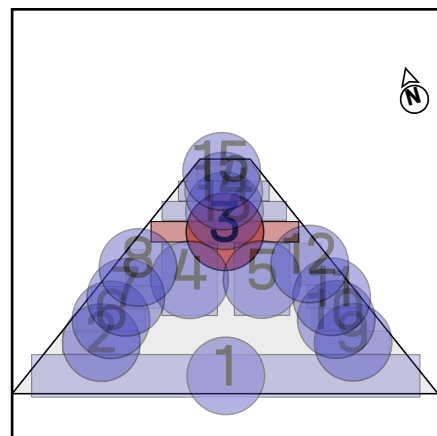
[K2 BasicRail](#)

Panou

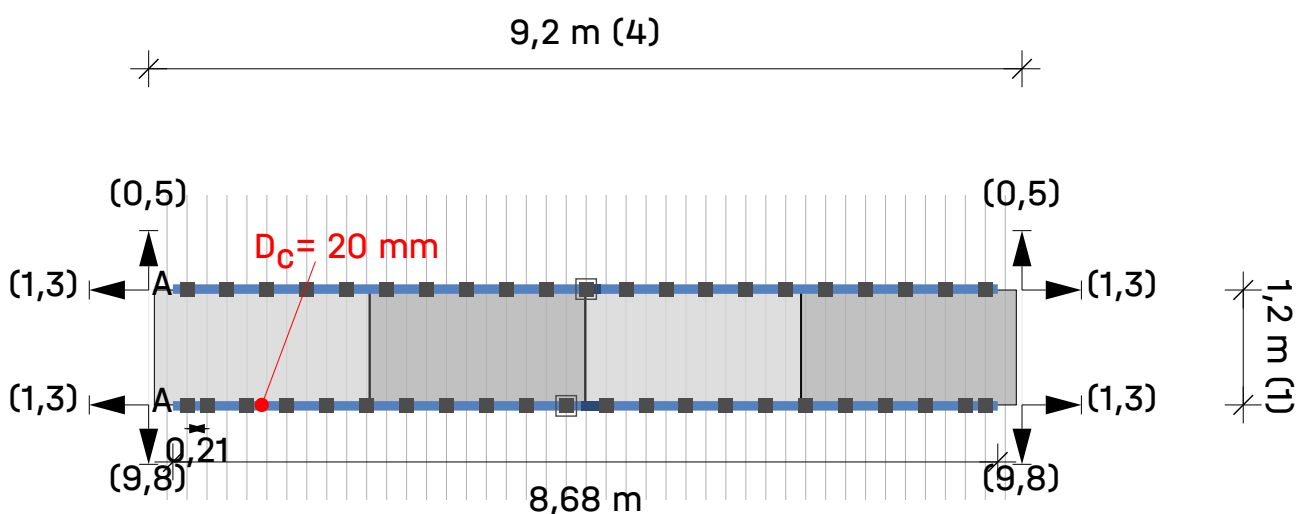
4(2.32 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

1,22 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 3 | Bloc panou 5

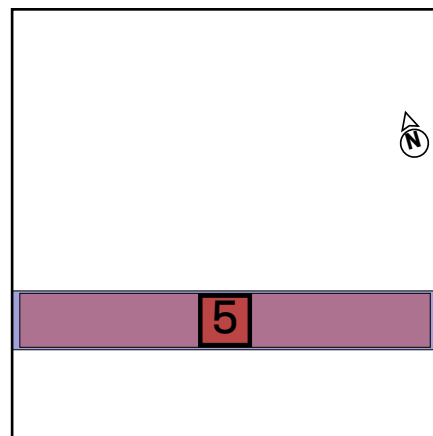


Acoperiș ① Câmp modul ③ Bloc panou ⑤

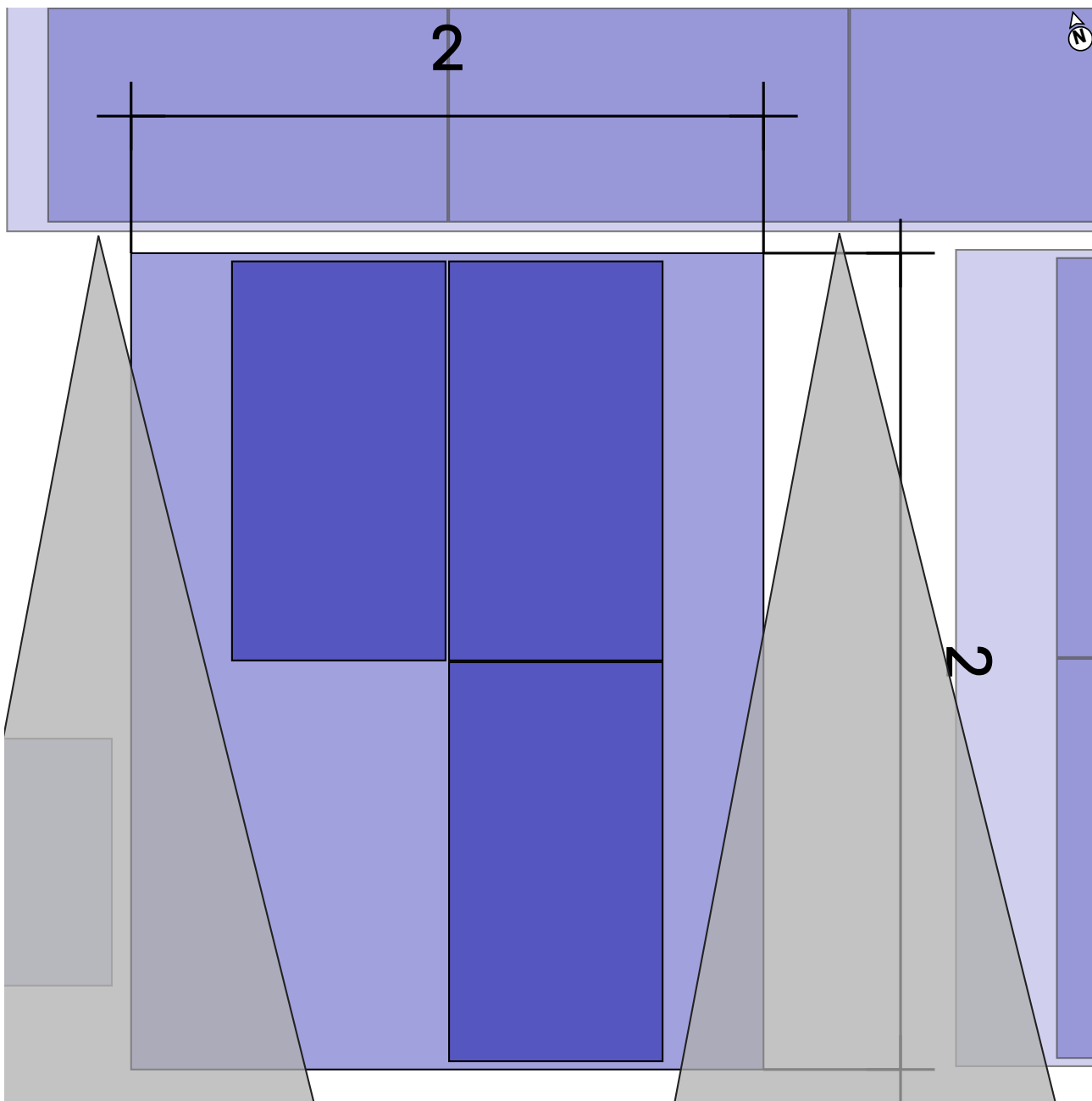
Module $4 \times 1 = 4$

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- D_c Distanța de prindere între module
- D_m Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 4



Acoperiș ① Câmp modul ④

Sistem de montaj

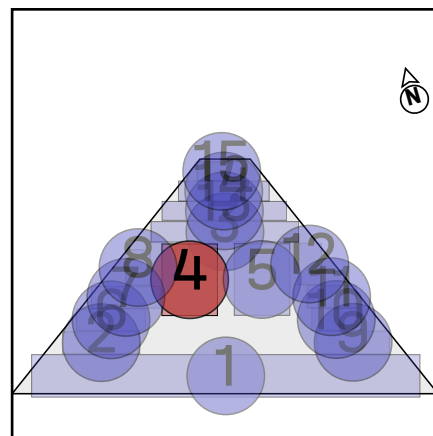
[K2 BasicRail](#)

Panou

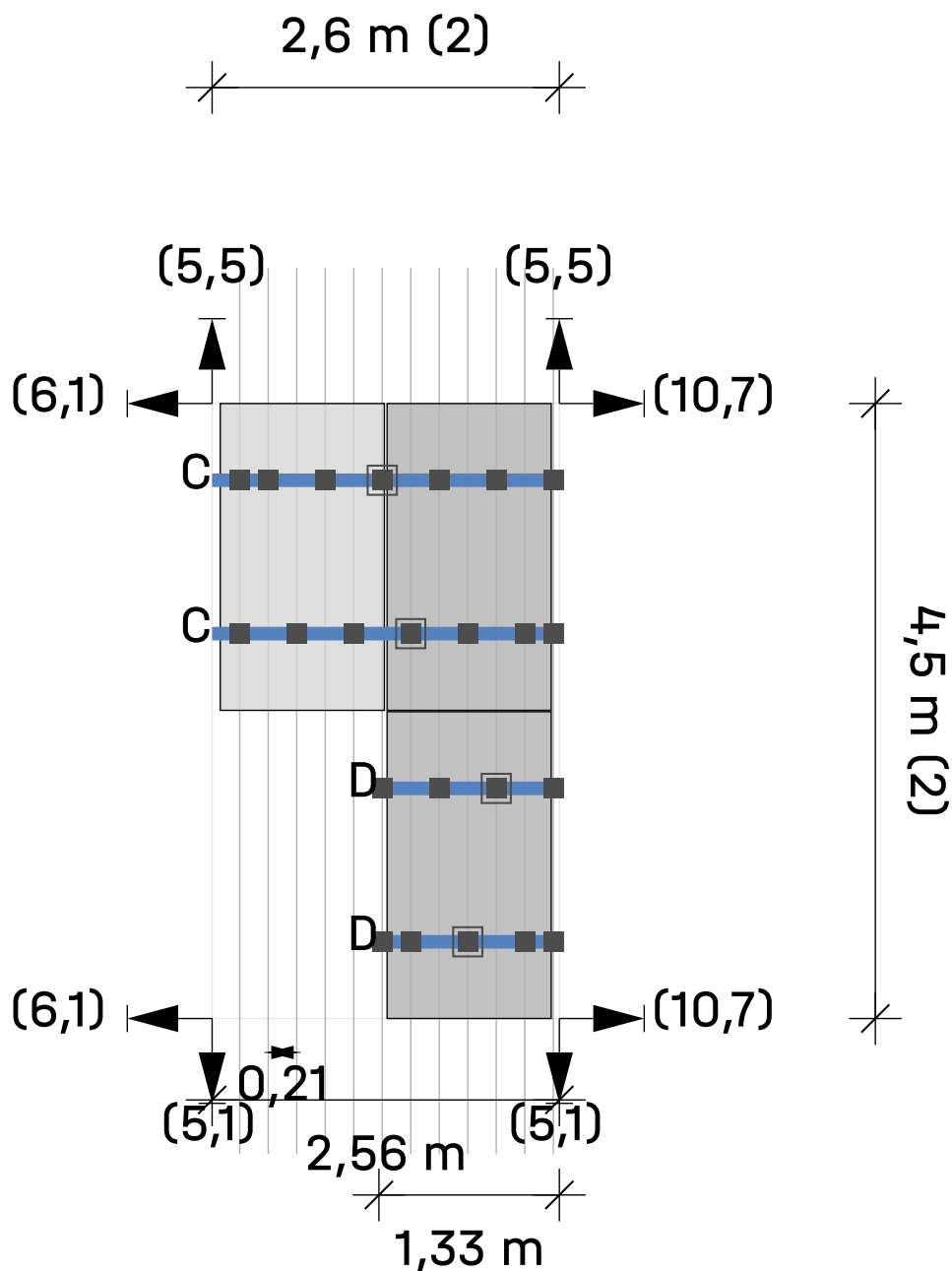
3(1.74 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 4 | Bloc panou 6

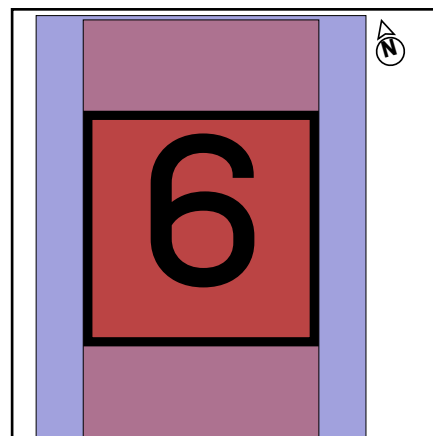


Acoperiș ① Câmp modul ④ Bloc panou ⑥

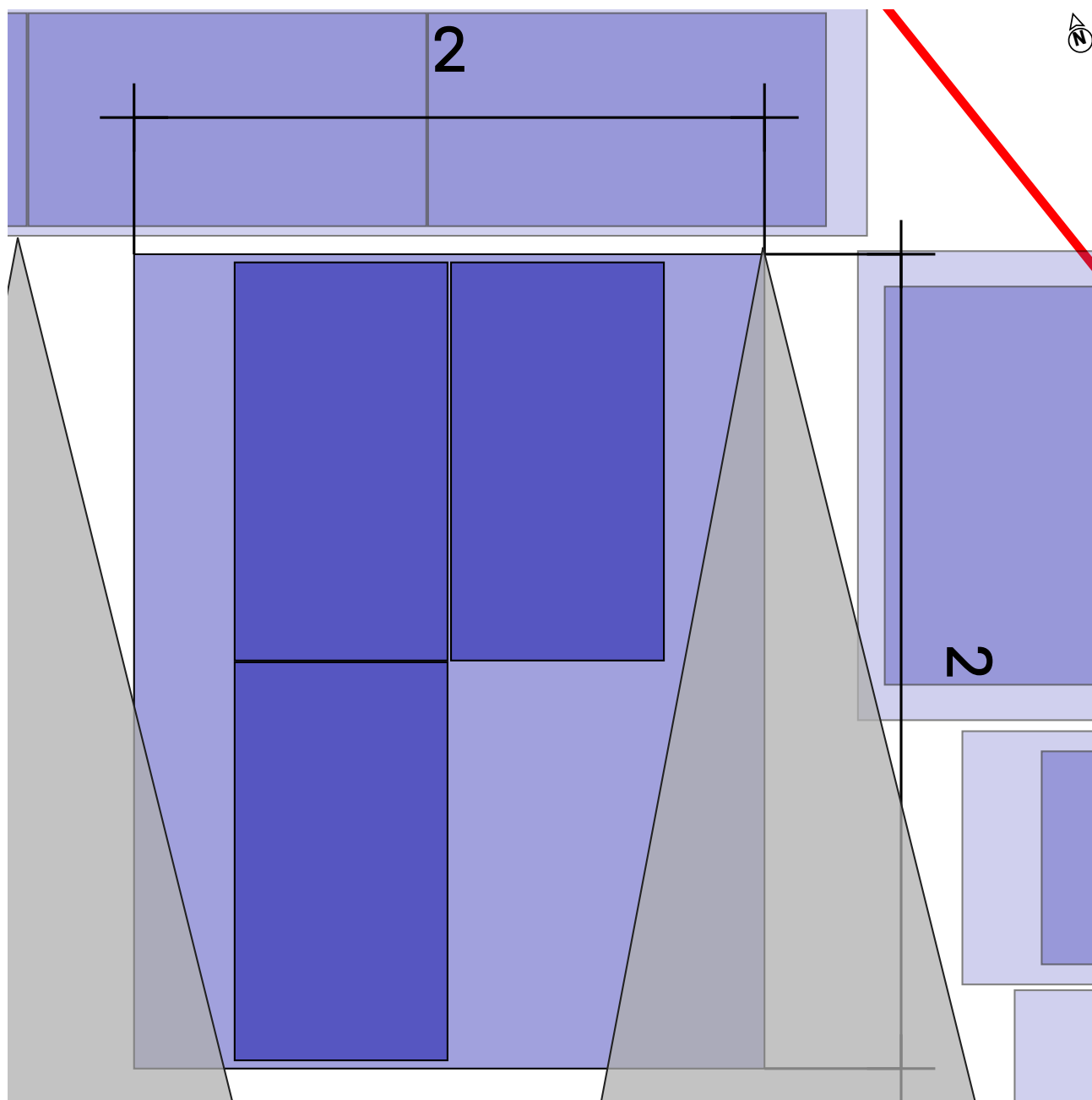
Module (2 × 2) - 1 = 3

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 5



Acoperiș ① Câmp modul ⑤

Sistem de montaj

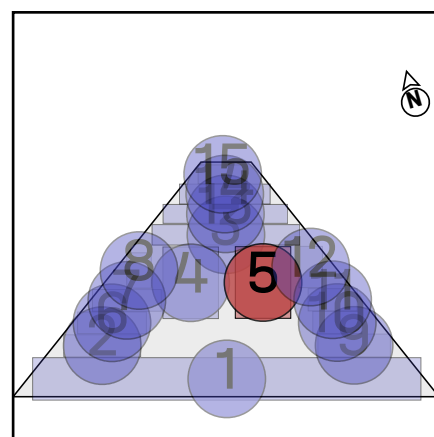
[K2 BasicRail](#)

Panou

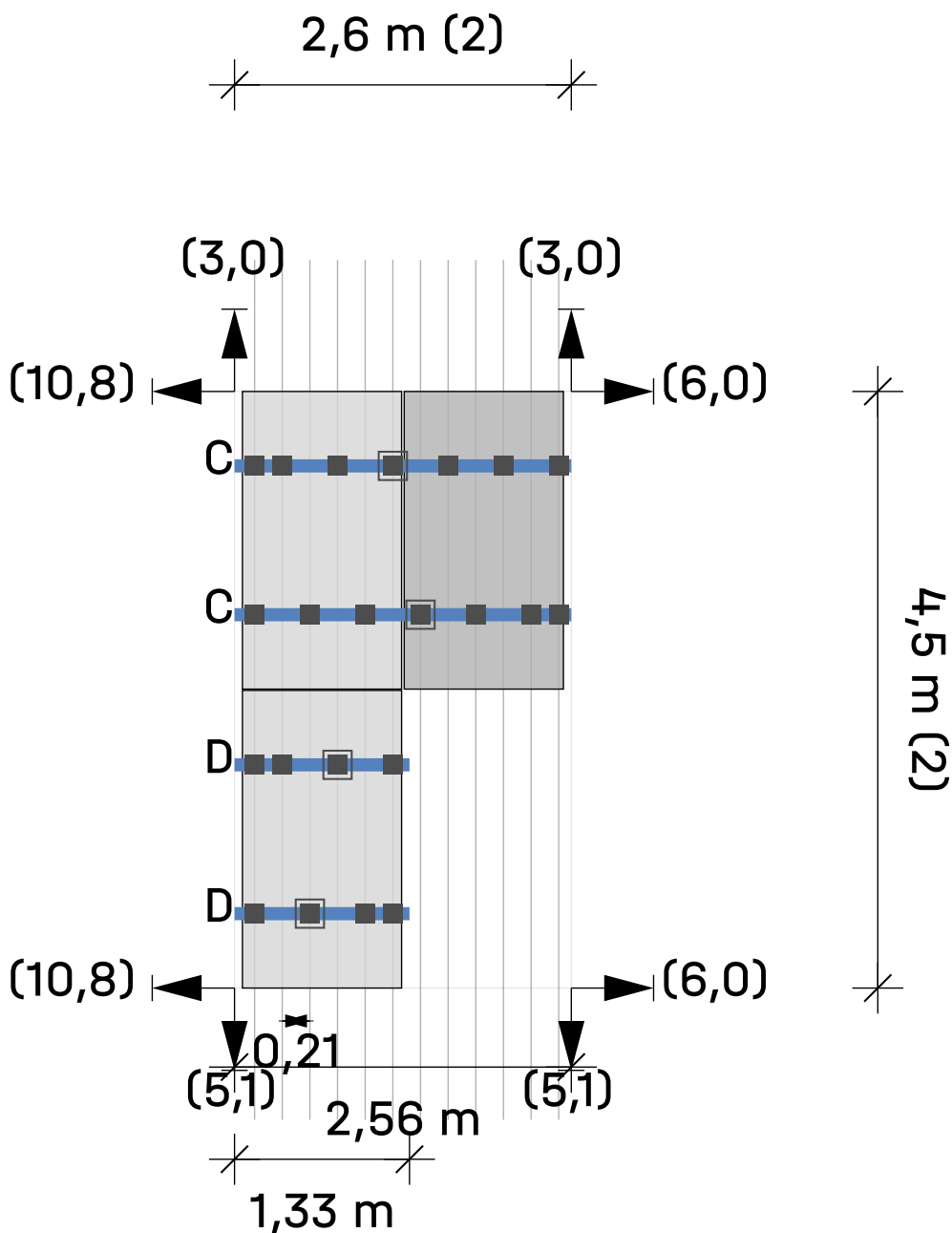
3(1.74 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 5 | Bloc panou 7

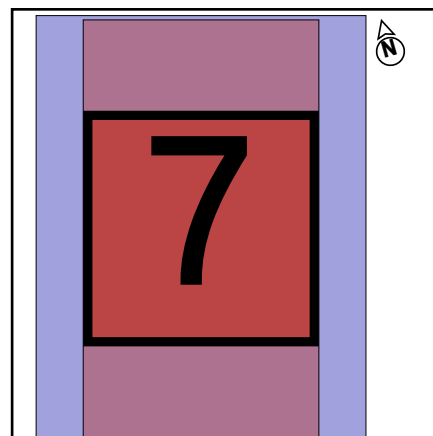


Acoperiș ① Câmp modul ⑤ Bloc panou ⑦

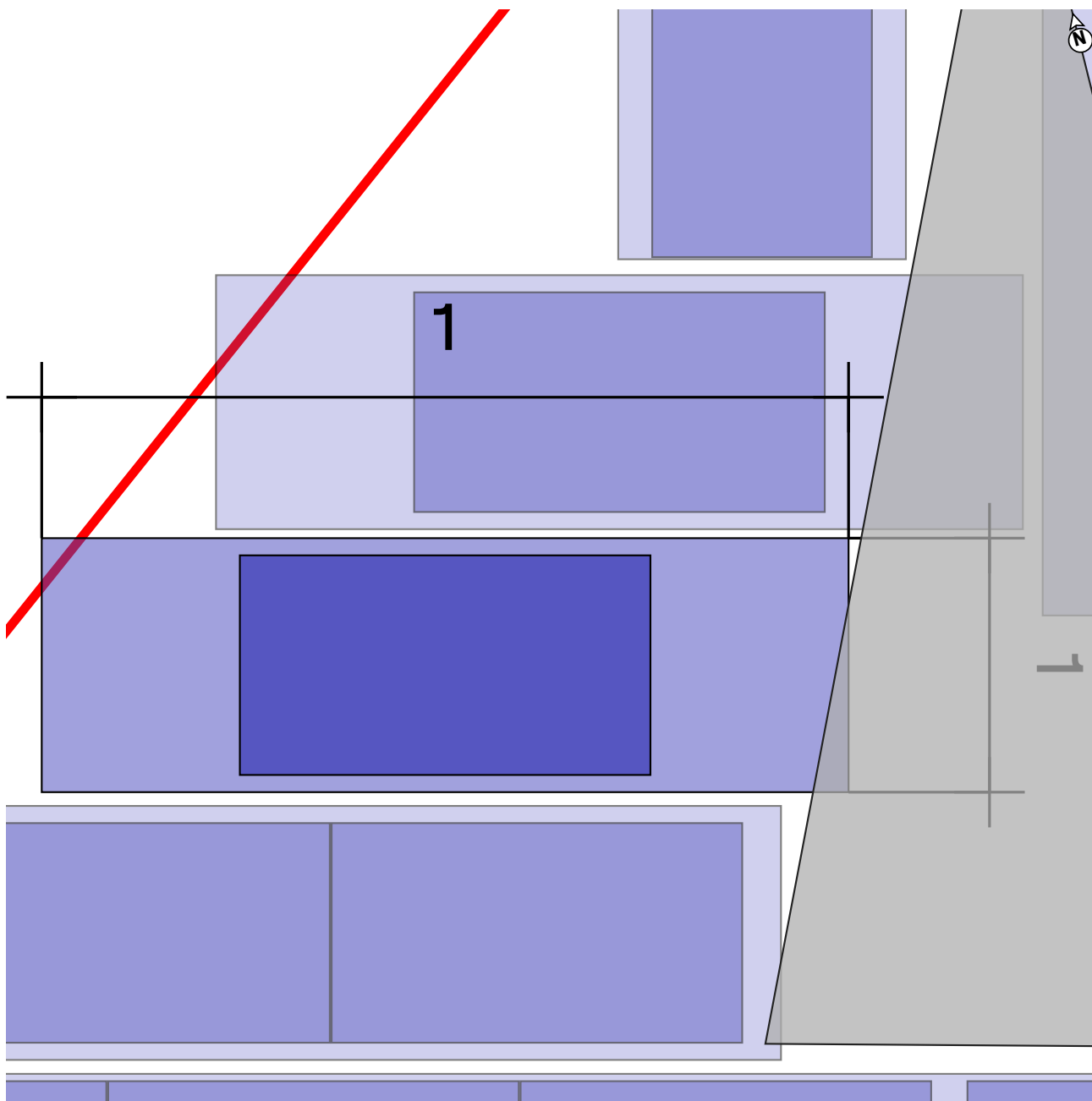
Module (2 × 2) - 1 = 3

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dc** Distanța de prindere între module
- Dm** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 6



Acoperiș ① Câmp modul ⑥

Sistem de montaj

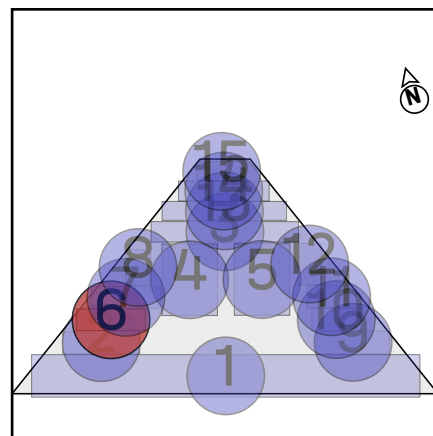
[K2 BasicRail](#)

Panou

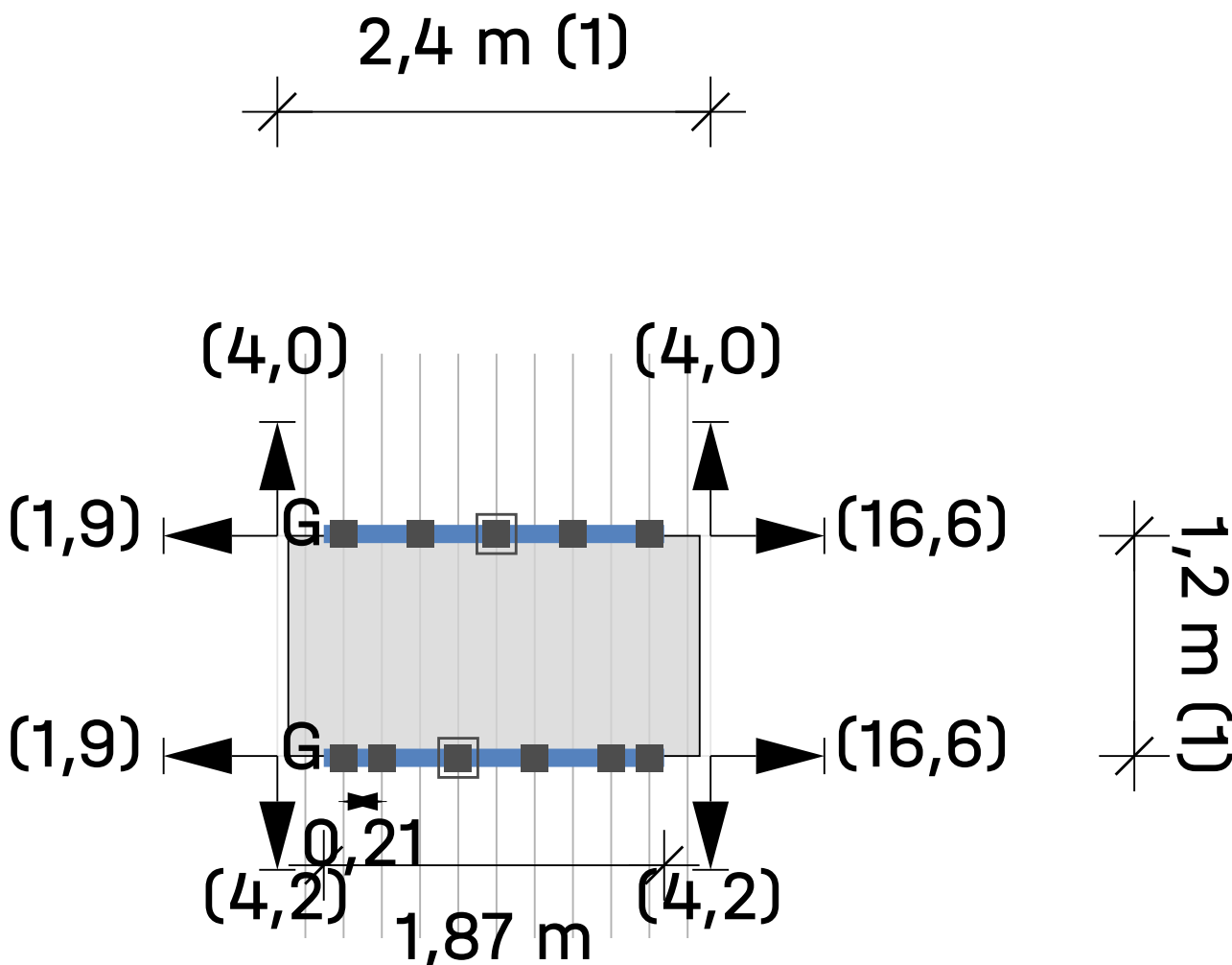
1(0.58 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

1,22 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 6 | Bloc panou 8

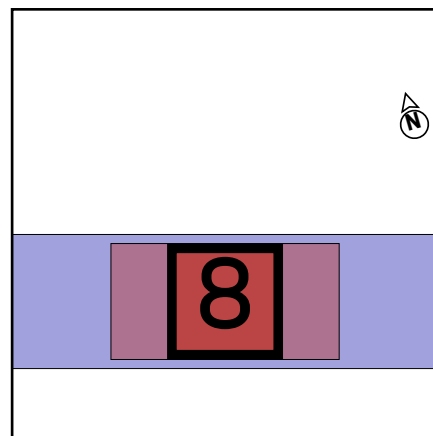


Acoperiș ① Câmp modul ⑥ Bloc panou ⑧

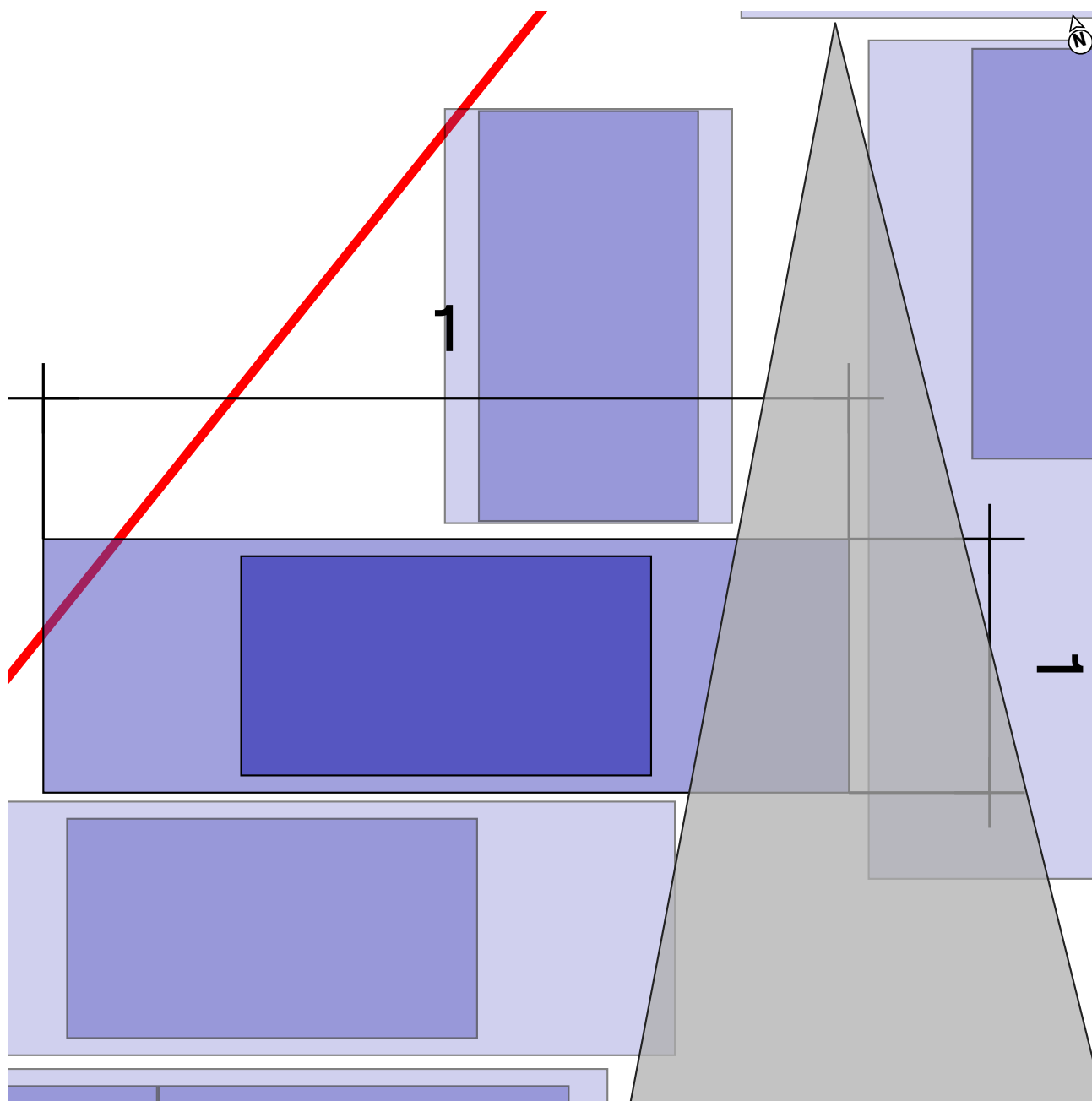
Module 1 × 1 = 1

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dc** Distanța de prindere între module
- Dm** Distanța dintre module

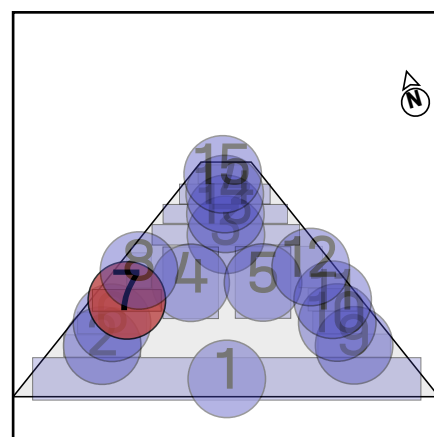


Acoperiș 1 | Câmp modul 7

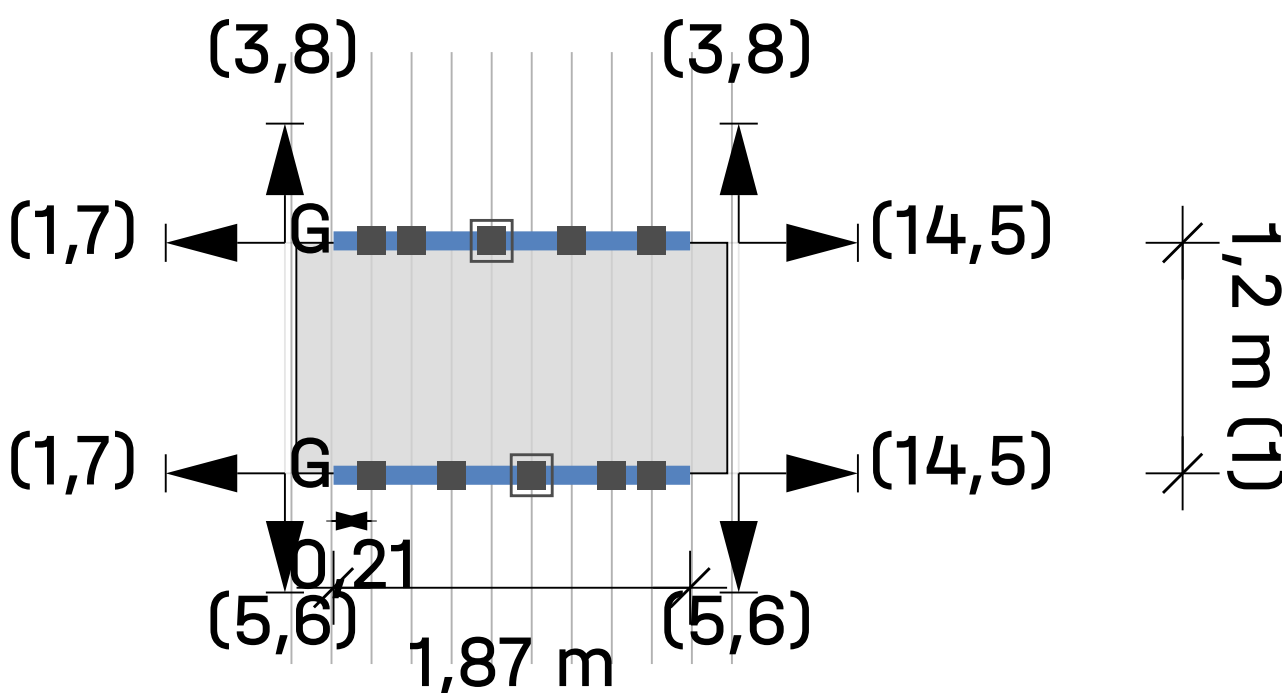
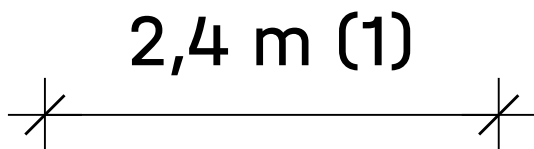


Acoperiș ① Câmp modul ⑦

Sistem de montaj	K2 BasicRail
Panou	1(0.58 kWp) x XSFM-580-T2
Distanță între rânduri	1,22 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 7 | Bloc panou 9

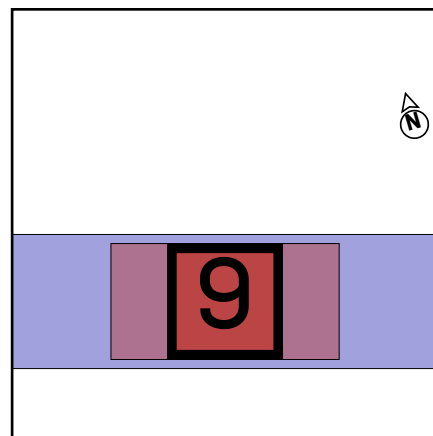


Acoperiș ① Câmp modul ⑦ Bloc panou ⑨

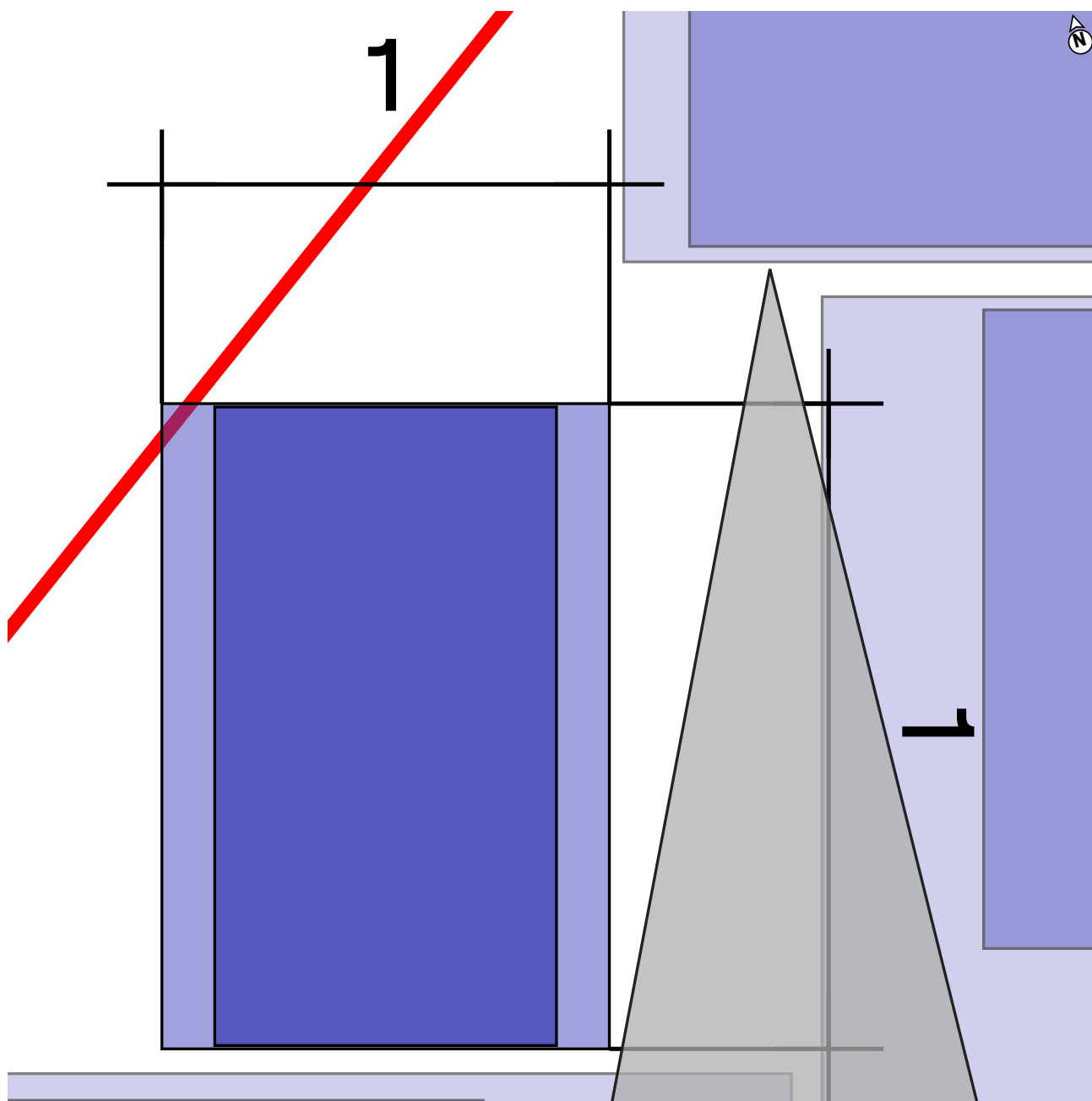
Module 1 × 1 = 1

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dc** Distanța de prindere între module
- Dm** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 8



Acoperiș ① Câmp modul ⑧

Sistem de montaj

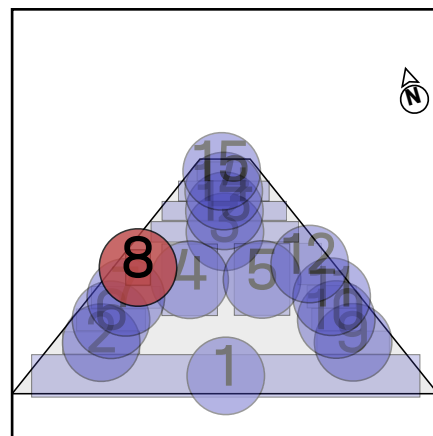
[K2 BasicRail](#)

Panou

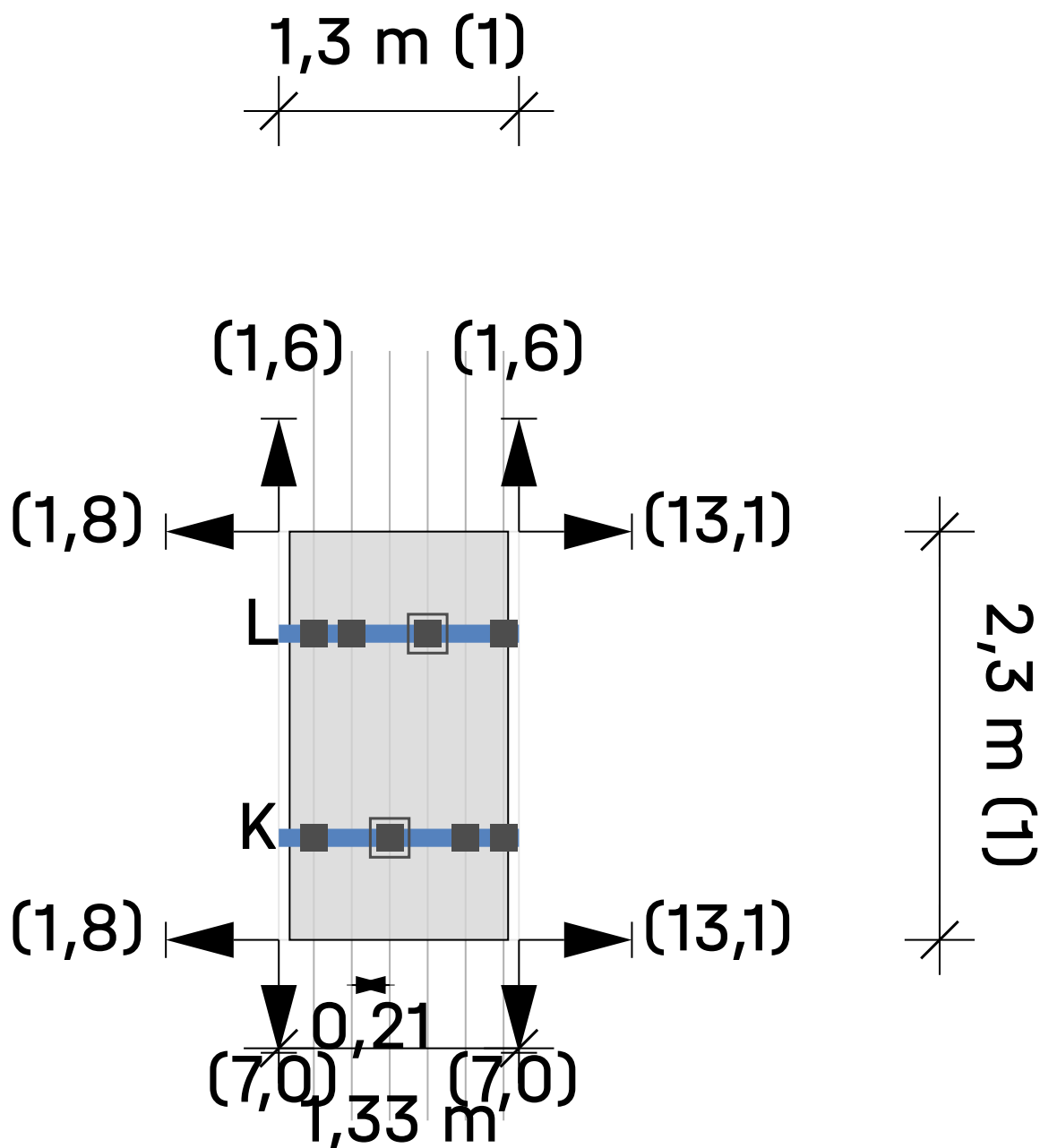
1(0.58 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 8 | Bloc panou 10

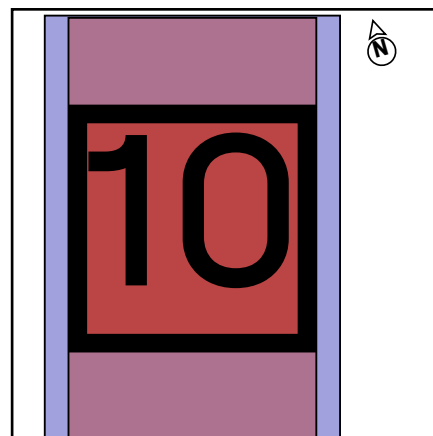


Acoperiș ① Câmp modul ⑧ Bloc panou ⑩

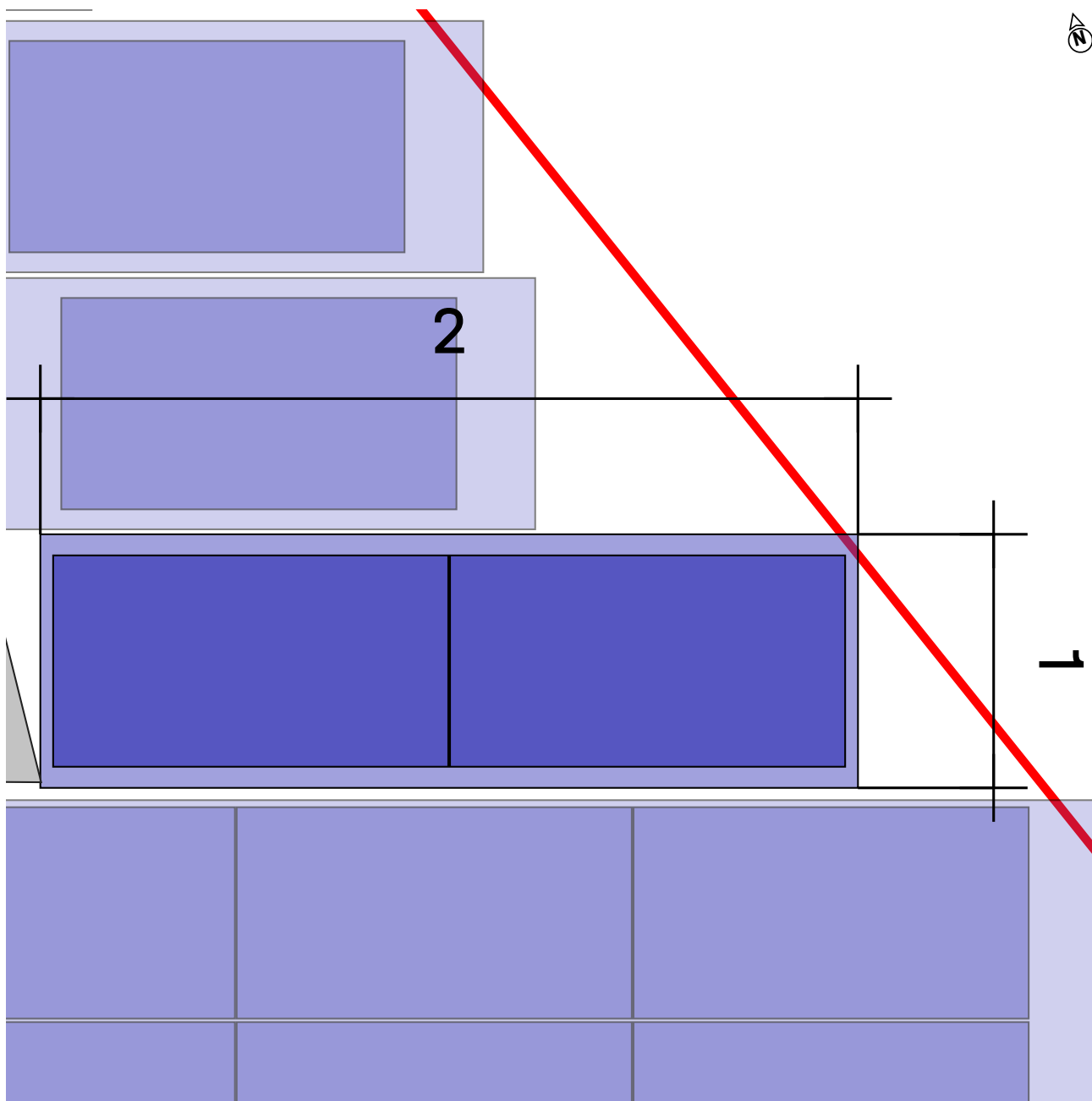
Module 1 × 1 = 1

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dc** Distanța de prindere între module
- Dm** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 9



Acoperiș ① Câmp modul ⑨

Sistem de montaj

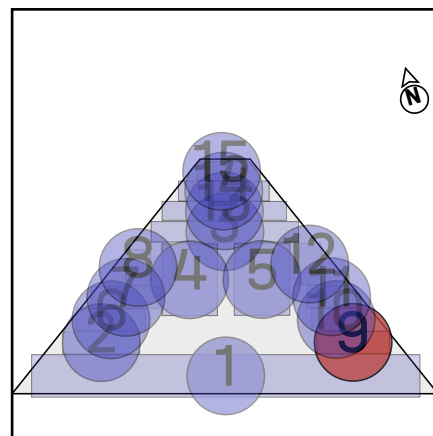
[K2 BasicRail](#)

Panou

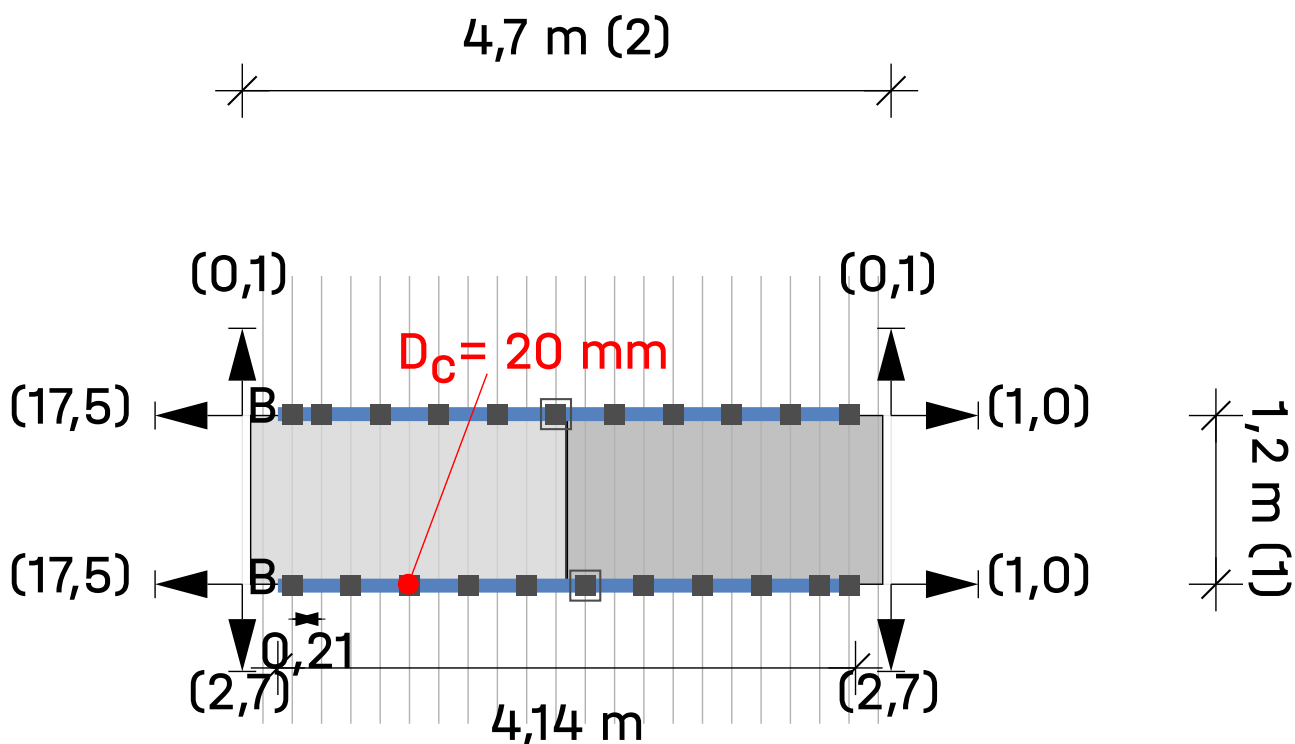
2(1.16 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

1,22 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 9 | Bloc panou 11

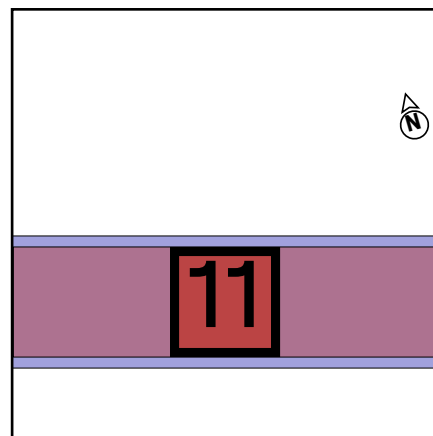


Acoperiș ① Câmp modul ⑨ Bloc panou 11

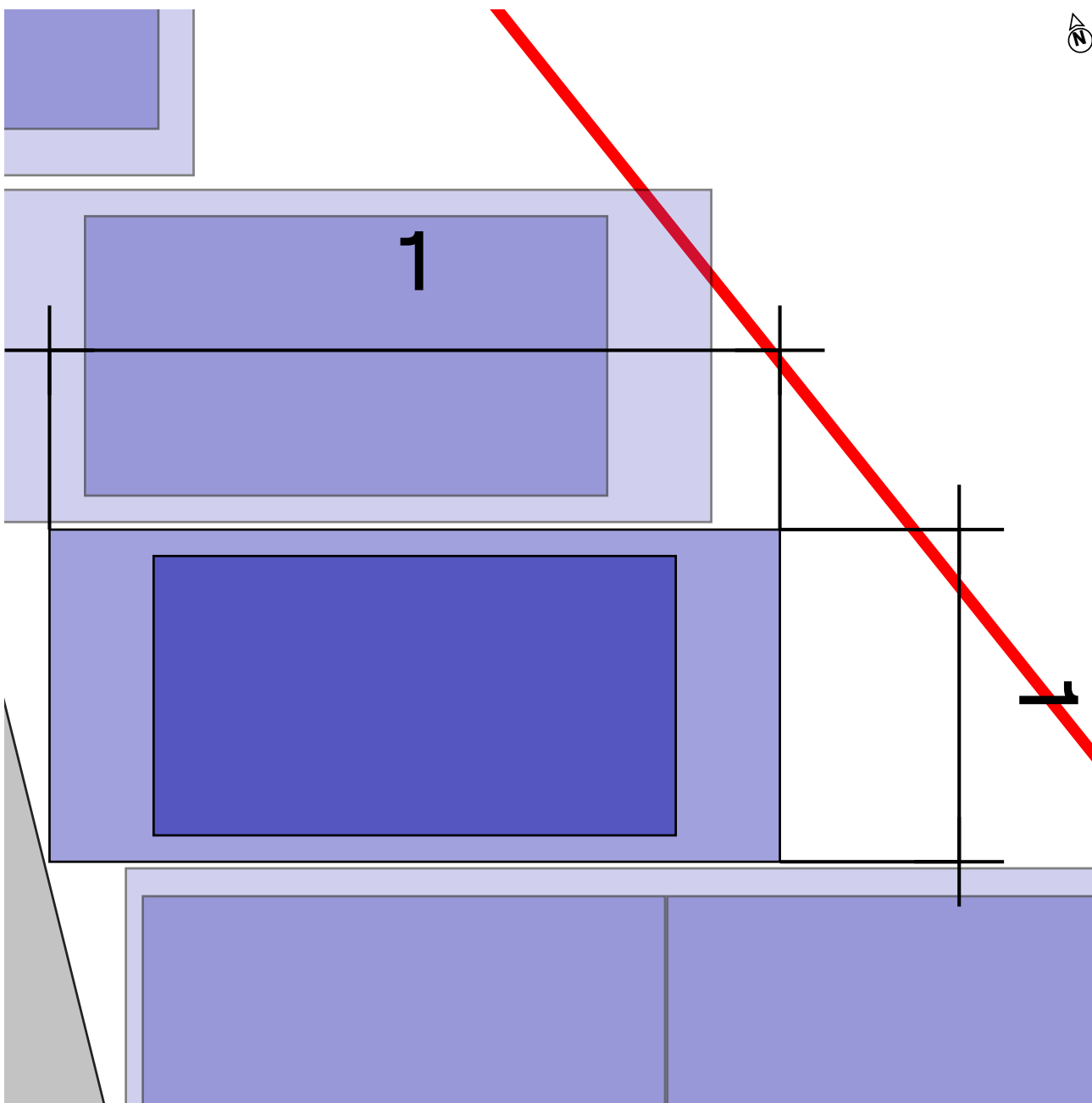
Module 2 × 1 = 2

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 10



Acoperiș ① Câmp modul ⑩

Sistem de montaj

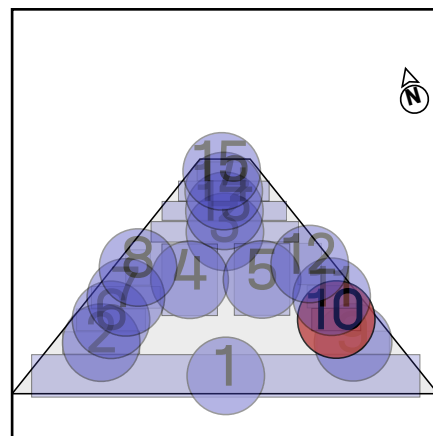
[K2 BasicRail](#)

Panou

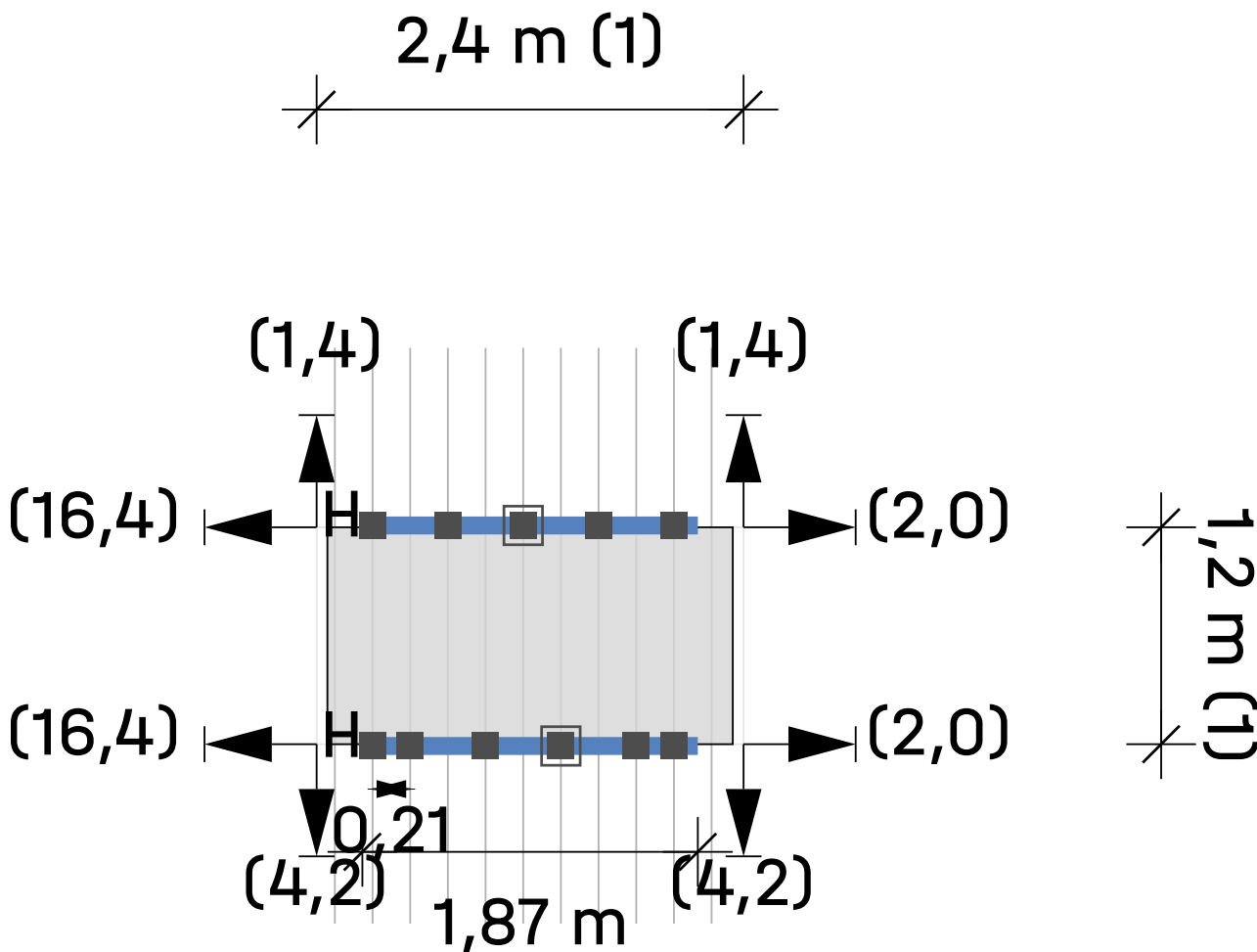
1(0.58 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

1,22 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 10 | Bloc panou 12

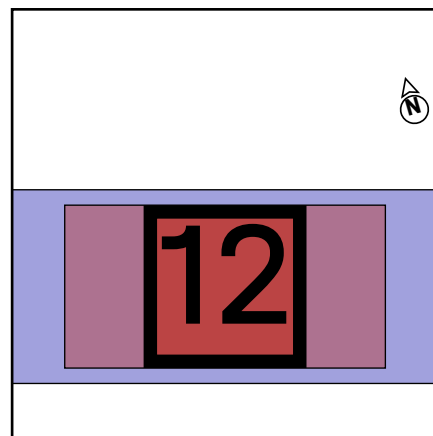


Acoperiș ① Câmp modul ⑩ Bloc panou ⑫

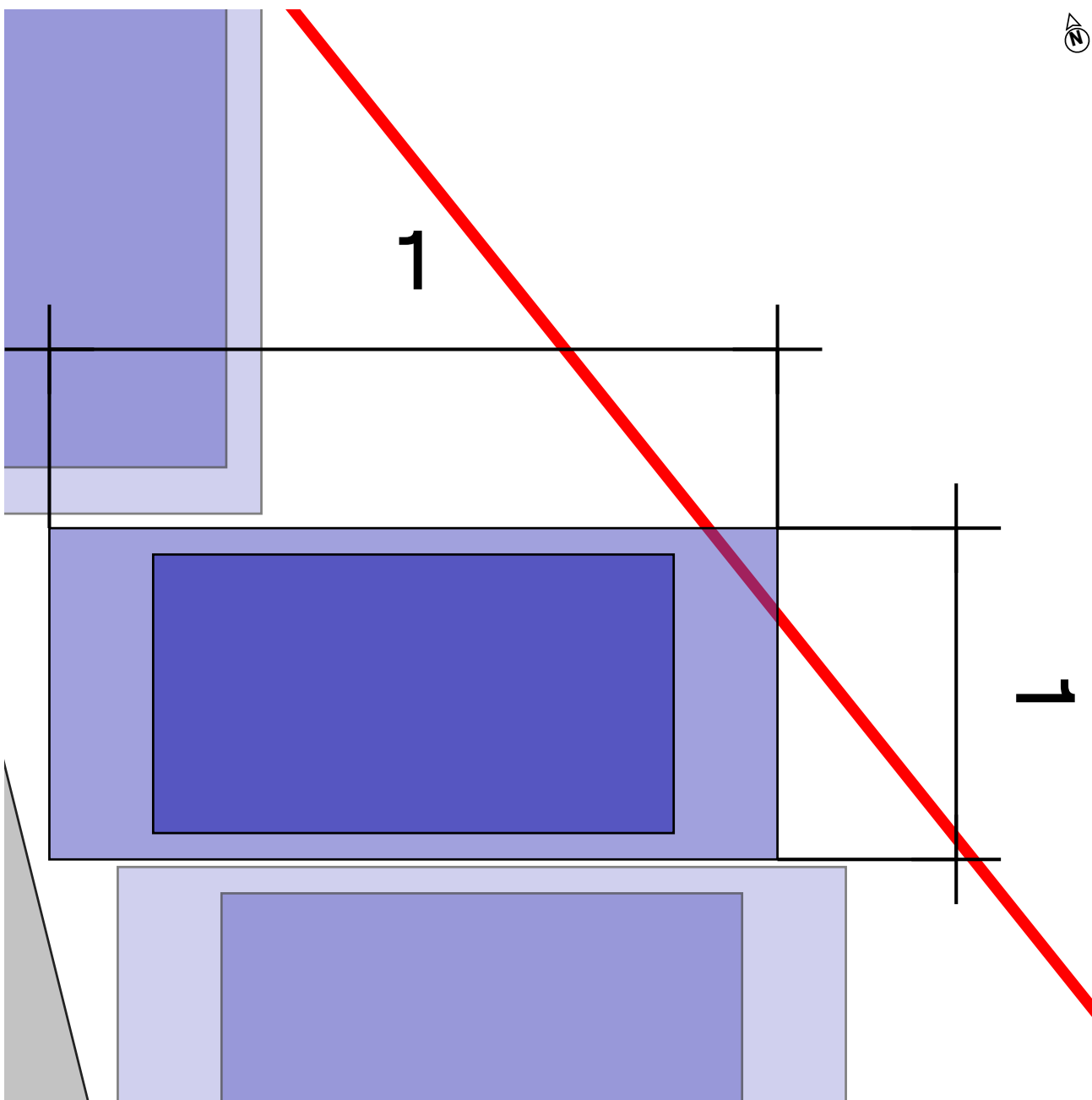
Module 1 × 1 = 1

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dc** Distanța de prindere între module
- Dm** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 11



Acoperiș ① Câmp modul ⑪

Sistem de montaj

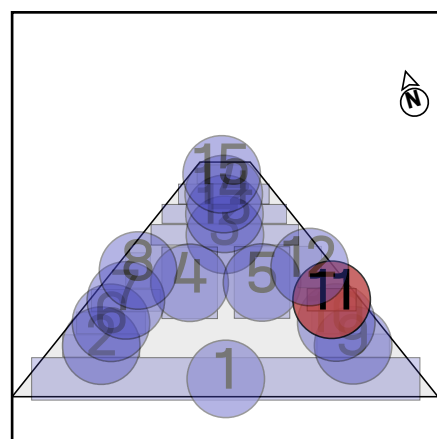
[K2 BasicRail](#)

Panou

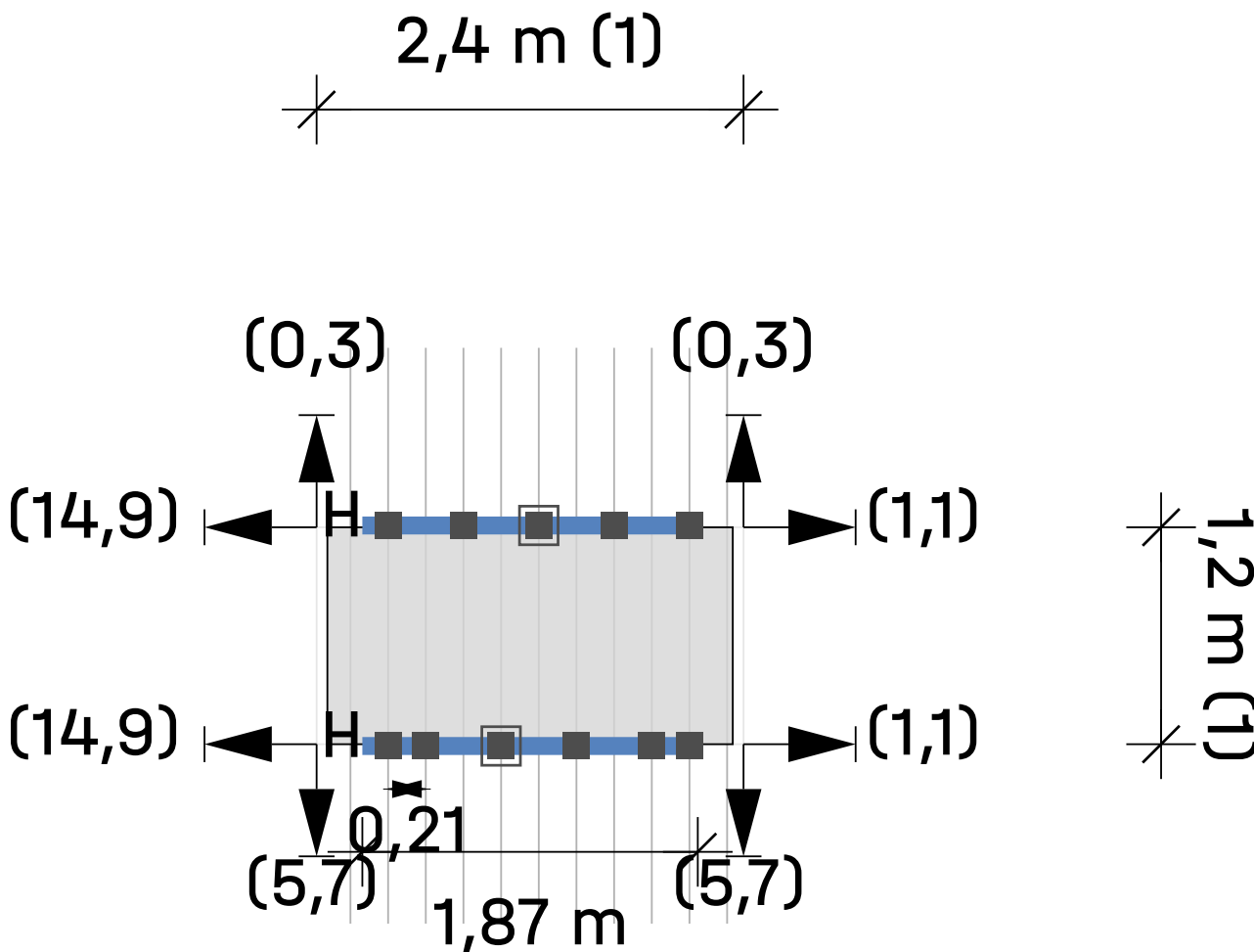
1(0.58 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

1,22 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 11 | Bloc panou 13

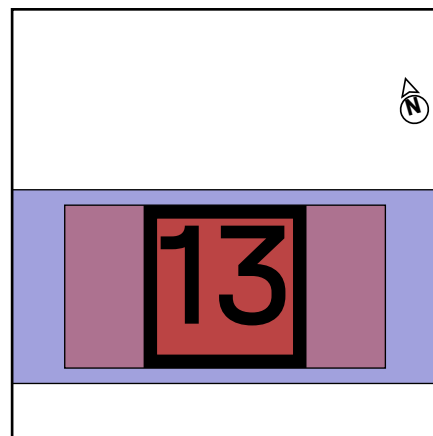


Acoperiș ① Câmp modul ⑪ Bloc panou ⑬

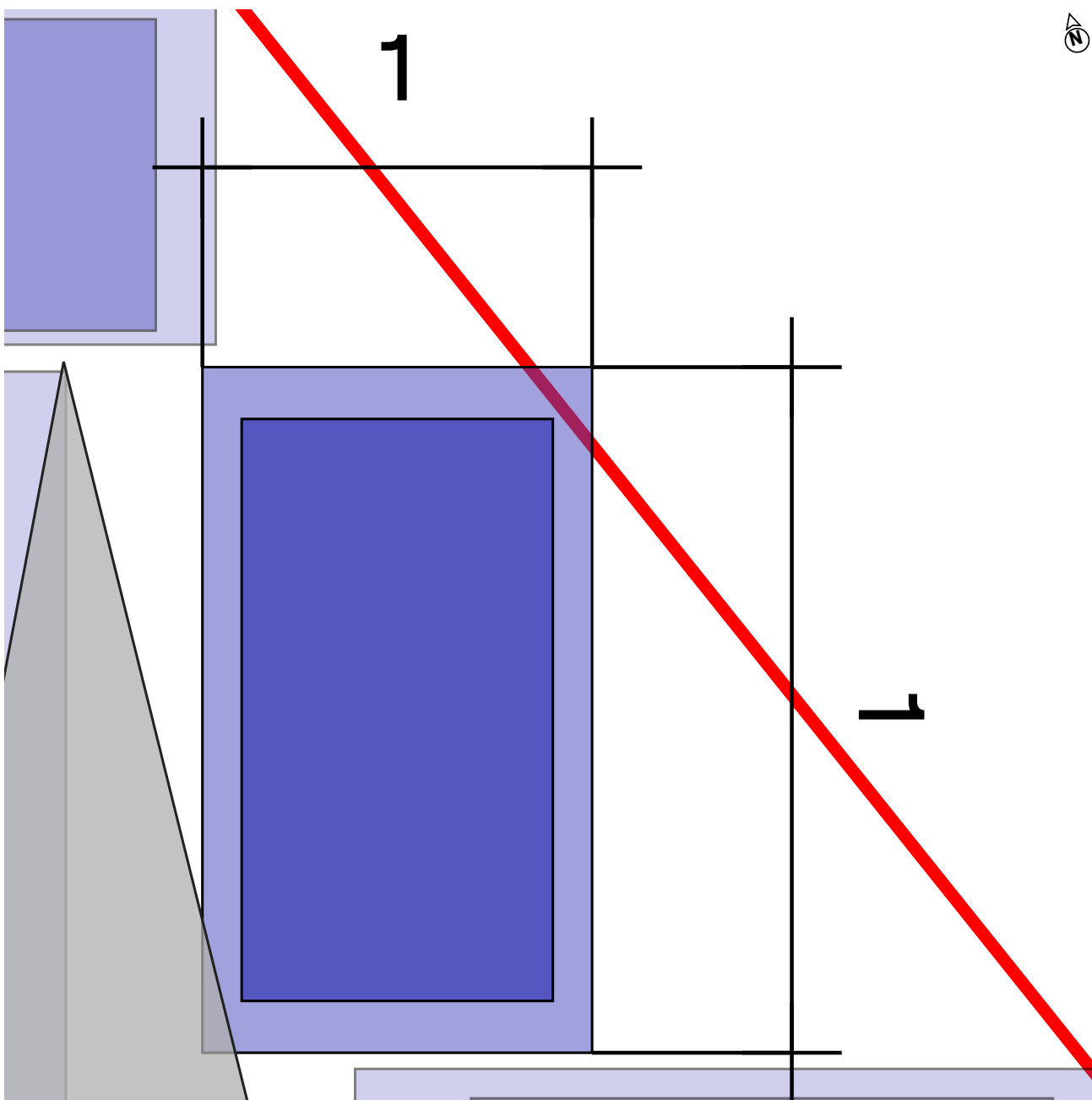
Module 1 × 1 = 1

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dc** Distanța de prindere între module
- Dm** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 12



Acoperiș ① Câmp modul ⑫

Sistem de montaj

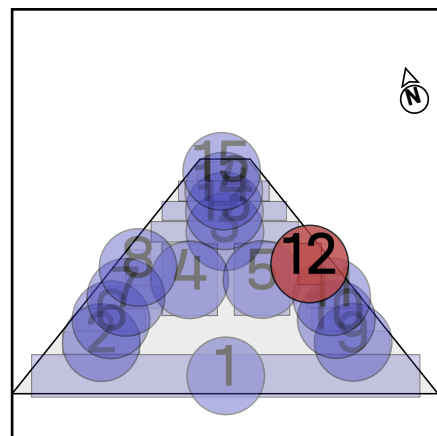
[K2 BasicRail](#)

Panou

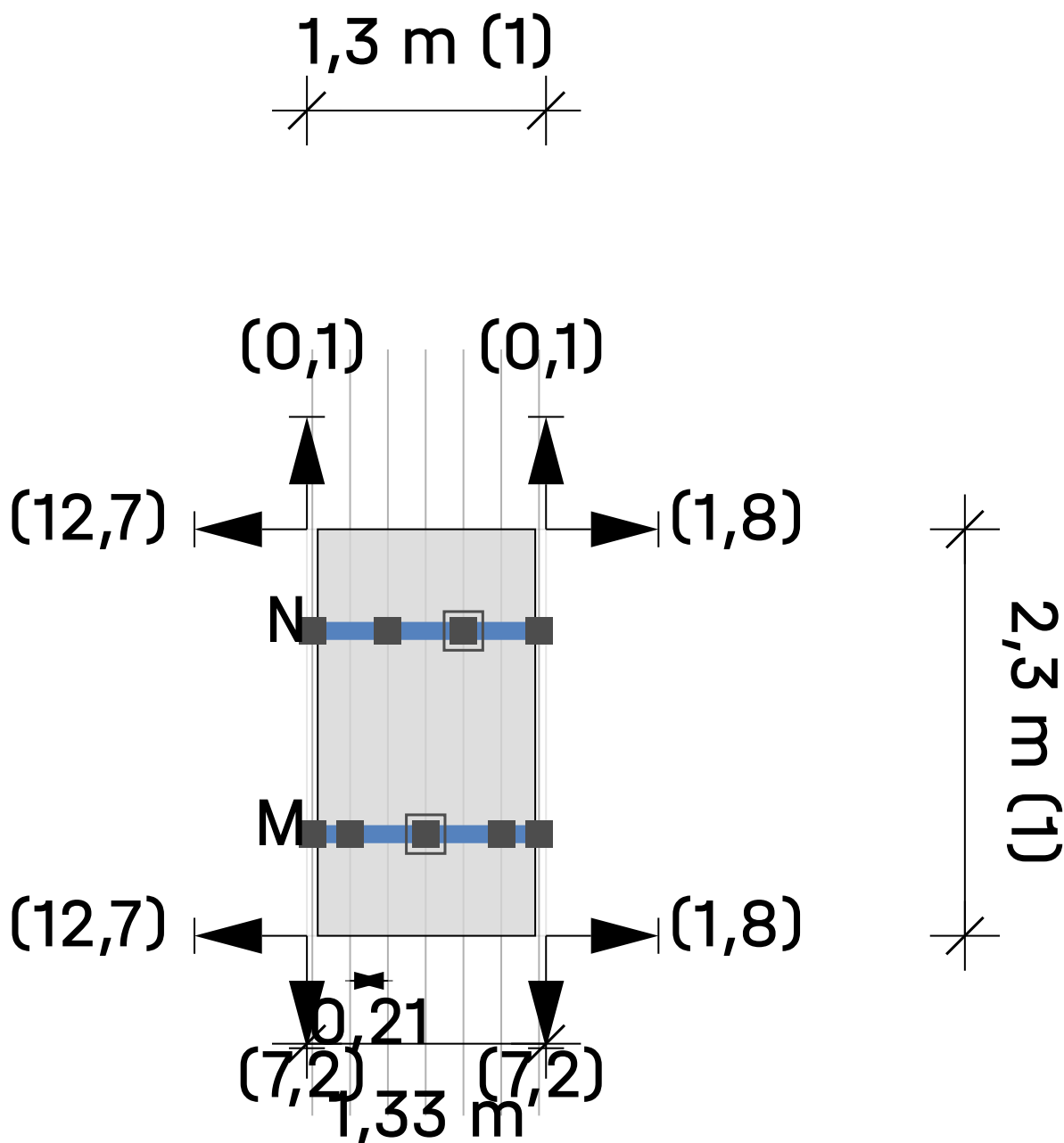
1(0.58 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 12 | Bloc panou 14

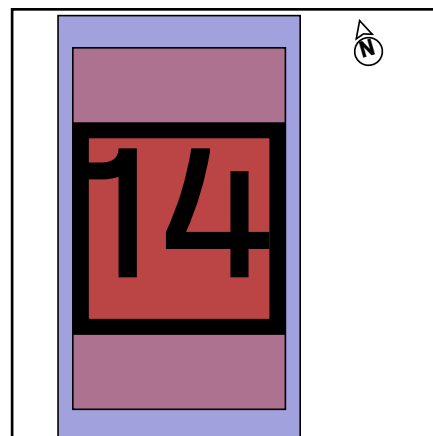


Acoperiș ① Câmp modul ⑫ Bloc panou ⑭

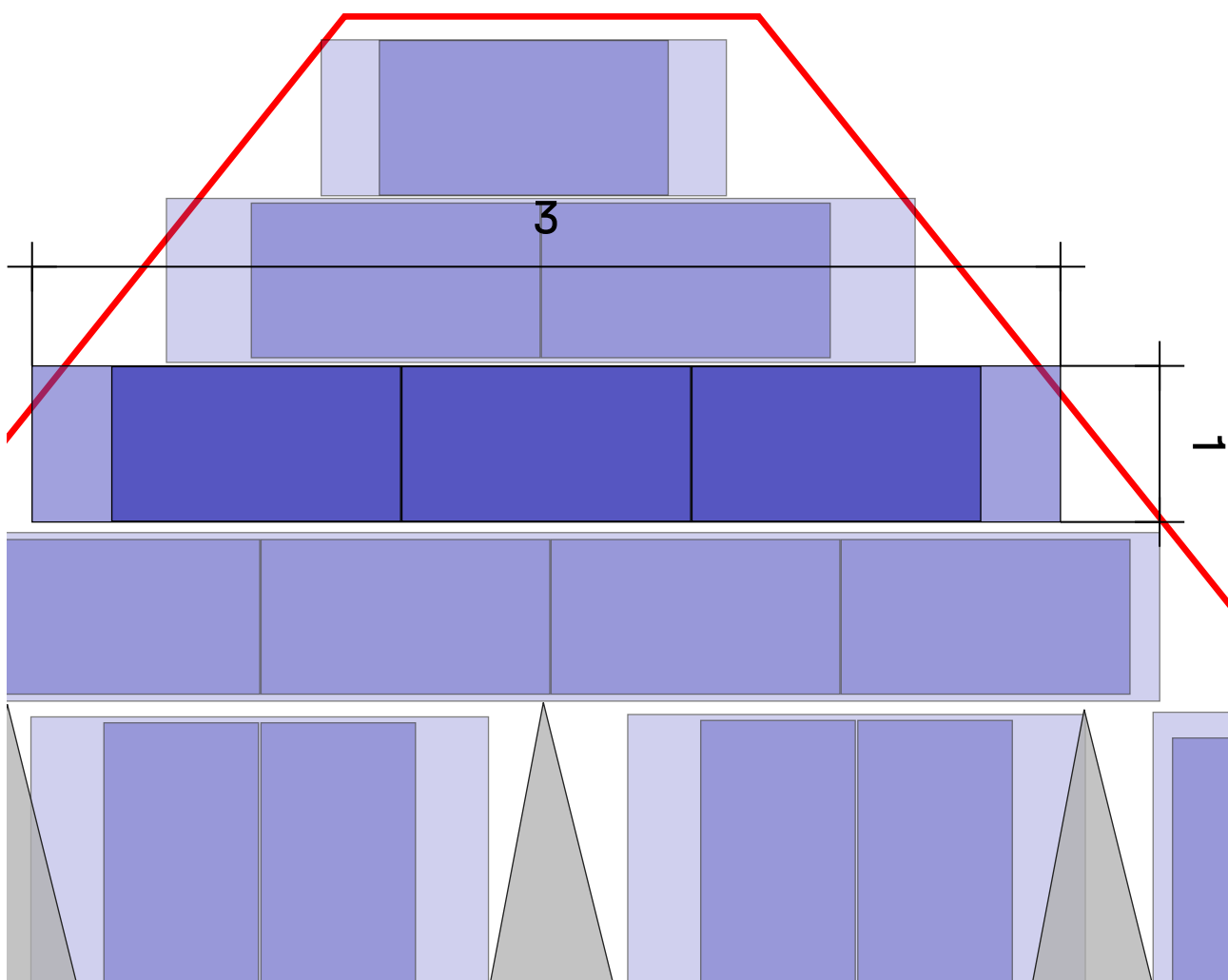
Module 1 × 1 = 1

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dc** Distanța de prindere între module
- Dm** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 13



Acoperiș ① Câmp modul ⑬

Sistem de montaj

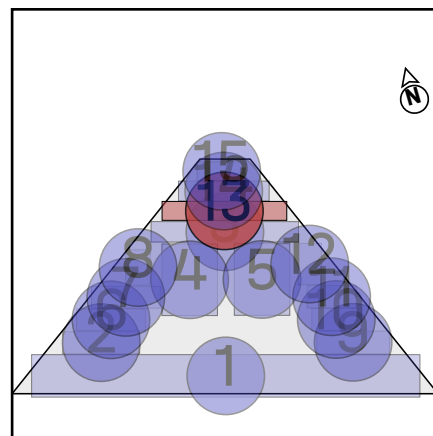
[K2 BasicRail](#)

Panou

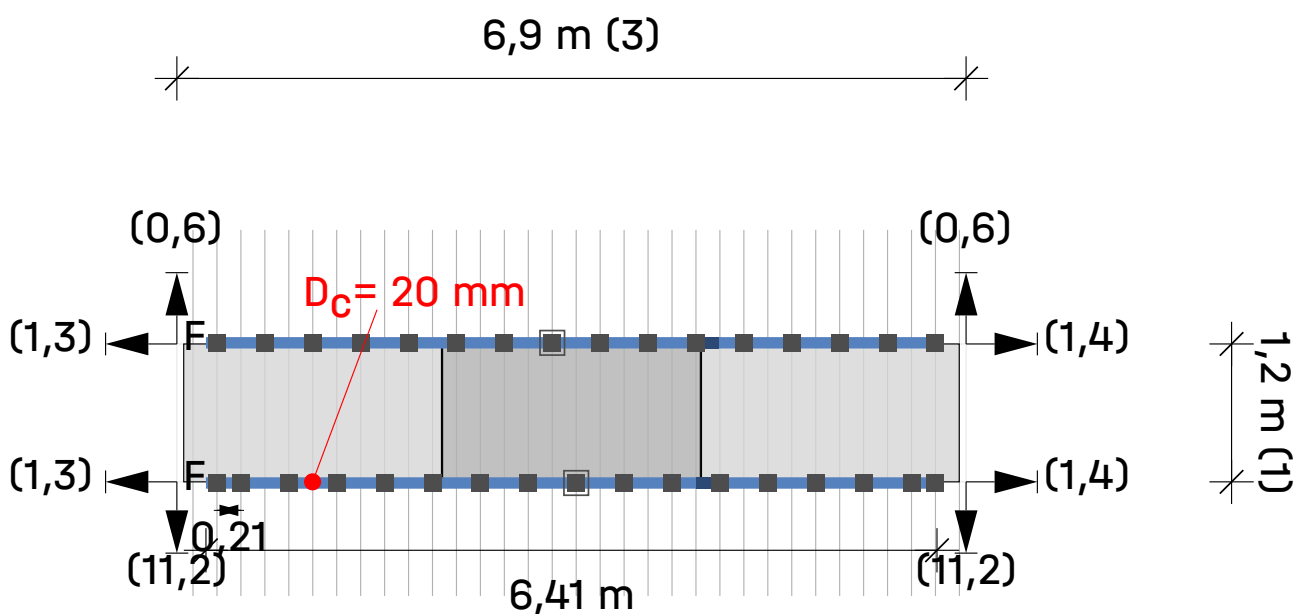
3(1.74 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

1,22 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 13 | Bloc panou 15

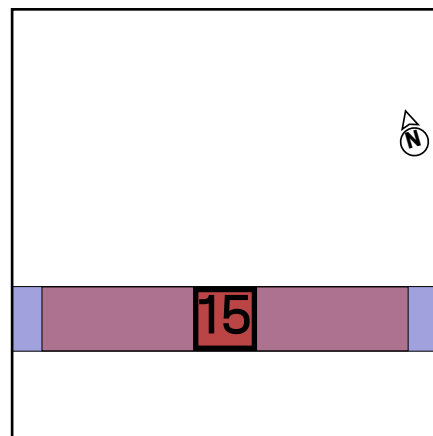


Acoperiș ① Câmp modul ⑬ Bloc panou ⑮

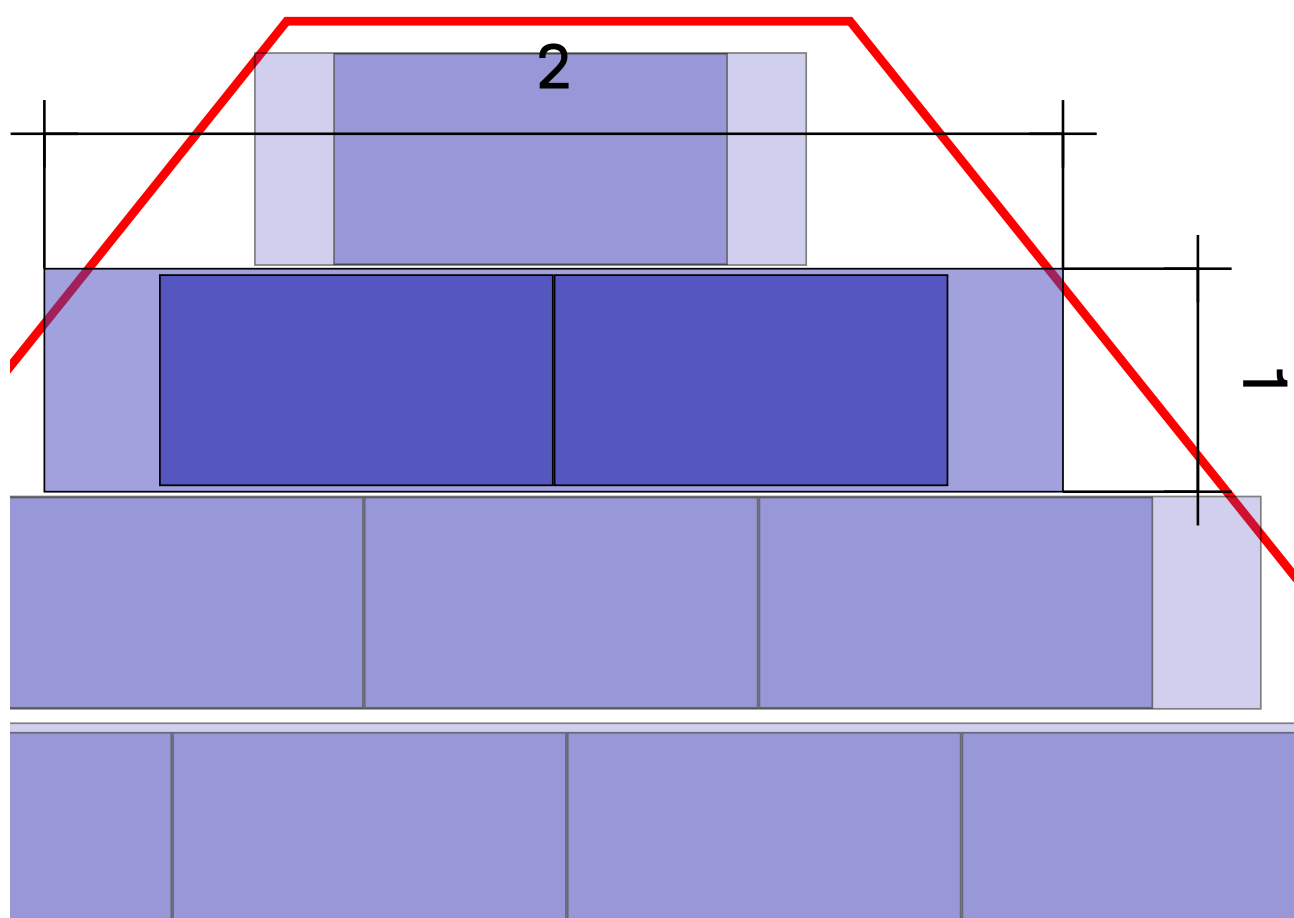
Module 3 × 1 = 3

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 14



Acoperiș ① Câmp modul ⑭

Sistem de montaj

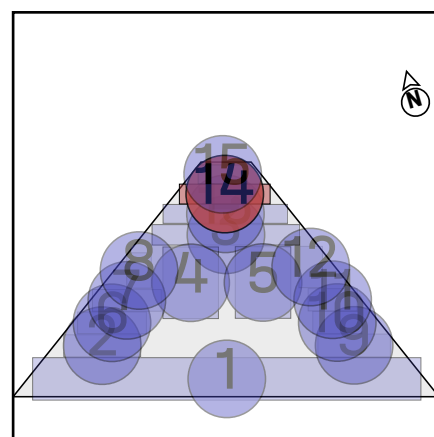
[K2 BasicRail](#)

Panou

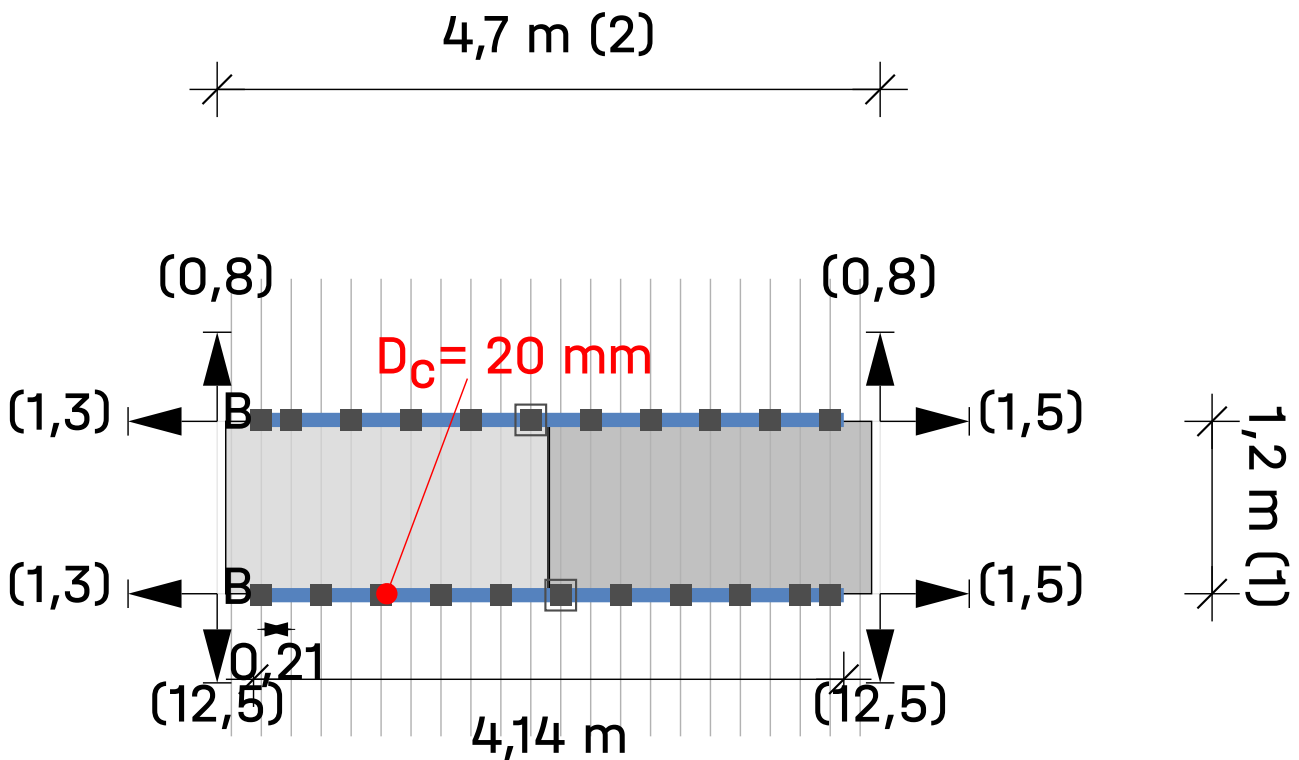
2(1.16 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

1,22 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 14 | Bloc panou 16

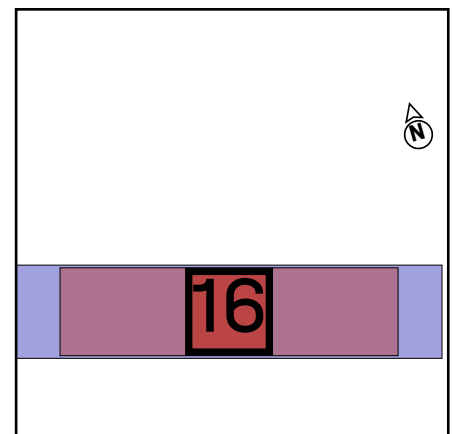


Acoperiș ① Câmp modul ⑭ Bloc panou 16

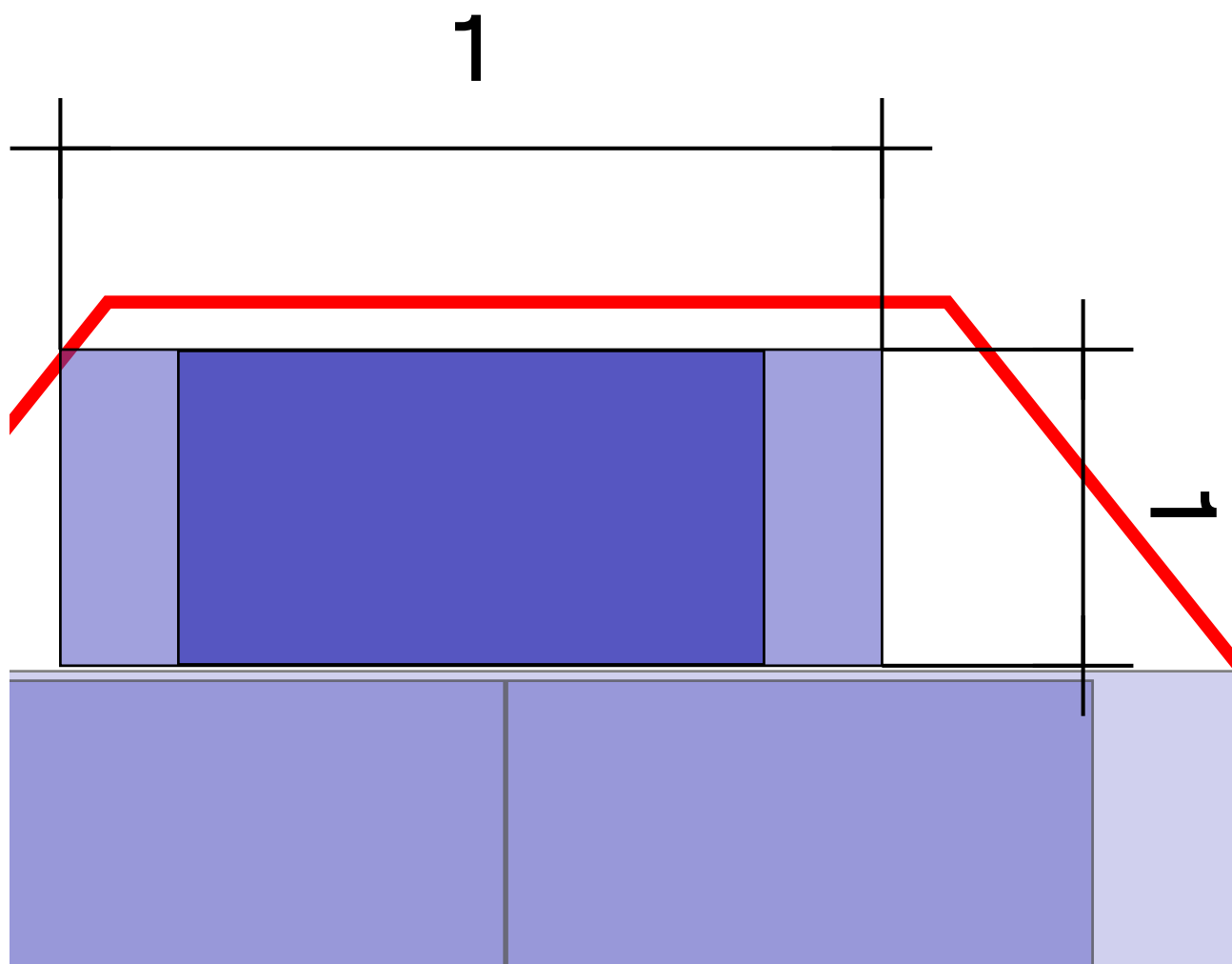
Module 2 × 1 = 2

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Distanța până la marginea acoperișului [m]
- D_c Distanța de prindere între module
- D_m Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 15



Acoperiș ① Câmp modul 15

Sistem de montaj

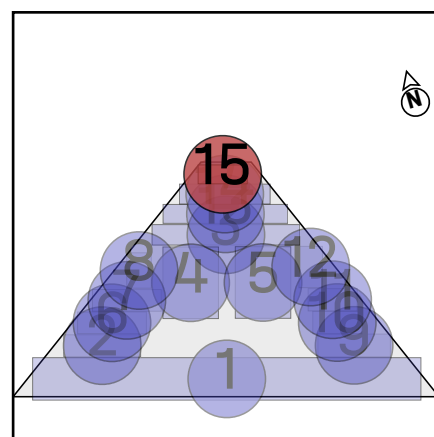
[K2 BasicRail](#)

Panou

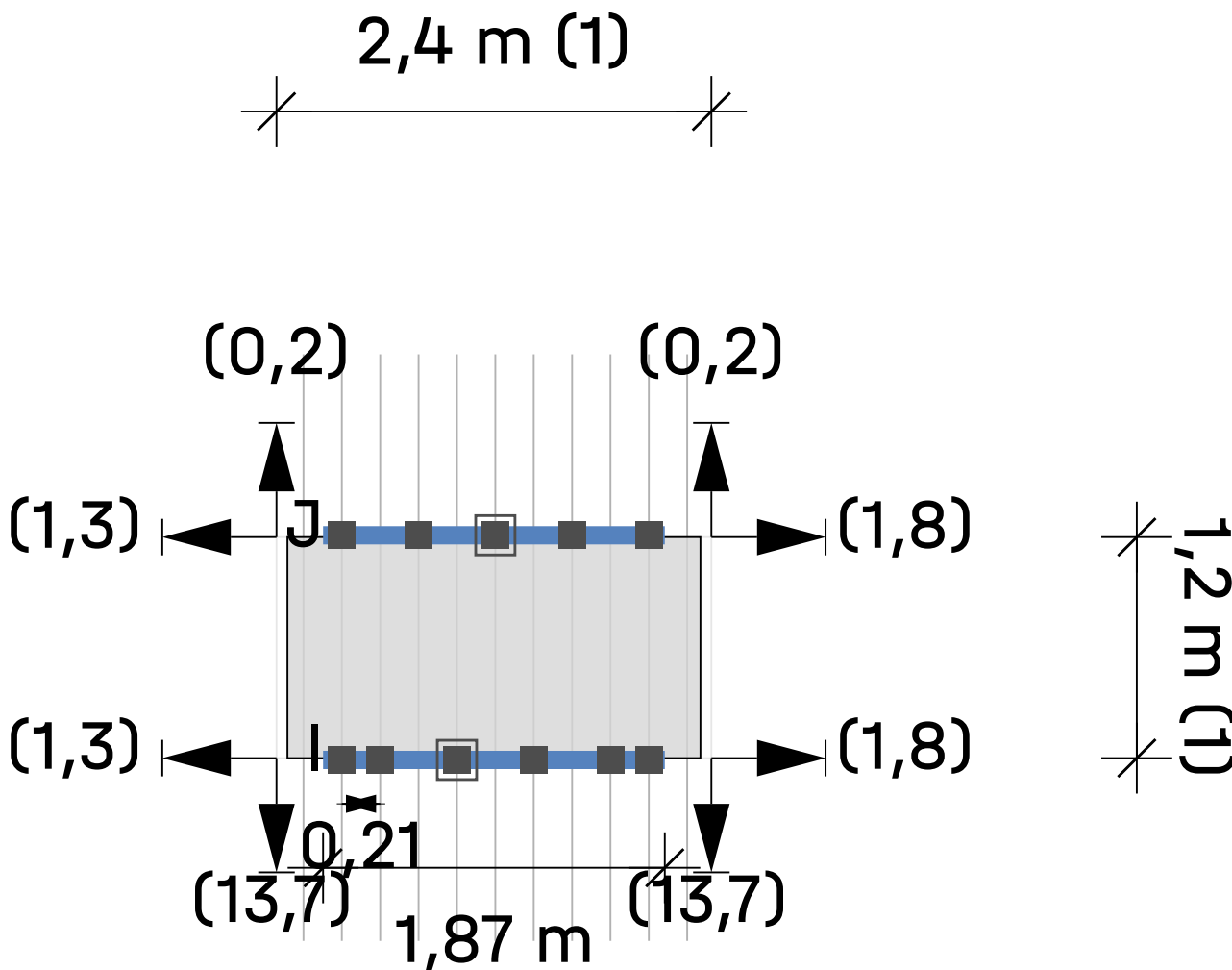
1(0.58 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

1,22 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 15 | Bloc panou 17

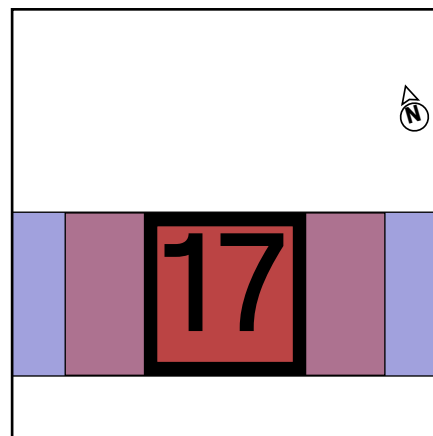


Acoperiș ① Câmp modul ⑮ Bloc panou ⑰


Module 1 × 1 = 1

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dc** Distanța de prindere între module
- Dm** Distanța dintre module



Rezultate | Acoperiș 1

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 1  Trapez	K2 BasicRail	XSBM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	46	26.68 kWp

Modul

Nume	XSBM-580-T2
Producător	X-SOLAR
Performanță	580 Wp
Dimensiuni	2.260×1.209×30 mm
Greutate	8,0 kg

Componente

Fixator	K2 BasicClip
Profil de bază	K2 BasicRail 22
Șurub	Thread-forming metal screw 6.0×38

Încărcări pe module (dimensionarea modulelor)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [Pa]				Dovadă utilizabilitate [Pa]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
15	Chenar	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.616,0	822,5	-1.350,8	17,9
13	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-1.195,9	17,9	1.616,0	822,5	-786,9	17,9
13	Chenar	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.616,0	822,5	-1.350,8	17,9
11	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-1.195,9	17,9	1.616,0	822,5	-786,9	17,9
11	Chenar	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.616,0	822,5	-1.350,8	17,9
9	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-1.195,9	17,9	1.616,0	822,5	-786,9	17,9
9	Chenar	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.616,0	822,5	-1.350,8	17,9
9	Marginea streșinii	2,73	2.929,8	1.627,0	-1.241,4	17,9	1.759,6	822,5	-817,3	17,9
9	Zona de colț (streășină)	2,73	2.929,8	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.759,6	822,5	-1.350,8	17,9
7	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-1.195,9	17,9	1.616,0	822,5	-786,9	17,9
7	Chenar	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.616,0	822,5	-1.350,8	17,9
5	Zona de	2,73	2.881,9	1.627,0	-1.195,9	17,9	1.616,0	822,5	-786,9	17,9



Rezultate | Acoperiș 1

	câmp									
5	Chenar	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.616,0	822,5	-1.350,8	17,9
3	Zona de câmp interioară	2,73	2.881,9	1.627,0	-447,5	17,9	1.616,0	822,5	-288,0	17,9
3	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-1.195,9	17,9	1.616,0	822,5	-786,9	17,9
3	Chenar	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.616,0	822,5	-1.350,8	17,9
1	Marginea streșinii	2,73	2.929,8	1.627,0	-1.241,4	17,9	1.759,6	822,5	-817,3	17,9
1	Zona de colț (streășină)	2,73	2.929,8	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.759,6	822,5	-1.350,8	17,9
2	Zona de colț (streășină)	2,73	2.929,8	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.759,6	822,5	-1.350,8	17,9
2	Marginea streșinii	2,73	2.929,8	1.627,0	-1.241,4	17,9	1.759,6	822,5	-817,3	17,9
2	Chenar	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.616,0	822,5	-1.350,8	17,9
2	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-1.195,9	17,9	1.616,0	822,5	-786,9	17,9
4	Chenar	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.616,0	822,5	-1.350,8	17,9
4	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-1.195,9	17,9	1.616,0	822,5	-786,9	17,9
6	Chenar	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.616,0	822,5	-1.350,8	17,9
6	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-1.195,9	17,9	1.616,0	822,5	-786,9	17,9
8	Chenar	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.616,0	822,5	-1.350,8	17,9
8	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-1.195,9	17,9	1.616,0	822,5	-786,9	17,9
10	Chenar	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.616,0	822,5	-1.350,8	17,9
10	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-1.195,9	17,9	1.616,0	822,5	-786,9	17,9
12	Chenar	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.616,0	822,5	-1.350,8	17,9
12	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-1.195,9	17,9	1.616,0	822,5	-786,9	17,9
14	Chenar	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.041,7	17,9	1.616,0	822,5	-1.350,8	17,9
14	Marginea streșinii	2,73	2.881,9	1.627,0	-567,2	17,9	1.616,0	822,5	-367,8	17,9

Rezultate | Acoperiș 1

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst D $_{max}$ [m]
15	Chenar	39,7	11,8	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
13	Zona de câmp	39,7	0,0	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
13	Chenar	39,7	10,5	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
11	Zona de câmp	39,7	23,2	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
11	Chenar	39,7	23,2	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
9	Zona de câmp	39,7	12,0	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
9	Chenar	39,7	0,0	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
9	Marginea streșinii	40,2	12,2	96,2	10,8	0,420	---	0,296	0,437
9	Zona de colț (streășină)	40,2	0,0	96,2	10,8	0,420	---	0,296	0,437
7	Zona de câmp	39,7	45,3	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
7	Chenar	39,7	44,7	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
5	Zona de câmp	36,5	24,1	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
5	Chenar	36,5	0,0	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
3	Zona de câmp interioară	39,7	0,0	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
3	Zona de câmp	39,7	0,0	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
3	Chenar	39,7	24,9	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
1	Marginea streșinii	40,2	39,6	96,2	10,8	0,420	---	0,296	0,437
1	Zona de colț (streășină)	40,2	30,5	96,2	10,8	0,420	---	0,296	0,437
2	Zona de colț (streășină)	40,2	42,8	96,2	10,8	0,420	---	0,296	0,437
2	Marginea streșinii	40,2	31,5	96,2	10,8	0,420	---	0,296	0,437
2	Chenar	39,7	42,2	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
2	Zona de câmp	39,7	31,1	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
4	Chenar	36,5	0,0	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
4	Zona de câmp	36,5	42,8	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
6	Chenar	39,7	13,3	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
6	Zona de câmp	39,7	7,4	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
8	Chenar	36,5	38,9	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
8	Zona de câmp	36,5	0,0	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
10	Chenar	39,7	20,0	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
10	Zona de câmp	39,7	3,6	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
12	Chenar	36,5	0,0	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475



Rezultate | Acoperiș 1

12	Zona de câmp	36,5	0,0	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
14	Chenar	39,7	10,2	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
14	Marginea streșinii	39,7	0,0	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437

Pr	Profil	Fst D _{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/L _{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		



Rezultate | Acoperiș 1

Notă

- Numărul de K2 BasicRail BasicClips-uri este astfel calculat încât - corespunzător instrucțiunilor de montaj - să se poată monta la stânga și la dreapta unui element de conexiune șine un BasicClip.
- Structura a fost verificată static în conformitate cu Eurocod 9: Proiectarea structurilor din aluminiu (prEN 1999-1-1:2021) și oferă suficientă capacitate portantă și stabilitate pentru sarcinile specificate în capitolul „Acțiuni maxime asupra componentelor”.
- Factorul de ajustare pentru sarcina vântului în ceea ce privește durata de viață, fW, este conform DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pentru 4.2 (2P) nota 5, tabelul 3
- Factorul de ajustare pentru sarcina de zăpadă în funcție de durata de viață, fS, este conform DIN EN 1991-1-3/ anexa D, tabelul 4
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- 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”.
- Persoana responsabilă cu execuția lucrărilor trebuie să verifice ipotezele de încărcare făcute cu condițiile de la fața locului. În cazul în care se constată abateri, persoana care a elaborat calculul static trebuie consultată imediat. Condițiilor generale de folosire (TCU) apelabile , in special § 2 („Condiții preliminare tehnice și de specialitate la client”), § 7 („Limitarea garanției”) și § 8 („Limitarea răspunderii”).

Raport de statică | Acoperiș 1

Informații generale

Nume	BIBLIOTECA
Sistem de montaj	K2 BasicRail
Autor	Stefana Arseni

Informații despre locație

Abordare	Strada Spiru Haret 8, Bacău, România
Altitudinea terenului	171,44 m

Informații despre acoperiș

Înălțime clădire	15,00 m
Tip acoperiș	Acoperiș în patru ape
Înclinarea acoperișului	30°
Învelitoarea acoperișului	Trapez
Distanța minimă la margine	0,00 m
Distanță nervuri	210,0 mm
Lățimea părții trapezoidale	22,0 mm
Înălțimea crestei	40,0 mm
Material	Oțel
Calitatea tablei	S235
Grosimea tablei	0,500 mm

Încărcări/sarcini

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC2
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș

Încărcare din vânt

Zona de încărcare prin vânt	0.6 kN/m ²
Valoarea de referință pentru presiunea vitezei vântului	
Presiunea vitezei, 50 de ani	$q_{p,50} = 0,866 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 1,000$
Presiunea vitezei, 25 de ani	$q_{p,25} = 0,798 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 1

Zone de acoperiș

Nr. Câmp panouri	Zonă	Suprafață de influență a încărcării [m ²]	maxCpe	minCpe	Presiunea vântului [kN/m ²]	Sogul vântului [kN/m ²]
15	Chenar	10,00	0,400	-1,387	0,319	-1,106
13	Zona de câmp	10,00	0,400	-0,800	0,319	-0,638
13	Chenar	10,00	0,400	-1,387	0,319	-1,106
11	Zona de câmp	10,00	0,400	-0,800	0,319	-0,638
11	Chenar	10,00	0,400	-1,387	0,319	-1,106
9	Zona de câmp	10,00	0,400	-0,800	0,319	-0,638
9	Chenar	10,00	0,400	-1,387	0,319	-1,106
9	Marginea streșinii	10,00	0,700	-0,800	0,558	-0,638
9	Zona de colț (streășină)	10,00	0,700	-1,387	0,558	-1,106
7	Zona de câmp	10,00	0,400	-0,800	0,319	-0,638
7	Chenar	10,00	0,400	-1,387	0,319	-1,106
5	Zona de câmp	10,00	0,400	-0,800	0,319	-0,638
5	Chenar	10,00	0,400	-1,387	0,319	-1,106
3	Zona de câmp interioară	10,00	0,400	-0,400	0,319	-0,319
3	Zona de câmp	10,00	0,400	-0,800	0,319	-0,638
3	Chenar	10,00	0,400	-1,387	0,319	-1,106
1	Marginea streșinii	10,00	0,700	-0,800	0,558	-0,638
1	Zona de colț (streășină)	10,00	0,700	-1,387	0,558	-1,106
2	Zona de colț (streășină)	10,00	0,700	-1,387	0,558	-1,106
2	Marginea streșinii	10,00	0,700	-0,800	0,558	-0,638
2	Chenar	10,00	0,400	-1,387	0,319	-1,106
2	Zona de câmp	10,00	0,400	-0,800	0,319	-0,638
4	Chenar	10,00	0,400	-1,387	0,319	-1,106
4	Zona de câmp	10,00	0,400	-0,800	0,319	-0,638
6	Chenar	10,00	0,400	-1,387	0,319	-1,106
6	Zona de câmp	10,00	0,400	-0,800	0,319	-0,638
8	Chenar	10,00	0,400	-1,387	0,319	-1,106
8	Zona de câmp	10,00	0,400	-0,800	0,319	-0,638
10	Chenar	10,00	0,400	-1,387	0,319	-1,106
10	Zona de câmp	10,00	0,400	-0,800	0,319	-0,638

Raport de statică | Acoperiș 1

12	Chenar	10,00	0,400	-1,387	0,319	-1,106
12	Zona de câmp	10,00	0,400	-0,800	0,319	-0,638
14	Chenar	10,00	0,400	-1,387	0,319	-1,106
14	Marginea streșinii	10,00	0,400	-0,500	0,319	-0,399

Încărcare din zăpadă

Zonă de încărcare prin zăpadă	2.5
Vecinătate	Amplasament normal
Parazăpezi sub formă de grilaj	Nu
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_i = 0,800$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_i = 0,866$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș, 50 de ani	$s_{1,50} = 1,732 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_s = 1,000$
Încărcare de zăpadă pe acoperiș, 25 de ani	$s_{1,25} = 1,609 \text{ kN/m}^2$

Încărcare proprie

Greutatea modulului	$G_M = 8,0 \text{ kg}$
Greutatea sistemului de montare per modul	$= 2,0 \text{ kg}$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,73 \text{ m}^2$
Greutatea proprie a modulului pe m^2	$= 2,93 \text{ kg/m}^2$
Greutatea proprie a sistemului de montare pe m^2	$= 0,73 \text{ kg/m}^2$
Sarcina moartă totală (fără balast) pe m^2	$= 0,04 \text{ kN/m}^2$



Raport de statică | Acoperiș 1

Combi-nații 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 destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst}$	= 1,10
Coeficient de siguranță porțiune permanent stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab}$	= 0,90
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	$\psi_{0,S}$	= 0,70
Coeficient de semnificație permanent	$k_{Fl,G}$	= 1,00
Coeficient de semnificație ce se modifică	$k_{Fl,Q}$	= 1,00
Greutate moartă caracteristică	G_k	
Încărcare de zăpadă caracteristică pe acoperiș	$S_{i,n}$	
Sarcina caracteristică a vântului	W_k	

Combi-nație de cazuri de încărcare 01	LCC 01_uls	= $\gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 02	LCC 02_uls	= $\gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 03	LCC 03_uls	= $\gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combi-nație de cazuri de încărcare 04	LCC 04_uls	= $\gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combi-nație de cazuri de încărcare 06	LCC 06_uls	= $\gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Capacitate de folosire

Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W}$	= 0,60
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S}$	= 0,70

Combi-nație de cazuri de încărcare 01	LCC 01_sls	= $G_k + S_{i,n}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 02	LCC 02_sls	= $G_k + W_{k,Pressure}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 03	LCC 03_sls	= $G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 04	LCC 04_sls	= $G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 06	LCC 06_sls	= $G_k + W_{k,Suction}$

Raport de statică | Acoperiș 1

Sarcina maximă pe module (Dimensionarea sistemului de montare)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN/m ²]				Dovadă utilizabilitate [kN/m ²]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
15	Chenar	10,00	2,882	1,627	-1,628	0,018	1,616	0,822	-1,075	0,018
13	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-0,926	0,018	1,616	0,822	-0,607	0,018
13	Chenar	10,00	2,882	1,627	-1,628	0,018	1,616	0,822	-1,075	0,018
11	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-0,926	0,018	1,616	0,822	-0,607	0,018
11	Chenar	10,00	2,882	1,627	-1,628	0,018	1,616	0,822	-1,075	0,018
9	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-0,926	0,018	1,616	0,822	-0,607	0,018
9	Chenar	10,00	2,882	1,627	-1,628	0,018	1,616	0,822	-1,075	0,018
9	Marginea streșinii	10,00	2,930	1,627	-0,926	0,018	1,760	0,822	-0,607	0,018
9	Zona de colț (streășină)	10,00	2,930	1,627	-1,628	0,018	1,760	0,822	-1,075	0,018
7	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-0,926	0,018	1,616	0,822	-0,607	0,018
7	Chenar	10,00	2,882	1,627	-1,628	0,018	1,616	0,822	-1,075	0,018
5	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-0,926	0,018	1,616	0,822	-0,607	0,018
5	Chenar	10,00	2,882	1,627	-1,628	0,018	1,616	0,822	-1,075	0,018
3	Zona de câmp interioară	10,00	2,882	1,627	-0,448	0,018	1,616	0,822	-0,288	0,018
3	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-0,926	0,018	1,616	0,822	-0,607	0,018
3	Chenar	10,00	2,882	1,627	-1,628	0,018	1,616	0,822	-1,075	0,018
1	Marginea streșinii	10,00	2,930	1,627	-0,926	0,018	1,760	0,822	-0,607	0,018
1	Zona de colț (streășină)	10,00	2,930	1,627	-1,628	0,018	1,760	0,822	-1,075	0,018
2	Zona de colț (streășină)	10,00	2,930	1,627	-1,628	0,018	1,760	0,822	-1,075	0,018
2	Marginea streșinii	10,00	2,930	1,627	-0,926	0,018	1,760	0,822	-0,607	0,018
2	Chenar	10,00	2,882	1,627	-1,628	0,018	1,616	0,822	-1,075	0,018
2	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-0,926	0,018	1,616	0,822	-0,607	0,018
4	Chenar	10,00	2,882	1,627	-1,628	0,018	1,616	0,822	-1,075	0,018
4	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-0,926	0,018	1,616	0,822	-0,607	0,018
6	Chenar	10,00	2,882	1,627	-1,628	0,018	1,616	0,822	-1,075	0,018



Raport de statică | Acoperiș 1

6	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-0,926	0,018	1,616	0,822	-0,607	0,018
8	Chenar	10,00	2,882	1,627	-1,628	0,018	1,616	0,822	-1,075	0,018
8	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-0,926	0,018	1,616	0,822	-0,607	0,018
10	Chenar	10,00	2,882	1,627	-1,628	0,018	1,616	0,822	-1,075	0,018
10	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-0,926	0,018	1,616	0,822	-0,607	0,018
12	Chenar	10,00	2,882	1,627	-1,628	0,018	1,616	0,822	-1,075	0,018
12	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-0,926	0,018	1,616	0,822	-0,607	0,018
14	Chenar	10,00	2,882	1,627	-1,628	0,018	1,616	0,822	-1,075	0,018
14	Marginea streșinii	10,00	2,882	1,627	-0,567	0,018	1,616	0,822	-0,368	0,018

Efect maxim per fixator

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN]				Dovadă utilizabilitate [kN]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
15	Chenar	10,00	1,636	0,924	-0,925	0,010	0,918	0,467	-0,610	0,010
13	Zona de câmp	10,00	1,636	0,924	-0,526	0,010	0,918	0,467	-0,345	0,010
13	Chenar	10,00	1,636	0,924	-0,925	0,010	0,918	0,467	-0,610	0,010
11	Zona de câmp	10,00	1,636	0,924	-0,526	0,010	0,918	0,467	-0,345	0,010
11	Chenar	10,00	1,636	0,924	-0,925	0,010	0,918	0,467	-0,610	0,010
9	Zona de câmp	10,00	1,636	0,924	-0,526	0,010	0,918	0,467	-0,345	0,010
9	Chenar	10,00	1,636	0,924	-0,925	0,010	0,918	0,467	-0,610	0,010
9	Marginea streșinii	10,00	1,664	0,924	-0,526	0,010	0,999	0,467	-0,345	0,010
9	Zona de colț (streășină)	10,00	1,664	0,924	-0,925	0,010	0,999	0,467	-0,610	0,010
7	Zona de câmp	10,00	1,636	0,924	-0,526	0,010	0,918	0,467	-0,345	0,010
7	Chenar	10,00	1,636	0,924	-0,925	0,010	0,918	0,467	-0,610	0,010
5	Zona de câmp	10,00	1,505	0,849	-0,484	0,009	0,844	0,429	-0,317	0,009
5	Chenar	10,00	1,505	0,849	-0,850	0,009	0,844	0,429	-0,561	0,009
3	Zona de câmp interioară	10,00	1,636	0,924	-0,254	0,010	0,918	0,467	-0,164	0,010
3	Zona de câmp	10,00	1,636	0,924	-0,526	0,010	0,918	0,467	-0,345	0,010
3	Chenar	10,00	1,636	0,924	-0,925	0,010	0,918	0,467	-0,610	0,010

Raport de statică | Acoperiș 1

1	Marginea streșinii	10,00	1,664	0,924	-0,526	0,010	0,999	0,467	-0,345	0,010
1	Zona de colț (streășină)	10,00	1,664	0,924	-0,925	0,010	0,999	0,467	-0,610	0,010
2	Zona de colț (streășină)	10,00	1,664	0,924	-0,925	0,010	0,999	0,467	-0,610	0,010
2	Marginea streșinii	10,00	1,664	0,924	-0,526	0,010	0,999	0,467	-0,345	0,010
2	Chenar	10,00	1,636	0,924	-0,925	0,010	0,918	0,467	-0,610	0,010
2	Zona de câmp	10,00	1,636	0,924	-0,526	0,010	0,918	0,467	-0,345	0,010
4	Chenar	10,00	1,505	0,849	-0,850	0,009	0,844	0,429	-0,561	0,009
4	Zona de câmp	10,00	1,505	0,849	-0,484	0,009	0,844	0,429	-0,317	0,009
6	Chenar	10,00	1,636	0,924	-0,925	0,010	0,918	0,467	-0,610	0,010
6	Zona de câmp	10,00	1,636	0,924	-0,526	0,010	0,918	0,467	-0,345	0,010
8	Chenar	10,00	1,505	0,849	-0,850	0,009	0,844	0,429	-0,561	0,009
8	Zona de câmp	10,00	1,505	0,849	-0,484	0,009	0,844	0,429	-0,317	0,009
10	Chenar	10,00	1,636	0,924	-0,925	0,010	0,918	0,467	-0,610	0,010
10	Zona de câmp	10,00	1,636	0,924	-0,526	0,010	0,918	0,467	-0,345	0,010
12	Chenar	10,00	1,505	0,849	-0,850	0,009	0,844	0,429	-0,561	0,009
12	Zona de câmp	10,00	1,505	0,849	-0,484	0,009	0,844	0,429	-0,317	0,009
14	Chenar	10,00	1,636	0,924	-0,925	0,010	0,918	0,467	-0,610	0,010
14	Marginea streșinii	10,00	1,636	0,924	-0,322	0,010	0,918	0,467	-0,209	0,010

Valori de rezistență a componentelor

Profil de bază

Profil de bază	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46

Fixator

Fixator	R _D , Ridicare, Perpendicular [kN]	R _D , Presiune, Perpendicular [kN]	R _D , Presiune, Paralel [kN]
K2 BasicClip	1,02	-	0,96
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,65	-	0,62

Raport de statică | Acoperiș 1

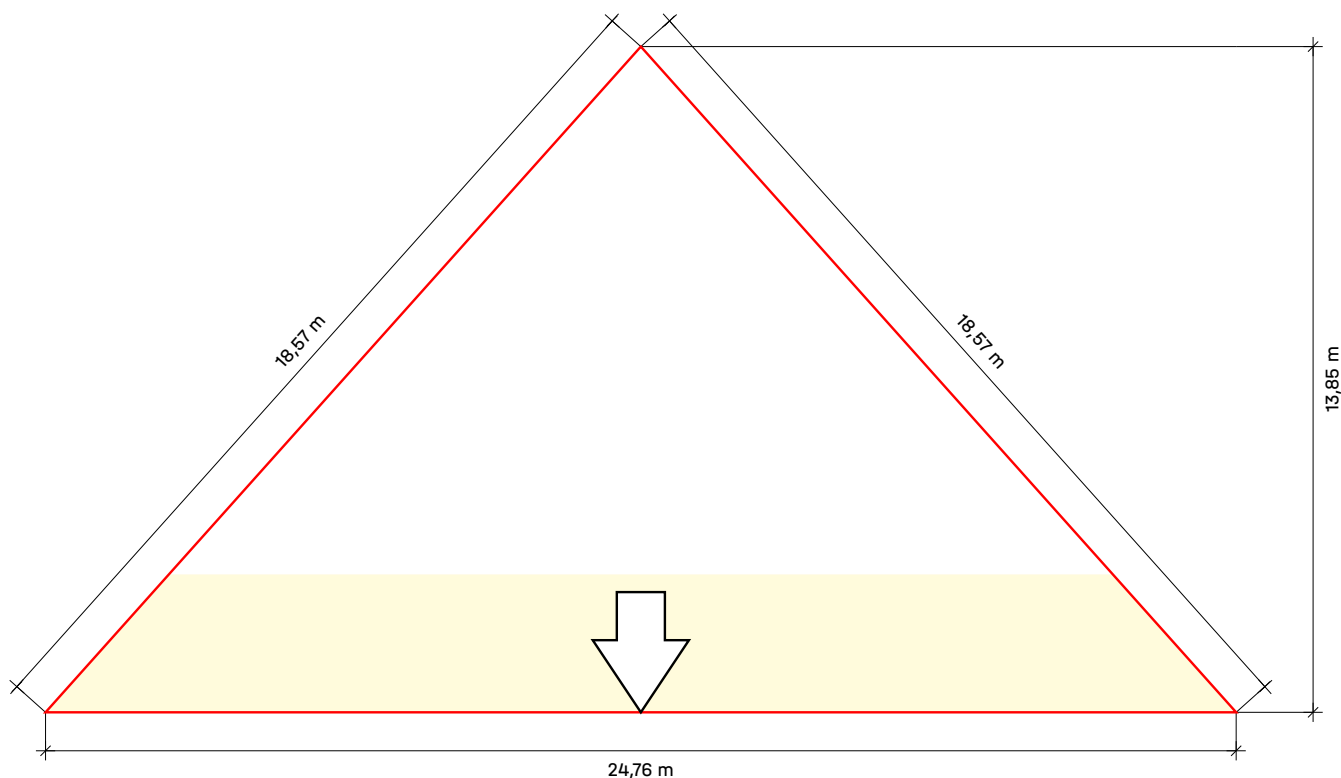
Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
15	Chenar	39,7	11,8	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
13	Zona de câmp	39,7	0,0	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
13	Chenar	39,7	10,5	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
11	Zona de câmp	39,7	23,2	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
11	Chenar	39,7	23,2	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
9	Zona de câmp	39,7	12,0	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
9	Chenar	39,7	0,0	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
9	Marginea streșinii	40,2	12,2	96,2	10,8	0,420	---	0,296	0,437
9	Zona de colț (streășină)	40,2	0,0	96,2	10,8	0,420	---	0,296	0,437
7	Zona de câmp	39,7	45,3	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
7	Chenar	39,7	44,7	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
5	Zona de câmp	36,5	24,1	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
5	Chenar	36,5	0,0	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
3	Zona de câmp interioară	39,7	0,0	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
3	Zona de câmp	39,7	0,0	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
3	Chenar	39,7	24,9	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
1	Marginea streșinii	40,2	39,6	96,2	10,8	0,420	---	0,296	0,437
1	Zona de colț (streășină)	40,2	30,5	96,2	10,8	0,420	---	0,296	0,437
2	Zona de colț (streășină)	40,2	42,8	96,2	10,8	0,420	---	0,296	0,437
2	Marginea streșinii	40,2	31,5	96,2	10,8	0,420	---	0,296	0,437
2	Chenar	39,7	42,2	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
2	Zona de câmp	39,7	31,1	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
4	Chenar	36,5	0,0	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
4	Zona de câmp	36,5	42,8	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
6	Chenar	39,7	13,3	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
6	Zona de câmp	39,7	7,4	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
8	Chenar	36,5	38,9	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
8	Zona de câmp	36,5	0,0	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
10	Chenar	39,7	20,0	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
10	Zona de câmp	39,7	3,6	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
12	Chenar	36,5	0,0	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475

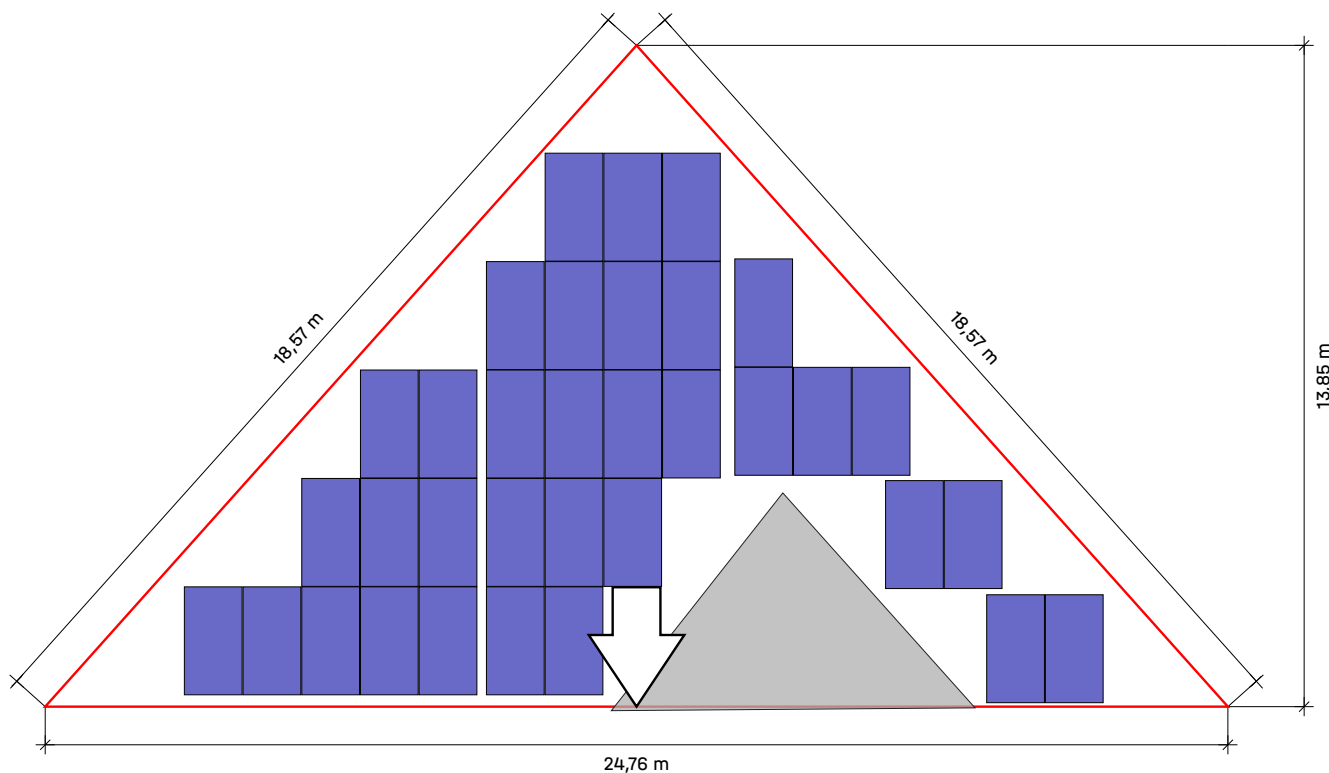
Acoperiș 2

12	Zona de câmp	36,5	0,0	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
14	Chenar	39,7	10,2	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
14	Marginea streșinii	39,7	0,0	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437

Pr	Profil	Fst D _{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/L _{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		



Acoperiș 2



Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 2	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	34	19.72 kWp
Trapez					

Acoperiș 2 | Plan de montaj

Profil de bază

Tip	Profilele întregi		Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,40 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
8*A	3,787 m		4,400	3,787 din 4,400	0,603
8*B	2,558 m		4,400	2,558 din 4,400	1,832
2*C	1,329 m		1,832	1,329 din 1,832	0,493
2*D	5,016 m		4,400 1,832	4,316 din 4,400 0,700 din 1,832	0,074 1,122
2*E	5,016 m		4,400 1,122	4,316 din 4,400 0,700 din 1,122	0,074 0,412
1*F	6,245 m	1*4,40 m	4,400	1,845 din 4,400	2,545
1*G	6,245 m	1*4,40 m	2,545	1,845 din 2,545	0,690

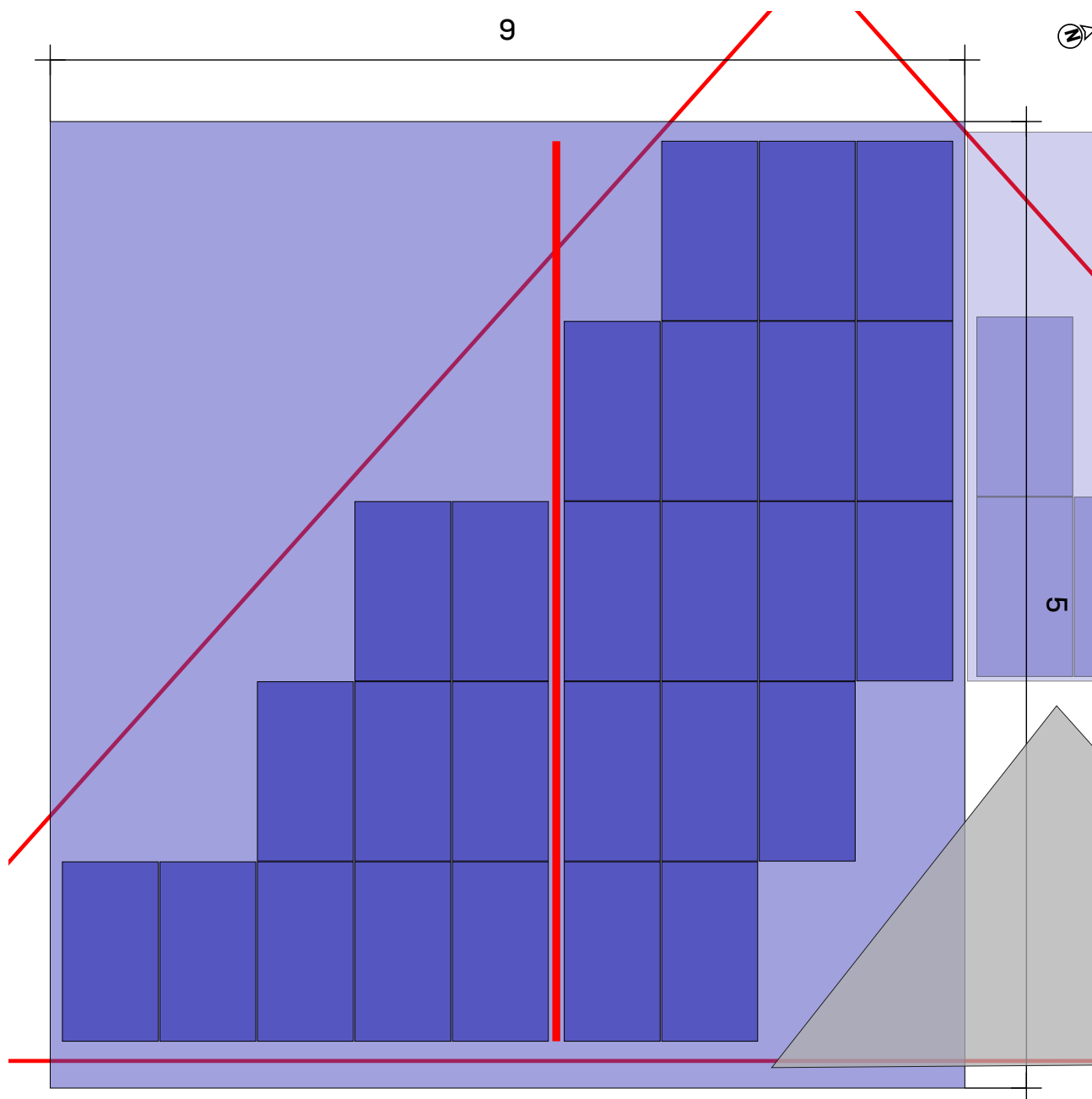
1 cm este privit ca „pierdut” pentru fiecare tăietură

Numerele roșii sunt șine rămase care nu vor mai fi folosite

Câmpuri modul

Câmp modul	Lățime[m]	Lungime[m]	Lățimea în Panouri	Lungime în module
1	11,22	11,34	9	5
2	4,90	6,80	3	2
3	3,67	2,26	2	1
4	3,67	2,26	2	1

Acoperiș 2 | Câmp modul 1



Acoperiș ② Câmp modul ①

Sistem de montaj

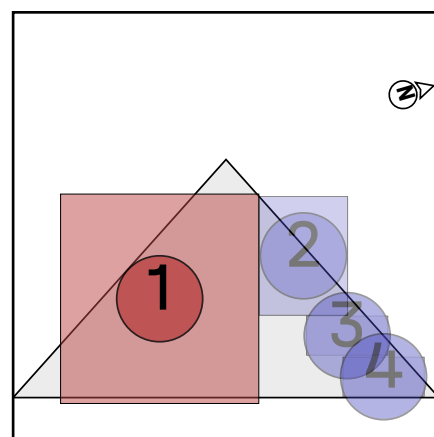
[K2 BasicRail](#)

Panou

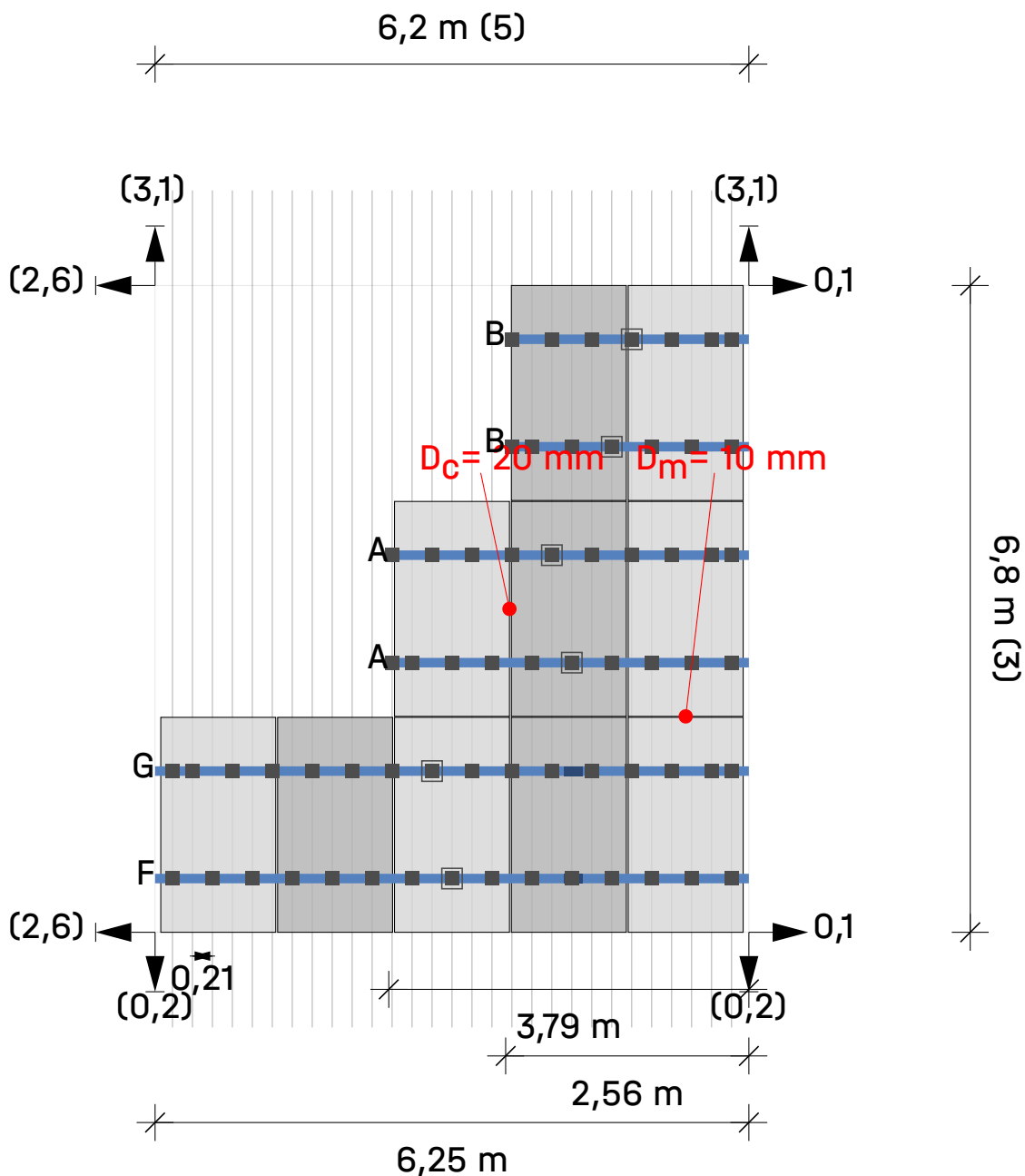
26(15.08 kWp) x
XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 2 | Câmp modul 1 | Bloc panou 1

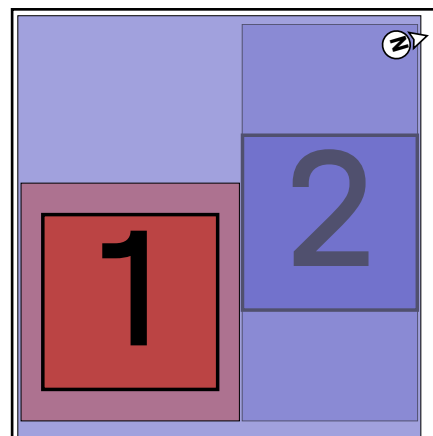


Acoperiș ② Câmp modul ① Bloc panou ①

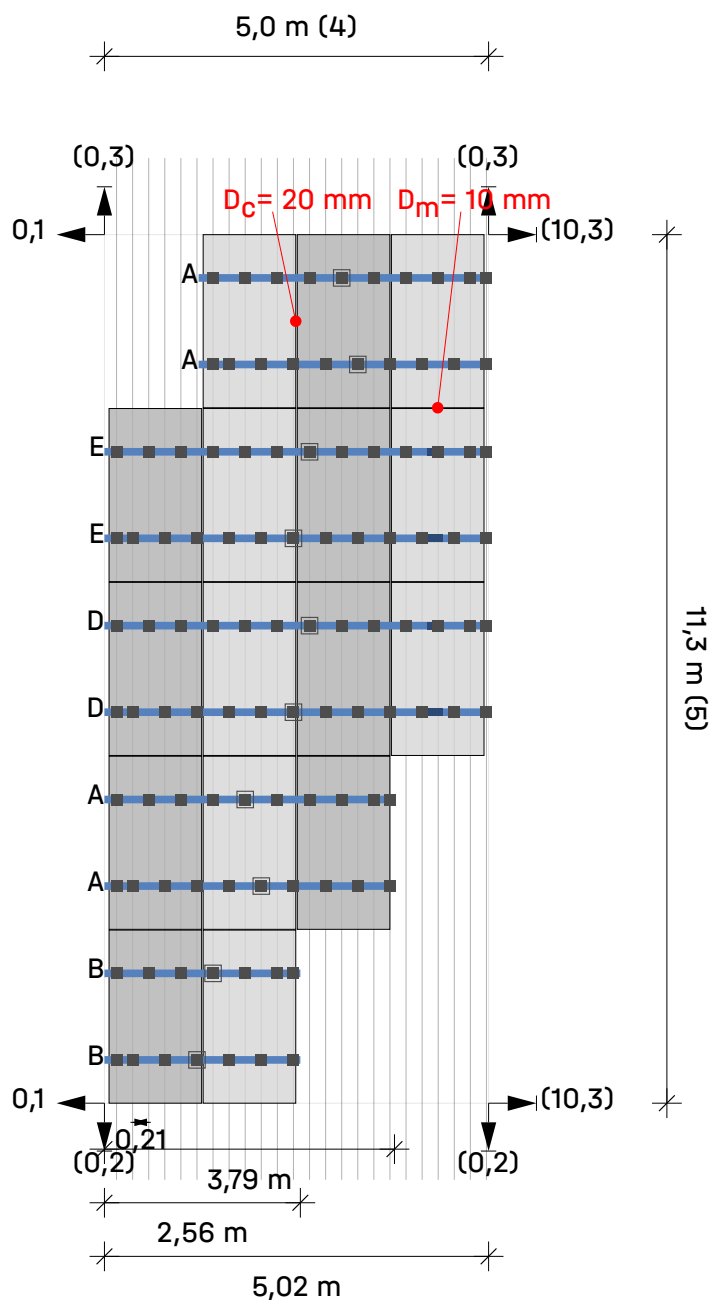
Module (5 × 3) - 5 = 10

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 2 | Câmp modul 1 | Bloc panou 2

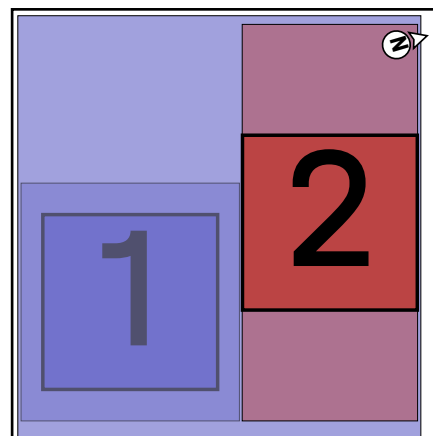


Acoperiș ② Câmp modul ① Bloc panou ②

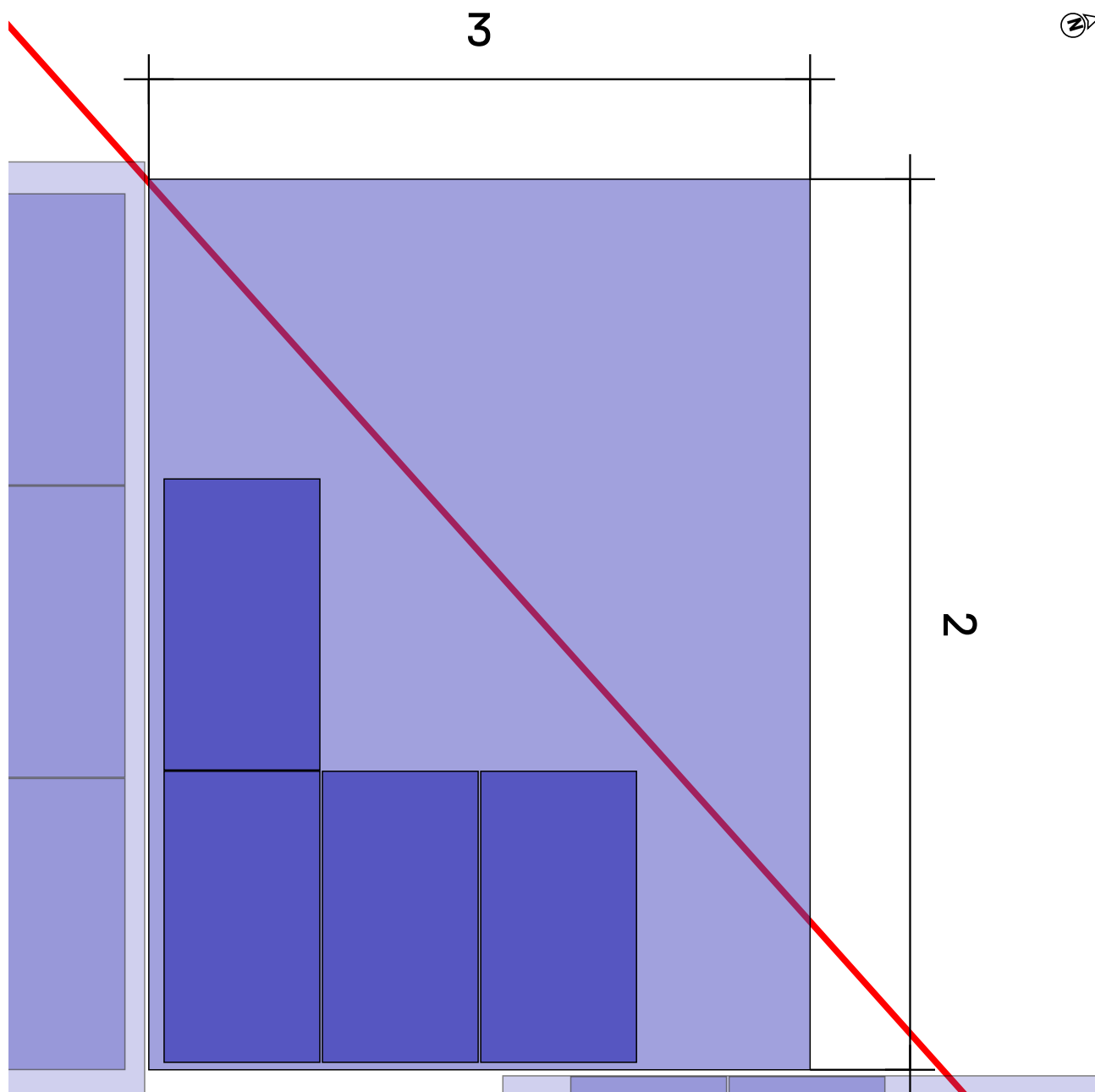
Module (4 × 5) - 4 = 16

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 2 | Câmp modul 2



Acoperiș ② Câmp modul ②

Sistem de montaj

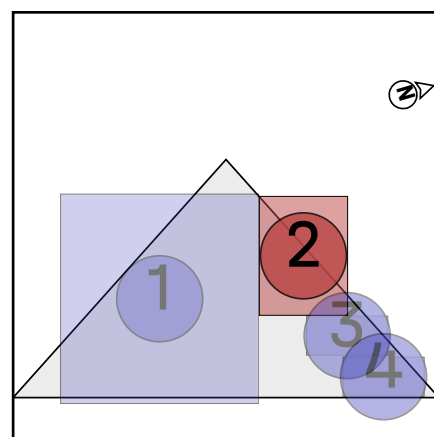
[K2 BasicRail](#)

Panou

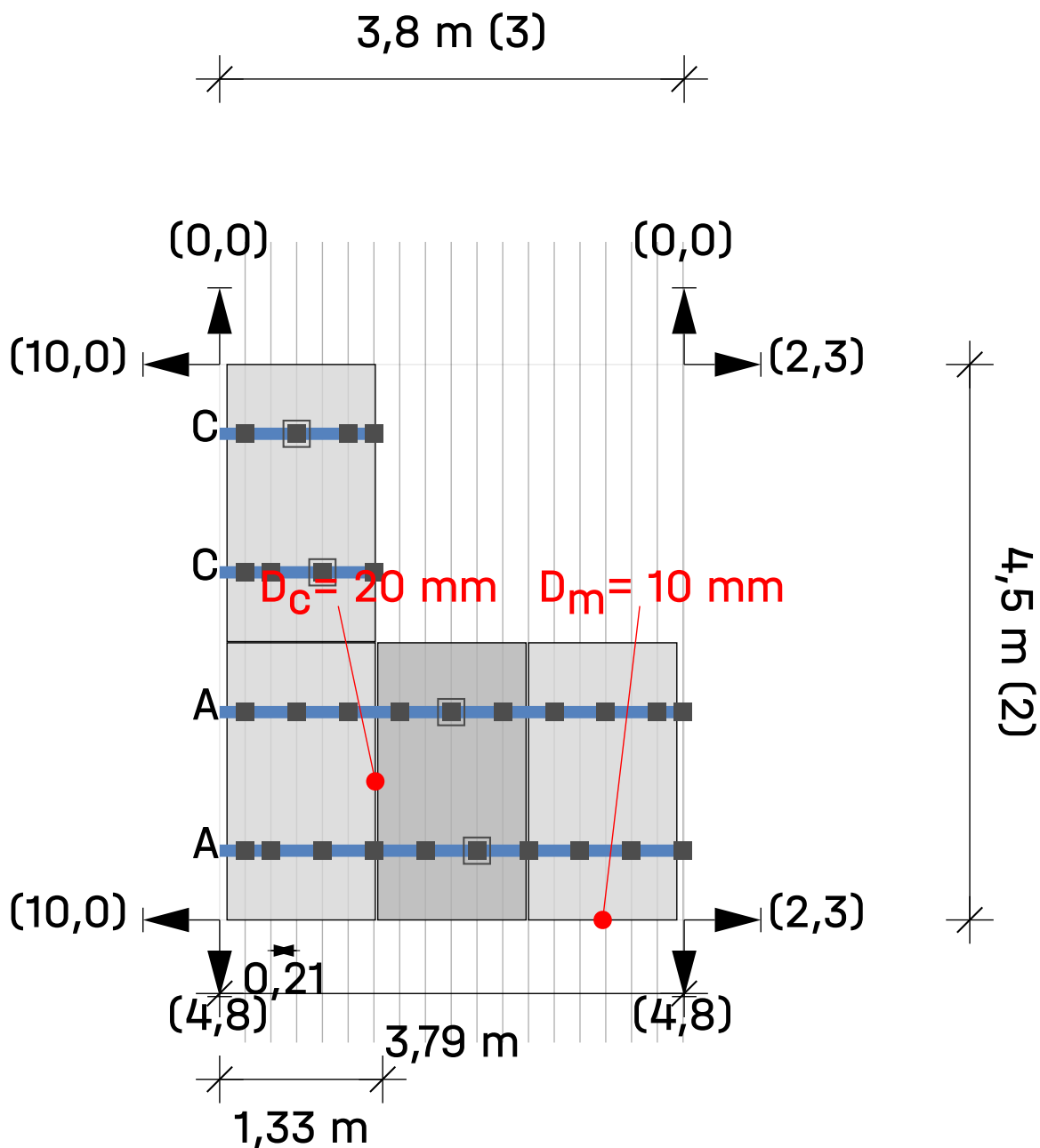
4(2.32 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 2 | Câmp modul 2 | Bloc panou 3

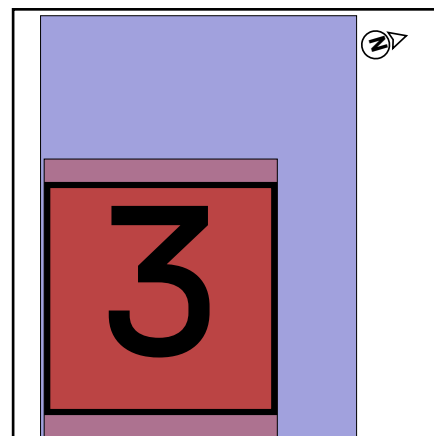


Acoperiș ② Câmp modul ② Bloc panou ③

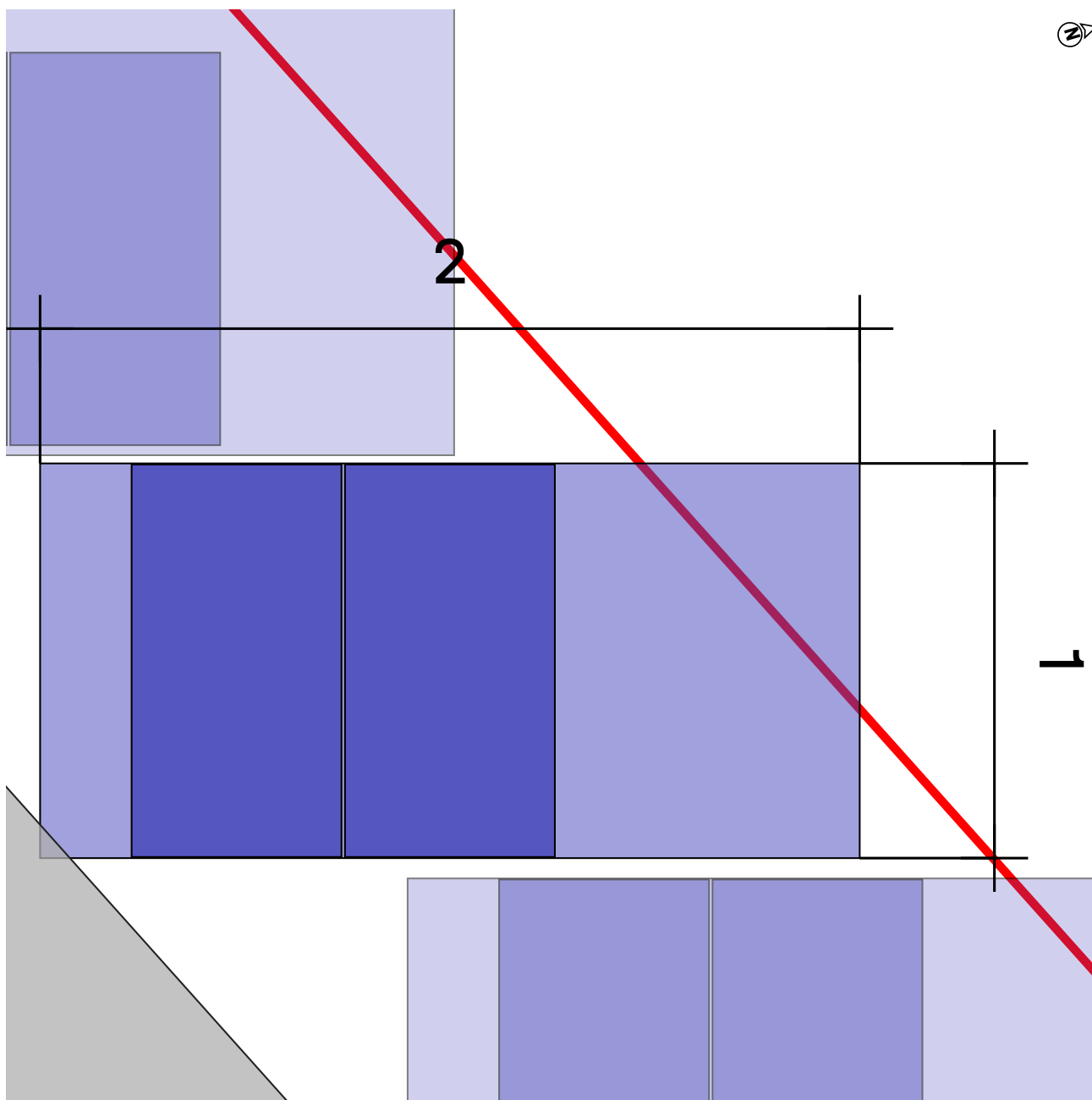
Module $(3 \times 2) - 2 = 4$

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- D_c Distanța de prindere între module
- D_m Distanța dintre module



Acoperiș 2 | Câmp modul 3



Acoperiș ② Câmp modul ③

Sistem de montaj

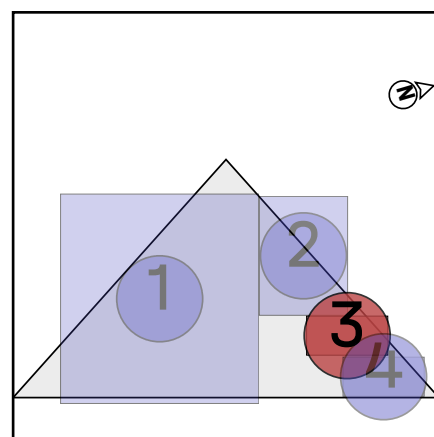
[K2 BasicRail](#)

Panou

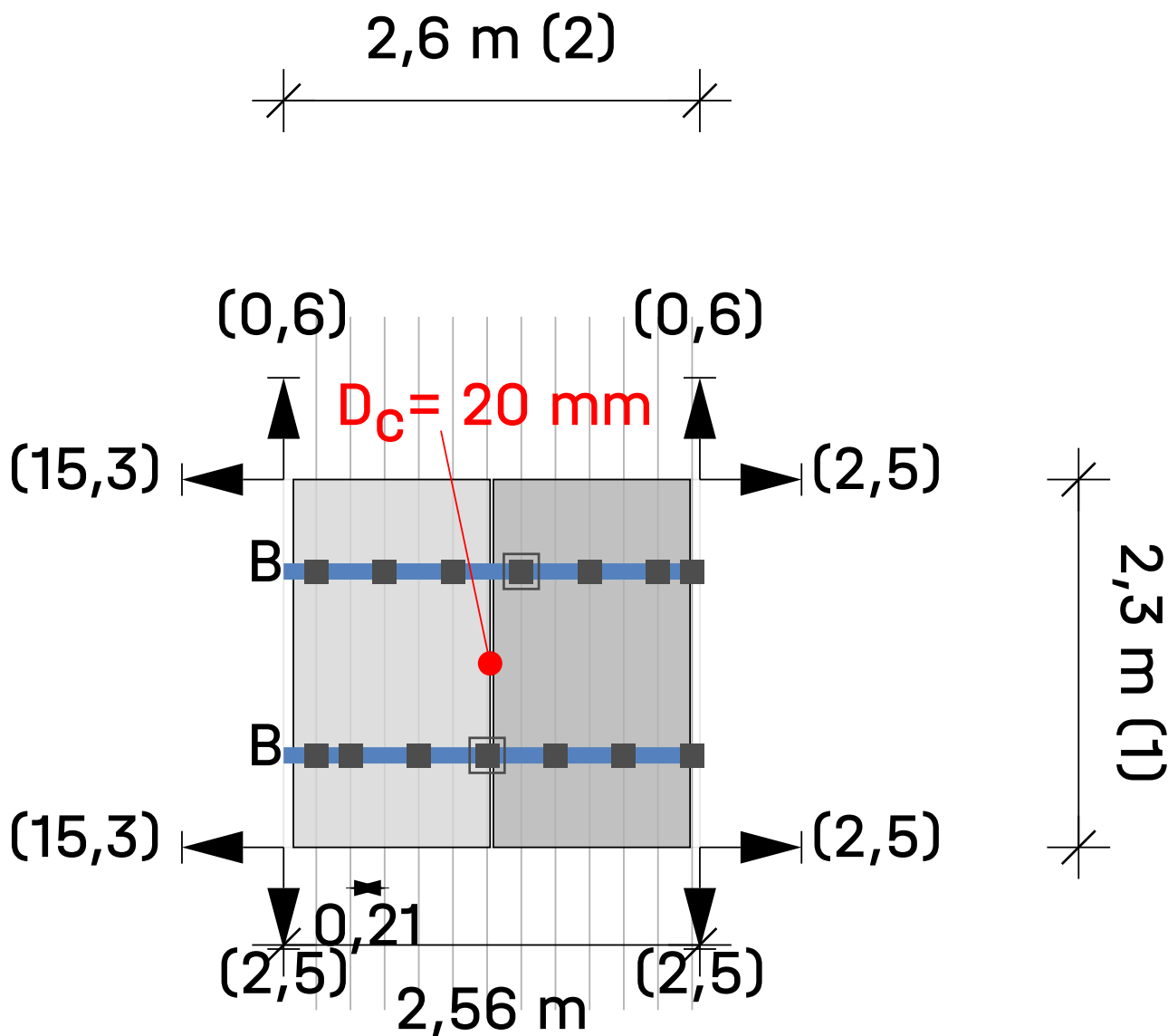
2(1.16 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 2 | Câmp modul 3 | Bloc panou 4

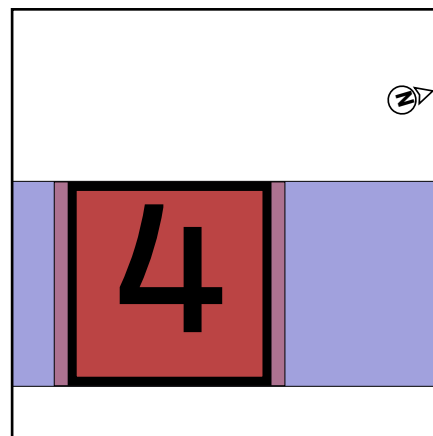


Acoperiș ② Câmp modul ③ Bloc panou ④

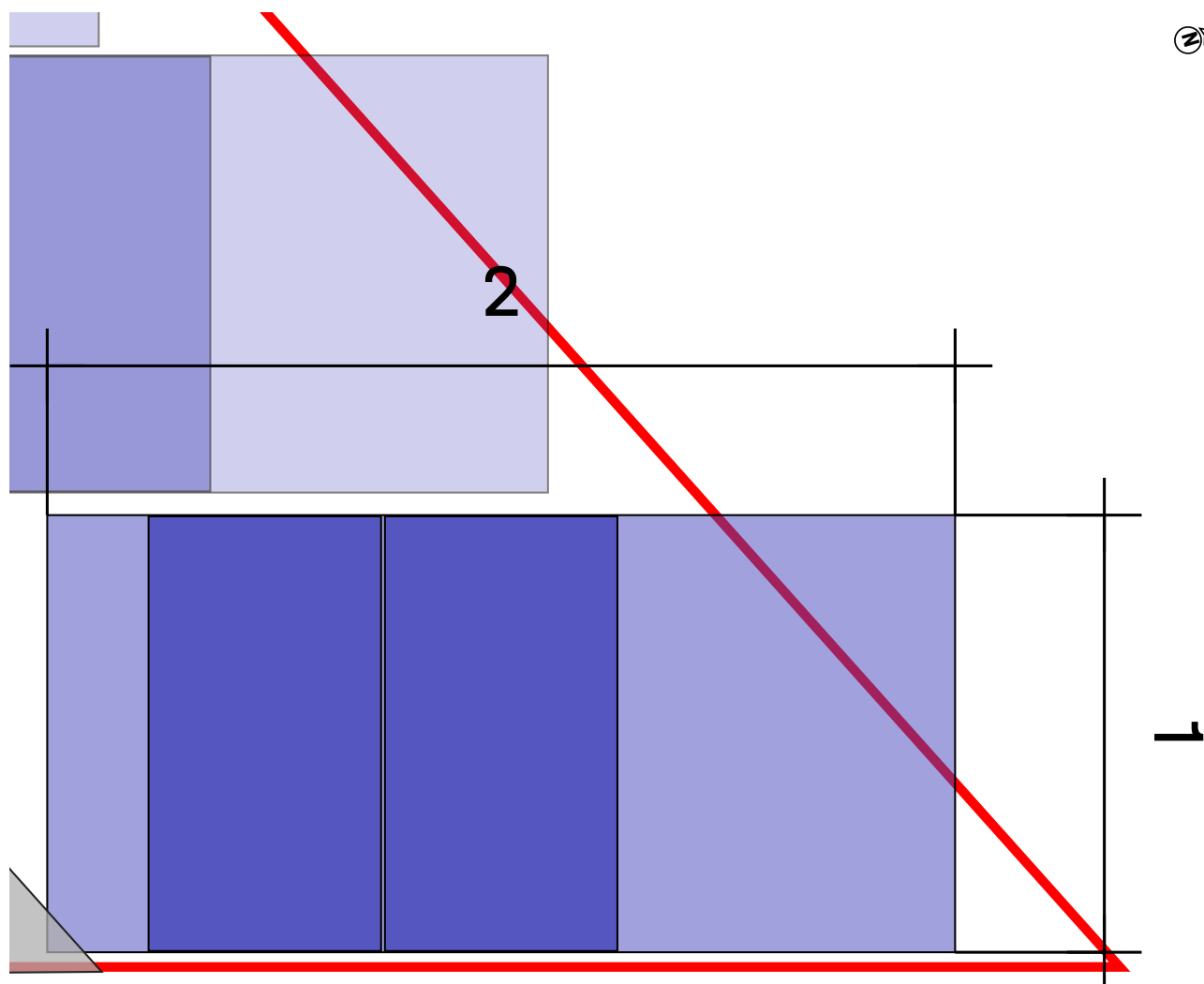
Module 2 x 1 = 2

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Distanța până la marginea acoperișului [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 2 | Câmp modul 4



Acoperiș ② Câmp modul ④

Sistem de montaj

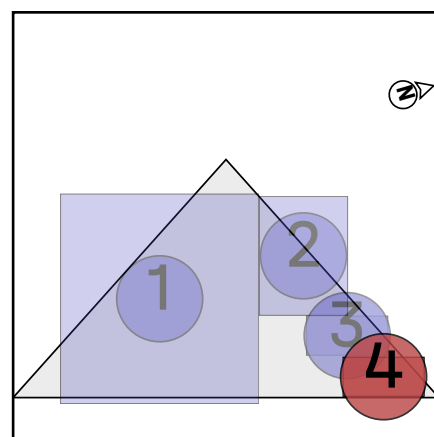
[K2 BasicRail](#)

Panou

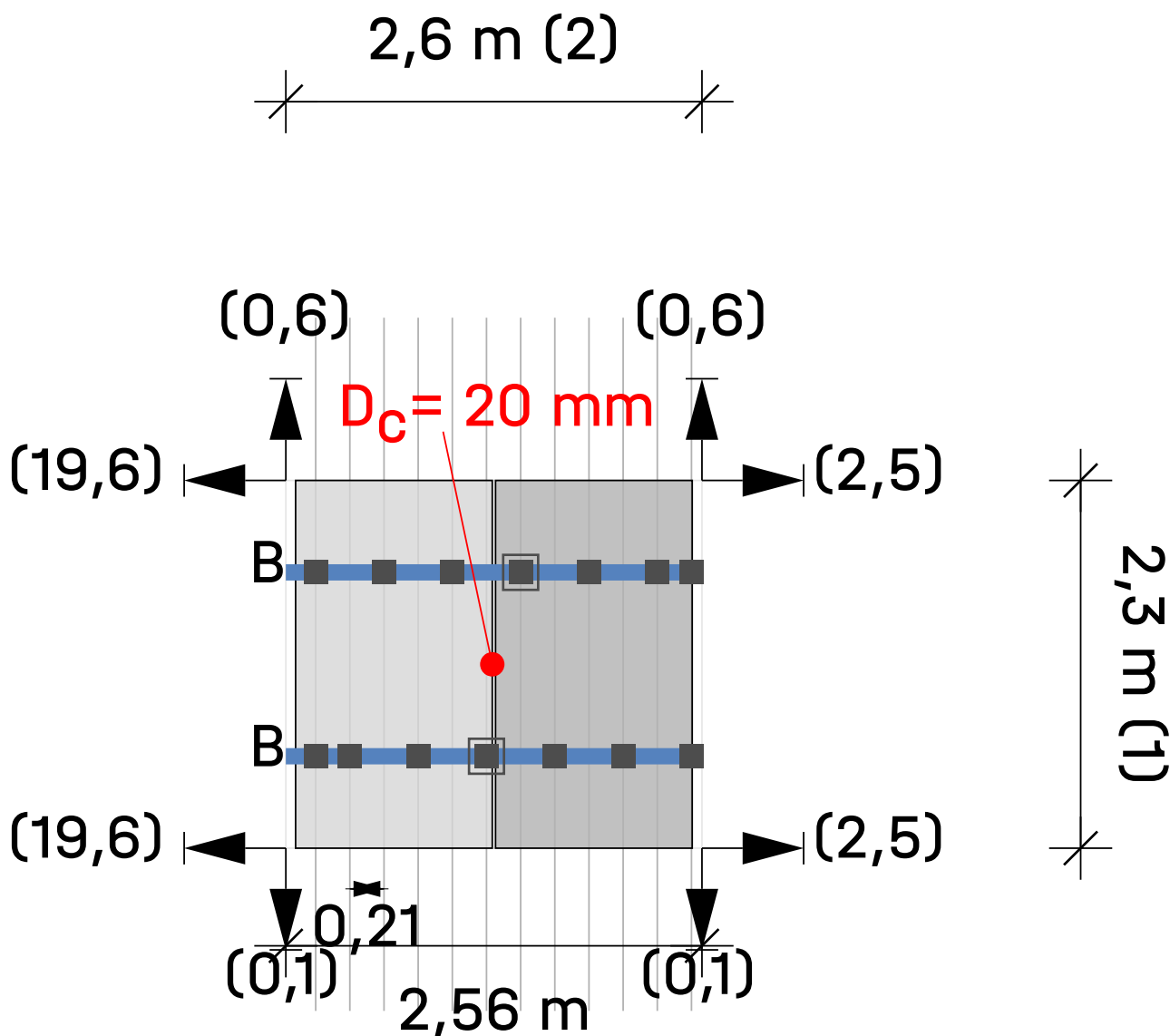
2(1.16 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 2 | Câmp modul 4 | Bloc panou 5

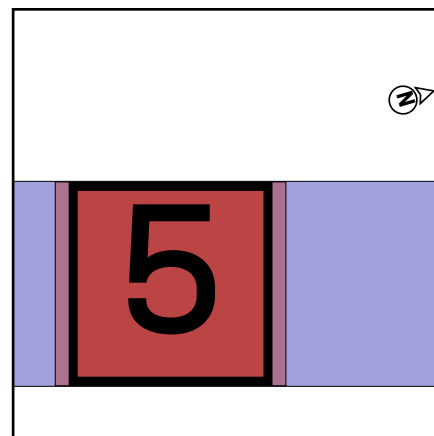


Acoperiș ② Câmp modul ④ Bloc panou ⑤

Module 2 x 1 = 2

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Distanța până la marginea acoperișului [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Rezultate | Acoperiș 2

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 2 Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	34	19.72 kWp

Modul

Nume	XSFM-580-T2
Producător	X-SOLAR
Performanță	580 Wp
Dimensiuni	2.260×1.209×30 mm
Greutate	8,0 kg

Componente

Fixator	K2 BasicClip
Profil de bază	K2 BasicRail 22
Șurub	Thread-forming metal screw 6.0×38

Încărcări pe module (dimensionarea modulelor)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [Pa]				Dovadă utilizabilitate [Pa]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.616,0	822,5	-1.355,4	17,9
1	Marginea streșinii	2,73	2.929,8	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.759,6	822,5	-1.355,4	17,9
2	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.616,0	822,5	-1.355,4	17,9
3	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.616,0	822,5	-1.355,4	17,9
3	Marginea streșinii	2,73	2.929,8	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.759,6	822,5	-1.355,4	17,9
4	Marginea streșinii	2,73	2.929,8	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.759,6	822,5	-1.355,4	17,9



Rezultate | Acoperiș 2

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Zona de câmp	36,5	36,9	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
1	Marginea streșinii	37,0	35,1	88,4	9,9	0,420	---	0,309	0,475
2	Zona de câmp	36,5	44,6	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
3	Zona de câmp	36,5	41,7	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
3	Marginea streșinii	37,0	0,0	88,4	9,9	0,420	---	0,309	0,475
4	Marginea streșinii	37,0	35,3	88,4	9,9	0,420	---	0,309	0,475

Pr	Profil	Fst D_{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		



Rezultate | Acoperiș 2

Notă

- Numărul de K2 BasicRail BasicClips-uri este astfel calculat încât - corespunzător instrucțiunilor de montaj - să se poată monta la stânga și la dreapta unui element de conexiune șine un BasicClip.
- Structura a fost verificată static în conformitate cu Eurocod 9: Proiectarea structurilor din aluminiu (prEN 1999-1-1:2021) și oferă suficientă capacitate portantă și stabilitate pentru sarcinile specificate în capitolul „Acțiuni maxime asupra componentelor”.
- Factorul de ajustare pentru sarcina vântului în ceea ce privește durata de viață, fW, este conform DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pentru 4.2 (2P) nota 5, tabelul 3
- Factorul de ajustare pentru sarcina de zăpadă în funcție de durata de viață, fS, este conform DIN EN 1991-1-3/ anexa D, tabelul 4
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- 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”.
- Persoana responsabilă cu execuția lucrărilor trebuie să verifice ipotezele de încărcare făcute cu condițiile de la fața locului. În cazul în care se constată abateri, persoana care a elaborat calculul static trebuie consultată imediat. 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 | Acoperiș 2

Informații generale

Nume	BIBLIOTECA
Sistem de montaj	K2 BasicRail
Autor	Stefana Arseni

Informații despre locație

Abordare	Strada Spiru Haret 8, Bacău, România
Altitudinea terenului	171,44 m

Informații despre acoperiș

Înălțime clădire	15,00 m
Tip acoperiș	Acoperiș în patru ape
Înclinarea acoperișului	30°
Învelitoarea acoperișului	Trapez
Distanța minimă la margine	0,00 m
Distanță nervuri	210,0 mm
Lățimea părții trapezoidale	22,0 mm
Înălțimea crestei	40,0 mm
Material	Oțel
Calitatea tablei	S235
Grosimea tablei	0,500 mm

Încărcări/sarcini

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC2
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș

Încărcare din vânt

Zona de încărcare prin vânt	0.6 kN/m ²
Valoarea de referință pentru presiunea vitezei vântului	
Presiunea vitezei, 50 de ani	$q_{p,50} = 0,866 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 1,000$
Presiunea vitezei, 25 de ani	$q_{p,25} = 0,798 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 2

Zone de acoperiș

Nr. Câmp panouri	Zonă	Suprafață de influență a încărcării [m ²]	maxCpe	minCpe	Presiunea vântului [kN/m ²]	Sogul vântului [kN/m ²]
1	Zona de câmp	10,00	0,400	-1,400	0,319	-1,117
1	Marginea streșinii	10,00	0,700	-1,400	0,558	-1,117
2	Zona de câmp	10,00	0,400	-1,400	0,319	-1,117
3	Zona de câmp	10,00	0,400	-1,400	0,319	-1,117
3	Marginea streșinii	10,00	0,700	-1,400	0,558	-1,117
4	Marginea streșinii	10,00	0,700	-1,400	0,558	-1,117

Încărcare din zăpadă

Zonă de încărcare prin zăpadă	2.5
Vecinătate	Amplasament normal
Parazăpezi subt formă de grilaj	Nu
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_i = 0,800$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_i = 0,866$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș, 50 de ani	$s_{i,50} = 1,732 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_s = 1,000$
Încărcare de zăpadă pe acoperiș, 25 de ani	$s_{i,25} = 1,609 \text{ kN/m}^2$

Încărcare proprie

Greutatea modulului	$G_M = 8,0 \text{ kg}$
Greutatea sistemului de montare per modul	$= 2,0 \text{ kg}$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,73 \text{ m}^2$
Greutatea proprie a modulului pe m ²	$= 2,93 \text{ kg/m}^2$
Greutatea proprie a sistemului de montare pe m ²	$= 0,73 \text{ kg/m}^2$
Sarcina moartă totală (fără balast) pe m ²	$= 0,04 \text{ kN/m}^2$

Combinatii de ipoteze de încărcare

Capacitate portantă



Raport de statică | Acoperiș 2

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 destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Coeficient de siguranță porțiune permanent stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
Coeficient modificabil de siguranță porțiune n	$\gamma_Q = 1,50$
Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Coeficient de semnificație permanent	$k_{Fl,G} = 1,00$
Coeficient de semnificație ce se modifică	$k_{Fl,Q} = 1,00$
Greutate moartă caracteristică	G_k
Încărcare de zăpadă caracteristică pe acoperiș	$S_{i,n}$
Sarcina caracteristică a vântului	W_k

Combinăție de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Capacitate de folosire

Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Combinăție de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Raport de statică | Acoperiș 2

Sarcina maximă pe module (Dimensionarea sistemului de montare)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN/m ²]				Dovadă utilizabilitate [kN/m ²]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-1,644	0,018	1,616	0,822	-1,086	0,018
1	Marginea streșinii	10,00	2,930	1,627	-1,644	0,018	1,760	0,822	-1,086	0,018
2	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-1,644	0,018	1,616	0,822	-1,086	0,018
3	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-1,644	0,018	1,616	0,822	-1,086	0,018
3	Marginea streșinii	10,00	2,930	1,627	-1,644	0,018	1,760	0,822	-1,086	0,018
4	Marginea streșinii	10,00	2,930	1,627	-1,644	0,018	1,760	0,822	-1,086	0,018

Efect maxim per fixator

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN]				Dovadă utilizabilitate [kN]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	10,00	1,505	0,849	-0,858	0,009	0,844	0,429	-0,567	0,009
1	Marginea streșinii	10,00	1,530	0,849	-0,858	0,009	0,919	0,429	-0,567	0,009
2	Zona de câmp	10,00	1,505	0,849	-0,858	0,009	0,844	0,429	-0,567	0,009
3	Zona de câmp	10,00	1,505	0,849	-0,858	0,009	0,844	0,429	-0,567	0,009
3	Marginea streșinii	10,00	1,530	0,849	-0,858	0,009	0,919	0,429	-0,567	0,009
4	Marginea streșinii	10,00	1,530	0,849	-0,858	0,009	0,919	0,429	-0,567	0,009

Valori de rezistență a componentelor

Profil de bază

Profil de bază	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46



Raport de statică | Acoperiș 2

Fixator

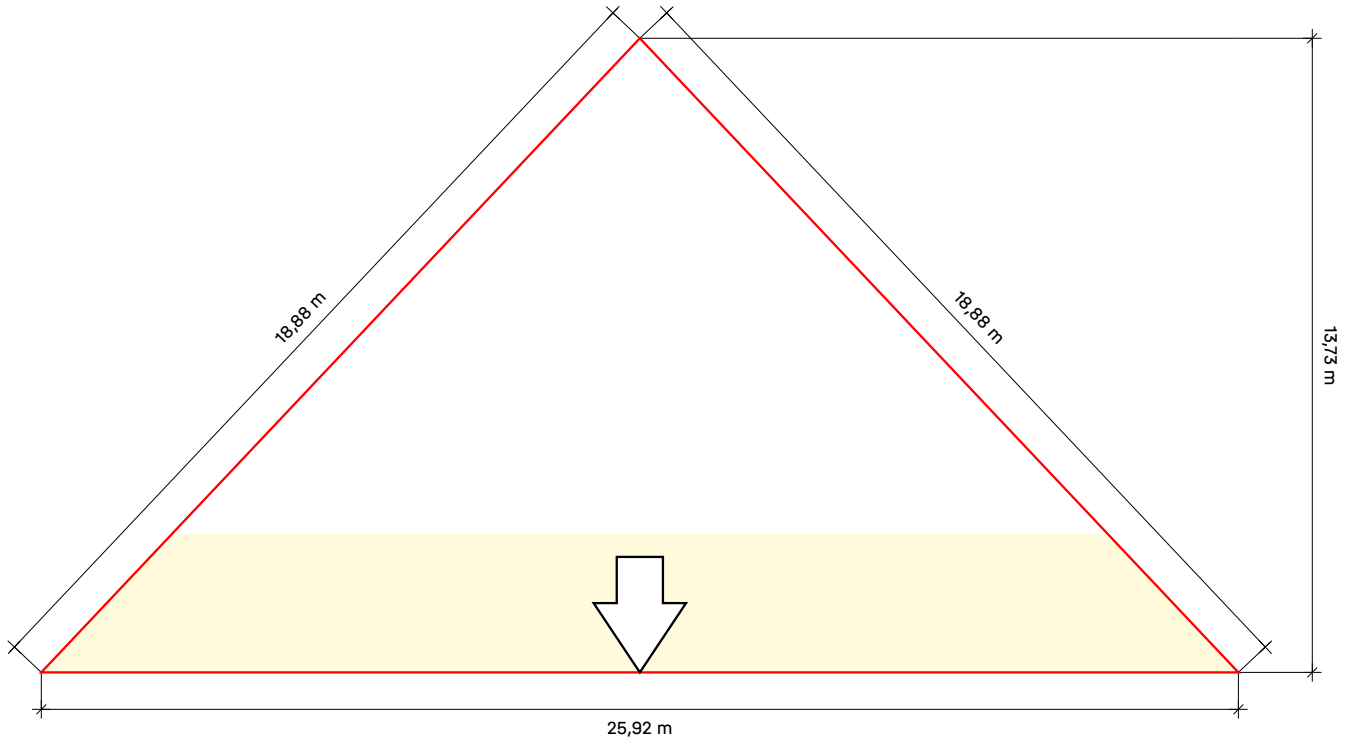
Fixator	$R_{D, \text{ Ridicare, Perpendicular}}$ [kN]	$R_{D, \text{ Presiune, Perpendicular}}$ [kN]	$R_{D, \text{ Presiune, Paralel}}$ [kN]
K2 BasicClip	1,02	-	0,96
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,65	-	0,62

Rezultatul utilizării

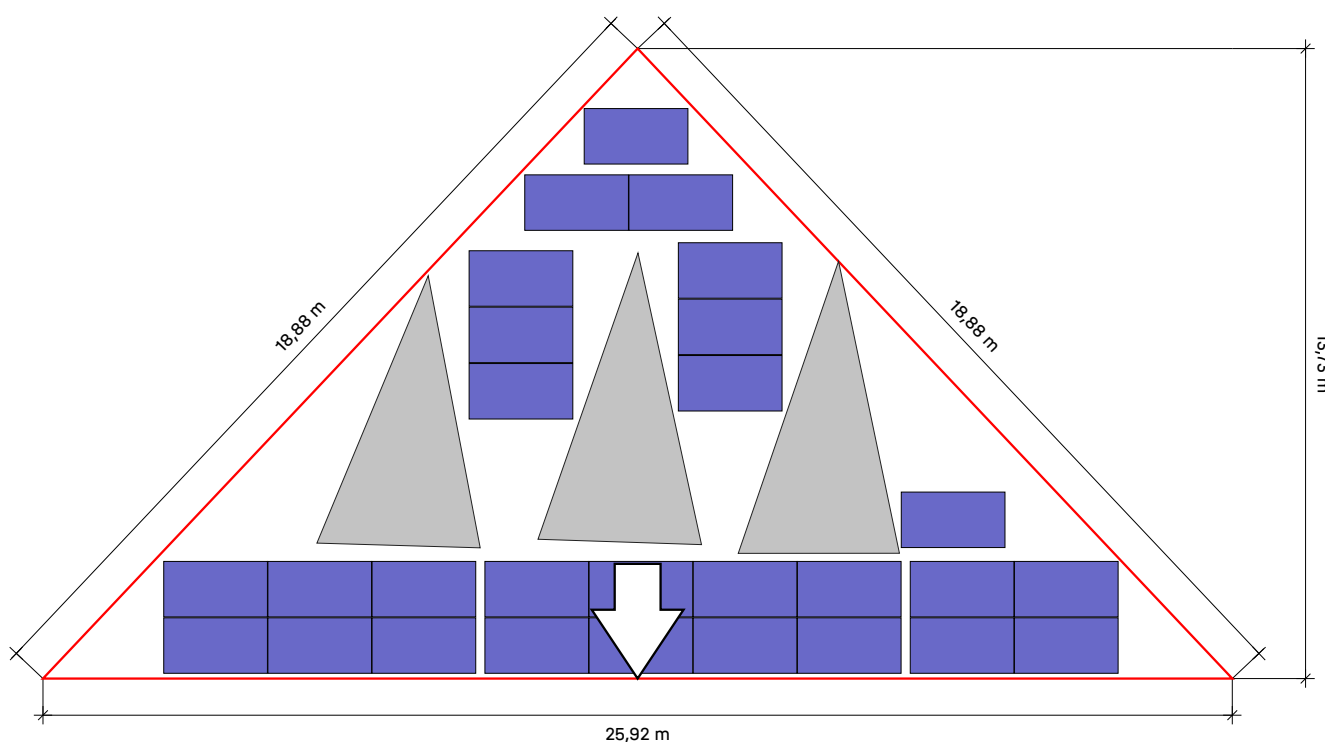
Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{\max} [m]	Fst Fst D_{\max} [m]
1	Zona de câmp	36,5	36,9	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
1	Marginea streșinii	37,0	35,1	88,4	9,9	0,420	---	0,309	0,475
2	Zona de câmp	36,5	44,6	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
3	Zona de câmp	36,5	41,7	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
3	Marginea streșinii	37,0	0,0	88,4	9,9	0,420	---	0,309	0,475
4	Marginea streșinii	37,0	35,3	88,4	9,9	0,420	---	0,309	0,475

Pr	Profil	Fst D_{\max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{\max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		

Acoperiș 3



Acoperiș 3



Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 3	K2 BasicRail	XSPM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	28	16.24 kWp
Trapez					

Acoperiș 3 | Plan de montaj

Profil de bază

Tip	Profile întregi		Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,40 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
3*A	8,680 m	1*4,40 m	4,400	4,280 din 4,400	0,110
5*B	4,140 m		4,400	4,140 din 4,400	0,250
2*C	6,410 m	1*4,40 m	4,400	2,010 din 4,400	<u>2,380</u>
1*D	6,410 m	1*4,40 m	<u>2,380</u>	2,010 din 2,380	0,360
1*E	1,870 m		2,380	1,870 din 2,380	0,500
1*F	1,870 m		4,400	1,870 din 4,400	<u>2,520</u>
1*G	1,870 m		<u>2,520</u>	1,870 din 2,520	0,640
5*H	1,870 m		4,400	1,870 din 4,400	<u>2,520</u>
4*I	1,870 m		<u>2,520</u>	1,870 din 2,520	0,640

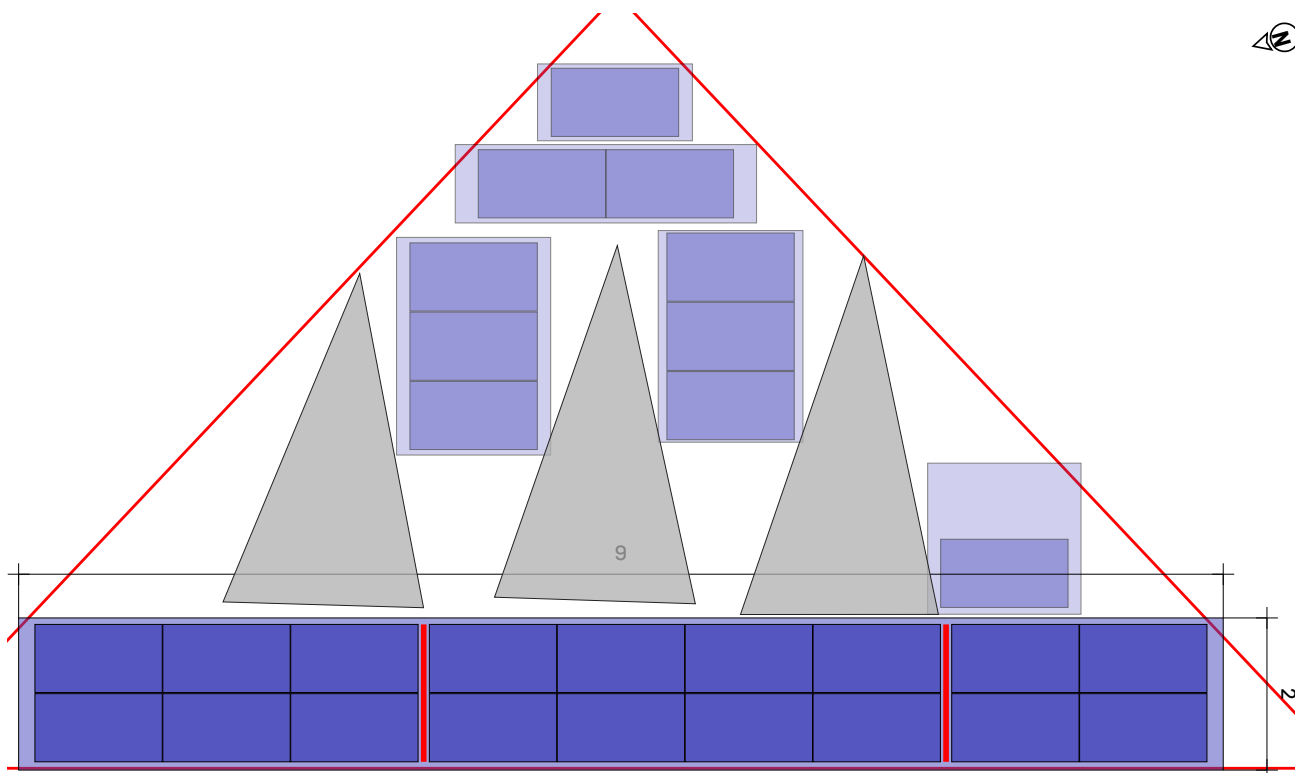
1 cm este privit ca „pierdut” pentru fiecare tăietură

Numerele roșii sunt șine rămase care nu vor mai fi folosite

Câmpuri modul

Câmp modul	Lățime[m]	Lungime[m]	Lățimea în Panouri	Lungime în module
1	20,80	2,44	9	2
2	2,26	2,44	1	1
3	2,26	3,67	1	3
4	4,53	1,21	2	1
5	2,26	1,21	1	1
6	2,26	3,67	1	3

Acoperiș 3 | Câmp modul 1



Acoperiș ③ Câmp modul ①

Sistem de montaj

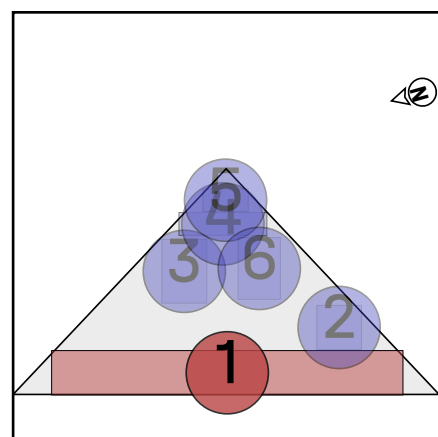
[K2 BasicRail](#)

Panou

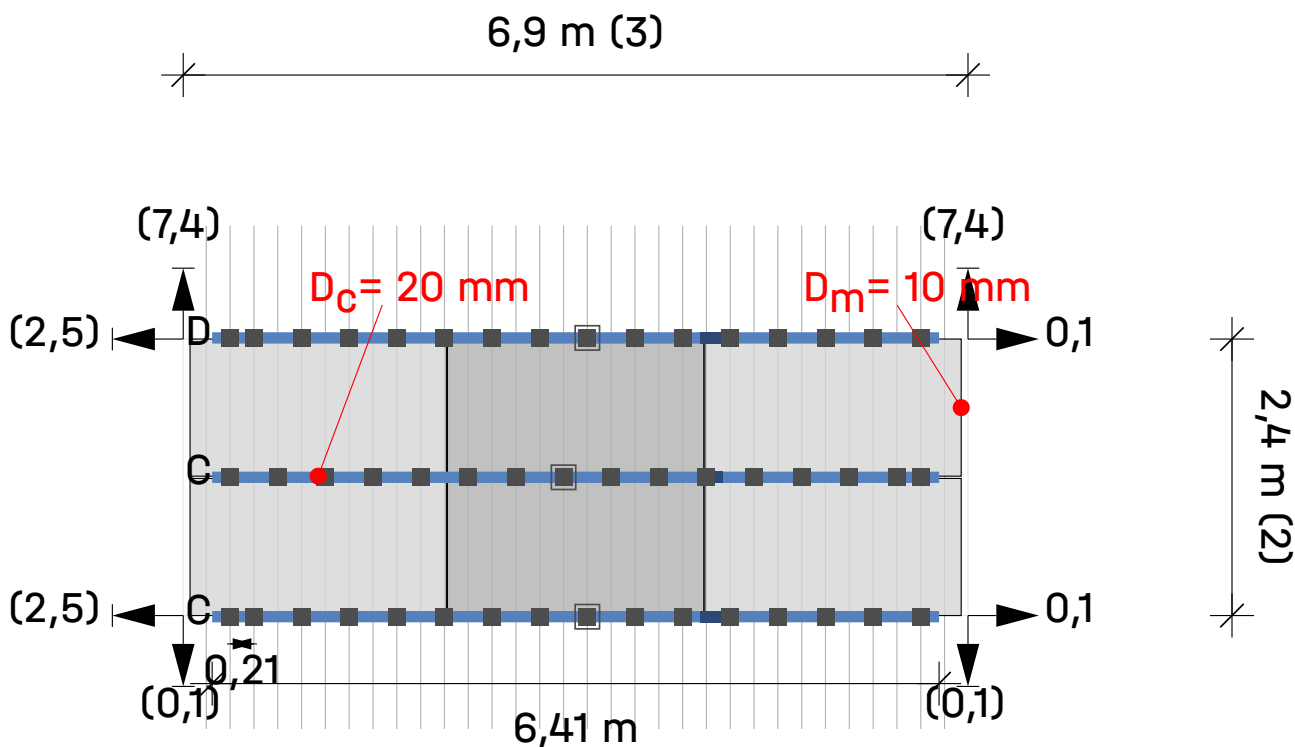
18(10.44 kWp) x
XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

1,22 m



Acoperiș 3 | Câmp modul 1 | Bloc panou 1

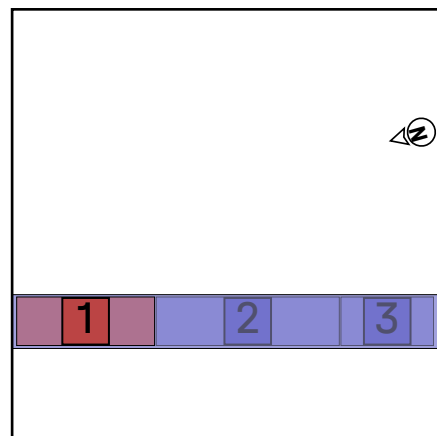


Acoperiș ③ Câmp modul ① Bloc panou ①

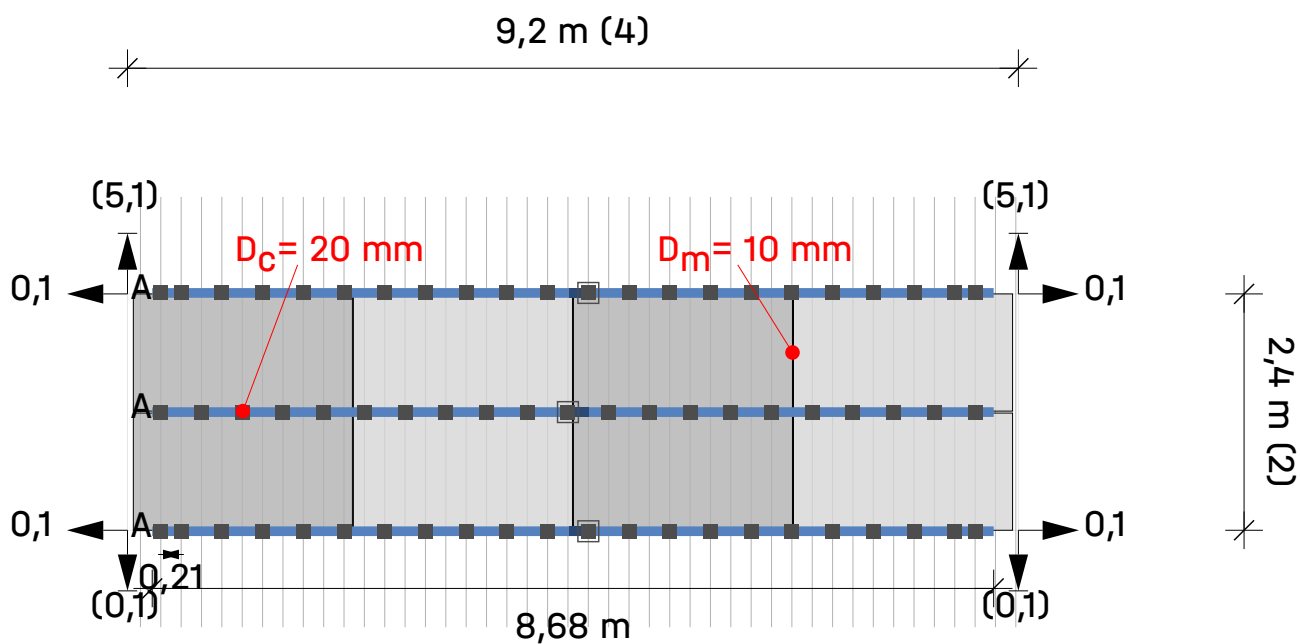
Module 3 × 2 = 6

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 3 | Câmp modul 1 | Bloc panou 2

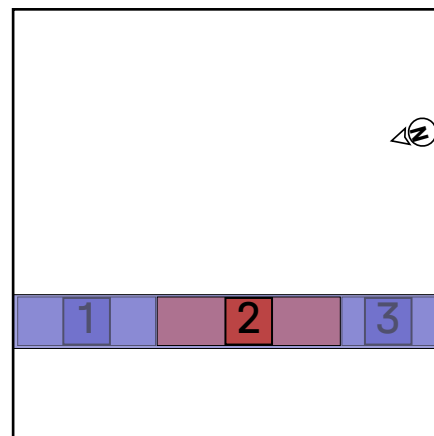


Acoperiș **3** Câmp modul **1** Bloc panou **2**

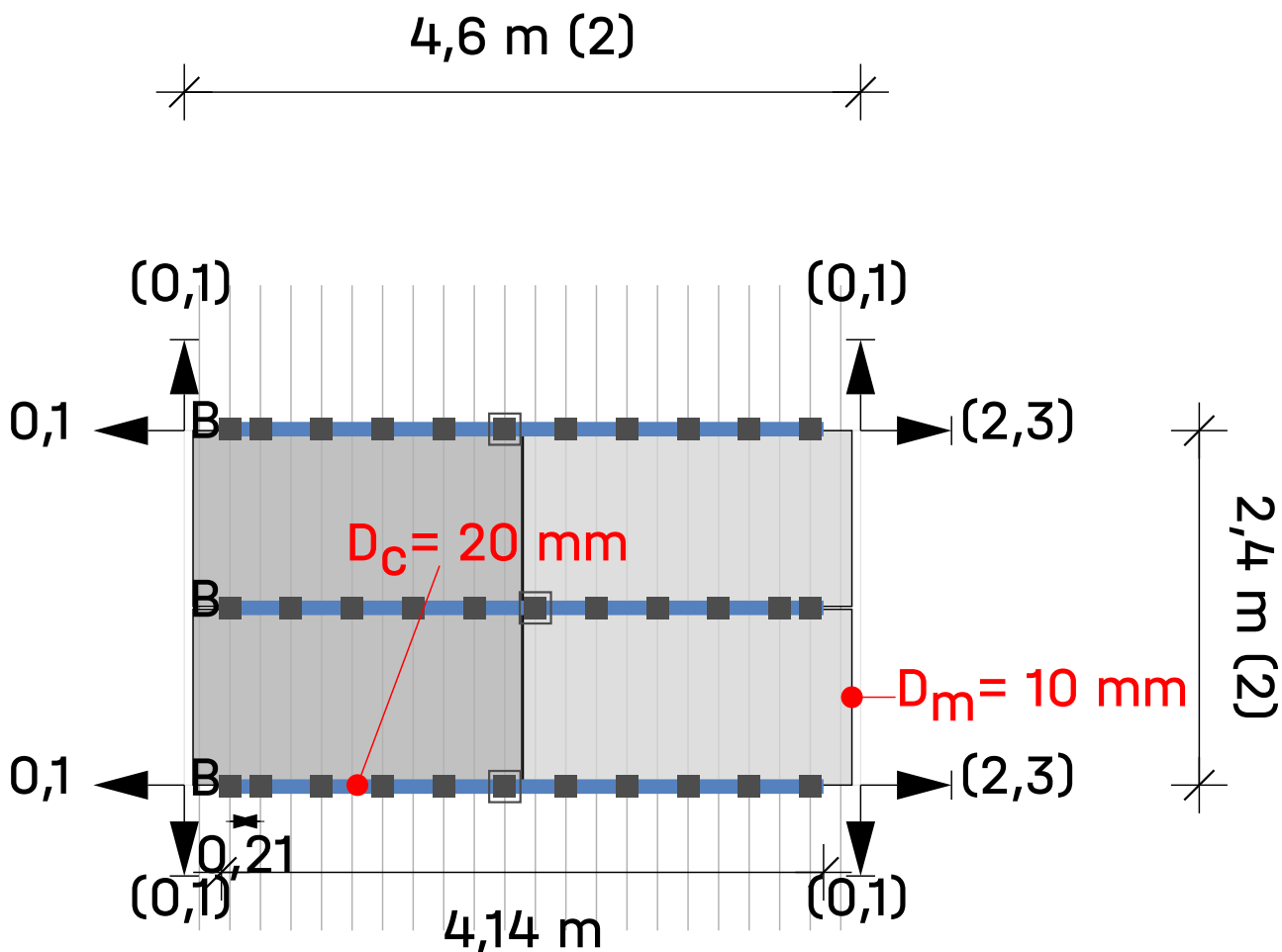
Module $4 \times 2 = 8$

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 3 | Câmp modul 1 | Bloc panou 3

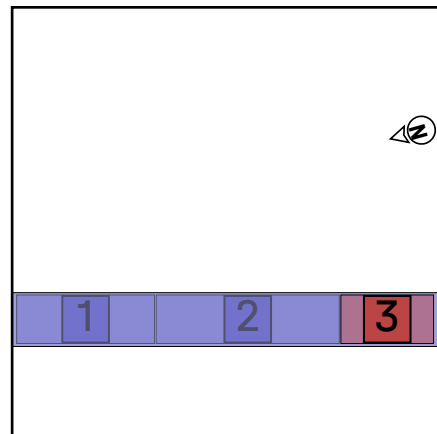


Acoperiș ③ Câmp modul ① Bloc panou ③

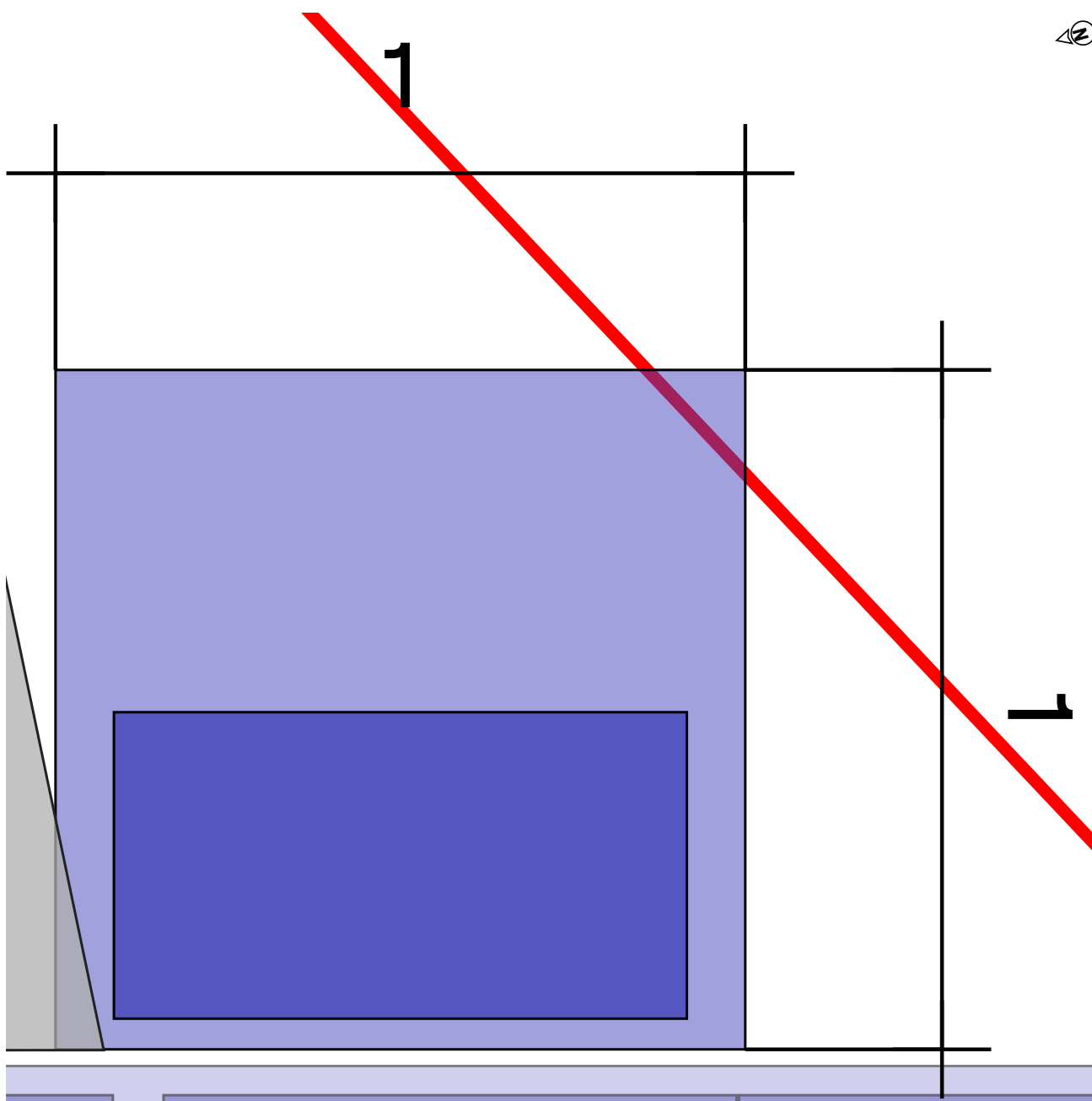
Module 2 × 2 = 4

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 3 | Câmp modul 2



Acoperiș ③ Câmp modul ②

Sistem de montaj

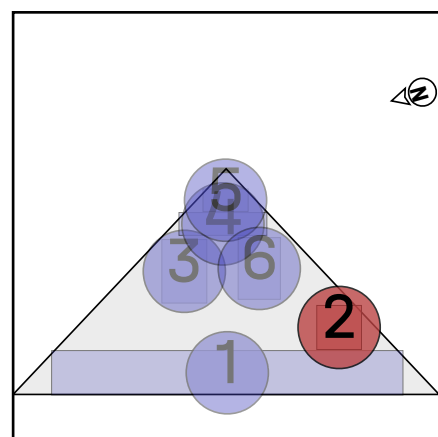
[K2 BasicRail](#)

Panou

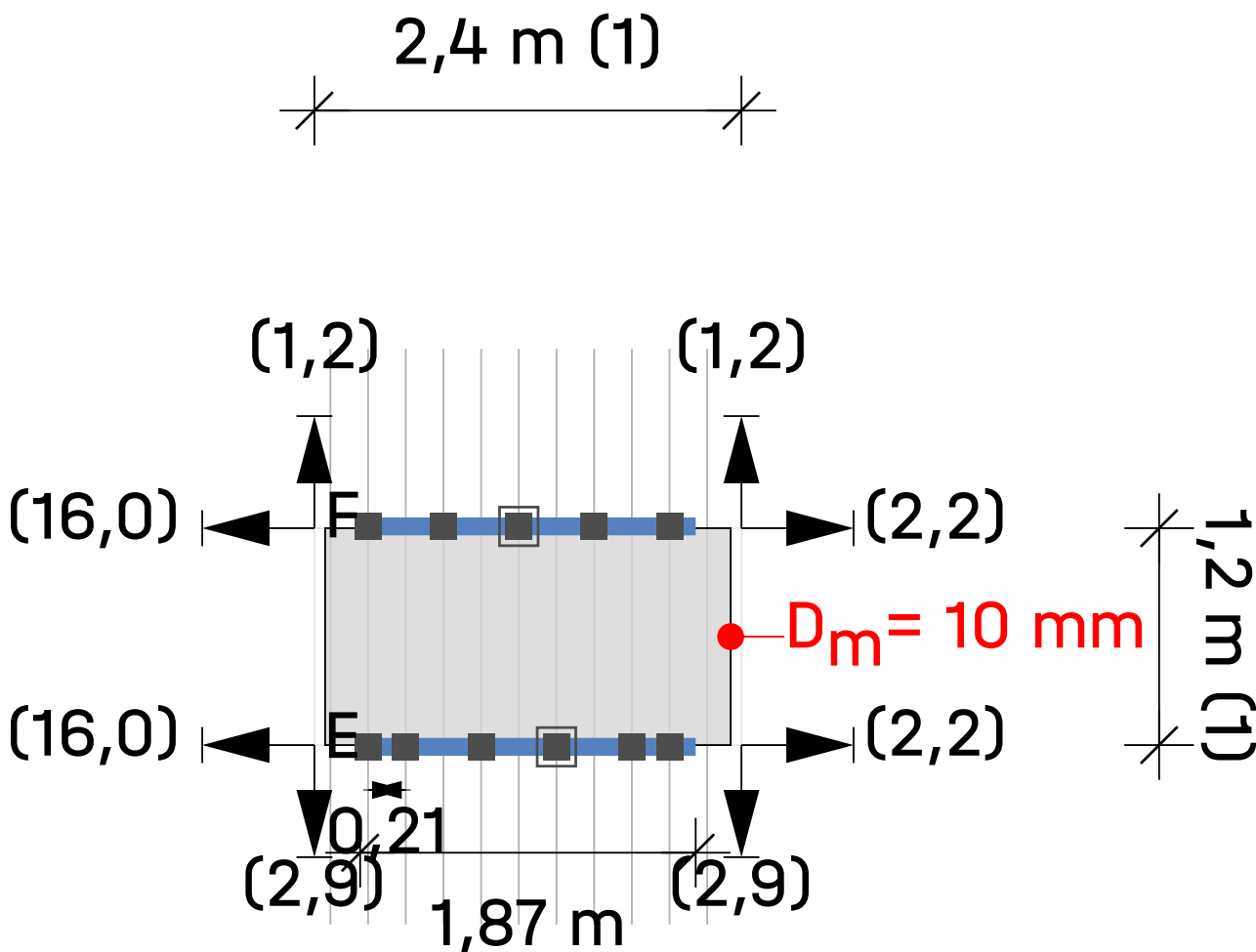
1(0.58 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

1,22 m



Acoperiș 3 | Câmp modul 2 | Bloc panou 4

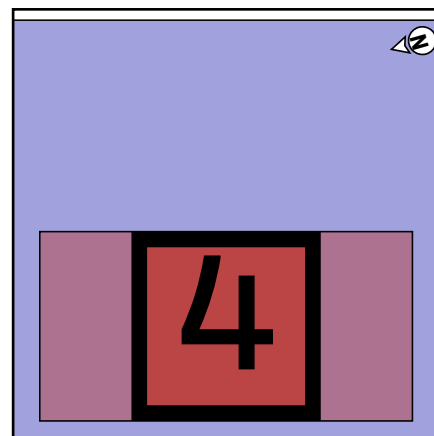


Acoperiș ③ Câmp modul ② Bloc panou ④

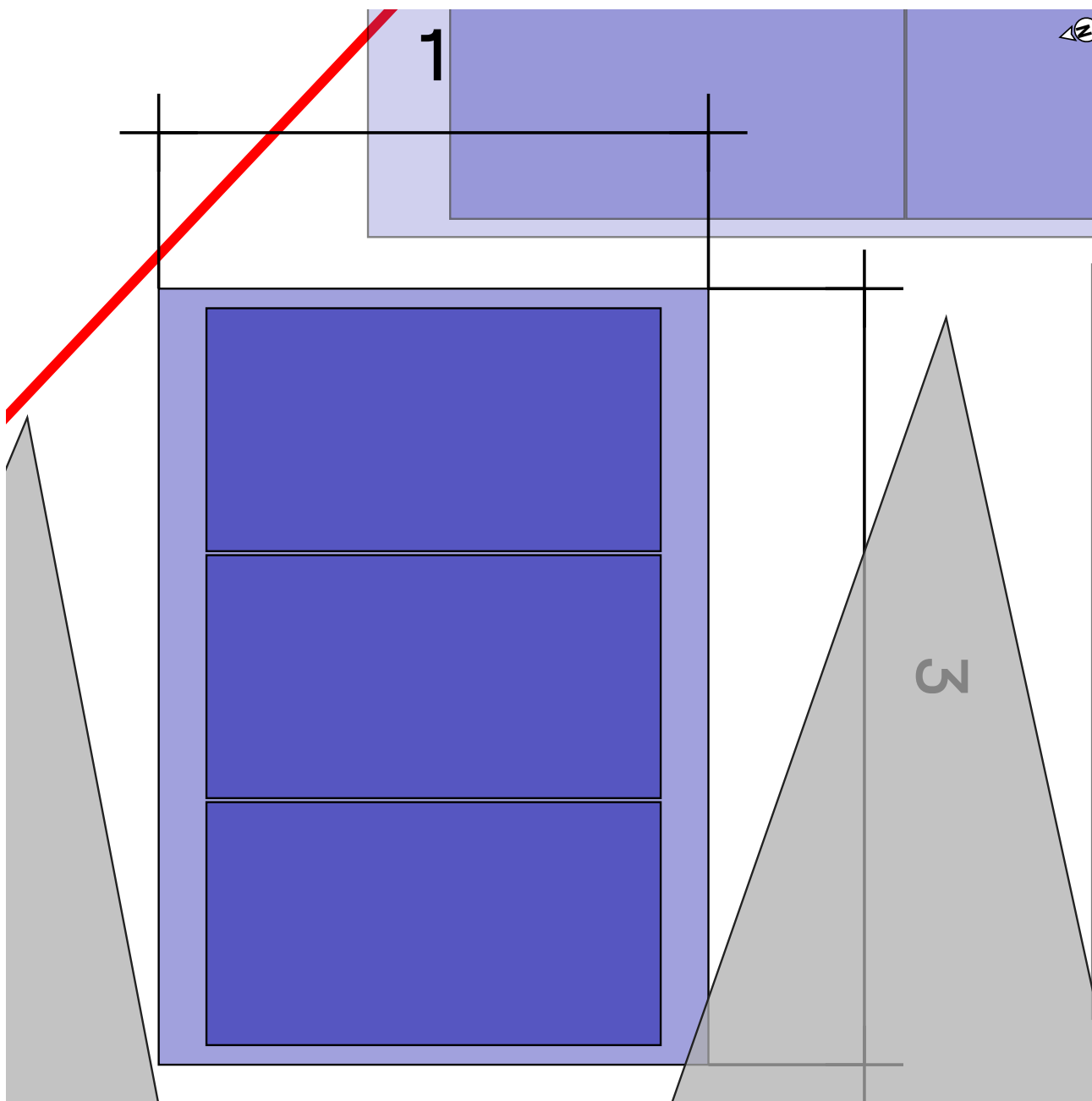
Module 1 × 1 = 1

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dc** Distanța de prindere între module
- Dm** Distanța dintre module



Acoperiș 3 | Câmp modul 3



Acoperiș ③ Câmp modul ③

Sistem de montaj

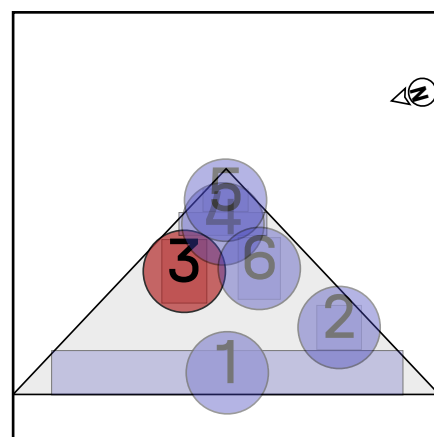
[K2 BasicRail](#)

Panou

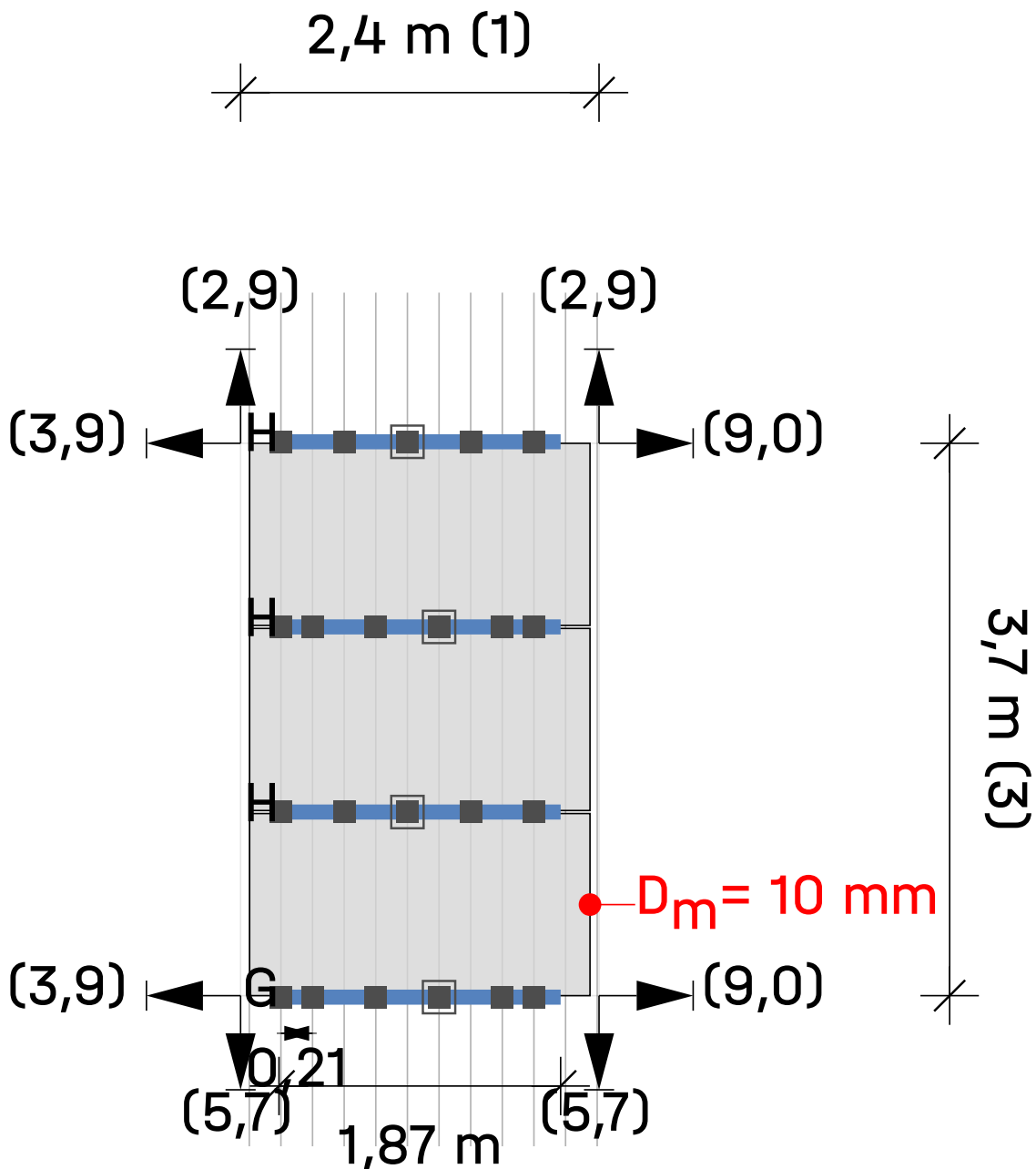
3(1.74 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

1,22 m



Acoperiș 3 | Câmp modul 3 | Bloc panou 5

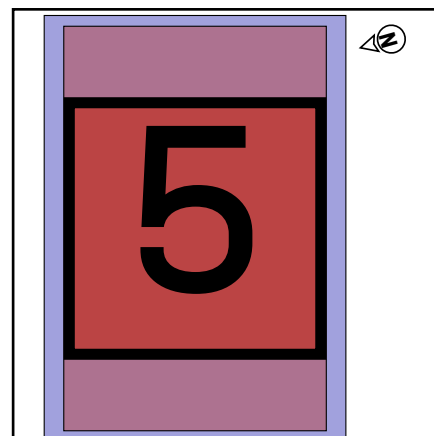


Acoperiș ③ Câmp modul ③ Bloc panou ⑤

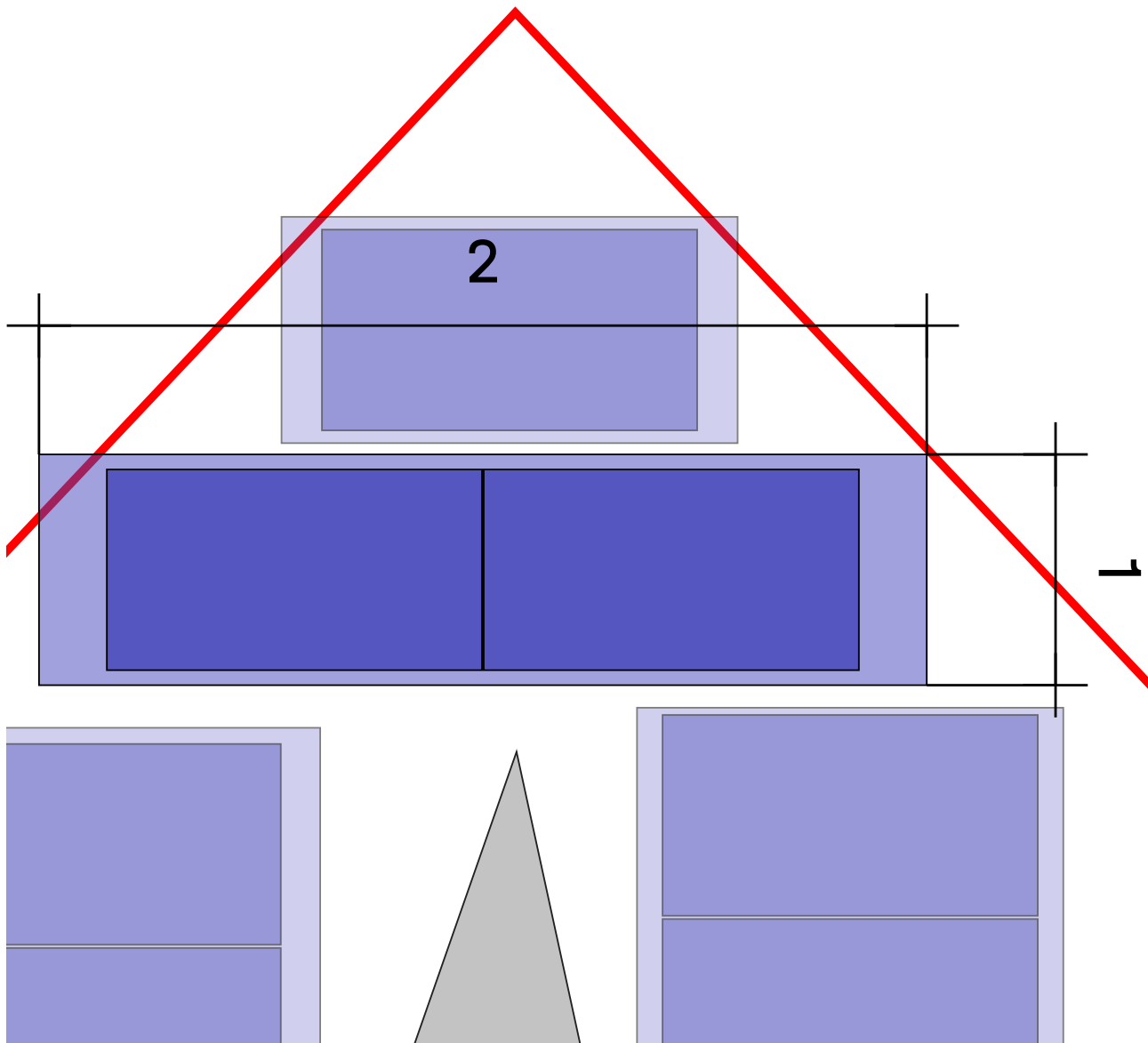
Module 1 × 3 = 3

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- D_c Distanța de prindere între module
- D_m Distanța dintre module



Acoperiș 3 | Câmp modul 4



Acoperiș ③ Câmp modul ④

Sistem de montaj

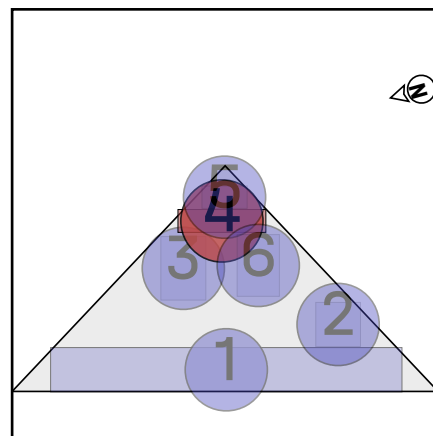
[K2 BasicRail](#)

Panou

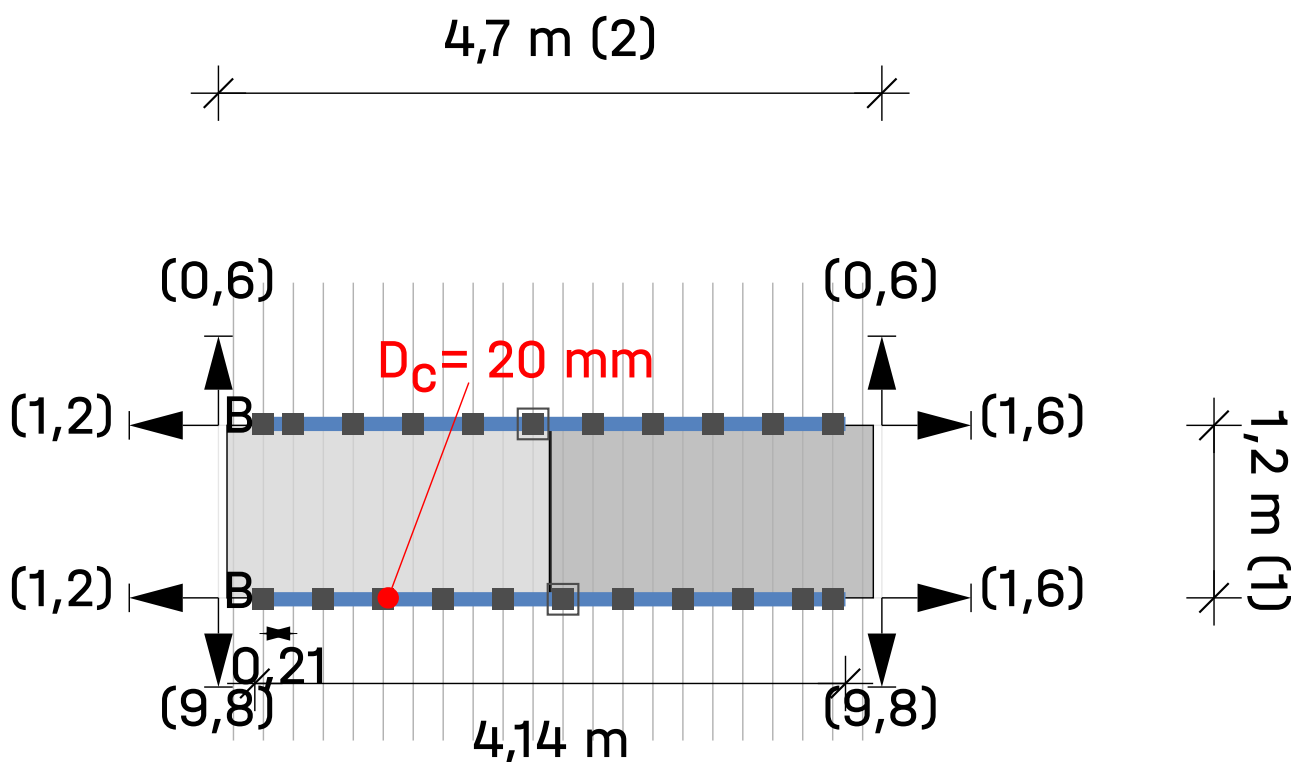
2(1.16 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

1,22 m



Acoperiș 3 | Câmp modul 4 | Bloc panou 6

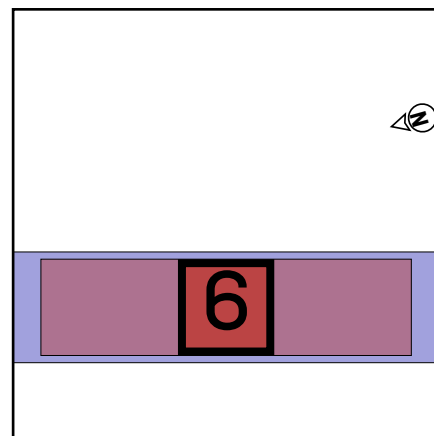


Acoperiș ③ Câmp modul ④ Bloc panou 6

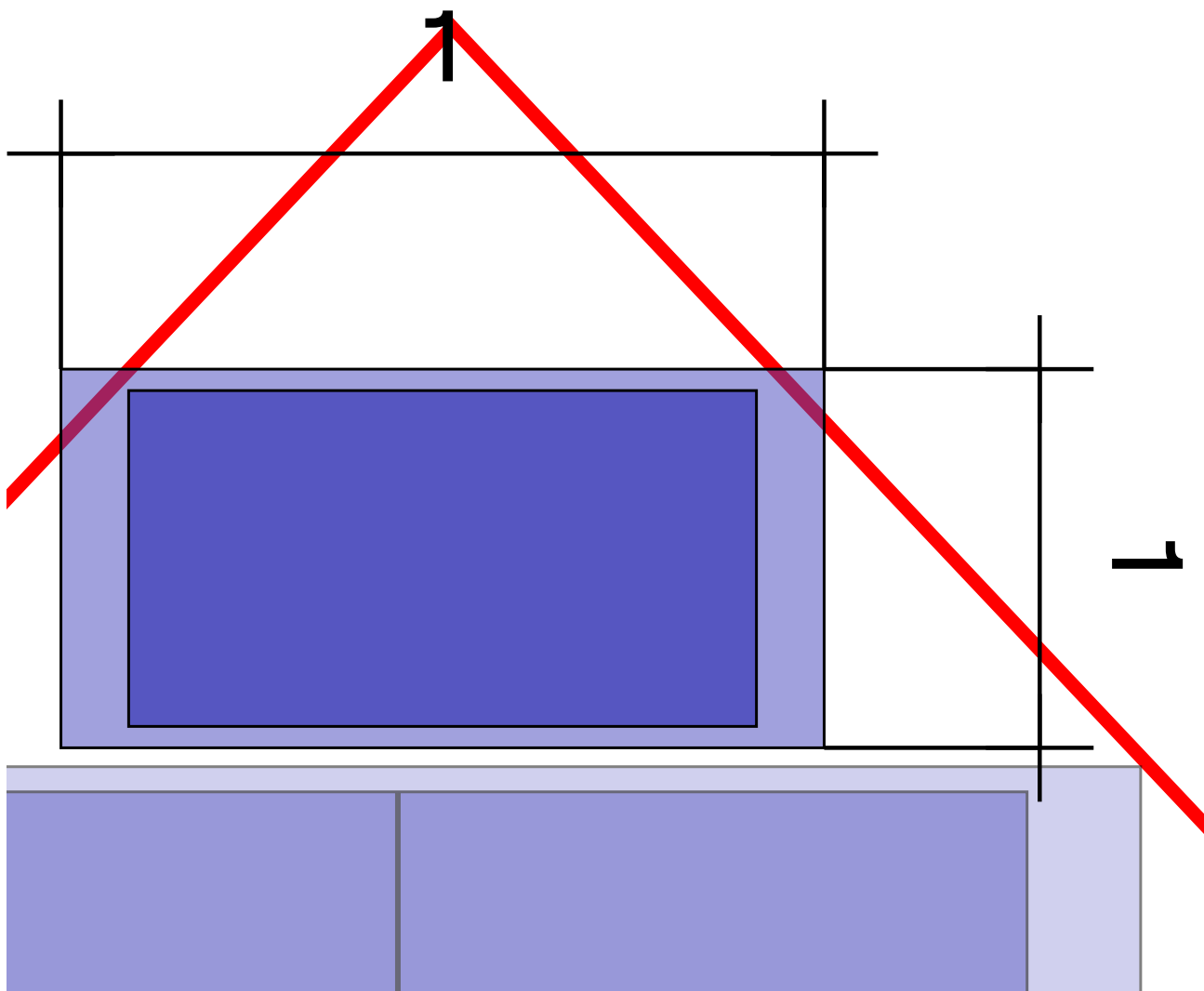
Module 2 × 1 = 2

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Distanța până la marginea acoperișului [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 3 | Câmp modul 5



Acoperiș ③ Câmp modul ⑤

Sistem de montaj

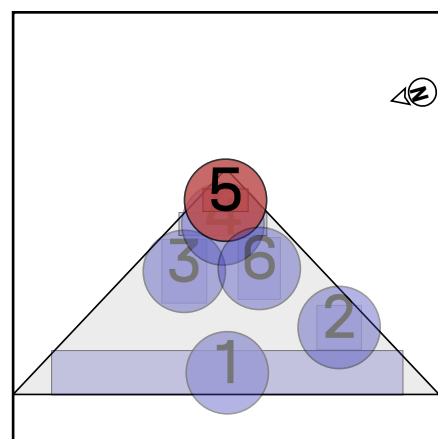
[K2 BasicRail](#)

Panou

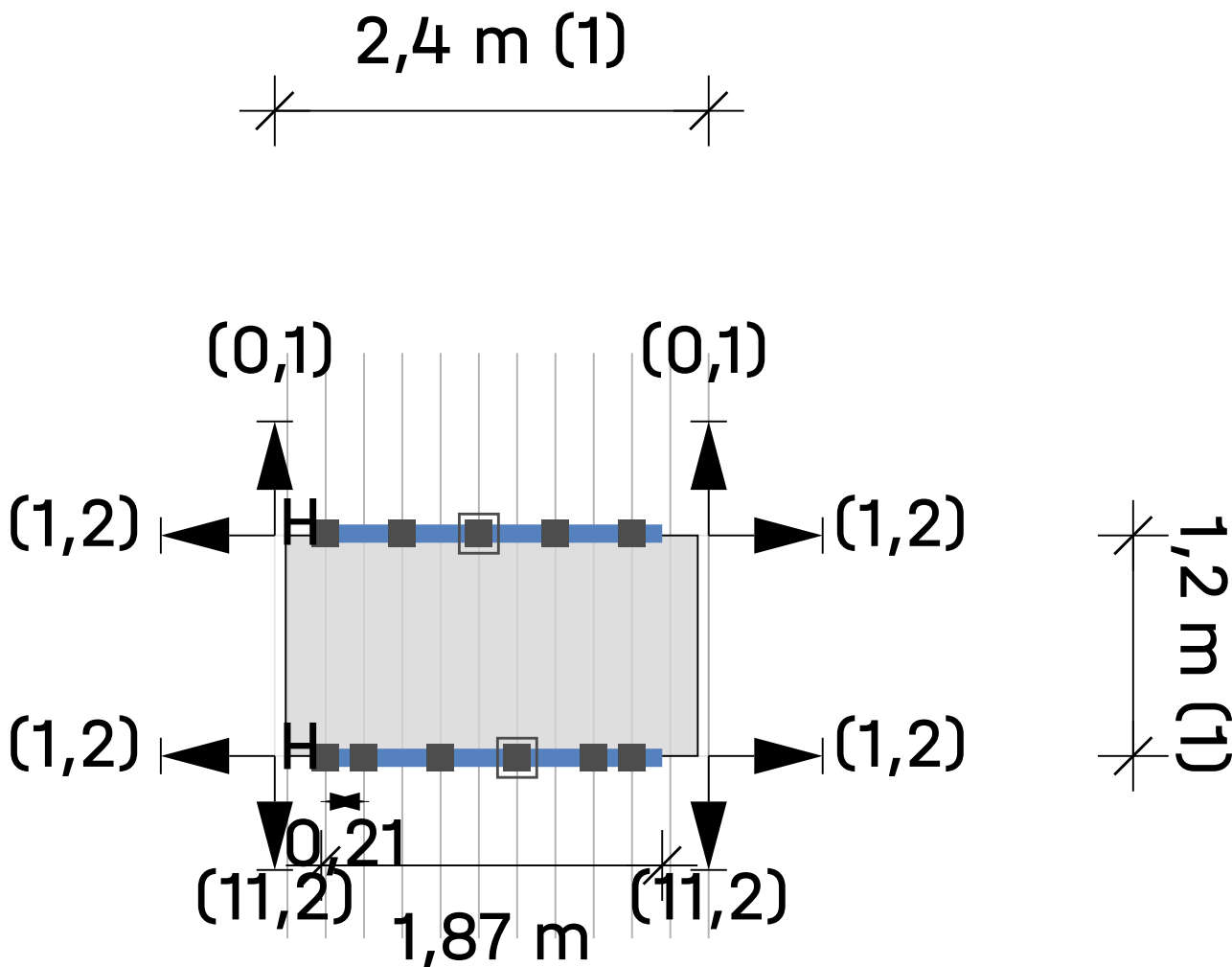
1(0.58 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

1,22 m



Acoperiș 3 | Câmp modul 5 | Bloc panou 7

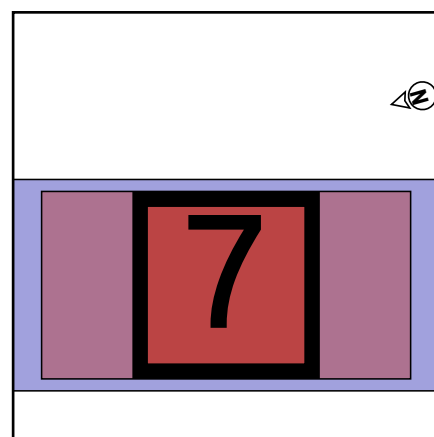


Acoperiș ③ Câmp modul ⑤ Bloc panou ⑦

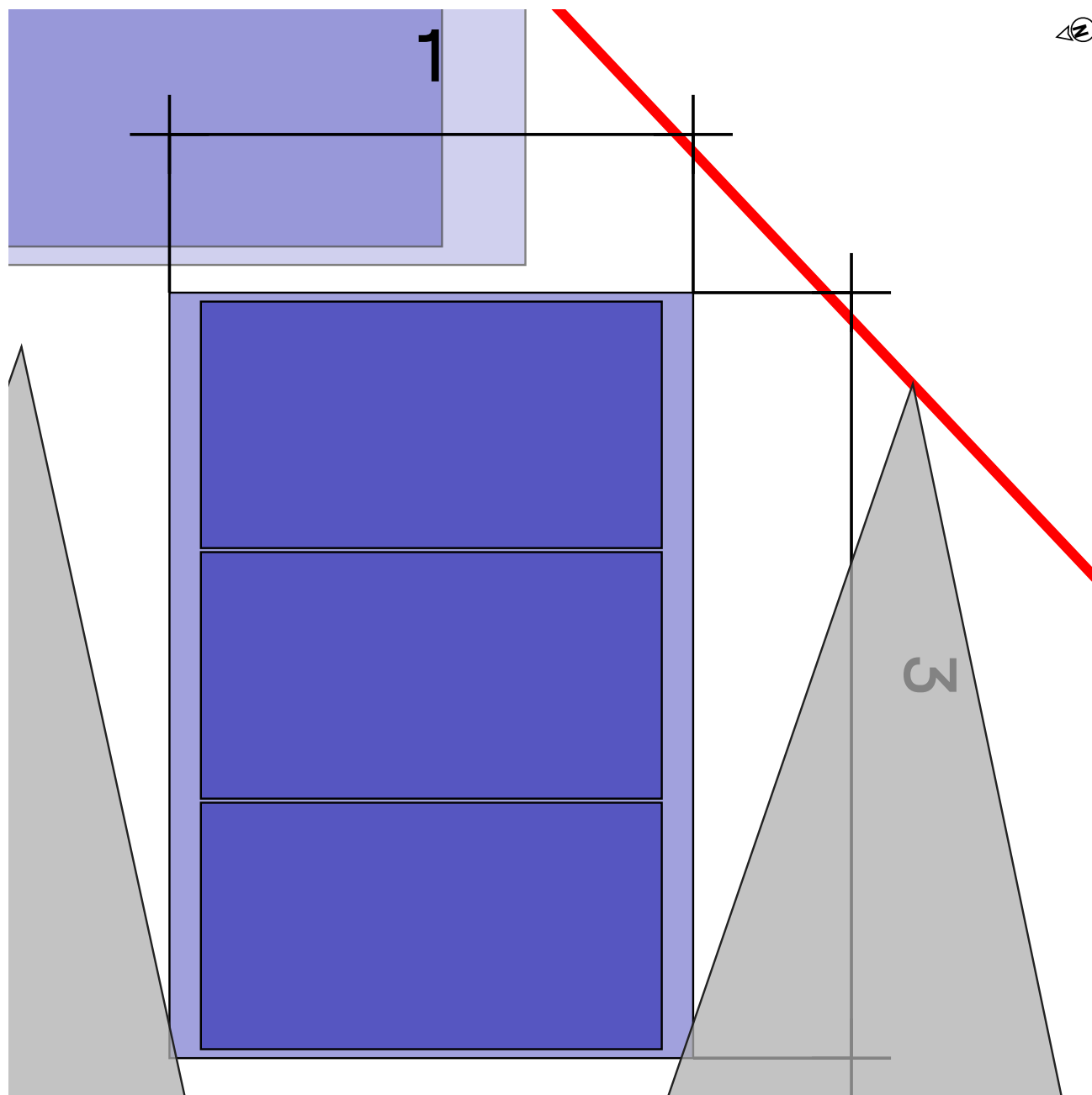
Module 1 x 1 = 1

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dc** Distanța de prindere între module
- Dm** Distanța dintre module



Acoperiș 3 | Câmp modul 6



Acoperiș ③ Câmp modul ⑥

Sistem de montaj

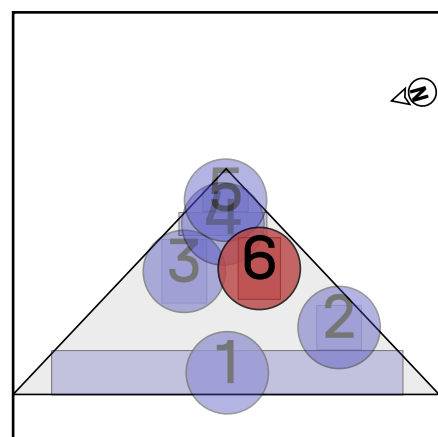
[K2 BasicRail](#)

Panou

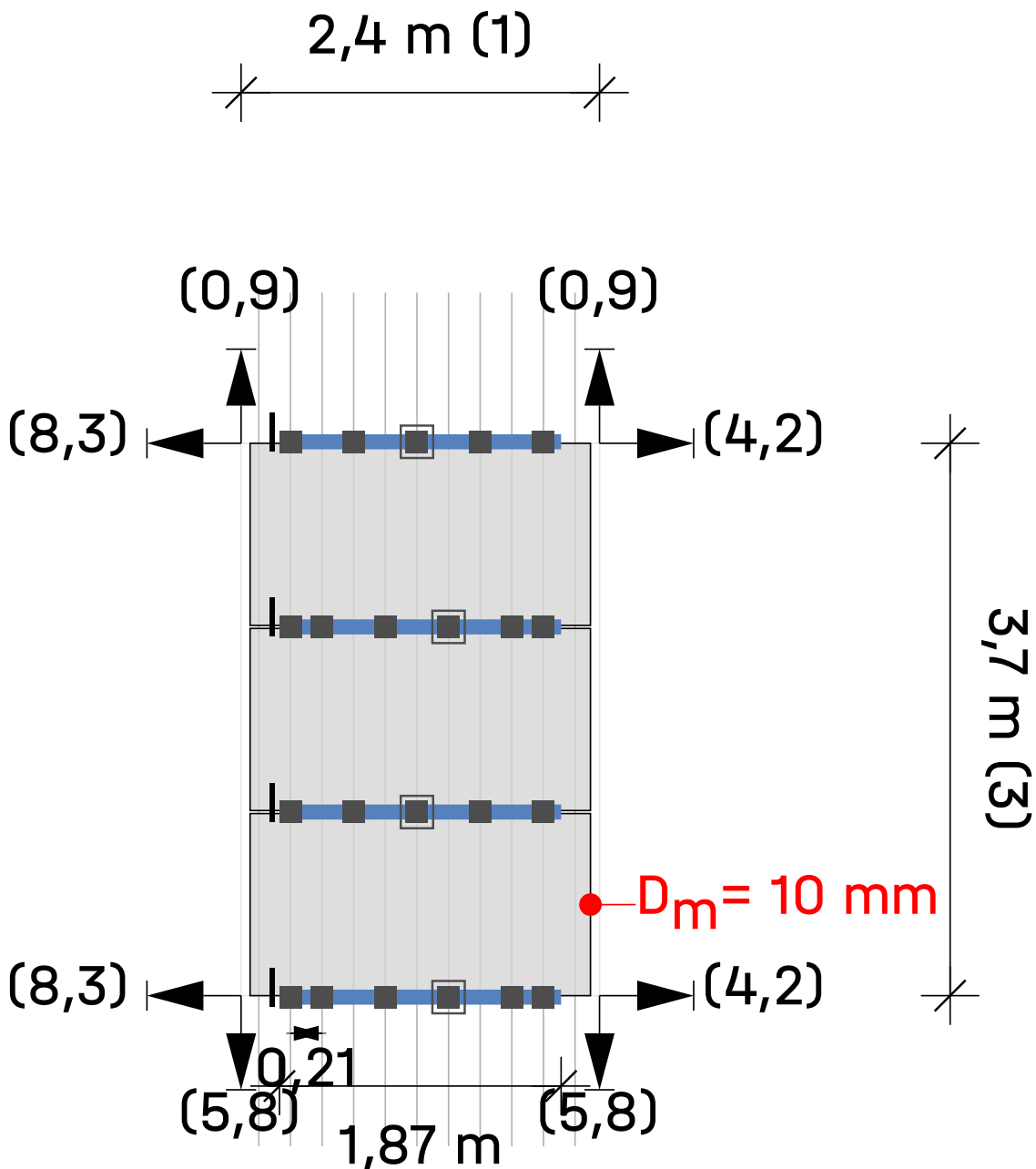
3(1.74 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

1,22 m



Acoperiș 3 | Câmp modul 6 | Bloc panou 8

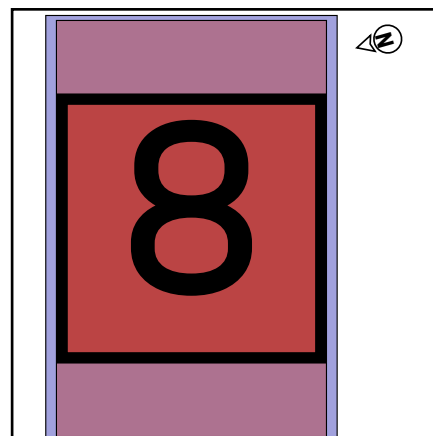


Acoperiș ③ Câmp modul ⑥ Bloc panou ⑧


Module 1 × 3 = 3

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dc** Distanța de prindere între module
- Dm** Distanța dintre module



Rezultate | Acoperiș 3

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 3  Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	28	16.24 kWp

Modul

Nume	XSFM-580-T2
Producător	X-SOLAR
Performanță	580 Wp
Dimensiuni	2.260×1.209×30 mm
Greutate	8,0 kg

Componente

Fixator	K2 BasicClip
Profil de bază	K2 BasicRail 22
Șurub	Thread-forming metal screw 6.0×38

Încărcări pe module (dimensionarea modulelor)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [Pa]				Dovadă utilizabilitate [Pa]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Marginea streșinii	2,73	2.929,8	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.759,6	822,5	-1.355,4	17,9
2	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.616,0	822,5	-1.355,4	17,9
2	Marginea streșinii	2,73	2.929,8	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.759,6	822,5	-1.355,4	17,9
3	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.616,0	822,5	-1.355,4	17,9
4	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.616,0	822,5	-1.355,4	17,9
5	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.616,0	822,5	-1.355,4	17,9
6	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.616,0	822,5	-1.355,4	17,9



Rezultate | Acoperiș 3

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Marginea streșinii	40,2	41,8	96,2	10,8	0,420	---	0,296	0,437
2	Zona de câmp	39,7	23,9	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
2	Marginea streșinii	40,2	24,2	96,2	10,8	0,420	---	0,296	0,437
3	Zona de câmp	39,7	35,4	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
4	Zona de câmp	39,7	9,1	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
5	Zona de câmp	39,7	30,8	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
6	Zona de câmp	39,7	15,5	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437

Pr	Profil	Fst D_{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		



Rezultate | Acoperiș 3

Notă

- Numărul de K2 BasicRail BasicClips-uri este astfel calculat încât - corespunzător instrucțiunilor de montaj - să se poată monta la stânga și la dreapta unui element de conexiune șine un BasicClip.
- Structura a fost verificată static în conformitate cu Eurocod 9: Proiectarea structurilor din aluminiu (prEN 1999-1-1:2021) și oferă suficientă capacitate portantă și stabilitate pentru sarcinile specificate în capitolul „Acțiuni maxime asupra componentelor”.
- Factorul de ajustare pentru sarcina vântului în ceea ce privește durata de viață, fW, este conform DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pentru 4.2 (2P) nota 5, tabelul 3
- Factorul de ajustare pentru sarcina de zăpadă în funcție de durata de viață, fS, este conform DIN EN 1991-1-3/ anexa D, tabelul 4
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- Durata de folosire 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”.
- Persoana responsabilă cu execuția lucrărilor trebuie să verifice ipotezele de încărcare făcute cu condițiile de la fața locului. În cazul în care se constată abateri, persoana care a elaborat calculul static trebuie consultată imediat. Condițiilor generale de folosire (TCU) apelabile , in special § 2 („Condiții preliminare tehnice și de specialitate la client”), § 7 („Limitarea garanției”) și § 8 („Limitarea răspunderii”).

Raport de statică | Acoperiș 3

Informații generale

Nume	BIBLIOTECA
Sistem de montaj	K2 BasicRail
Autor	Stefana Arseni

Informații despre locație

Abordare	Strada Spiru Haret 8, Bacău, România
Altitudinea terenului	171,44 m

Informații despre acoperiș

Înălțime clădire	15,00 m
Tip acoperiș	Acoperiș în patru ape
Înclinarea acoperișului	30°
Învelitoarea acoperișului	Trapez
Distanța minimă la margine	0,00 m
Distanță nervuri	210,0 mm
Lățimea părții trapezoidale	22,0 mm
Înălțimea crestei	40,0 mm
Material	Oțel
Calitatea tablei	S235
Grosimea tablei	0,500 mm

Încărcări/sarcini

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC2
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș

Încărcare din vânt

Zona de încărcare prin vânt	0.6 kN/m ²
Valoarea de referință pentru presiunea vitezei vântului	
Presiunea vitezei, 50 de ani	$q_{p,50} = 0,866 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 1,000$
Presiunea vitezei, 25 de ani	$q_{p,25} = 0,798 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 3

Zone de acoperiș

Nr. Câmp panouri	Zonă	Suprafață de influență a încărcării [m ²]	maxCpe	minCpe	Presiunea vântului [kN/m ²]	Sogul vântului [kN/m ²]
1	Marginea streșinii	10,00	0,700	-1,400	0,558	-1,117
2	Zona de câmp	10,00	0,400	-1,400	0,319	-1,117
2	Marginea streșinii	10,00	0,700	-1,400	0,558	-1,117
3	Zona de câmp	10,00	0,400	-1,400	0,319	-1,117
4	Zona de câmp	10,00	0,400	-1,400	0,319	-1,117
5	Zona de câmp	10,00	0,400	-1,400	0,319	-1,117
6	Zona de câmp	10,00	0,400	-1,400	0,319	-1,117

Încărcare din zăpadă

Zonă de încărcare prin zăpadă	2.5
Vecinătate	Amplasament normal
Parazăpezi subt formă de grilaj	Nu
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_i = 0,800$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_i = 0,866$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș, 50 de ani	$s_{i,50} = 1,732 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_s = 1,000$
Încărcare de zăpadă pe acoperiș, 25 de ani	$s_{i,25} = 1,609 \text{ kN/m}^2$

Încărcare proprie

Greutatea modulului	$G_M = 8,0 \text{ kg}$
Greutatea sistemului de montare per modul	$= 2,0 \text{ kg}$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,73 \text{ m}^2$
Greutatea proprie a modulului pe m ²	$= 2,93 \text{ kg/m}^2$
Greutatea proprie a sistemului de montare pe m ²	$= 0,73 \text{ kg/m}^2$
Sarcina moartă totală (fără balast) pe m ²	$= 0,04 \text{ kN/m}^2$

Combinatii de ipoteze de încărcare



Raport de statică | Acoperiș 3

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 destabil. (EQU)	$\gamma_{G,dst}$	= 1,10
Coeficient de siguranță porțiune permanent stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab}$	= 0,90
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	$\psi_{0,s}$	= 0,70
Coeficient de semnificație permanent	$k_{Fl,G}$	= 1,00
Coeficient de semnificație ce se modifică	$k_{Fl,Q}$	= 1,00
Greutate moartă caracteristică	G_k	
Încărcare de zăpadă caracteristică pe acoperiș	$S_{i,n}$	
Sarcina caracteristică a vântului	W_k	

Combinăție de cazuri de încărcare 01	LCC 01_uls	= $\gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	LCC 02_uls	= $\gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	LCC 03_uls	= $\gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,s} * S_{i,n})$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	LCC 04_uls	= $\gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,w} * W_{k,Pressure})$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	LCC 06_uls	= $\gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Capacitate de folosire

Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,w}$	= 0,60
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,s}$	= 0,70

Combinăție de cazuri de încărcare 01	LCC 01_sls	= $G_k + S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	LCC 02_sls	= $G_k + W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	LCC 03_sls	= $G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,s} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	LCC 04_sls	= $G_k + S_{i,n} + \psi_{0,w} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	LCC 06_sls	= $G_k + W_{k,Suction}$

Raport de statică | Acoperiș 3

Sarcina maximă pe module (Dimensionarea sistemului de montare)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN/m ²]				Dovadă utilizabilitate [kN/m ²]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Marginea streșinii	10,00	2,930	1,627	-1,644	0,018	1,760	0,822	-1,086	0,018
2	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-1,644	0,018	1,616	0,822	-1,086	0,018
2	Marginea streșinii	10,00	2,930	1,627	-1,644	0,018	1,760	0,822	-1,086	0,018
3	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-1,644	0,018	1,616	0,822	-1,086	0,018
4	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-1,644	0,018	1,616	0,822	-1,086	0,018
5	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-1,644	0,018	1,616	0,822	-1,086	0,018
6	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-1,644	0,018	1,616	0,822	-1,086	0,018

Efect maxim per fixator

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN]				Dovadă utilizabilitate [kN]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Marginea streșinii	10,00	1,664	0,924	-0,934	0,010	0,999	0,467	-0,616	0,010
2	Zona de câmp	10,00	1,636	0,924	-0,934	0,010	0,918	0,467	-0,616	0,010
2	Marginea streșinii	10,00	1,664	0,924	-0,934	0,010	0,999	0,467	-0,616	0,010
3	Zona de câmp	10,00	1,636	0,924	-0,934	0,010	0,918	0,467	-0,616	0,010
4	Zona de câmp	10,00	1,636	0,924	-0,934	0,010	0,918	0,467	-0,616	0,010
5	Zona de câmp	10,00	1,636	0,924	-0,934	0,010	0,918	0,467	-0,616	0,010
6	Zona de câmp	10,00	1,636	0,924	-0,934	0,010	0,918	0,467	-0,616	0,010

Valori de rezistență a componentelor

Profil de bază

Profil de bază	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46

Raport de statică | Acoperiș 3

Fixator

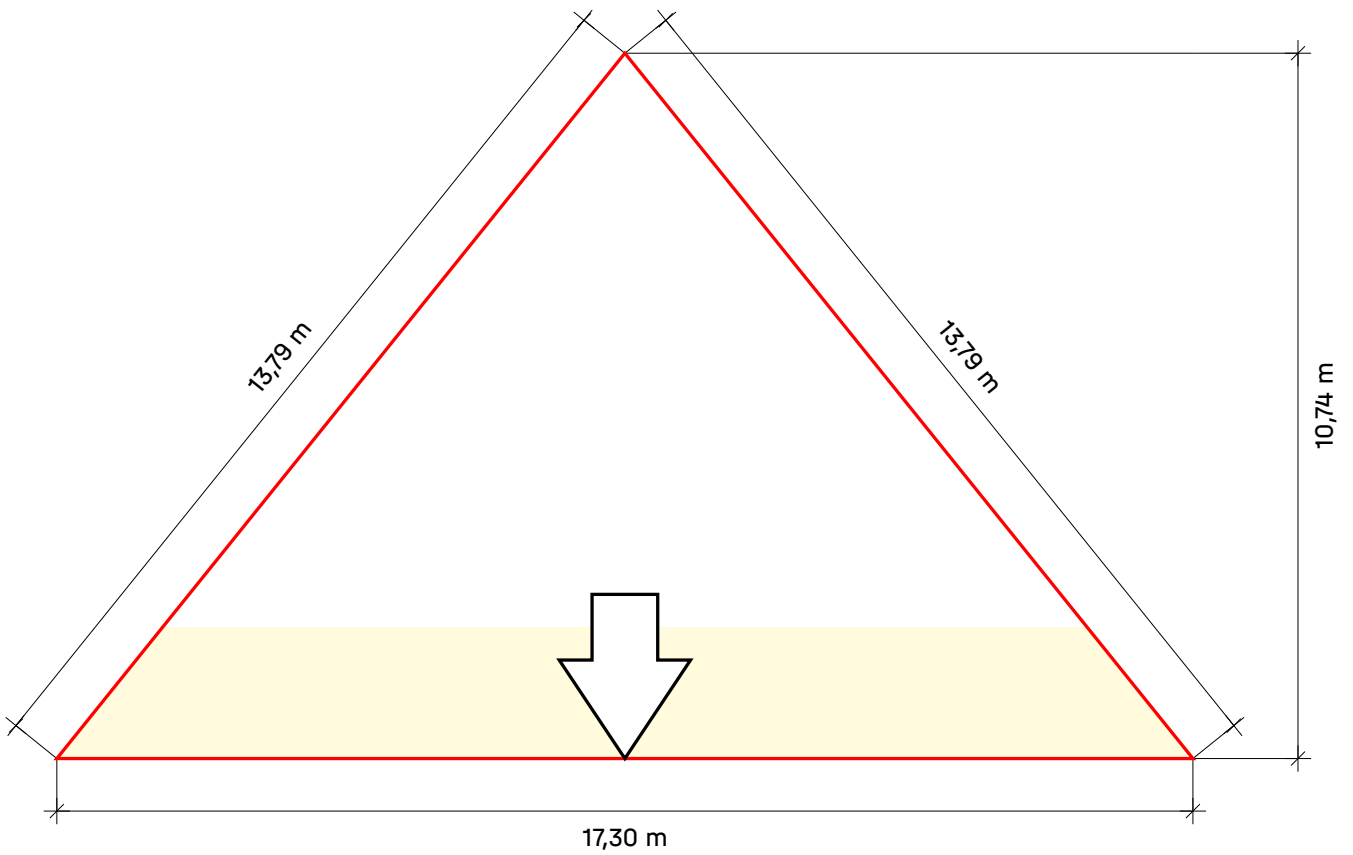
Fixator	$R_{D, \text{ Ridicare, Perpendicular}}$ [kN]	$R_{D, \text{ Presiune, Perpendicular}}$ [kN]	$R_{D, \text{ Presiune, Paralel}}$ [kN]
K2 BasicClip	1,02	-	0,96
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,65	-	0,62

Rezultatul utilizării

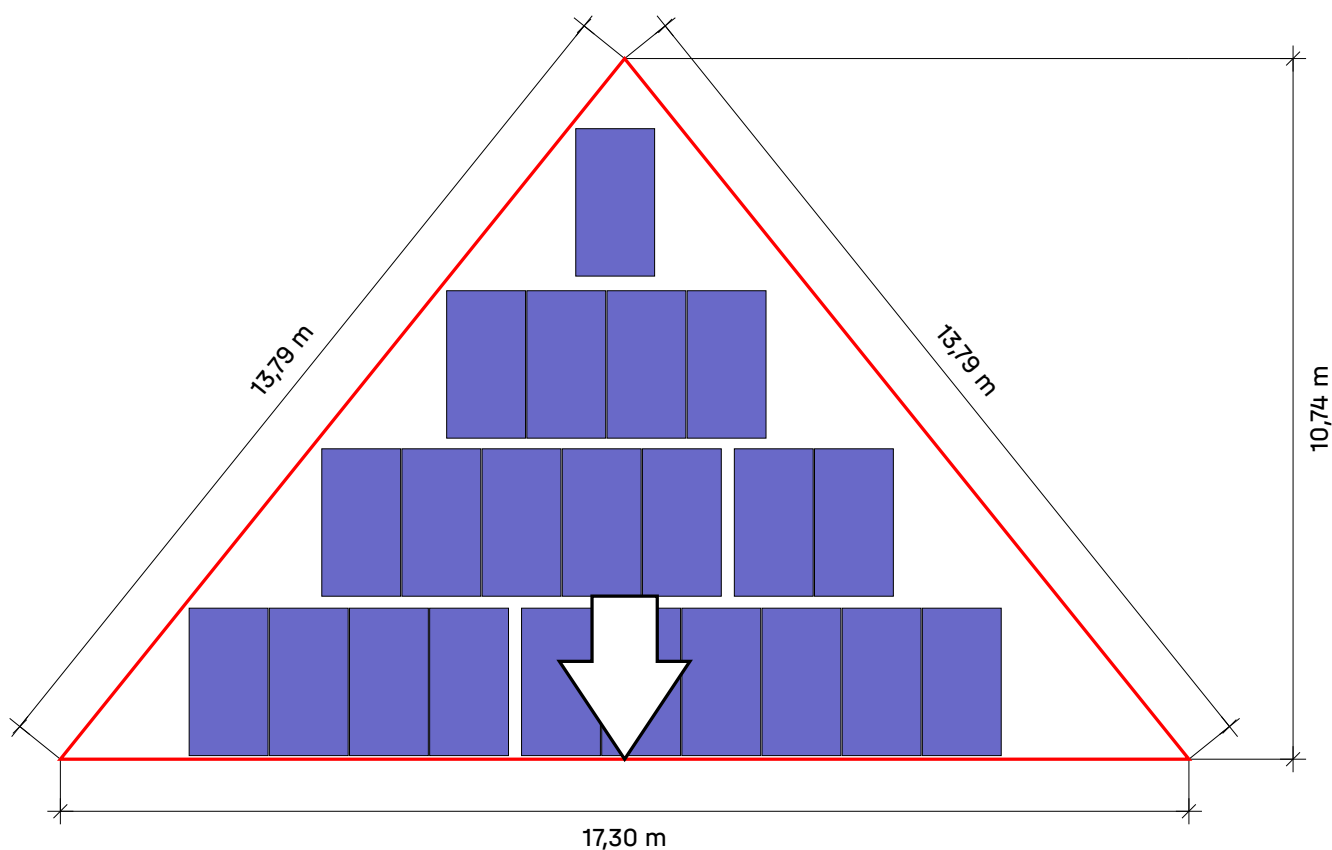
Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{\max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Marginea streșinii	40,2	41,8	96,2	10,8	0,420	---	0,296	0,437
2	Zona de câmp	39,7	23,9	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
2	Marginea streșinii	40,2	24,2	96,2	10,8	0,420	---	0,296	0,437
3	Zona de câmp	39,7	35,4	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
4	Zona de câmp	39,7	9,1	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
5	Zona de câmp	39,7	30,8	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437
6	Zona de câmp	39,7	15,5	96,2	9,9	0,420	---	0,298	0,437

Pr	Profil	Fst D _{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{\max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		

Acoperiș 4



Acoperiș 4



Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 4 Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	22	12.76 kWp



Acoperiș 4 | Plan de montaj

Profil de bază

Tip	Profilele întregi		Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,40 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
2*A	7,474 m	1*4,40 m	4,400	3,074 din 4,400	<u>1,316</u>
2*B	5,016 m		4,400 <u>1,316</u>	4,316 din 4,400 0,700 din 1,316	0,074 0,606
2*C	2,558 m		4,400	2,558 din 4,400	<u>1,832</u>
2*D	1,329 m		<u>1,832</u>	1,329 din 1,832	0,493
1*E	6,245 m	1*4,40 m	4,400	1,845 din 4,400	<u>2,545</u>
1*F	6,245 m	1*4,40 m	<u>2,545</u>	1,845 din 2,545	0,690
1*G	5,016 m		4,400 4,400	4,316 din 4,400 0,700 din 4,400	0,074 <u>3,690</u>
1*H	5,016 m		4,400 <u>3,690</u>	4,316 din 4,400 0,700 din 3,690	0,074 2,980

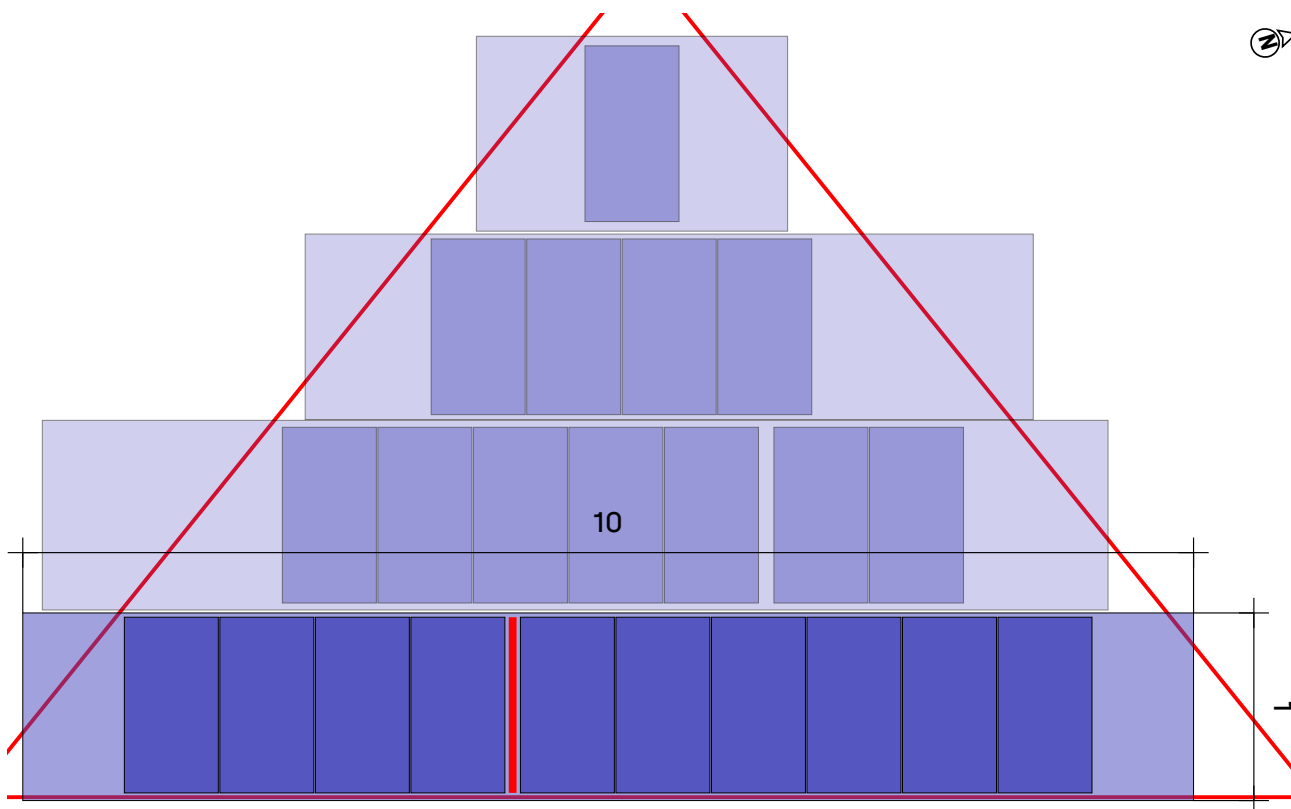
1 cm este privit ca „pierdut” pentru fiecare tăietură

Numerele roșii sunt șine rămase care nu vor mai fi folosite

Câmpuri modul

Câmp modul	Lățime[m]	Lungime[m]	Lățimea în Panouri	Lungime în module
1	14,91	2,26	10	1
2	12,45	2,26	7	1
3	8,58	2,26	4	1
4	3,67	2,26	1	1

Acoperiș 4 | Câmp modul 1



Acoperiș ④ Câmp modul ①

Sistem de montaj

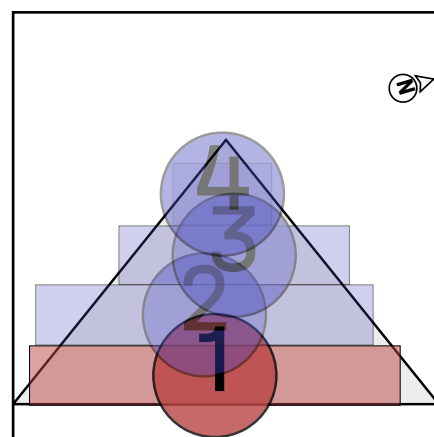
[K2 BasicRail](#)

Panou

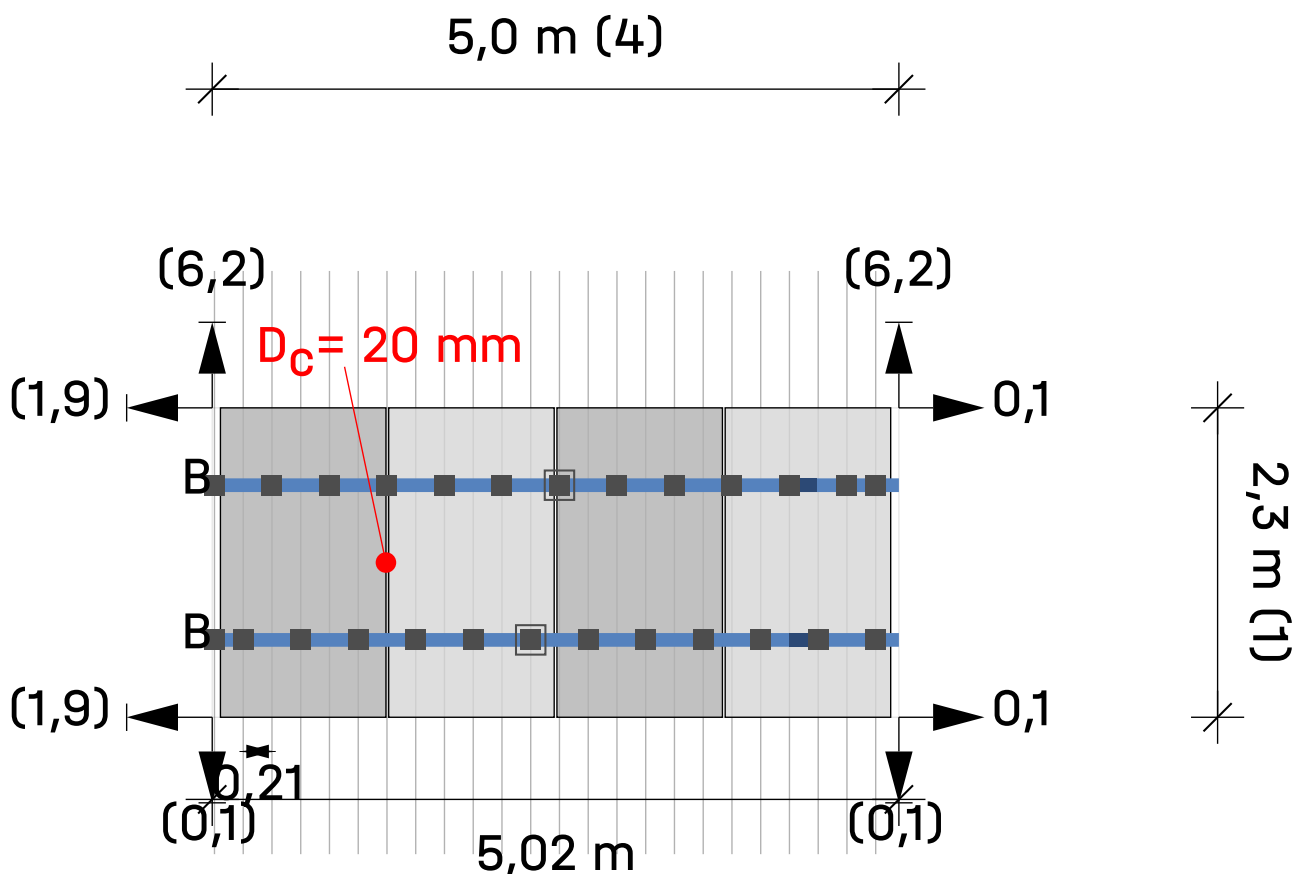
10(5.8 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 4 | Câmp modul 1 | Bloc panou 1

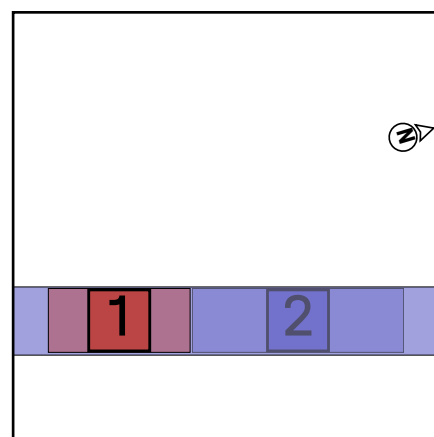


Acoperiș ④ Câmp modul ① Bloc panou ①

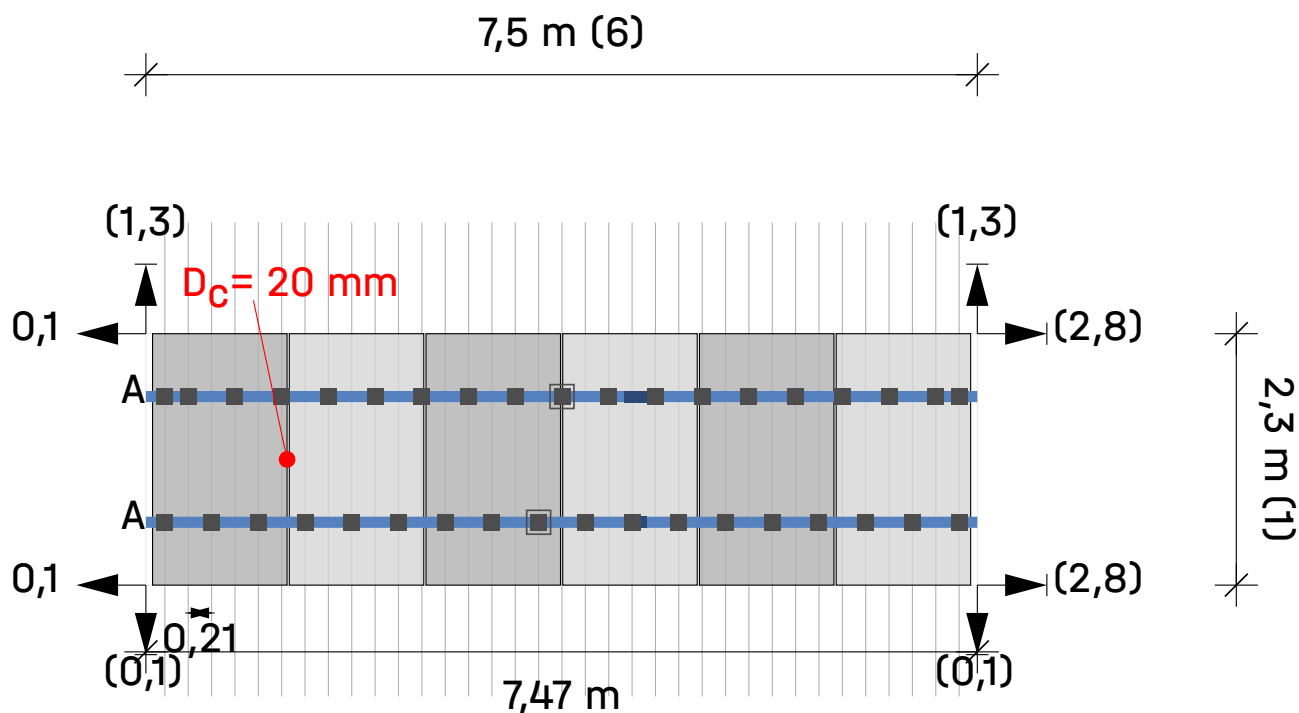
Module 4 × 1 = 4

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 4 | Câmp modul 1 | Bloc panou 2

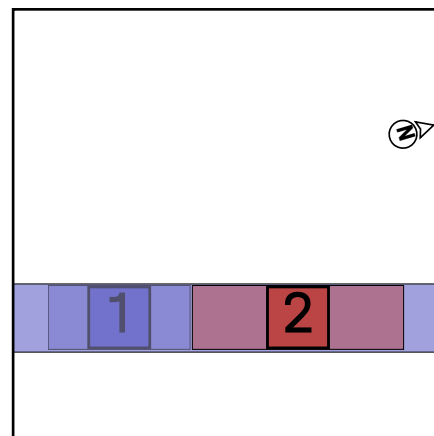


Acoperiș ④ Câmp modul ① Bloc panou ②

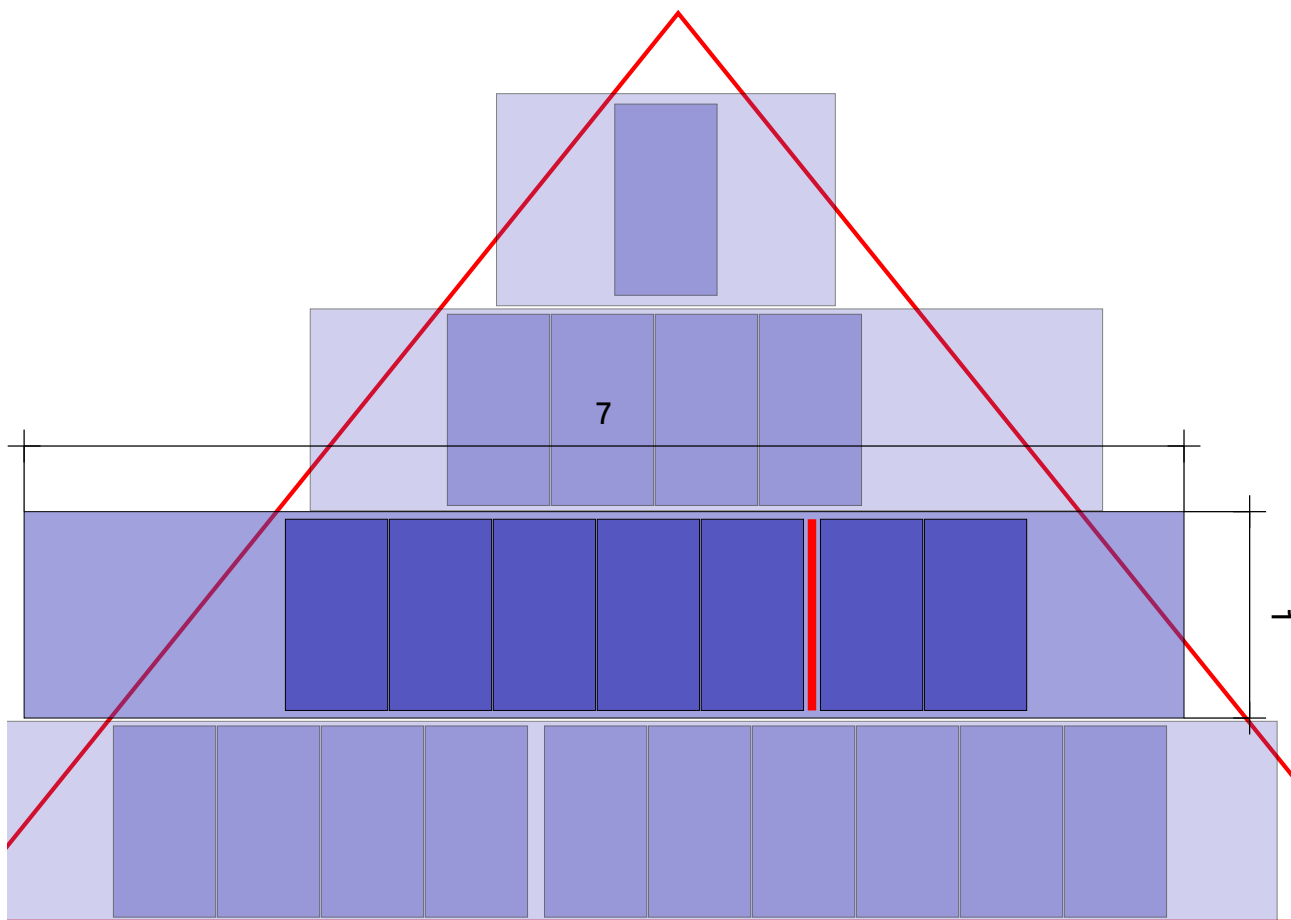
Module 6 × 1 = 6

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c Distanța de prindere între module
- D_m Distanța dintre module



Acoperiș 4 | Câmp modul 2



Acoperiș ④ Câmp modul ②

Sistem de montaj

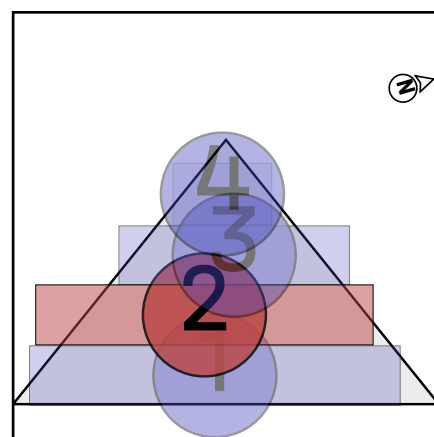
[K2 BasicRail](#)

Panou

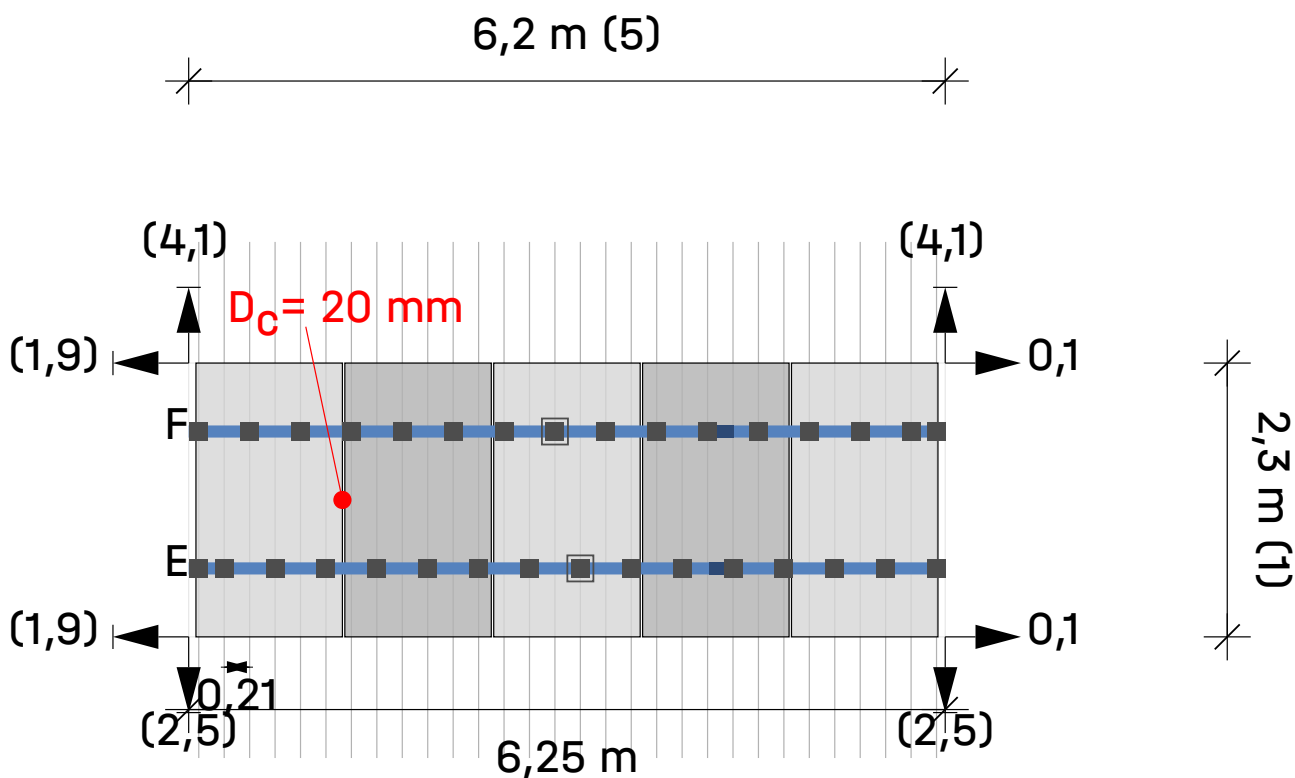
7(4.06 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 4 | Câmp modul 2 | Bloc panou 3

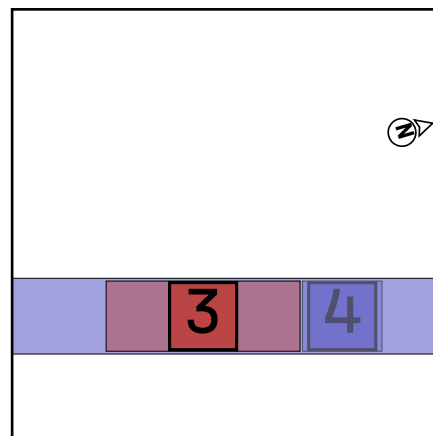


Acoperiș (4) Câmp modul (2) Bloc panou (3)

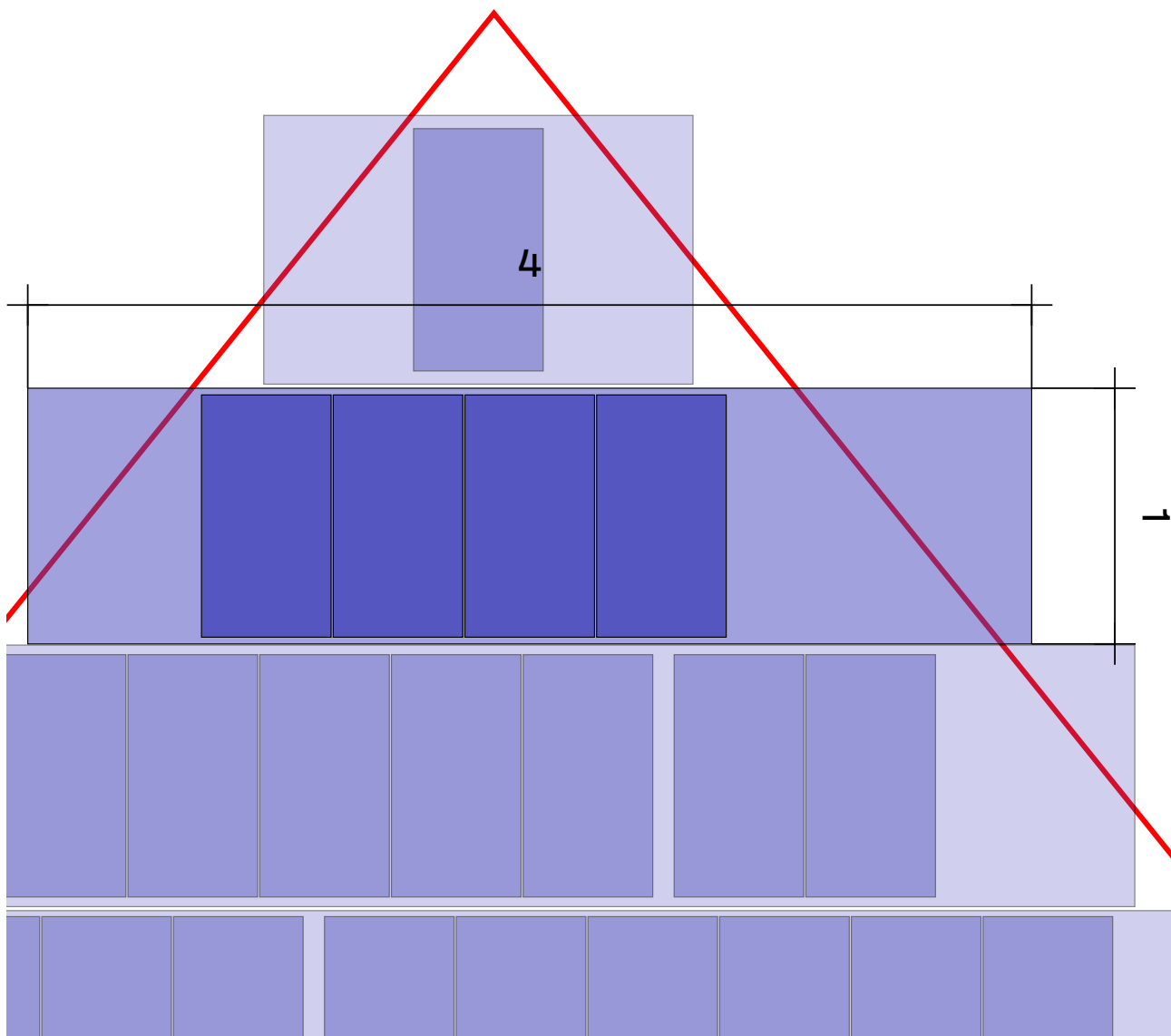
Module 5 × 1 = 5

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 4 | Câmp modul 3



Acoperiș ④ Câmp modul ③

Sistem de montaj

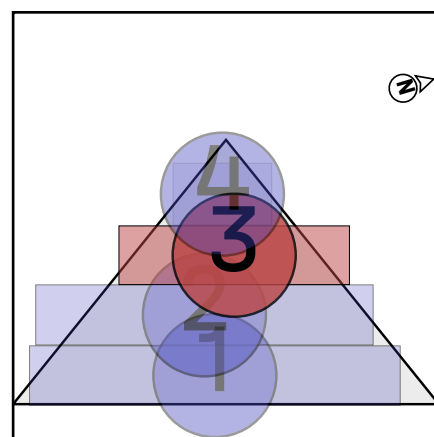
[K2 BasicRail](#)

Panou

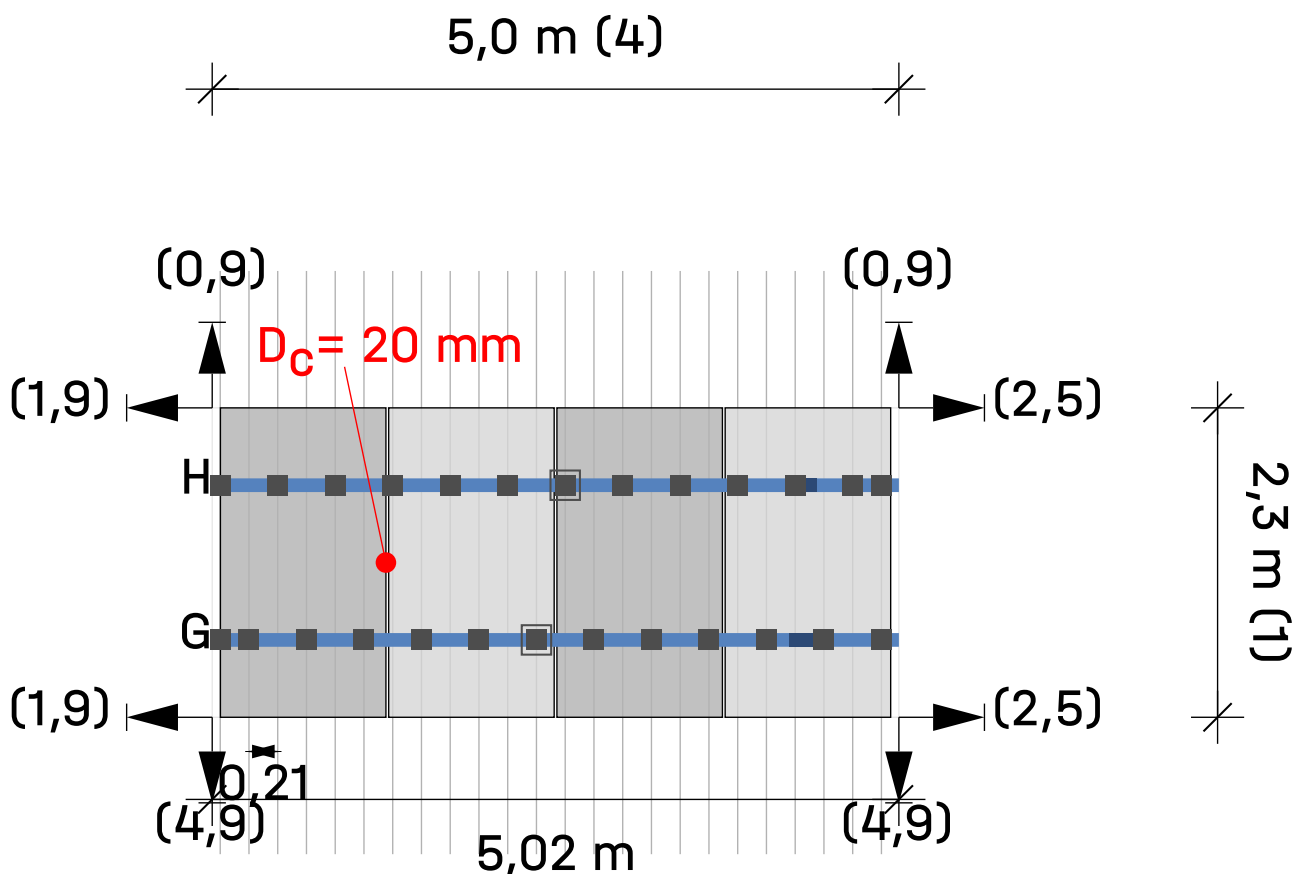
4(2.32 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 4 | Câmp modul 3 | Bloc panou 5

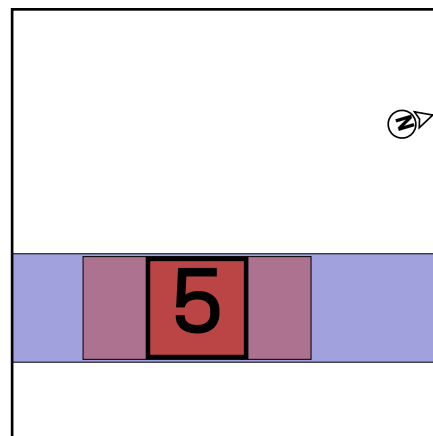


Acoperiș ④ Câmp modul ③ Bloc panou ⑤

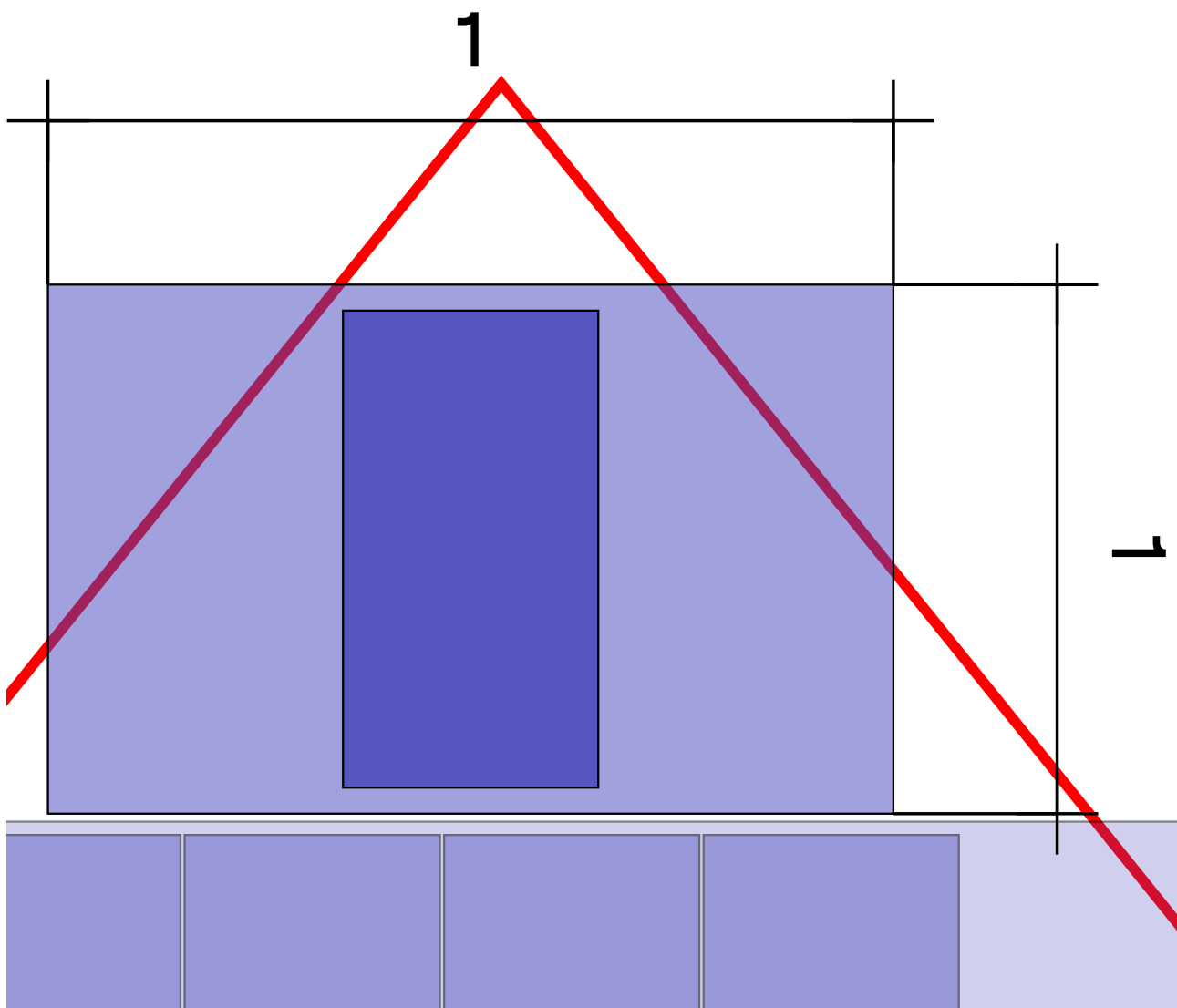
Module 4 × 1 = 4

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Distanța până la marginea acoperișului [m]
- D_c Distanța de prindere între module
- D_m Distanța dintre module



Acoperiș 4 | Câmp modul 4



Acoperiș (4) Câmp modul (4)

Sistem de montaj

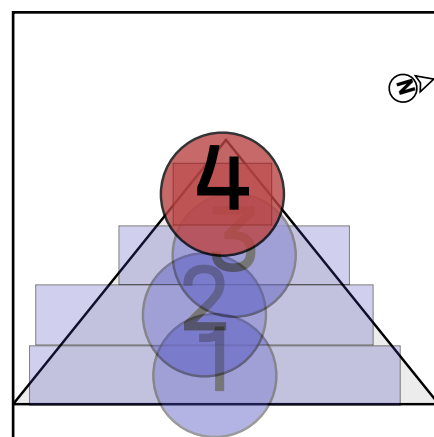
[K2 BasicRail](#)

Panou

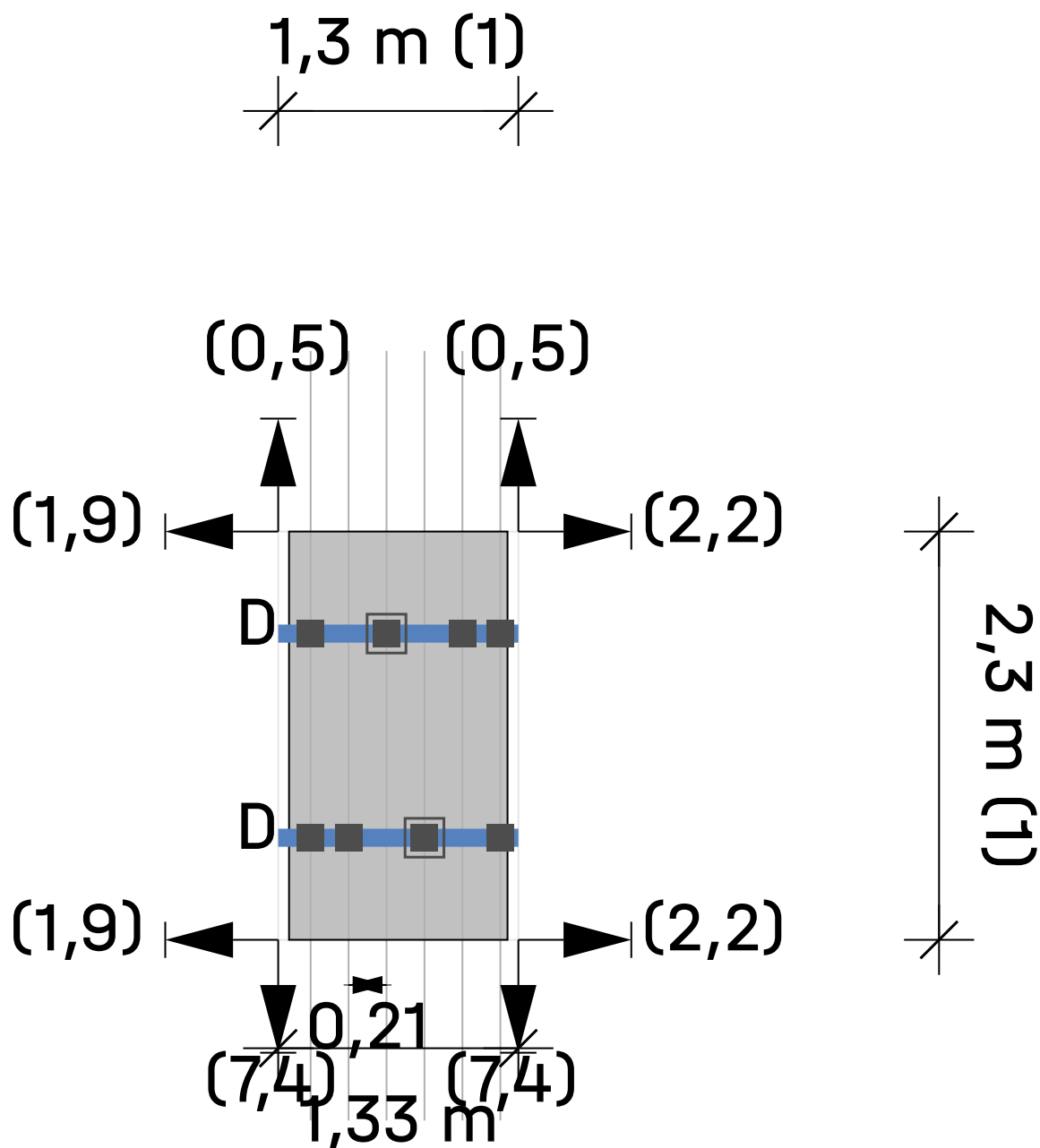
1(0.58 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 4 | Câmp modul 4 | Bloc panou 6

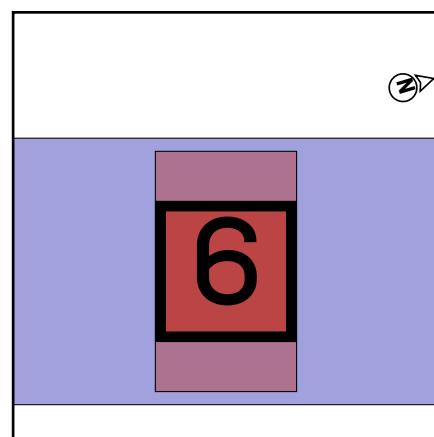


Acoperiș ④ Câmp modul ④ Bloc panou 6


Module 1 × 1 = 1

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dc Distanța de prindere între module
- Dm Distanța dintre module



Rezultate | Acoperiș 4

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 4  Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	22	12.76 kWp

Modul

Nume	XSFM-580-T2
Producător	X-SOLAR
Performanță	580 Wp
Dimensiuni	2.260×1.209×30 mm
Greutate	8,0 kg

Componente

Fixator	K2 BasicClip
Profil de bază	K2 BasicRail 22
Șurub	Thread-forming metal screw 6.0×38

Încărcări pe module (dimensionarea modulelor)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [Pa]				Dovadă utilizabilitate [Pa]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.042,3	17,9	1.616,0	822,5	-1.351,1	17,9
1	Marginea streșinii	2,73	2.929,8	1.627,0	-2.042,3	17,9	1.759,6	822,5	-1.351,1	17,9
2	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.042,3	17,9	1.616,0	822,5	-1.351,1	17,9
3	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.042,3	17,9	1.616,0	822,5	-1.351,1	17,9
4	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.042,3	17,9	1.616,0	822,5	-1.351,1	17,9



Rezultate | Acoperiș 4

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Zona de câmp	36,5	0,0	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
1	Marginea streșinii	37,0	30,5	88,4	9,9	0,420	---	0,309	0,475
2	Zona de câmp	36,5	37,3	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
3	Zona de câmp	36,5	16,8	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
4	Zona de câmp	36,5	33,3	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475

Pr	Profil	Fst D_{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		



Rezultate | Acoperiș 4

Notă

- Numărul de K2 BasicRail BasicClips-uri este astfel calculat încât - corespunzător instrucțiunilor de montaj - să se poată monta la stânga și la dreapta unui element de conexiune șine un BasicClip.
- Structura a fost verificată static în conformitate cu Eurocod 9: Proiectarea structurilor din aluminiu (prEN 1999-1-1:2021) și oferă suficientă capacitate portantă și stabilitate pentru sarcinile specificate în capitolul „Acțiuni maxime asupra componentelor”.
- Factorul de ajustare pentru sarcina vântului în ceea ce privește durata de viață, fW, este conform DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pentru 4.2 (2P) nota 5, tabelul 3
- Factorul de ajustare pentru sarcina de zăpadă în funcție de durata de viață, fS, este conform DIN EN 1991-1-3/ anexa D, tabelul 4
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- 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”.
- Persoana responsabilă cu execuția lucrărilor trebuie să verifice ipotezele de încărcare făcute cu condițiile de la fața locului. În cazul în care se constată abateri, persoana care a elaborat calculul static trebuie consultată imediat. Condițiilor generale de folosire (TCU) apelabile , in special § 2 („Condiții preliminare tehnice și de specialitate la client”), § 7 („Limitarea garanției”) și § 8 („Limitarea răspunderii”).

Raport de statică | Acoperiș 4

Informații generale

Nume	BIBLIOTECA
Sistem de montaj	K2 BasicRail
Autor	Stefana Arseni

Informații despre locație

Abordare	Strada Spiru Haret 8, Bacău, România
Altitudinea terenului	171,44 m

Informații despre acoperiș

Înălțime clădire	15,00 m
Tip acoperiș	Acoperiș în patru ape
Înclinarea acoperișului	30°
Învelitoarea acoperișului	Trapez
Distanța minimă la margine	0,00 m
Distanță nervuri	210,0 mm
Lățimea părții trapezoidale	22,0 mm
Înălțimea crestei	40,0 mm
Material	Oțel
Calitatea tablei	S235
Grosimea tablei	0,500 mm

Încărcări/sarcini

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC2
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș

Încărcare din vânt

Zona de încărcare prin vânt	0.6 kN/m ²
Valoarea de referință pentru presiunea vitezei vântului	
Presiunea vitezei, 50 de ani	$q_{p,50} = 0,866 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 0,921$
Presiunea vitezei, 25 de ani	$q_{p,25} = 0,798 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 4

Zone de acoperiș

Nr. Câmp panouri	Zonă	Suprafață de influență a încărcării [m ²]	maxCpe	minCpe	Presiunea vântului [kN/m ²]	Sogul vântului [kN/m ²]
1	Zona de câmp	10,00	0,400	-1,388	0,319	-1,107
1	Marginea streșinii	10,00	0,700	-1,388	0,558	-1,107
2	Zona de câmp	10,00	0,400	-1,388	0,319	-1,107
3	Zona de câmp	10,00	0,400	-1,388	0,319	-1,107
4	Zona de câmp	10,00	0,400	-1,388	0,319	-1,107

Încărcare din zăpadă

Zonă de încărcare prin zăpadă	2.5
Vecinătate	Amplasament normal
Parazăpezi subt formă de grilaj	Nu
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_i = 0,800$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_i = 0,866$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș, 50 de ani	$s_{i,50} = 1,732 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_s = 0,929$
Încărcare de zăpadă pe acoperiș, 25 de ani	$s_{i,25} = 1,609 \text{ kN/m}^2$

Încărcare proprie

Greutatea modulului	$G_M = 8,0 \text{ kg}$
Greutatea sistemului de montare per modul	$= 2,0 \text{ kg}$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,73 \text{ m}^2$
Greutatea proprie a modulului pe m ²	$= 2,93 \text{ kg/m}^2$
Greutatea proprie a sistemului de montare pe m ²	$= 0,73 \text{ kg/m}^2$
Sarcina moartă totală (fără balast) pe m ²	$= 0,04 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 4

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 destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Coeficient de siguranță porțiune permanent stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
Coeficient modificabil de siguranță porțiune n	$\gamma_Q = 1,50$
Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Coeficient de semnificație permanent	$k_{Fl,G} = 1,00$
Coeficient de semnificație ce se modifică	$k_{Fl,Q} = 1,00$
Greutate moartă caracteristică	G_k
Încărcare de zăpadă caracteristică pe acoperiș	$S_{i,n}$
Sarcina caracteristică a vântului	W_k

Combinăție de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Capacitate de folosire

Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Combinăție de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Raport de statică | Acoperiș 4

Sarcina maximă pe module (Dimensionarea sistemului de montare)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN/m ²]				Dovadă utilizabilitate [kN/m ²]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-1,629	0,018	1,616	0,822	-1,076	0,018
1	Marginea streșinii	10,00	2,930	1,627	-1,629	0,018	1,760	0,822	-1,076	0,018
2	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-1,629	0,018	1,616	0,822	-1,076	0,018
3	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-1,629	0,018	1,616	0,822	-1,076	0,018
4	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-1,629	0,018	1,616	0,822	-1,076	0,018

Efect maxim per fixator

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN]				Dovadă utilizabilitate [kN]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	10,00	1,505	0,849	-0,851	0,009	0,844	0,429	-0,562	0,009
1	Marginea streșinii	10,00	1,530	0,849	-0,851	0,009	0,919	0,429	-0,562	0,009
2	Zona de câmp	10,00	1,505	0,849	-0,851	0,009	0,844	0,429	-0,562	0,009
3	Zona de câmp	10,00	1,505	0,849	-0,851	0,009	0,844	0,429	-0,562	0,009
4	Zona de câmp	10,00	1,505	0,849	-0,851	0,009	0,844	0,429	-0,562	0,009

Valori de rezistență a componentelor

Profil de bază

Profil de bază	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46

Fixator

Fixator	R _{D, Ridicare, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Paralel} [kN]
K2 BasicClip	1,02	-	0,96
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,65	-	0,62



Raport de statică | Acoperiș 4

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Zona de câmp	36,5	0,0	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
1	Marginea streșinii	37,0	30,5	88,4	9,9	0,420	---	0,309	0,475
2	Zona de câmp	36,5	37,3	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
3	Zona de câmp	36,5	16,8	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
4	Zona de câmp	36,5	33,3	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475

Pr	Profil	Fst D _{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		



Vă mulțumim că ați ales un sistem de montare K2.

Sistemele de la K2 Systems sunt rapide și ușor de instalat.

Sperăm că aceste instrucțiuni v-au fost de ajutor.

Vă rugăm să ne contactați pentru orice întrebări sau sugestii de îmbunătățire.

Datele noastre de contact:

k2-systems.com/en/contact

Se aplică Termenii noștri generali de afaceri. Vă rugăm să consultați k2-systems.com

K2 Systems GmbH

Haldenstraße 1

71272 Renningen

Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

www.k2-systems.com



| Connecting Strength

Raport de Base K2

Camin 1

Adresa proiectului	Calea Mărășești 157, Bacău, România
Companie	SC BEST TEAM FOTOVOLTAICE
Adresă	RAZBOIENI 30, 60032, BACA
Tel.	
E-Mail	Stefana Arseni
Planificator	13.07.2025
Data emiterii	K2 Base Versiune 3.2.47.0
Versiune	



Cuprins

Prezentare generală a proiectului	4
Acoperiș 1	7
Plan de montaj	9
Rezultate	15
Raport de statică	18
Acoperiș 2	24
Plan de montaj	26
Rezultate	31
Raport de statică	34

Despre noi

K2 Systems. Sistem inovator de montare de la o echipă puternică.

Din 2004, dezvoltăm soluții de sisteme de montaj inovatoare și extrem de funcționale pentru instalațiile fotovoltaice din întreaga lume. Sistemele noastre sunt proiectate în propriul nostru departament de dezvoltare a produselor, unde optimizăm și adaptăm continuu sistemele de montare la piața în continuă schimbare.

O echipă informată și prietenoasă

La fel ca o echipă de alpinism, K2 Systems se bazează pe încredere reciprocă. Acest lucru se aplică serviciului nostru pentru clienți, precum și în cadrul companiei în sine, deoarece credem că un parteneriat de încredere duce la proiecte fotovoltaice de succes.

Angajații noștri se concentrează în totalitate pe nevoile și dorințele clienților noștri. Acest lucru este valabil în toate departamentele companiei.

10 locații și rețea de vânzări la nivel mondial

În echipa noastră internațională, toată lumea lucrează împreună pentru a oferi clienților servicii competente, cuprinzătoare și complet personalizate.

Acest lucru este valabil mai ales în formarea constantă pe care o fac angajații noștri în ceea ce privește optimizarea produselor, asigurarea calității sau inovațiile în tehnicile de construcție.

Managementul calitatii si certificate

K2 Systems înseamnă articulații sigure, cea mai înaltă calitate și componente personalizate și realizate cu precizie. Clienții și partenerii noștri de afaceri apreciază profund toți acești factori. Trei autorități independente au testat, confirmat și certificat competențele și componentele noastre. Autoritățile externe nu sunt singurele care au pus la încercare K2 Systems. Controlul nostru intern al calității asigură că toate produsele noastre sunt supuse unui proces de revizuire constantă.

Toate aceste măsuri asigură standardele de calitate excepționale care caracterizează produsele K2 Systems și pe care le menținem prin practicile în mare parte exclusive "Made in Germany" sau "Made in Europe".



Garantie produs

K2 Systems oferă o garanție de 12 ani pentru toate produsele din gama sa integrată. Utilizarea materialelor de înaltă calitate și o inspecție a calității pe trei niveluri asigură aceste standarde.

Pe scurt

În calitate de specialiști în acoperișuri, oferim soluții eficiente și economice pentru acoperișuri din întreaga lume și oferim asistență profesională, rapidă și de încredere clienților noștri din industria solară.

Raportul static nu include verificarea modulelor și a clădirii.

Prezentare generală a proiectului

Acoperișuri

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 1 Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	108	62.64 kWp
Acoperiș 2 Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	93	53.94 kWp
Sumă				201	116,58 kWp

Informatii despre proiect

Abordare Calea Mărășești 157, Bacău, România
Autor Stefana Arseni

Încărcați setările

Măsurare SR EN
Clasa de daune consecutive CC2
Durata de folosire 25 ani
Categorie teren IV - Zonă de oraș
Vecinătate Amplasament normal
Încărcarea cu zăpadă a solului 2,50 kN/m²

Valori materiale

Pentru informații despre materiale, consultați catalogul de produse:

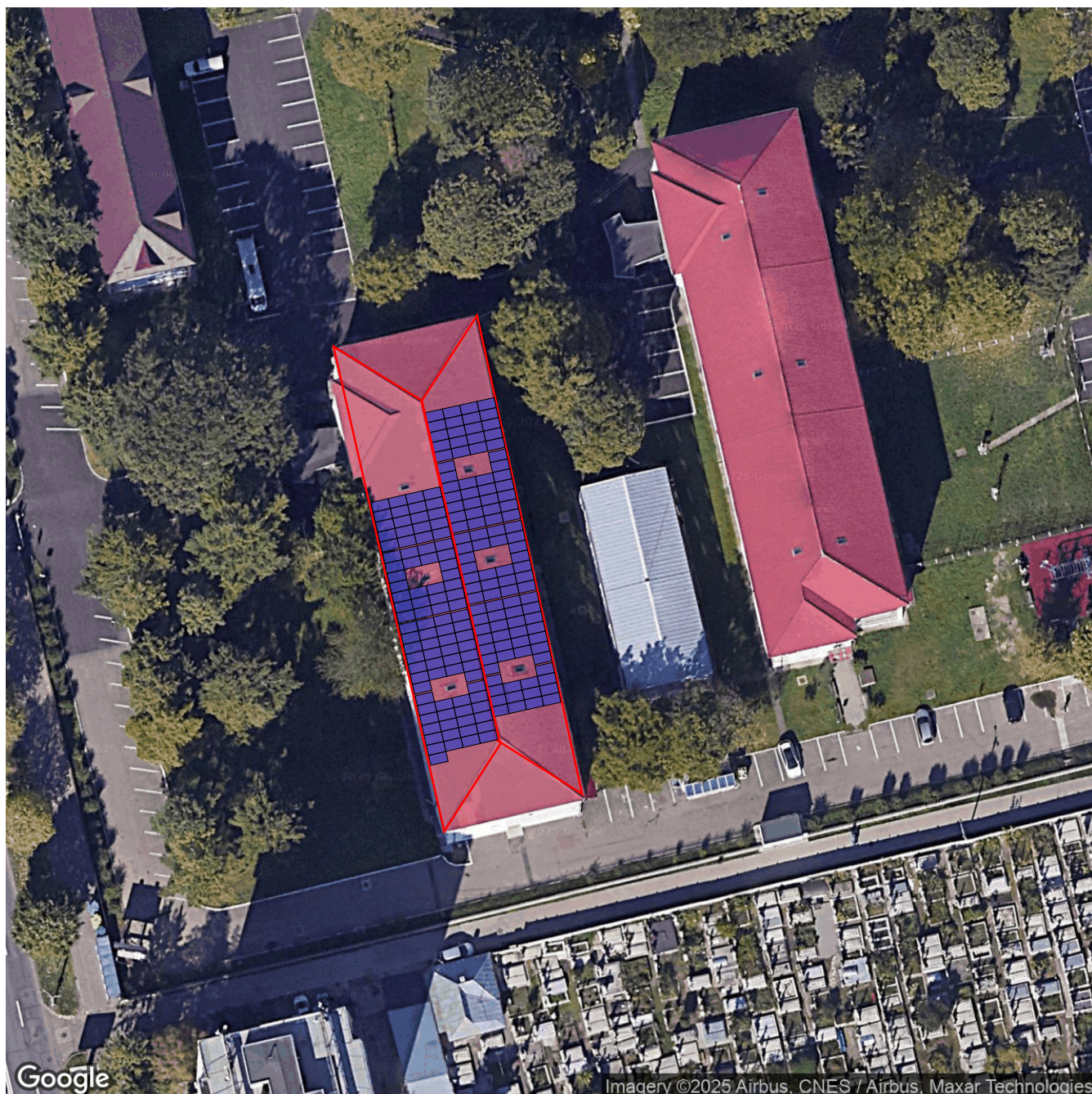
[Catalog K2 \(k2-systems.com\)](https://k2-systems.com)



PROIECTUL ESTE VERIFICAT.

Sistemul de montaj selectat poate fi construit cum a fost proiectat.
Vă mulțumim că ați ales un sistem de montare K2.

Camin 1



Informatii despre proiect

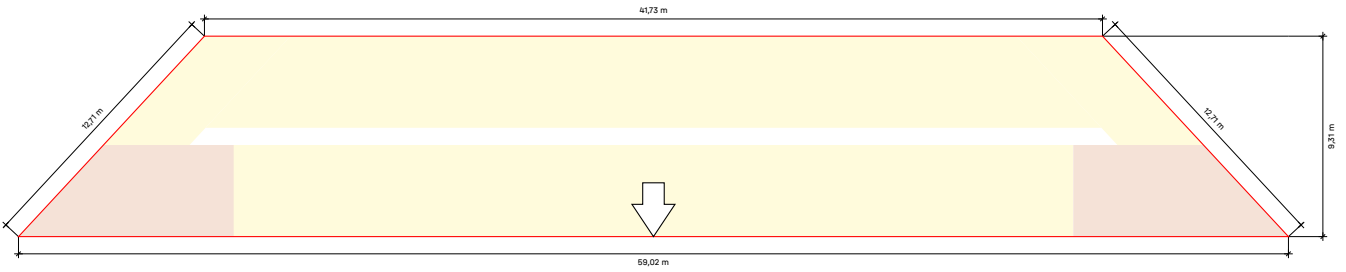
Abordare

Calea Mărășești 157, Bacău, România

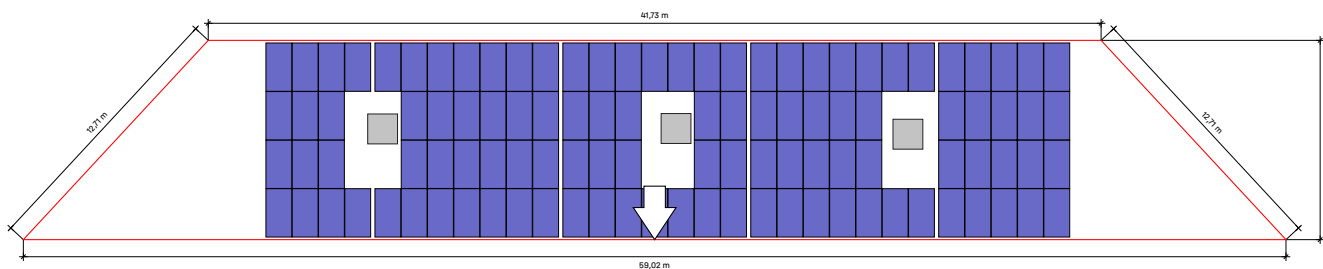
Autor

Stefana Arseni

Acoperiş 1



Acoperiș 1



Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
<u>Acoperiș 1</u>	<u>K2 BasicRail</u>	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	108	62.64 kWp
Trapez					



Acoperiș 1 | Plan de montaj

Profil de bază

Tip	Profilele întregi		Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,40 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
12*A	8,703 m	1*4,40 m	4,400	4,303 din 4,400	0,087
8*B	3,787 m		4,400	3,787 din 4,400	0,603
4*C	7,474 m	1*4,40 m	4,400	3,074 din 4,400	<u>1,316</u>
4*D	5,016 m		4,400	4,316 din 4,400 <u>1,316</u> 0,700 din 1,316	0,074 0,606
4*E	2,558 m		4,400	2,558 din 4,400	1,832
6*F	6,245 m	1*4,40 m	4,400	1,845 din 4,400	<u>2,545</u>
6*G	6,245 m	1*4,40 m	<u>2,545</u>	1,845 din 2,545	0,690

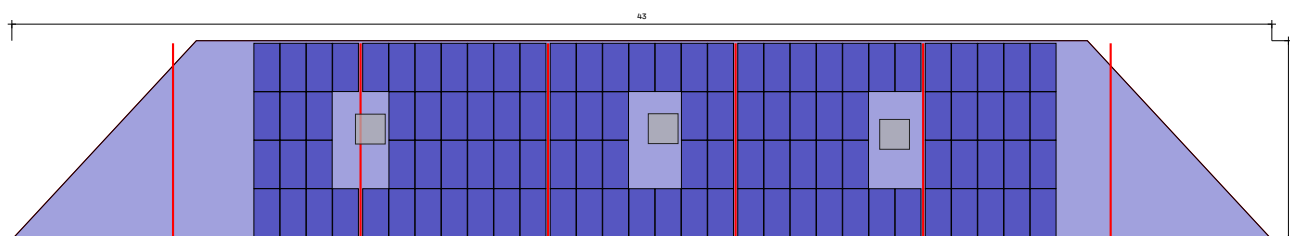
1 cm este privit ca „pierdut” pentru fiecare tăietură

Numerele roșii sunt șine rămase care nu vor mai fi folosite

Câmpuri modul

Câmp modul	Lățime[m]	Lungime[m]	Lățimea în Panouri	Lungime în module
1	53,91	9,07	30	4

Acoperiș 1 | Câmp modul 1



Acoperiș ① Câmp modul ①

Sistem de montaj

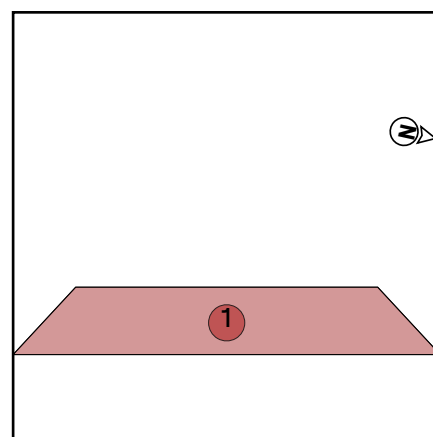
[K2 BasicRail](#)

Panou

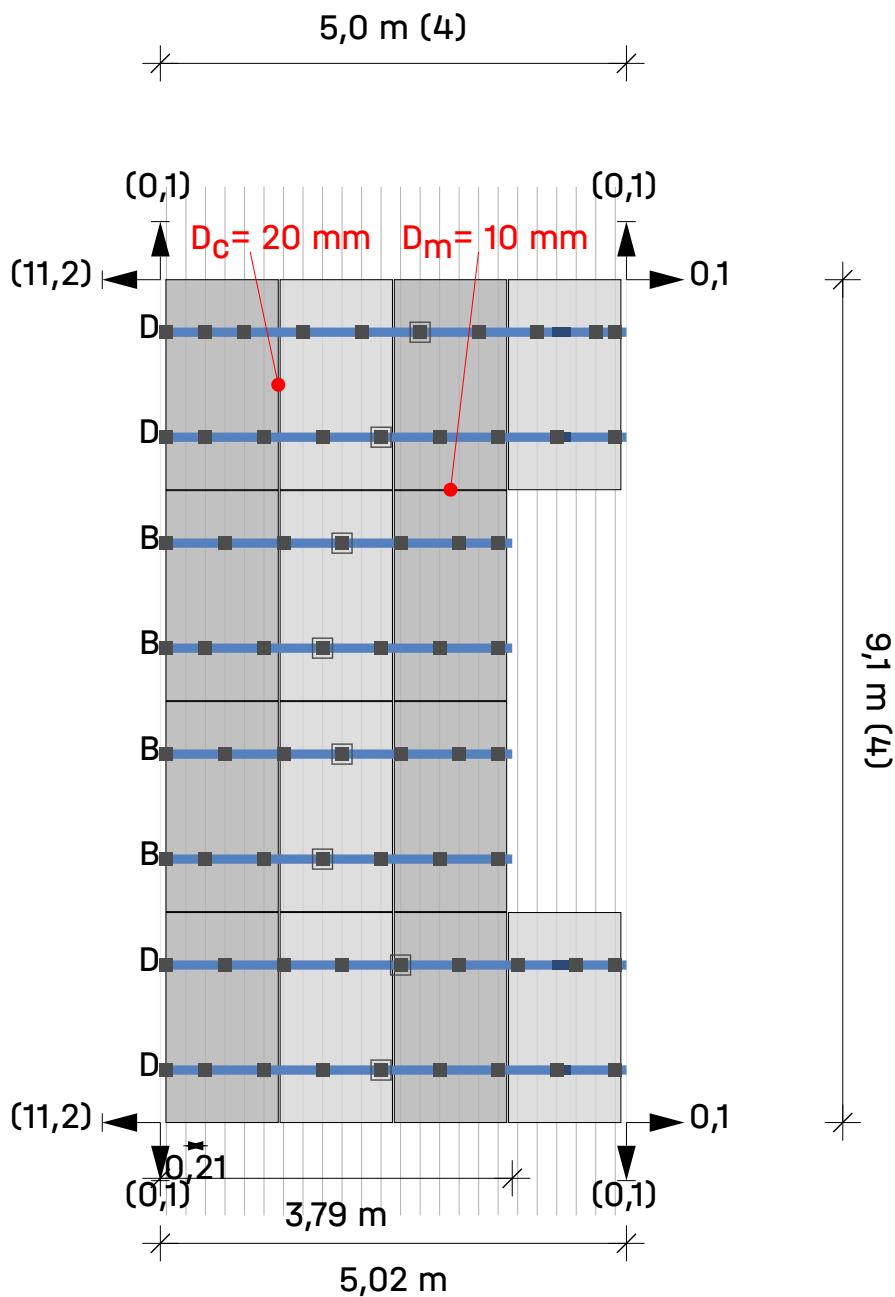
108(62.64 kWp) x
XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 1

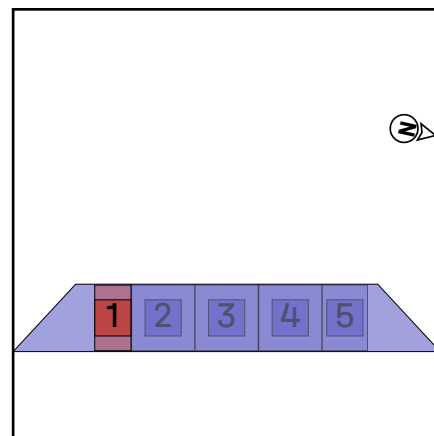


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ①

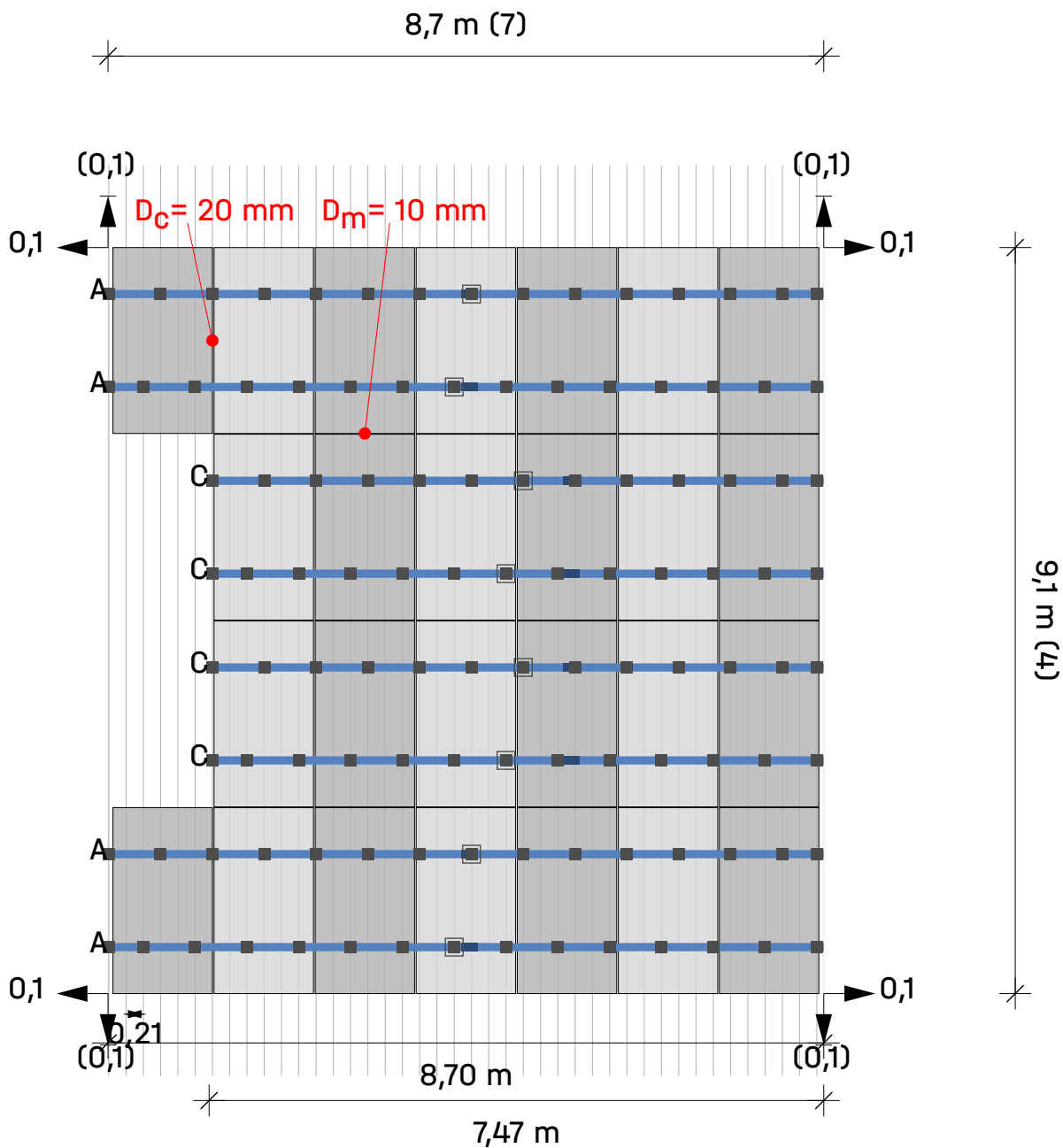
Module (4 × 4) - 2 = 14

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 2

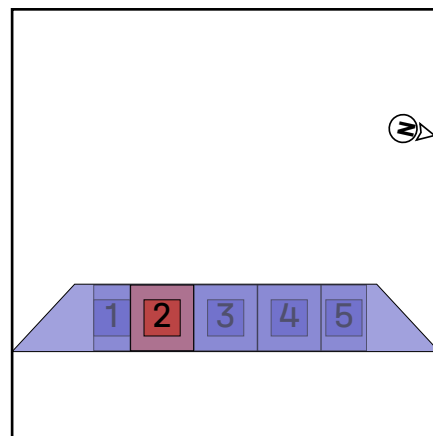


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ②

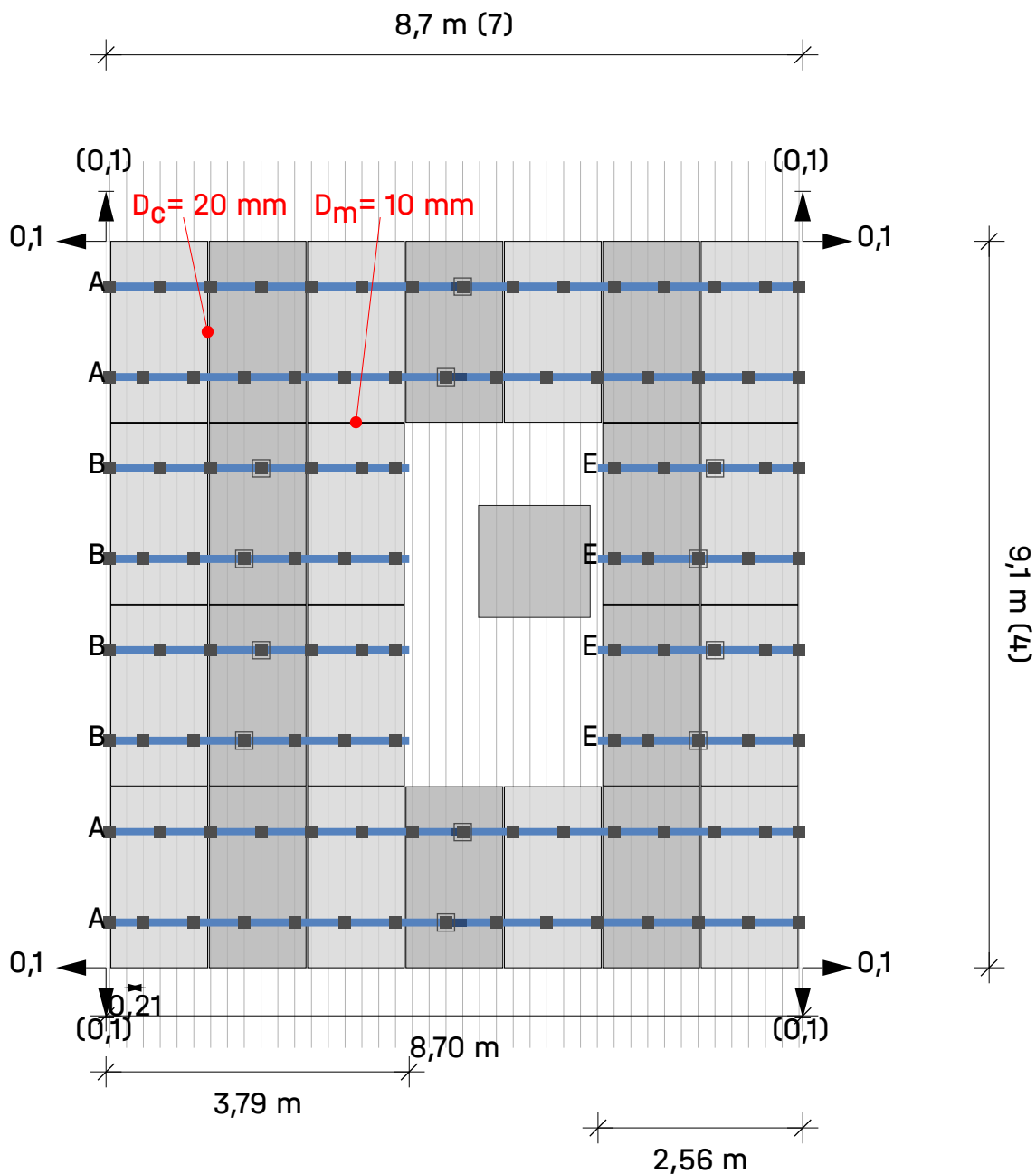
Module (7 × 4) - 2 = 26

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 3

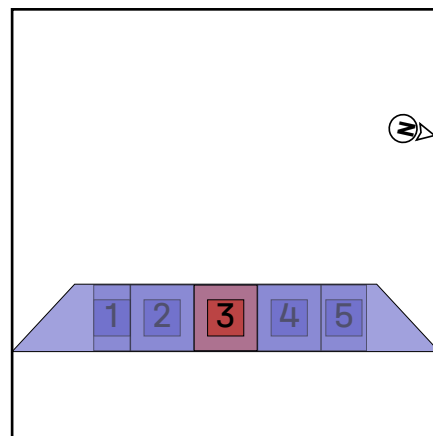


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ③

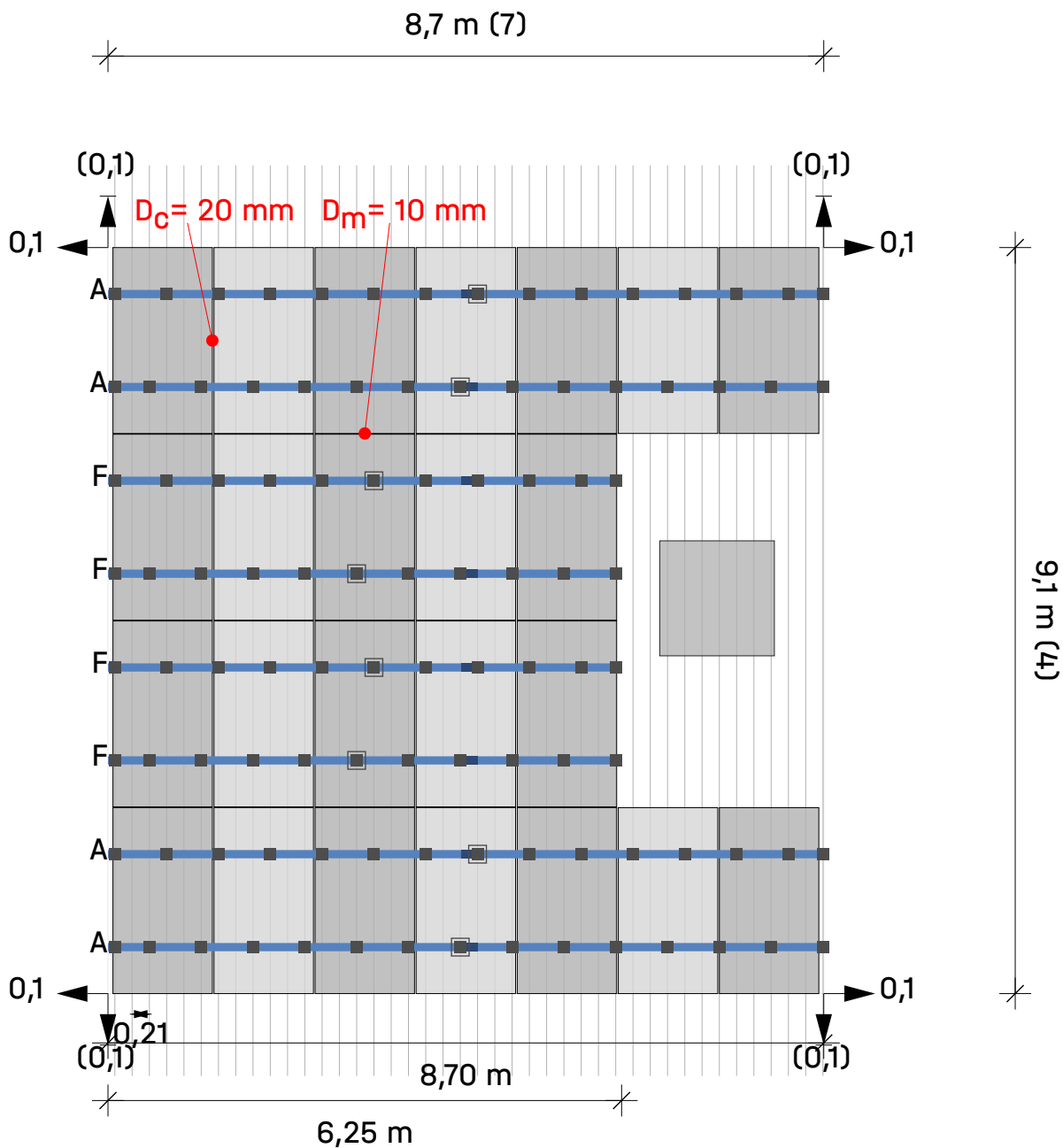
Module $(7 \times 4) - 4 = 24$

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 4

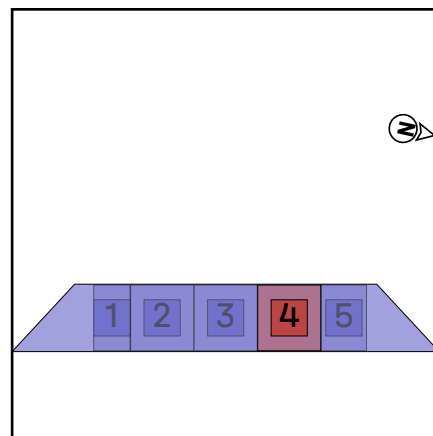


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ④

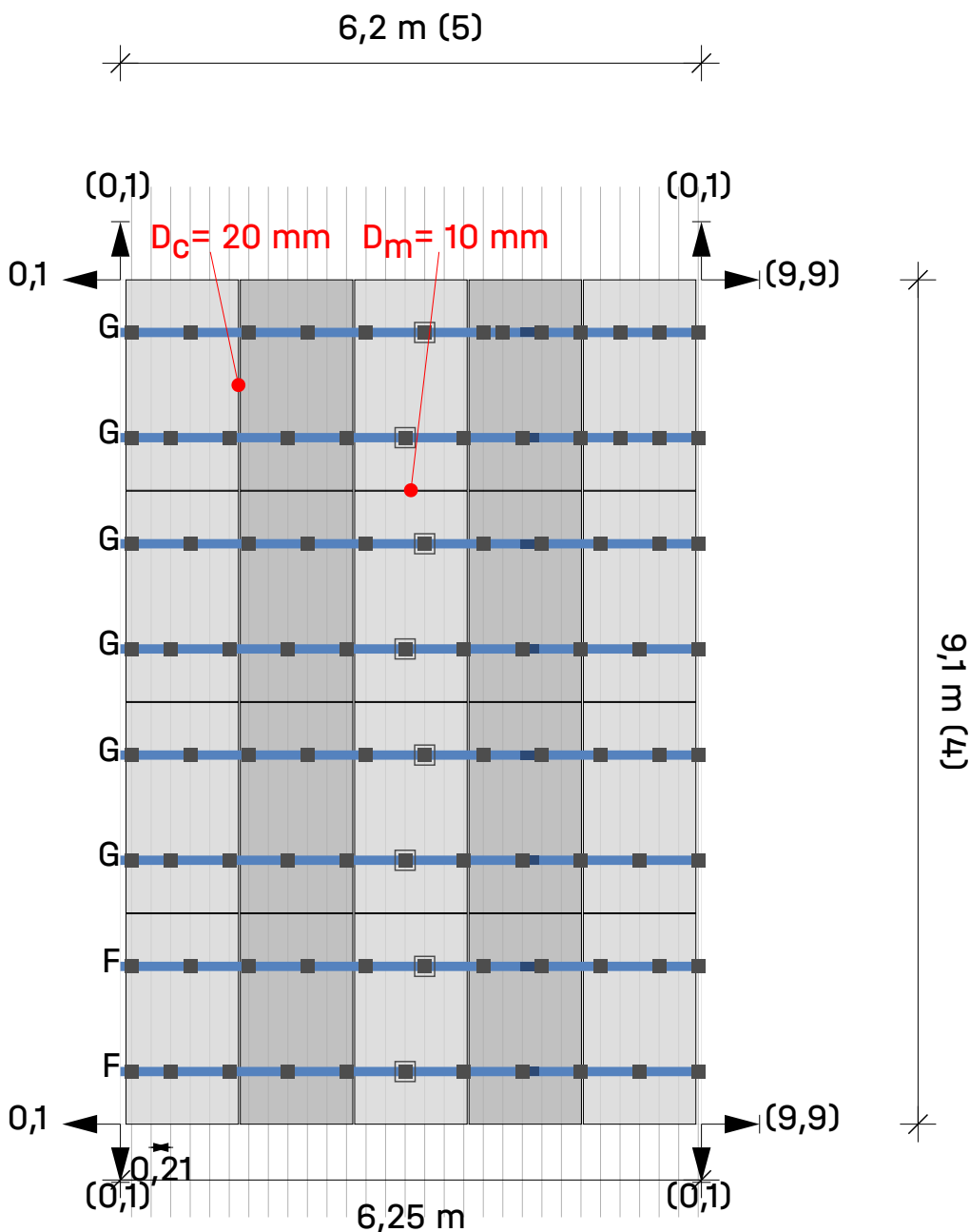
Module (7 × 4) - 4 = 24

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 5

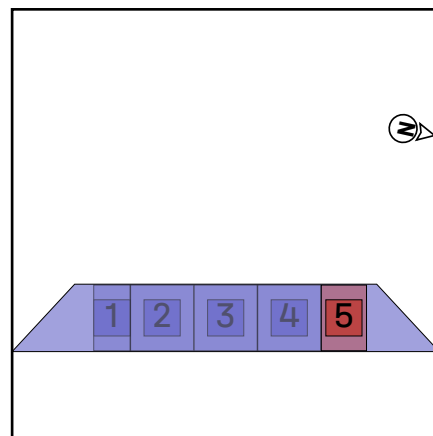


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou 5


Module 5 × 4 = 20

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c Distanța de prindere între module
- D_m Distanța dintre module



Rezultate | Acoperiș 1

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 1  Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	108	62.64 kWp

Modul

Nume	XSFM-580-T2
Producător	X-SOLAR
Performanță	580 Wp
Dimensiuni	2.260×1.209×30 mm
Greutate	8,0 kg

Componente

Fixator	K2 BasicClip
Profil de bază	K2 BasicRail 22
Șurub	Thread-forming metal screw 6.0×38

Încărcări pe module (dimensionarea modulelor)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [Pa]				Dovadă utilizabilitate [Pa]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp interioară	2,73	3.363,5	1.206,6	-602,3	12,3	1.819,8	609,4	-390,3	12,3
1	Marginea streșinii	2,73	3.363,5	1.206,6	-1.693,3	12,3	1.819,8	609,4	-1.117,6	12,3
1	Chenar	2,73	3.363,5	1.206,6	-2.335,1	12,3	1.819,8	609,4	-1.545,5	12,3
1	Marginea streșinii	2,73	3.381,7	1.206,6	-1.534,7	12,3	1.874,3	609,4	-1.011,9	12,3

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Zona de câmp interioară	88,9	0,0	98,4	51,9	0,630	---	0,299	0,640
1	Marginea streșinii	88,9	45,4	99,3	51,9	0,630	---	0,299	0,634
1	Chenar	39,5	4,8	96,4	10,2	0,420	---	0,299	0,436
1	Marginea streșinii	89,3	45,7	98,4	53,4	0,630	---	0,298	0,640



Rezultate | Acoperiș 1

Pr	Profil	Fst D_{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		

Rezultate | Acoperiș 1

Notă

- Numărul de K2 BasicRail BasicClips-uri este astfel calculat încât - corespunzător instrucțiunilor de montaj - să se poată monta la stânga și la dreapta unui element de conexiune șine un BasicClip.
- Structura a fost verificată static în conformitate cu Eurocod 9: Proiectarea structurilor din aluminiu (prEN 1999-1-1:2021) și oferă suficientă capacitate portantă și stabilitate pentru sarcinile specificate în capitolul „Acțiuni maxime asupra componentelor”.
- Factorul de ajustare pentru sarcina vântului în ceea ce privește durata de viață, fW, este conform DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pentru 4.2 (2P) nota 5, tabelul 3
- Factorul de ajustare pentru sarcina de zăpadă în funcție de durata de viață, fS, este conform DIN EN 1991-1-3/ anexa D, tabelul 4
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- Durata de folosire 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”.
- Persoana responsabilă cu execuția lucrărilor trebuie să verifice ipotezele de încărcare făcute cu condițiile de la fața locului. În cazul în care se constată abateri, persoana care a elaborat calculul static trebuie consultată imediat. 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 | Acoperiș 1

Informații generale

Nume	Camin 1
Sistem de montaj	K2 BasicRail
Autor	Stefana Arseni

Informații despre locație

Abordare	Calea Mărășești 157, Bacău, România
Altitudinea terenului	168,49 m

Informații despre acoperiș

Înălțime clădire	20,00 m
Tip acoperiș	Acoperiș în patru ape
Înclinarea acoperișului	20°
Învelitoarea acoperișului	Trapez
Distanța minimă la margine	0,00 m
Distanță nervuri	210,0 mm
Lățimea părții trapezoidale	22,0 mm
Înălțimea crestei	40,0 mm
Material	Oțel
Calitatea tablei	S235
Grosimea tablei	0,500 mm

Încărcări/sarcini

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC2
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș

Încărcare din vânt

Zona de încărcare prin vânt	0.6 kN/m ²
Valoarea de referință pentru presiunea vitezei vântului	
Presiunea vitezei, 50 de ani	$q_{p,50} = 0,987 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 1,000$
Presiunea vitezei, 25 de ani	$q_{p,25} = 0,909 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 1

Zone de acoperiș

Nr. Câmp panouri	Zonă	Suprafață de influență a încărcării [m ²]	maxCpe	minCpe	Presiunea vântului [kN/m ²]	Sogul vântului [kN/m ²]
1	Zona de câmp interioară	10,00	0,267	-0,467	0,242	-0,424
1	Marginea streșinii	10,00	0,267	-0,967	0,242	-0,878
1	Chenar	10,00	0,267	-1,400	0,242	-1,272
1	Marginea streșinii	10,00	0,367	-0,700	0,333	-0,636

Încărcare din zăpadă

Zonă de încărcare prin zăpadă	2.5
Vecinătate	Amplasament normal
Parazăpezi sub formă de grilaj	Nu
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_i = 0,800$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_i = 0,940$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș, 50 de ani	$s_{i,50} = 1,879 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_s = 1,000$
Încărcare de zăpadă pe acoperiș, 25 de ani	$s_{i,25} = 1,746 \text{ kN/m}^2$

Încărcare proprie

Greutatea modulului	$G_M = 8,0 \text{ kg}$
Greutatea sistemului de montare per modul	$= 2,0 \text{ kg}$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,73 \text{ m}^2$
Greutatea proprie a modulului pe m ²	$= 2,93 \text{ kg/m}^2$
Greutatea proprie a sistemului de montare pe m ²	$= 0,73 \text{ kg/m}^2$
Sarcina moartă totală (fără balast) pe m ²	$= 0,04 \text{ kN/m}^2$



Raport de statică | Acoperiș 1

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 destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Coeficient de siguranță porțiune permanent stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
Coeficient modificabil de siguranță porțiune n	$\gamma_Q = 1,50$
Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Coeficient de semnificație permanent	$k_{Fl,G} = 1,00$
Coeficient de semnificație ce se modifică	$k_{Fl,Q} = 1,00$
Greutate moartă caracteristică	G_k
Încărcare de zăpadă caracteristică pe acoperiș	$S_{i,n}$
Sarcina caracteristică a vântului	W_k

Combinăție de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Capacitate de folosire

Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,w} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$

Combinăție de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Raport de statică | Acoperiș 1

Sarcina maximă pe module (Dimensionarea sistemului de montare)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN/m ²]				Dovadă utilizabilitate [kN/m ²]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp interioară	10,00	3,363	1,207	-0,602	0,012	1,820	0,609	-0,390	0,012
1	Marginea streșinii	10,00	3,363	1,207	-1,284	0,012	1,820	0,609	-0,845	0,012
1	Chenar	10,00	3,363	1,207	-1,874	0,012	1,820	0,609	-1,238	0,012
1	Marginea streșinii	10,00	3,382	1,207	-0,920	0,012	1,874	0,609	-0,602	0,012

Efect maxim per fixator

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN]				Dovadă utilizabilitate [kN]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp interioară	10,00	2,634	0,945	-0,472	0,010	1,425	0,477	-0,306	0,010
1	Marginea streșinii	10,00	2,634	0,945	-1,005	0,010	1,425	0,477	-0,661	0,010
1	Chenar	10,00	1,756	0,630	-0,979	0,006	0,950	0,318	-0,646	0,006
1	Marginea streșinii	10,00	2,648	0,945	-0,721	0,010	1,468	0,477	-0,472	0,010

Valori de rezistență a componentelor

Profil de bază

Profil de bază	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46

Fixator

Fixator	R _{D, Ridicare, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Paralel} [kN]
K2 BasicClip	1,02	-	0,96
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,65	-	0,62



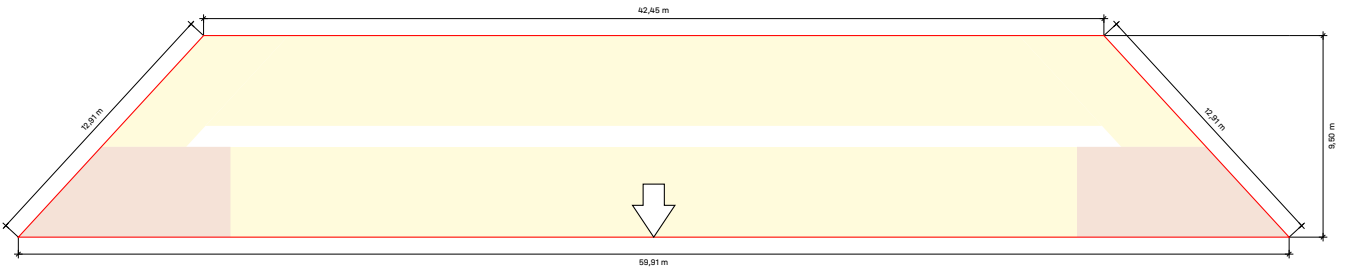
Raport de statică | Acoperiș 1

Rezultatul utilizării

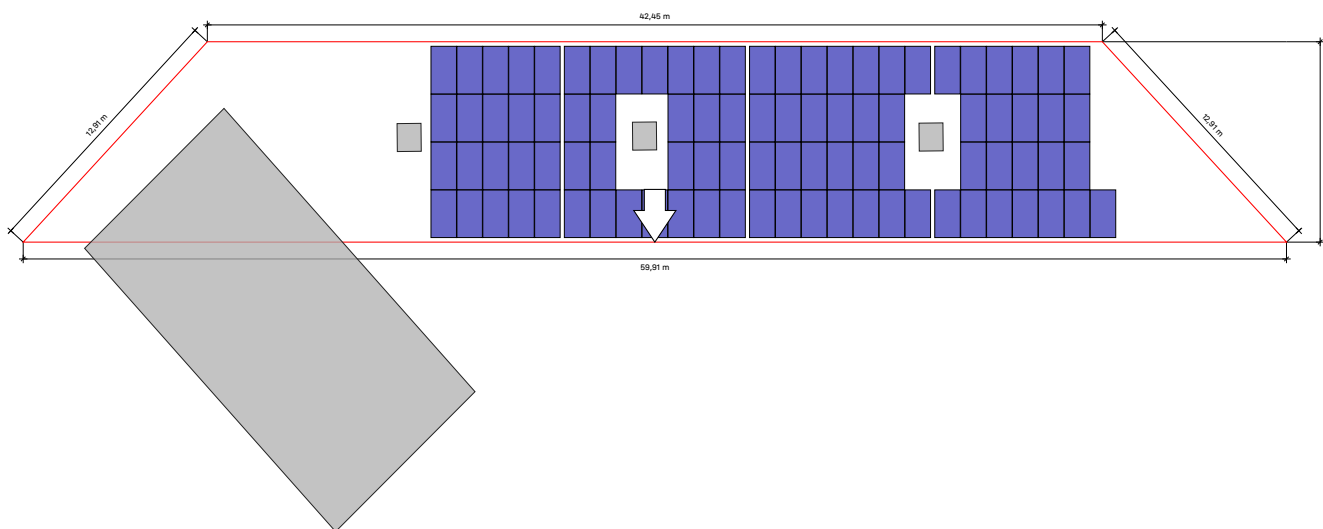
Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Zona de câmp interioară	88,9	0,0	98,4	51,9	0,630	---	0,299	0,640
1	Marginea streșinii	88,9	45,4	99,3	51,9	0,630	---	0,299	0,634
1	Chenar	39,5	4,8	96,4	10,2	0,420	---	0,299	0,436
1	Marginea streșinii	89,3	45,7	98,4	53,4	0,630	---	0,298	0,640

Pr	Profil	Fst D_{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		

Acoperiş 2



Acoperiș 2



Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 2	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	93	53.94 kWp
Trapez					



Acoperiș 2 | Plan de montaj

Profil de bază

Tip	Profile întregi		Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,40 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
10*A	8,703 m	1*4,40 m	4,400	4,303 din 4,400	0,087
4*B	3,787 m		4,400	3,787 din 4,400	0,603
6*C	7,474 m	1*4,40 m	4,400	3,074 din 4,400	1,316
4*D	2,558 m		4,400	2,558 din 4,400	1,832
6*E	6,245 m	1*4,40 m	4,400	1,845 din 4,400	<u>2,545</u>
6*F	6,245 m	1*4,40 m	<u>2,545</u>	1,845 din 2,545	0,690

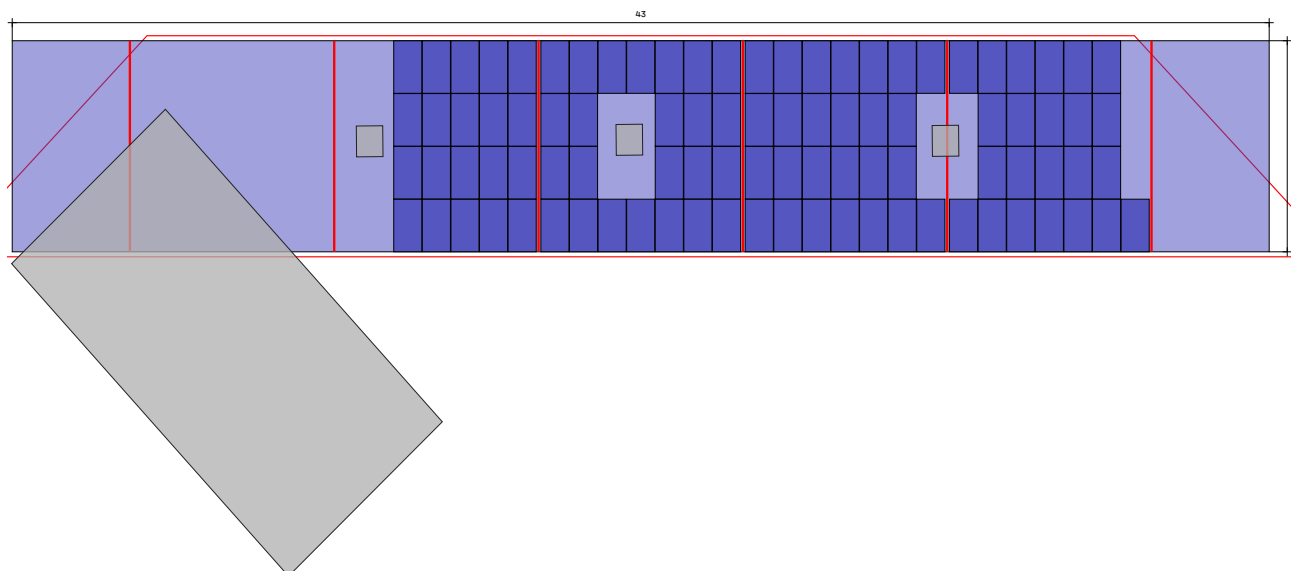
1 cm este privit ca „pierdut” pentru fiecare tăietură

Numerele roșii sunt șine rămase care nu vor mai fi folosite

Câmpuri modul

Câmp modul	Lățime[m]	Lungime[m]	Lățimea în Panouri	Lungime în module
1	53,91	9,07	26	4

Acoperiș 2 | Câmp modul 1



Acoperiș ② Câmp modul ①

Sistem de montaj

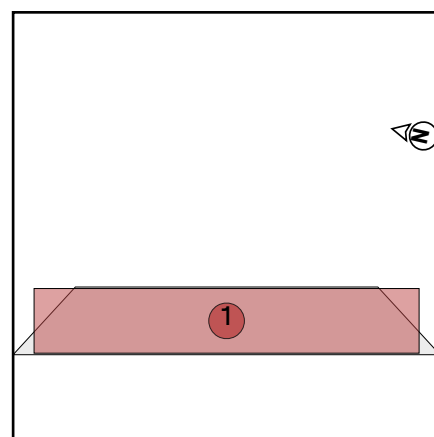
[K2 BasicRail](#)

Panou

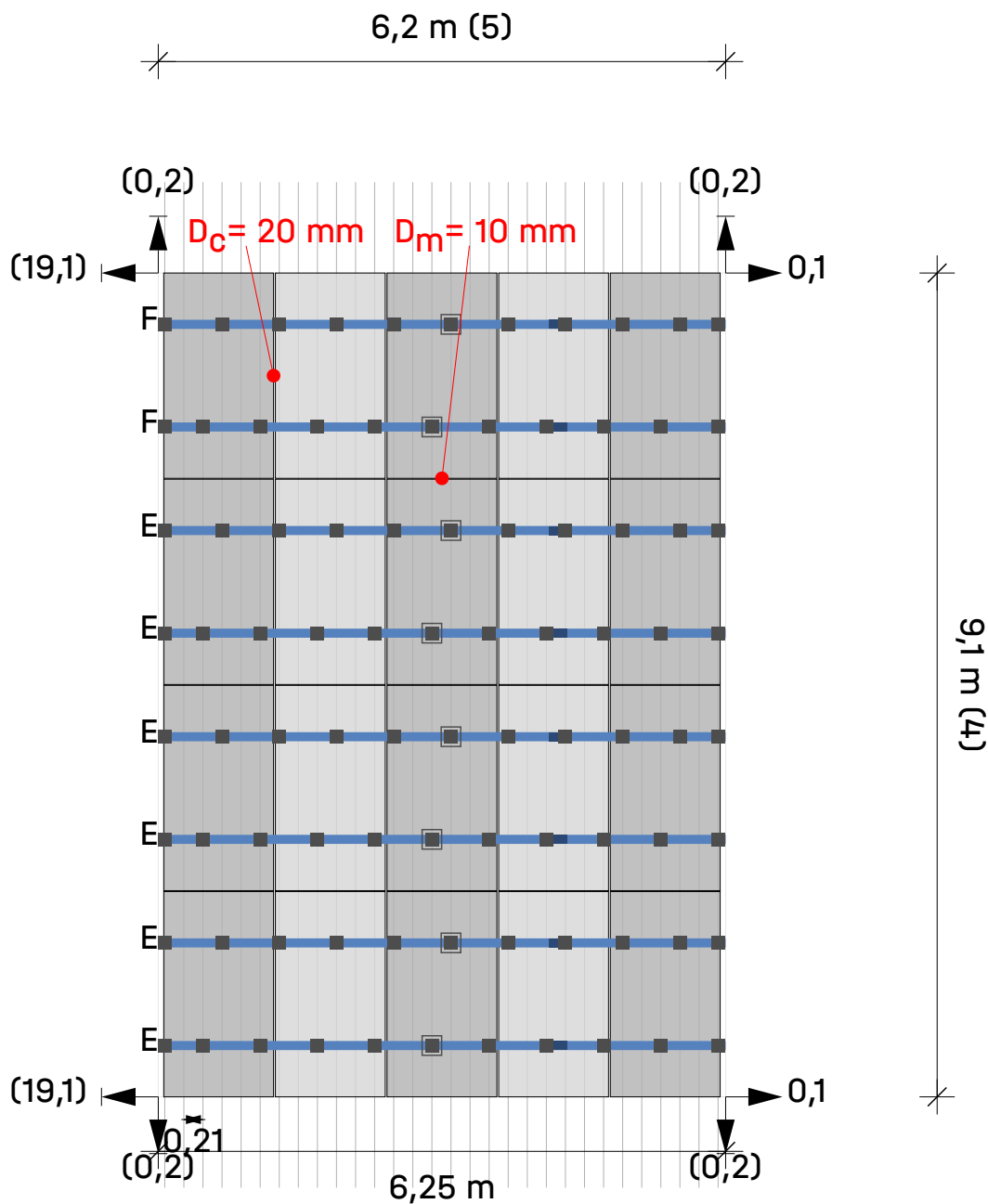
93(53.94 kWp) x
XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 2 | Câmp modul 1 | Bloc panou 1

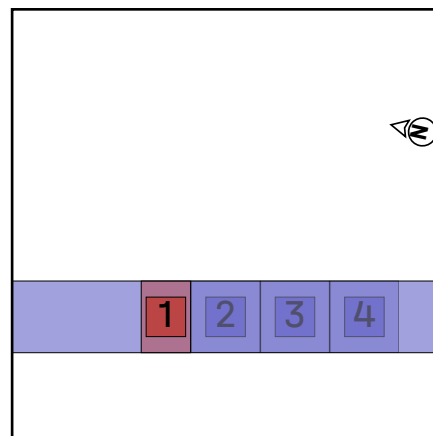


Acoperiș ② Câmp modul ① Bloc panou ①

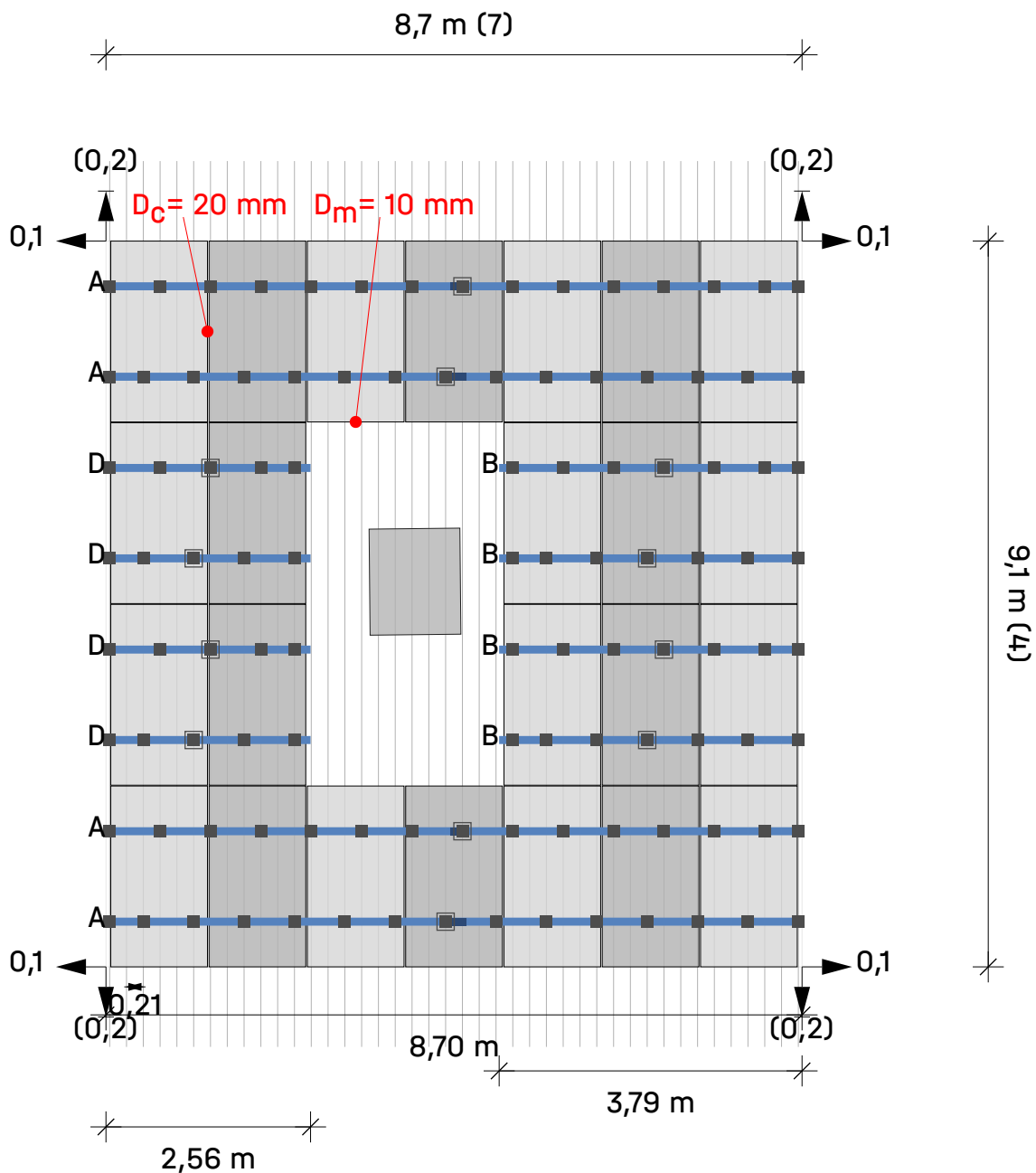
Module 5 × 4 = 20

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 2 | Câmp modul 1 | Bloc panou 2

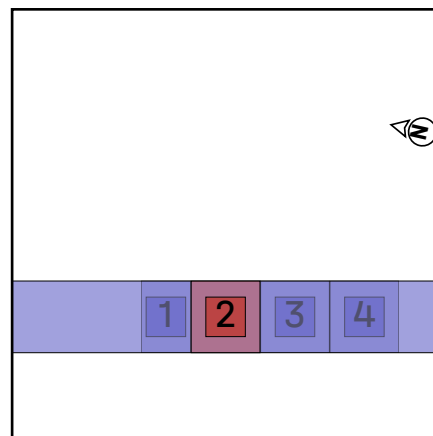


Acoperiș ② Câmp modul ① Bloc panou ②

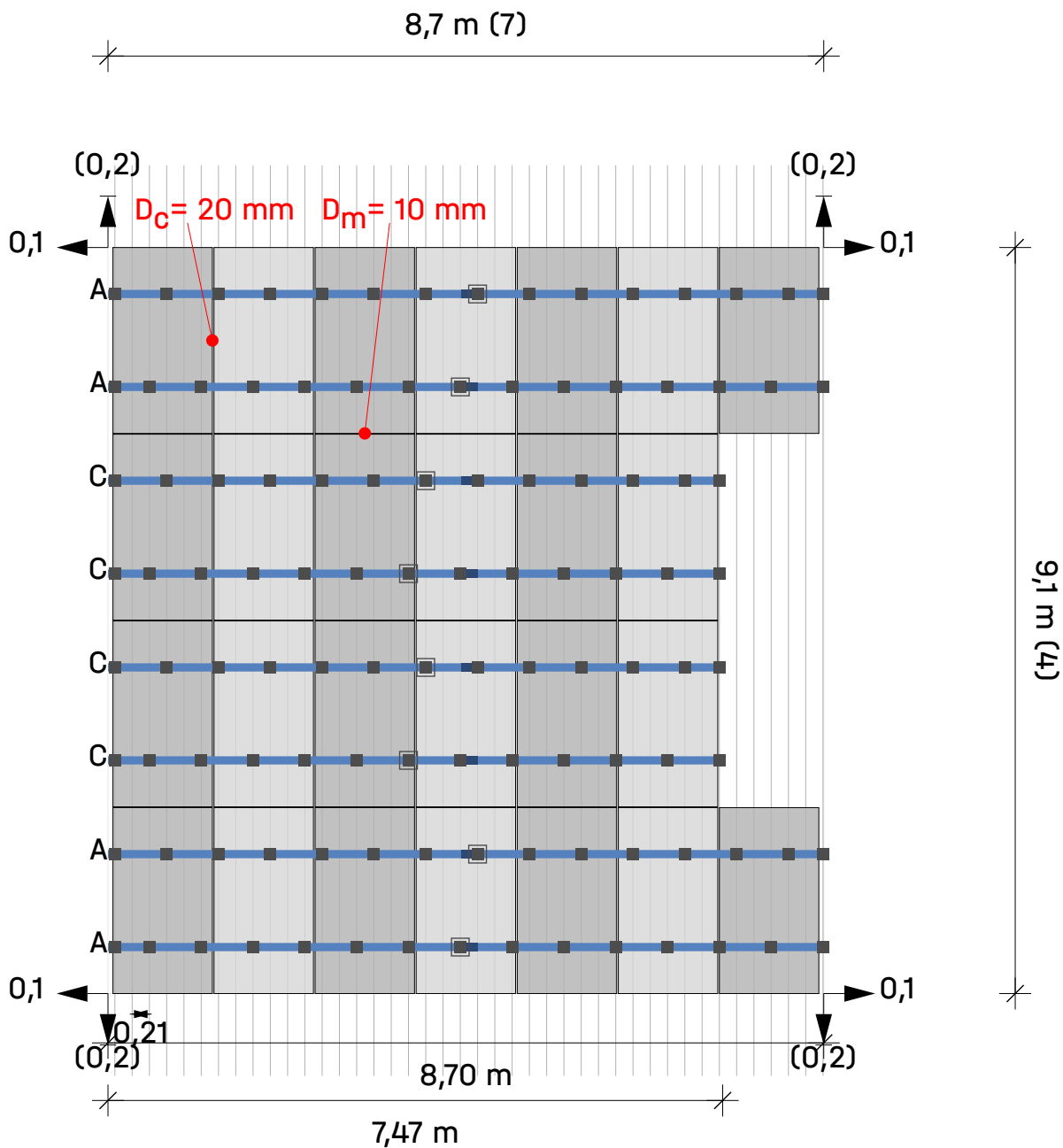
Module (7 × 4) - 4 = 24

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 2 | Câmp modul 1 | Bloc panou 3

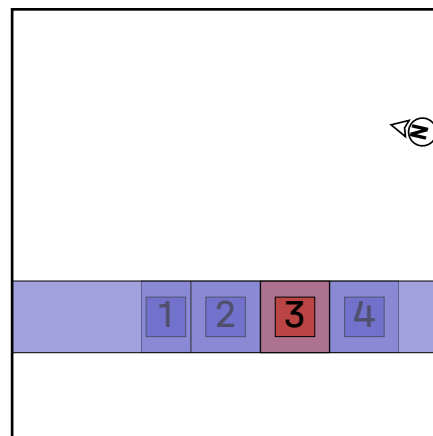


Acoperiș ② Câmp modul ① Bloc panou ③

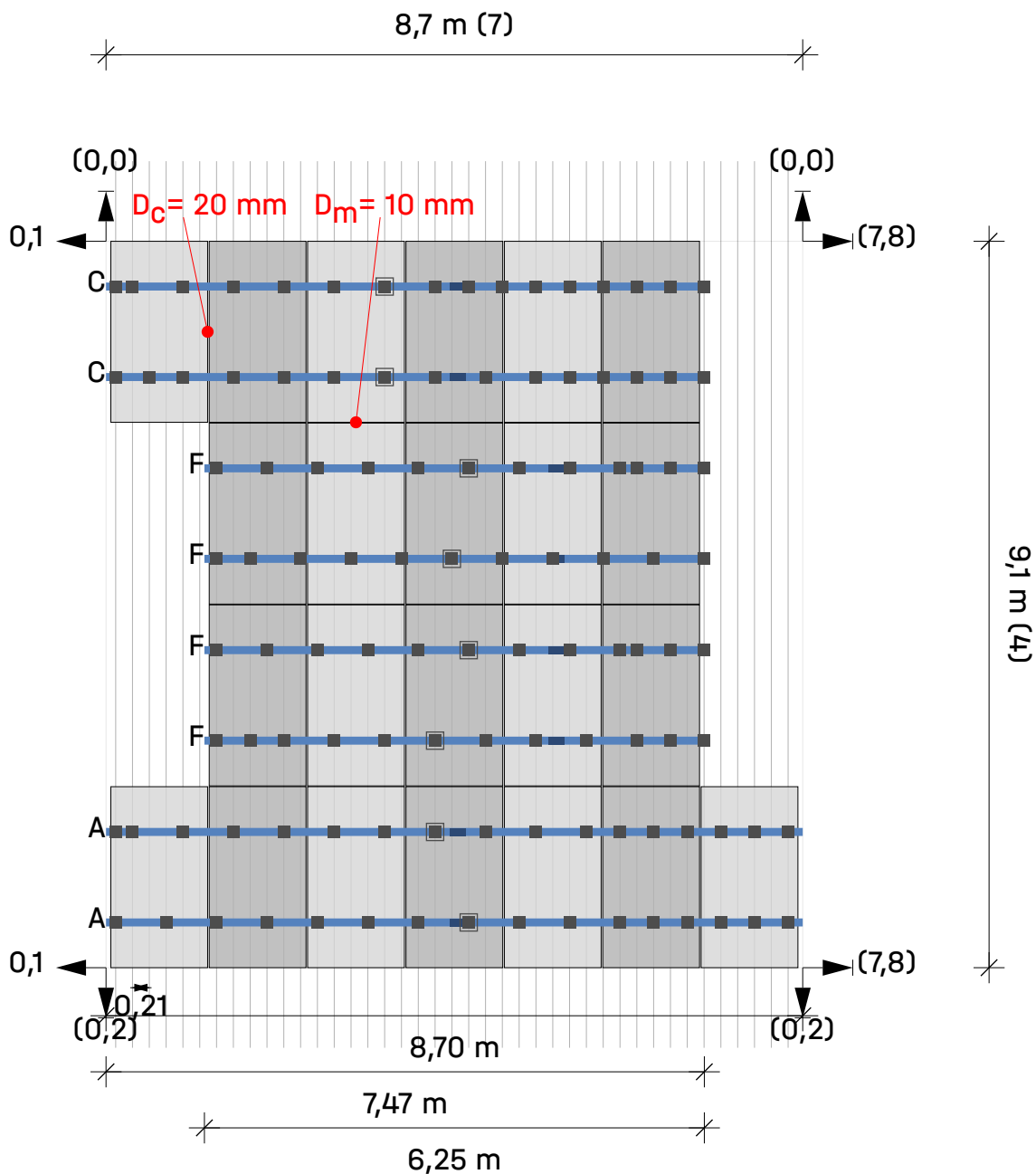
Module $(7 \times 4) - 2 = 26$

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 2 | Câmp modul 1 | Bloc panou 4

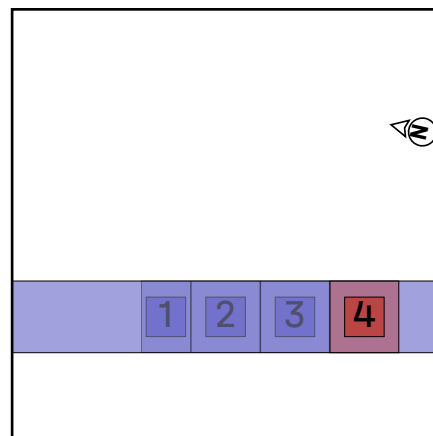


Acoperiș ② Câmp modul ① Bloc panou ④

Module (7 × 4) - 5 = 23

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Rezultate | Acoperiș 2

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 2 Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	93	53.94 kWp

Modul

Nume	XSFM-580-T2
Producător	X-SOLAR
Performanță	580 Wp
Dimensiuni	2.260×1.209×30 mm
Greutate	8,0 kg

Componente

Fixator	K2 BasicClip
Profil de bază	K2 BasicRail 22
Șurub	Thread-forming metal screw 6.0×38

Încărcări pe module (dimensionarea modulelor)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [Pa]				Dovadă utilizabilitate [Pa]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp interioară	2,73	3.363,5	1.206,6	-602,3	12,3	1.819,8	609,4	-390,3	12,3
1	Marginea streșinii	2,73	3.363,5	1.206,6	-1.693,3	12,3	1.819,8	609,4	-1.117,6	12,3
1	Chenar	2,73	3.363,5	1.206,6	-2.335,1	12,3	1.819,8	609,4	-1.545,5	12,3
1	Marginea streșinii	2,73	3.381,7	1.206,6	-1.534,7	12,3	1.874,3	609,4	-1.011,9	12,3
1	Zona de colț (streășină)	2,73	3.381,7	1.206,6	-2.335,1	12,3	1.874,3	609,4	-1.545,5	12,3



Rezultate | Acoperiș 2

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	CL α [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Zona de câmp interioară	88,9	0,0	98,4	51,9	0,630	---	0,299	0,640
1	Marginea streșinii	88,9	45,4	99,3	51,9	0,630	---	0,299	0,634
1	Chenar	39,5	0,0	96,4	10,2	0,420	---	0,299	0,436
1	Marginea streșinii	89,3	45,6	98,4	53,4	0,630	---	0,298	0,640
1	Zona de colț (streășină)	39,7	37,4	96,4	10,6	0,420	---	0,298	0,436

Pr	Profil	Fst D_{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		



Rezultate | Acoperiș 2

Notă

- Numărul de K2 BasicRail BasicClips-uri este astfel calculat încât - corespunzător instrucțiunilor de montaj - să se poată monta la stânga și la dreapta unui element de conexiune șine un BasicClip.
- Structura a fost verificată static în conformitate cu Eurocod 9: Proiectarea structurilor din aluminiu (prEN 1999-1-1:2021) și oferă suficientă capacitate portantă și stabilitate pentru sarcinile specificate în capitolul „Acțiuni maxime asupra componentelor”.
- Factorul de ajustare pentru sarcina vântului în ceea ce privește durata de viață, fW, este conform DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pentru 4.2 (2P) nota 5, tabelul 3
- Factorul de ajustare pentru sarcina de zăpadă în funcție de durata de viață, fS, este conform DIN EN 1991-1-3/ anexa D, tabelul 4
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- 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”.
- Persoana responsabilă cu execuția lucrărilor trebuie să verifice ipotezele de încărcare făcute cu condițiile de la fața locului. În cazul în care se constată abateri, persoana care a elaborat calculul static trebuie consultată imediat. Condițiilor generale de folosire (TCU) apelabile , in special § 2 („Condiții preliminare tehnice și de specialitate la client”), § 7 („Limitarea garanției”) și § 8 („Limitarea răspunderii”).

Raport de statică | Acoperiș 2

Informații generale

Nume	Camin 1
Sistem de montaj	K2 BasicRail
Autor	Stefana Arseni

Informații despre locație

Abordare	Calea Mărășești 157, Bacău, România
Altitudinea terenului	168,49 m

Informații despre acoperiș

Înălțime clădire	20,00 m
Tip acoperiș	Acoperiș în patru ape
Înclinarea acoperișului	20°
Învelitoarea acoperișului	Trapez
Distanța minimă la margine	0,00 m
Distanță nervuri	210,0 mm
Lățimea părții trapezoidale	22,0 mm
Înălțimea crestei	40,0 mm
Material	Oțel
Calitatea tablei	S235
Grosimea tablei	0,500 mm

Încărcări/sarcini

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC2
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș

Încărcare din vânt

Zona de încărcare prin vânt	0.6 kN/m ²
Valoarea de referință pentru presiunea vitezei vântului	
Presiunea vitezei, 50 de ani	$q_{p,50} = 0,987 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 0,921$
Presiunea vitezei, 25 de ani	$q_{p,25} = 0,909 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 2

Zone de acoperiș

Nr. Câmp panouri	Zonă	Suprafață de influență a încărcării [m ²]	maxCpe	minCpe	Presiunea vântului [kN/m ²]	Sogul vântului [kN/m ²]
1	Zona de câmp interioară	10,00	0,267	-0,467	0,242	-0,424
1	Marginea streșinii	10,00	0,267	-0,967	0,242	-0,878
1	Chenar	10,00	0,267	-1,400	0,242	-1,272
1	Marginea streșinii	10,00	0,367	-0,700	0,333	-0,636
1	Zona de colț (streășină)	10,00	0,367	-1,400	0,333	-1,272

Încărcare din zăpadă

Zonă de încărcare prin zăpadă	2.5
Vecinătate	Amplasament normal
Parazăpezi sub formă de grilaj	Nu
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_i = 0,800$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_i = 0,940$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș, 50 de ani	$s_{i,50} = 1,879 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_s = 0,929$
Încărcare de zăpadă pe acoperiș, 25 de ani	$s_{i,25} = 1,746 \text{ kN/m}^2$

Încărcare proprie

Greutatea modulului	$G_M = 8,0 \text{ kg}$
Greutatea sistemului de montare per modul	$= 2,0 \text{ kg}$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,73 \text{ m}^2$
Greutatea proprie a modulului pe m ²	$= 2,93 \text{ kg/m}^2$
Greutatea proprie a sistemului de montare pe m ²	$= 0,73 \text{ kg/m}^2$
Sarcina moartă totală (fără balast) pe m ²	$= 0,04 \text{ kN/m}^2$



Raport de statică | Acoperiș 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 destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Coeficient de siguranță porțiune permanent stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
Coeficient modificabil de siguranță porțiune n	$\gamma_Q = 1,50$
Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Coeficient de semnificație permanent	$k_{Fl,G} = 1,00$
Coeficient de semnificație ce se modifică	$k_{Fl,Q} = 1,00$
Greutate moartă caracteristică	G_k
Încărcare de zăpadă caracteristică pe acoperiș	$S_{i,n}$
Sarcina caracteristică a vântului	W_k

Combinăție de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Capacitate de folosire

Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Combinăție de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Raport de statică | Acoperiș 2

Sarcina maximă pe module (Dimensionarea sistemului de montare)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN/m ²]				Dovadă utilizabilitate [kN/m ²]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp interioară	10,00	3,363	1,207	-0,602	0,012	1,820	0,609	-0,390	0,012
1	Marginea streșinii	10,00	3,363	1,207	-1,284	0,012	1,820	0,609	-0,845	0,012
1	Chenar	10,00	3,363	1,207	-1,874	0,012	1,820	0,609	-1,238	0,012
1	Marginea streșinii	10,00	3,382	1,207	-0,920	0,012	1,874	0,609	-0,602	0,012
1	Zona de colț (streășină)	10,00	3,382	1,207	-1,874	0,012	1,874	0,609	-1,238	0,012

Efect maxim per fixator

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN]				Dovadă utilizabilitate [kN]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp interioară	10,00	2,634	0,945	-0,472	0,010	1,425	0,477	-0,306	0,010
1	Marginea streșinii	10,00	2,634	0,945	-1,005	0,010	1,425	0,477	-0,661	0,010
1	Chenar	10,00	1,756	0,630	-0,979	0,006	0,950	0,318	-0,646	0,006
1	Marginea streșinii	10,00	2,648	0,945	-0,721	0,010	1,468	0,477	-0,472	0,010
1	Zona de colț (streășină)	10,00	1,765	0,630	-0,979	0,006	0,978	0,318	-0,646	0,006

Valori de rezistență a componentelor

Profil de bază

Profil de bază	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46

Fixator

Fixator	R _D , Ridicare, Perpendicular [kN]	R _D , Presiune, Perpendicular [kN]	R _D , Presiune, Paralel [kN]
K2 BasicClip	1,02	-	0,96
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,65	-	0,62



Raport de statică | Acoperiș 2

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Zona de câmp interioară	88,9	0,0	98,4	51,9	0,630	---	0,299	0,640
1	Marginea streșinii	88,9	45,4	99,3	51,9	0,630	---	0,299	0,634
1	Chenar	39,5	0,0	96,4	10,2	0,420	---	0,299	0,436
1	Marginea streșinii	89,3	45,6	98,4	53,4	0,630	---	0,298	0,640
1	Zona de colț (streășină)	39,7	37,4	96,4	10,6	0,420	---	0,298	0,436

Pr	Profil	Fst D_{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		

Vă mulțumim că ați ales un sistem de montare K2.

Sistemele de la K2 Systems sunt rapide și ușor de instalat.
Sperăm că aceste instrucțiuni v-au fost de ajutor.
Vă rugăm să ne contactați pentru orice întrebări sau sugestii de îmbunătățire.

Datele noastre de contact:

k2-systems.com/en/contact

Se aplică Termenii noștri generali de afaceri. Vă rugăm să consultați k2-systems.com

K2 Systems GmbH

Haldenstraße 1
71272 Renningen
Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

www.k2-systems.com



| Connecting Strength

Raport de Base K2

Camin 2

Adresa proiectului	Calea Mărășești 157, Bacău 600115, România
Companie	SC BEST TEAM FOTOVOLTAICE
Adresă	RAZBOIENI 30, 60032, BACAU
Tel.	
E-Mail	Stefana Arseni
Planificator	13.07.2025
Data emiterii	K2 Base Versiune 3.2.47.0
Versiune	



Cuprins

Prezentare generală a proiectului	4
Acoperiș 1	7
Plan de montaj	9
Rezultate	12
Raport de statică	15

Despre noi

K2 Systems. Sistem inovator de montare de la o echipă puternică.

Din 2004, dezvoltăm soluții de sisteme de montaj inovatoare și extrem de funcționale pentru instalațiile fotovoltaice din întreaga lume. Sistemele noastre sunt proiectate în propriul nostru departament de dezvoltare a produselor, unde optimizăm și adaptăm continuu sistemele de montare la piața în continuă schimbare.

O echipă informată și prietenoasă

La fel ca o echipă de alpinism, K2 Systems se bazează pe încredere reciprocă. Acest lucru se aplică serviciului nostru pentru clienți, precum și în cadrul companiei în sine, deoarece credem că un parteneriat de încredere duce la proiecte fotovoltaice de succes.

Angajații noștri se concentrează în totalitate pe nevoile și dorințele clienților noștri. Acest lucru este valabil în toate departamentele companiei.

10 locații și rețea de vânzări la nivel mondial

În echipa noastră internațională, toată lumea lucrează împreună pentru a oferi clienților servicii competente, cuprinzătoare și complet personalizate.

Acest lucru este valabil mai ales în formarea constantă pe care o fac angajații noștri în ceea ce privește optimizarea produselor, asigurarea calității sau inovațiile în tehnicile de construcție.

Managementul calitatii si certificate

K2 Systems înseamnă articulații sigure, cea mai înaltă calitate și componente personalizate și realizate cu precizie. Clienții și partenerii noștri de afaceri apreciază profund toți acești factori. Trei autorități independente au testat, confirmat și certificat competențele și componentele noastre. Autoritățile externe nu sunt singurele care au pus la încercare K2 Systems. Controlul nostru intern al calității asigură că toate produsele noastre sunt supuse unui proces de revizuire constantă.

Toate aceste măsuri asigură standardele de calitate excepționale care caracterizează produsele K2 Systems și pe care le menținem prin practicile în mare parte exclusive "Made in Germany" sau "Made in Europe".



Garantie produs

K2 Systems oferă o garanție de 12 ani pentru toate produsele din gama sa integrată. Utilizarea materialelor de înaltă calitate și o inspecție a calității pe trei niveluri asigură aceste standarde.

Pe scurt

În calitate de specialiști în acoperișuri, oferim soluții eficiente și economice pentru acoperișuri din întreaga lume și oferim asistență profesională, rapidă și de încredere clienților noștri din industria solară.

Raportul static nu include verificarea modulelor și a clădirii.

Prezentare generală a proiectului

Acoperișuri

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
<u>Acoperiș</u> 1 Trapez	<u>K2 BasicRail</u>	XSBM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	41	23.78 kWp
Sumă				41	23,78 kWp

Informatii despre proiect

Abordare Calea Mărășești 157, Bacău 600115, România
Autor Stefana Arseni

Încărcați setările

Măsurare SR EN
Clasa de daune consecutive CC2
Durata de folosire 25 ani
Categorie teren IV - Zonă de oraș
Vecinătate Amplasament normal
Încărcarea cu zăpadă a solului 2,50 kN/m²

Valori materiale

Pentru informații despre materiale, consultați catalogul de produse:

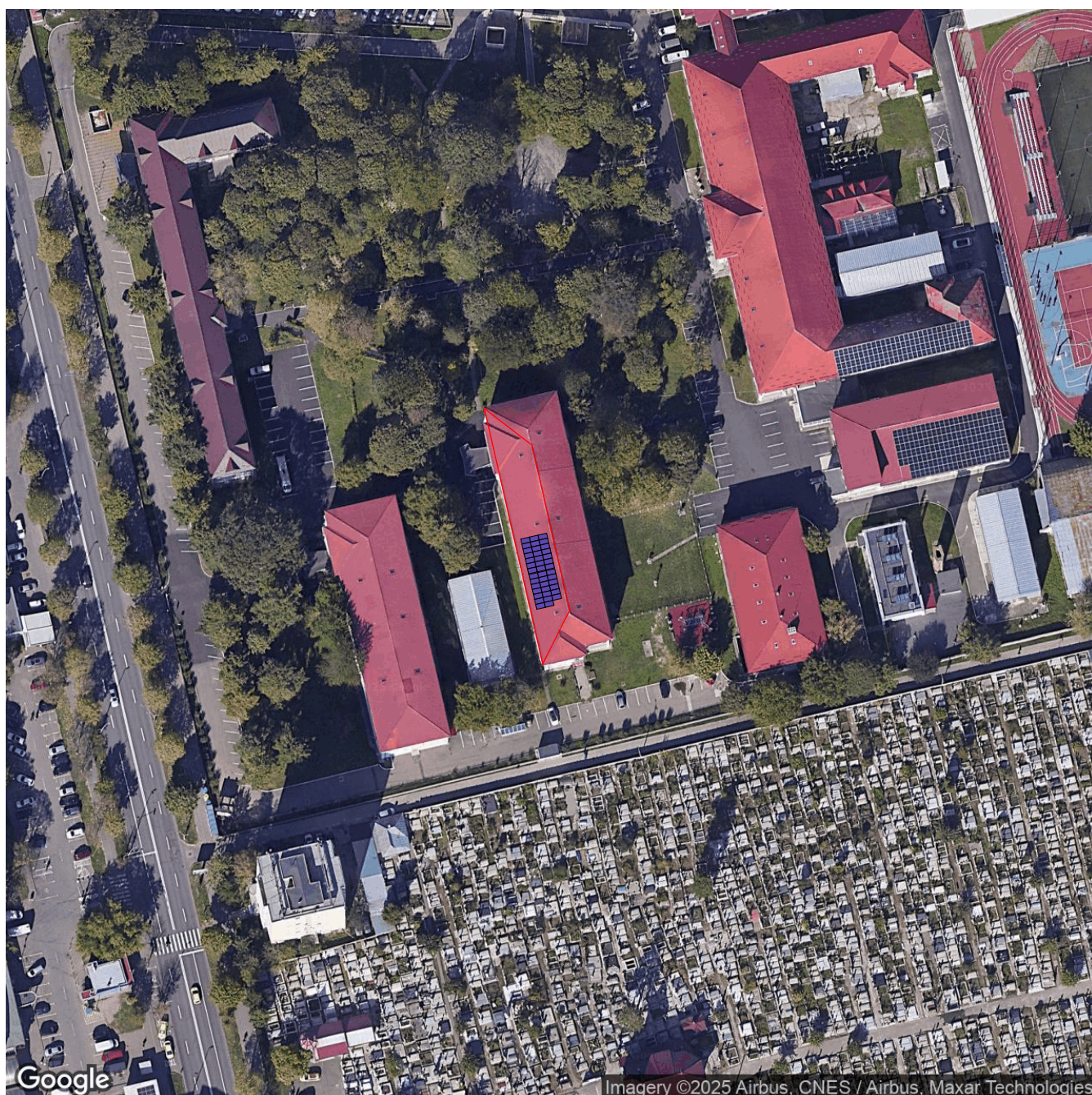
[Catalog K2 \(k2-systems.com\)](#)



PROIECTUL ESTE VERIFICAT.

Sistemul de montaj selectat poate fi construit cum a fost proiectat.
Vă mulțumim că ați ales un sistem de montare K2.

Camin 2



Informatii despre proiect

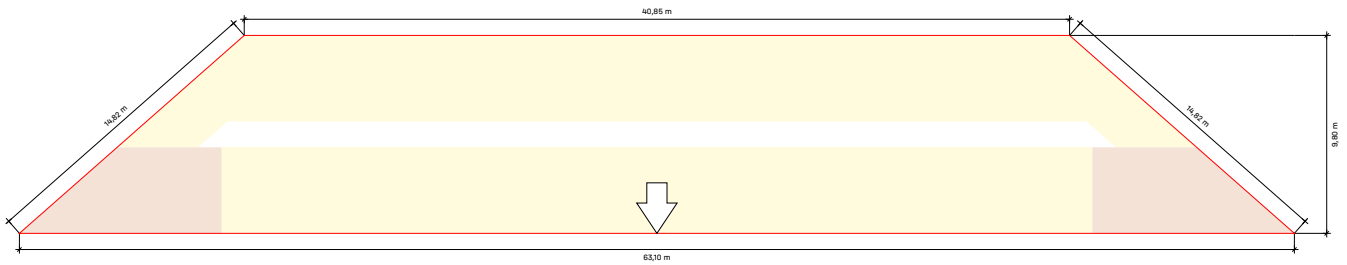
Abordare

Calea Mărășești 157, Bacău 600115, România

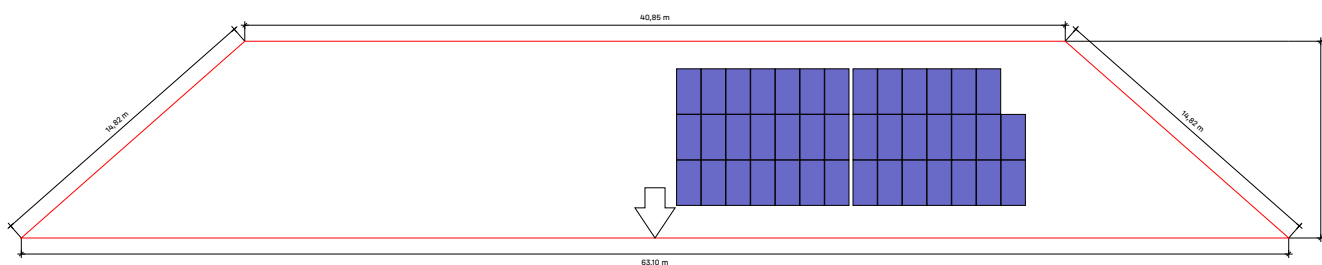
Autor

Stefana Arseni

Acoperiș 1



Acoperiș 1



Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 1 Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	41	23.78 kWp



Acoperiș 1 | Plan de montaj

Profil de bază

Tip	Profile întregi		Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,40 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
10*A	8,703 m	1*4,40 m	4,400	4,303 din 4,400	0,087
2*B	7,474 m	1*4,40 m	4,400	3,074 din 4,400	1,316

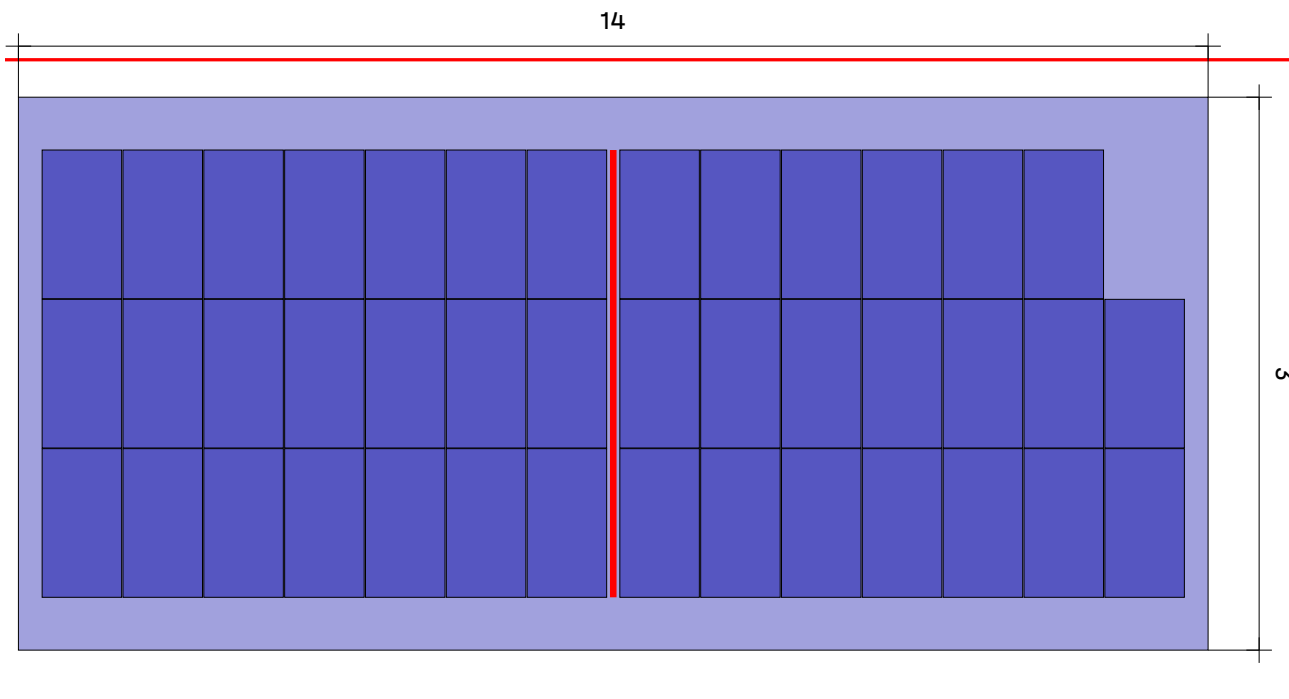
1 cm este privit ca „pierdut” pentru fiecare tăietură

Numerele roșii sunt șine rămase care nu vor mai fi folosite

Câmpuri modul

Câmp modul	Lățime[m]	Lungime[m]	Lățimea în Panouri	Lungime în module
1	17,37	6,80	14	3

Acoperiș 1 | Câmp modul 1



Acoperiș ① Câmp modul ①

Sistem de montaj

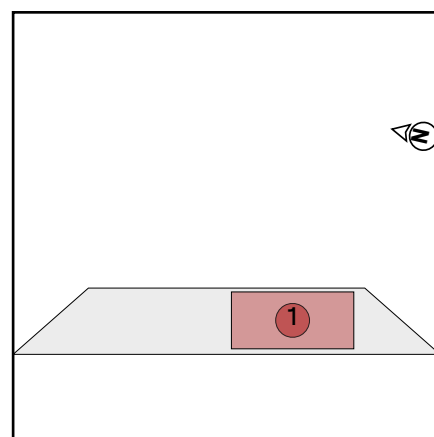
[K2 BasicRail](#)

Panou

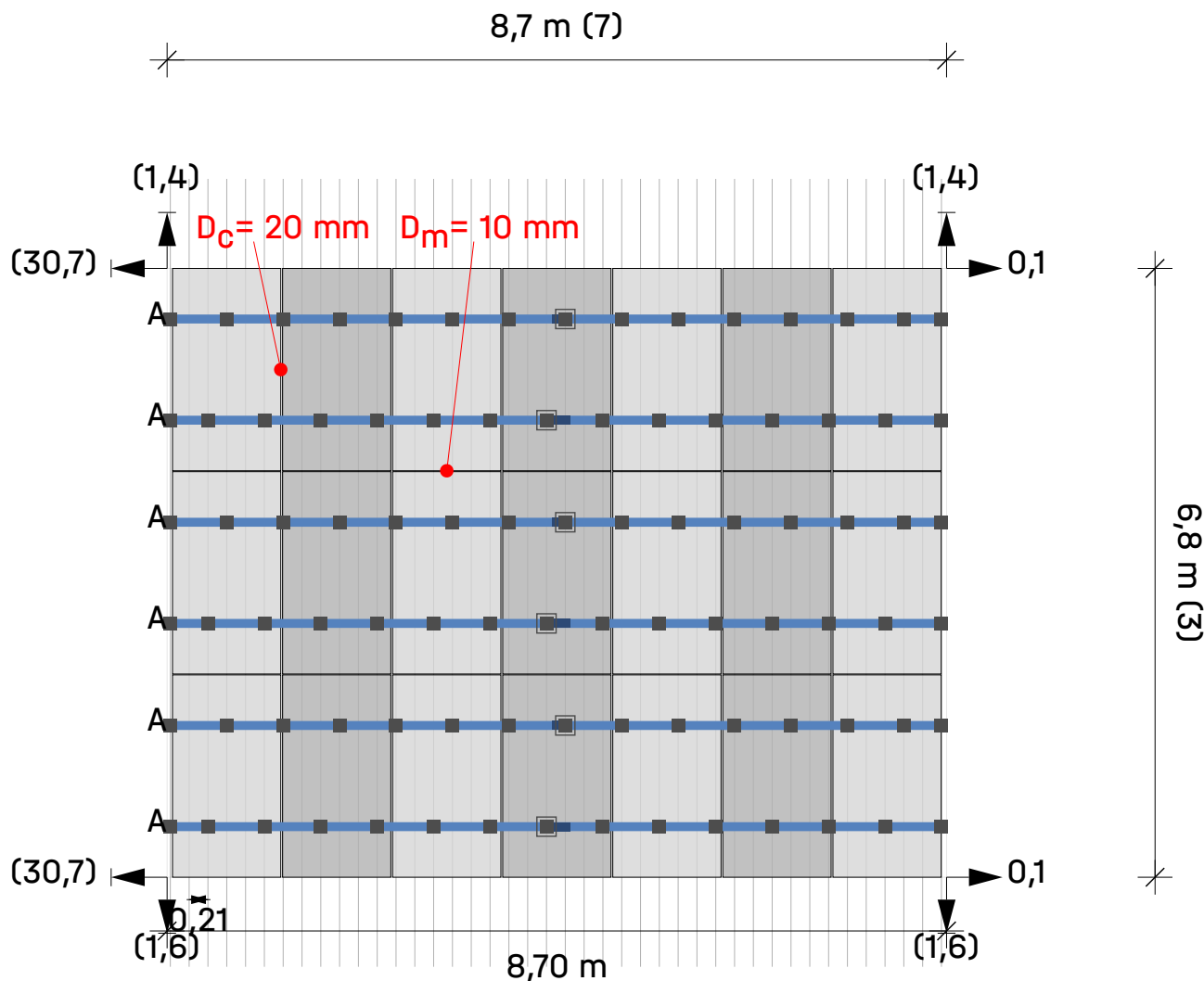
41(23.78 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 1

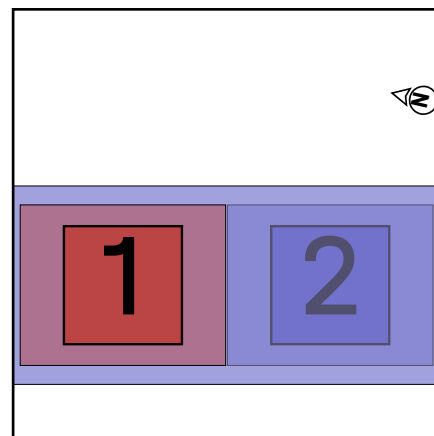


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ①

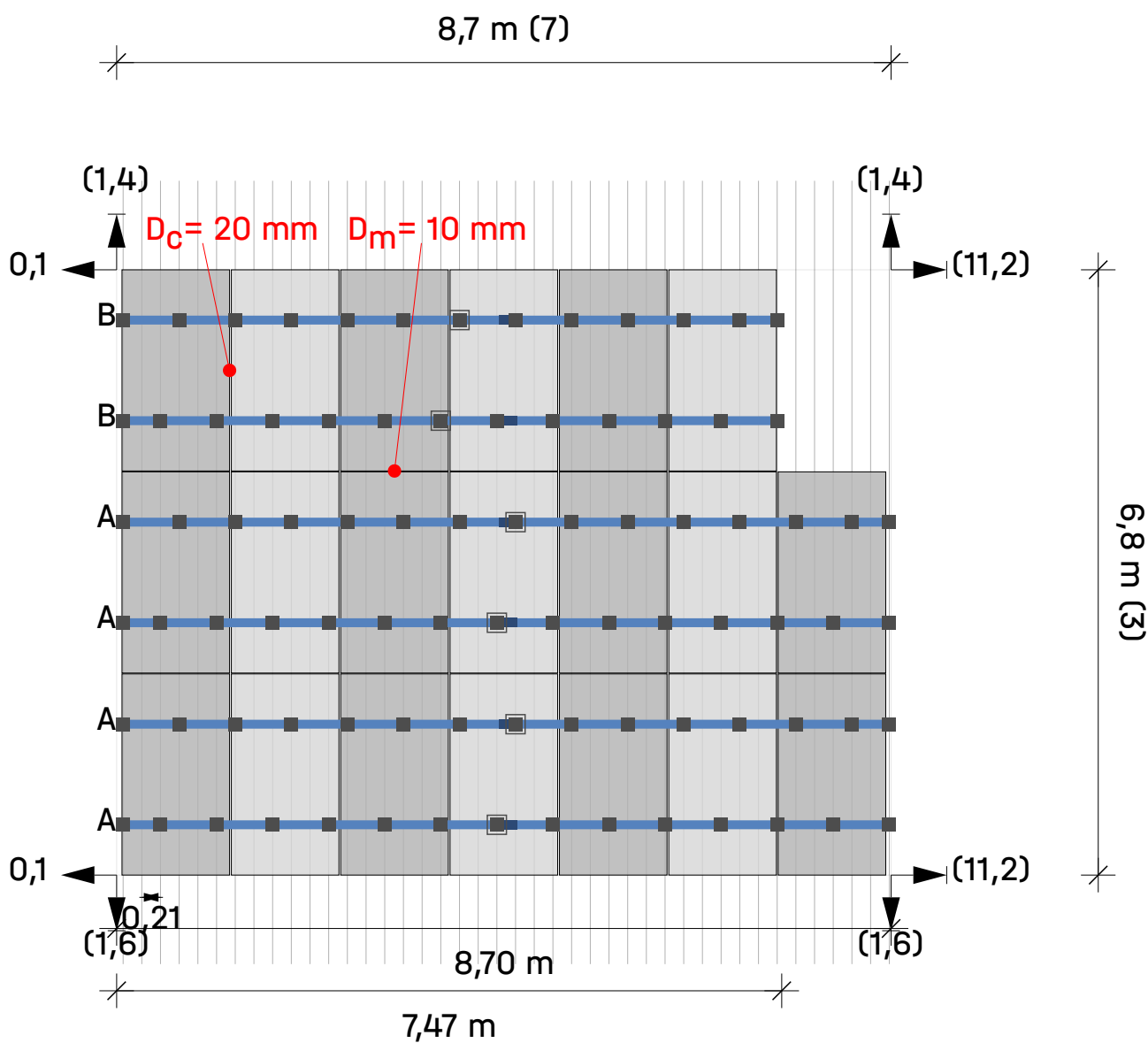
Module $7 \times 3 = 21$

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 2

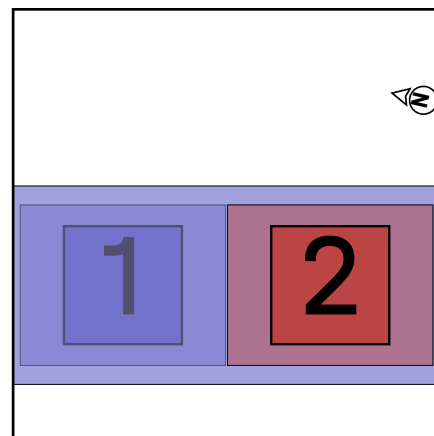


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ②

Module (7 × 3) - 1 = 20

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Rezultate | Acoperiș 1

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 1 Trapez	K2 BasicRail	XSBM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	41	23.78 kWp

Modul

Nume	XSBM-580-T2
Producător	X-SOLAR
Performanță	580 Wp
Dimensiuni	2.260×1.209×30 mm
Greutate	8,0 kg

Componente

Fixator	K2 BasicClip
Profil de bază	K2 BasicRail 22
Șurub	Thread-forming metal screw 6.0×38

Încărcări pe module (dimensionarea modulelor)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m²]	Dovadă siguranță a structurii [Pa]				Dovadă utilizabilitate [Pa]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Marginea streșinii	2,73	3.363,5	1.206,6	-1.693,3	12,3	1.819,8	609,4	-1.117,6	12,3
1	Marginea streșinii	2,73	3.381,7	1.206,6	-1.534,7	12,3	1.874,3	609,4	-1.011,9	12,3

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Marginea streșinii	88,9	6,0	99,3	51,9	0,630	---	0,299	0,634
1	Marginea streșinii	89,3	6,0	98,4	53,4	0,630	---	0,298	0,640

Pr	Profil	Fst D _{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		



Rezultate | Acoperiș 1

CL/L_{max} lungimea maximă a cantileverului [m]



Rezultate | Acoperiș 1

Notă

- Numărul de K2 BasicRail BasicClips-uri este astfel calculat încât - corespunzător instrucțiunilor de montaj - să se poată monta la stânga și la dreapta unui element de conexiune șine un BasicClip.
- Structura a fost verificată static în conformitate cu Eurocod 9: Proiectarea structurilor din aluminiu (prEN 1999-1-1:2021) și oferă suficientă capacitate portantă și stabilitate pentru sarcinile specificate în capitolul „Acțiuni maxime asupra componentelor”.
- Factorul de ajustare pentru sarcina vântului în ceea ce privește durata de viață, fW, este conform DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pentru 4.2 (2P) nota 5, tabelul 3
- Factorul de ajustare pentru sarcina de zăpadă în funcție de durata de viață, fS, este conform DIN EN 1991-1-3/ anexa D, tabelul 4
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- 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”.
- Persoana responsabilă cu execuția lucrărilor trebuie să verifice ipotezele de încărcare făcute cu condițiile de la fața locului. În cazul în care se constată abateri, persoana care a elaborat calculul static trebuie consultată imediat. Condițiilor generale de folosire (TCU) apelabile , in special § 2 („Condiții preliminare tehnice și de specialitate la client”), § 7 („Limitarea garanției”) și § 8 („Limitarea răspunderii”).

Raport de statică | Acoperiș 1

Informații generale

Nume	Camin 2
Sistem de montaj	K2 BasicRail
Autor	Stefana Arseni

Informații despre locație

Abordare	Calea Mărășești 157, Bacău 600115, România
Altitudinea terenului	168,36 m

Informații despre acoperiș

Înălțime clădire	20,00 m
Tip acoperiș	Acoperiș în patru ape
Înclinarea acoperișului	20°
Învelitoarea acoperișului	Trapez
Distanța minimă la margine	0,00 m
Distanță nervuri	210,0 mm
Lățimea părții trapezoidale	22,0 mm
Înălțimea crestei	40,0 mm
Material	Oțel
Calitatea tablei	S235
Grosimea tablei	0,500 mm

Încărcări/sarcini

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC2
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș

Încărcare din vânt

Zona de încărcare prin vânt	0.6 kN/m ²
Valoarea de referință pentru presiunea vitezei vântului	
Presiunea vitezei, 50 de ani	$q_{p,50} = 0,987 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 0,921$
Presiunea vitezei, 25 de ani	$q_{p,25} = 0,909 \text{ kN/m}^2$



Raport de statică | Acoperiș 1

Zone de acoperiș

Nr. Câmp panouri	Zonă	Suprafață de influență a încărcării [m ²]	maxCpe	minCpe	Presiunea vântului [kN/m ²]	Sogul vântului [kN/m ²]
1	Marginea streșinii	10,00	0,267	-0,967	0,242	-0,878
1	Marginea streșinii	10,00	0,367	-0,700	0,333	-0,636

Încărcare din zăpadă

Zonă de încărcare prin zăpadă	2.5
Vecinătate	Amplasament normal
Parazăpezi sub formă de grilaj	Nu
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_f = 0,800$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_i = 0,940$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș, 50 de ani	$s_{i,50} = 1,879 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_s = 0,929$
Încărcare de zăpadă pe acoperiș, 25 de ani	$s_{i,25} = 1,746 \text{ kN/m}^2$

Încărcare proprie

Greutatea modulului	$G_M = 8,0 \text{ kg}$
Greutatea sistemului de montare per modul	$= 2,0 \text{ kg}$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,73 \text{ m}^2$
Greutatea proprie a modulului pe m ²	$= 2,93 \text{ kg/m}^2$
Greutatea proprie a sistemului de montare pe m ²	$= 0,73 \text{ kg/m}^2$
Sarcina moartă totală (fără balast) pe m ²	$= 0,04 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 1

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 destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Coeficient de siguranță porțiune permanent stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
Coeficient modificabil de siguranță porțiune n	$\gamma_Q = 1,50$
Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Coeficient de semnificație permanent	$k_{Fl,G} = 1,00$
Coeficient de semnificație ce se modifică	$k_{Fl,Q} = 1,00$
Greutate moartă caracteristică	G_k
Încărcare de zăpadă caracteristică pe acoperiș	$S_{i,n}$
Sarcina caracteristică a vântului	W_k

Combinăție de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Capacitate de folosire

Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Combinăție de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Raport de statică | Acoperiș 1

Sarcina maximă pe module (Dimensionarea sistemului de montare)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN/m ²]				Dovadă utilizabilitate [kN/m ²]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Marginea streșinii	10,00	3,363	1,207	-1,284	0,012	1,820	0,609	-0,845	0,012
1	Marginea streșinii	10,00	3,382	1,207	-0,920	0,012	1,874	0,609	-0,602	0,012

Efect maxim per fixator

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN]				Dovadă utilizabilitate [kN]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Marginea streșinii	10,00	2,634	0,945	-1,005	0,010	1,425	0,477	-0,661	0,010
1	Marginea streșinii	10,00	2,648	0,945	-0,721	0,010	1,468	0,477	-0,472	0,010

Valori de rezistență a componentelor

Profil de bază

Profil de bază	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46

Fixator

Fixator	R _{D, Ridicare, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Paralel} [kN]
K2 BasicClip	1,02	-	0,96
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,65	-	0,62

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Marginea streșinii	88,9	6,0	99,3	51,9	0,630	---	0,299	0,634
1	Marginea streșinii	89,3	6,0	98,4	53,4	0,630	---	0,298	0,640

Pr **Profil** Fst D_{max} **distanța maximă între elemente de fixare [m]**
 Fst **Fixator** BR **Profil de bază**



Raport de statică | Acoperiș 1

σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/L _{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		

Vă mulțumim că ați ales un sistem de montare K2.

Sistemele de la K2 Systems sunt rapide și ușor de instalat.

Sperăm că aceste instrucțiuni v-au fost de ajutor.

Vă rugăm să ne contactați pentru orice întrebări sau sugestii de îmbunătățire.

Datele noastre de contact:

k2-systems.com/en/contact

Se aplică Termenii noștri generali de afaceri. Vă rugăm să consultați k2-systems.com

K2 Systems GmbH

Haldenstraße 1

71272 Renningen

Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

www.k2-systems.com



| Connecting Strength

Raport de Base K2

CAMIN 4

Adresa proiectului	Strada Violetelor 10, Bacău, România
Companie	SC BEST TEAM FOTOVOLTAICE
Adresă	RAZBOIENI 30, 60032, BACAU
Tel.	
E-Mail	Stefana Arseni
Planificator	13.07.2025
Data emiterii	K2 Base Versiune 3.2.47.0
Versiune	



Cuprins

Prezentare generală a proiectului	4
Acoperiș 1	7
Plan de montaj	9
Rezultate	13
Raport de statică	16
Acoperiș 2	22
Plan de montaj	24
Rezultate	26
Raport de statică	29

Despre noi

K2 Systems. Sistem inovator de montare de la o echipă puternică.

Din 2004, dezvoltăm soluții de sisteme de montaj inovatoare și extrem de funcționale pentru instalațiile fotovoltaice din întreaga lume. Sistemele noastre sunt proiectate în propriul nostru departament de dezvoltare a produselor, unde optimizăm și adaptăm continuu sistemele de montare la piața în continuă schimbare.

O echipă informată și prietenoasă

La fel ca o echipă de alpinism, K2 Systems se bazează pe încredere reciprocă. Acest lucru se aplică serviciului nostru pentru clienți, precum și în cadrul companiei în sine, deoarece credem că un parteneriat de încredere duce la proiecte fotovoltaice de succes.

Angajații noștri se concentrează în totalitate pe nevoile și dorințele clienților noștri. Acest lucru este valabil în toate departamentele companiei.

10 locații și rețea de vânzări la nivel mondial

În echipa noastră internațională, toată lumea lucrează împreună pentru a oferi clienților servicii competente, cuprinzătoare și complet personalizate.

Acest lucru este valabil mai ales în formarea constantă pe care o fac angajații noștri în ceea ce privește optimizarea produselor, asigurarea calității sau inovațiile în tehnicile de construcție.

Managementul calitatii si certificate

K2 Systems înseamnă articulații sigure, cea mai înaltă calitate și componente personalizate și realizate cu precizie. Clienții și partenerii noștri de afaceri apreciază profund toți acești factori. Trei autorități independente au testat, confirmat și certificat competențele și componentele noastre. Autoritățile externe nu sunt singurele care au pus la încercare K2 Systems. Controlul nostru intern al calității asigură că toate produsele noastre sunt supuse unui proces de revizuire constantă.

Toate aceste măsuri asigură standardele de calitate excepționale care caracterizează produsele K2 Systems și pe care le menținem prin practicile în mare parte exclusive "Made in Germany" sau "Made in Europe".



Garantie produs

K2 Systems oferă o garanție de 12 ani pentru toate produsele din gama sa integrată. Utilizarea materialelor de înaltă calitate și o inspecție a calității pe trei niveluri asigură aceste standarde.

Pe scurt

În calitate de specialiști în acoperișuri, oferim soluții eficiente și economice pentru acoperișuri din întreaga lume și oferim asistență profesională, rapidă și de încredere clienților noștri din industria solară.

Raportul static nu include verificarea modulelor și a clădirii.

Prezentare generală a proiectului

Acoperișuri

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 1 Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	11	6.38 kWp
Acoperiș 2 Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	7	4.06 kWp
Sumă				18	10,44 kWp

Informatii despre proiect

Abordare Strada Violetelor 10, Bacău, România
Autor Stefana Arseni

Încărcați setările

Măsurare SR EN
Clasa de daune consecutive CC2
Durata de folosire 25 ani
Categorie teren IV - Zonă de oraș
Vecinătate Amplasament normal
Încărcarea cu zăpadă a solului 2,50 kN/m²

Valori materiale

Pentru informații despre materiale, consultați catalogul de produse:

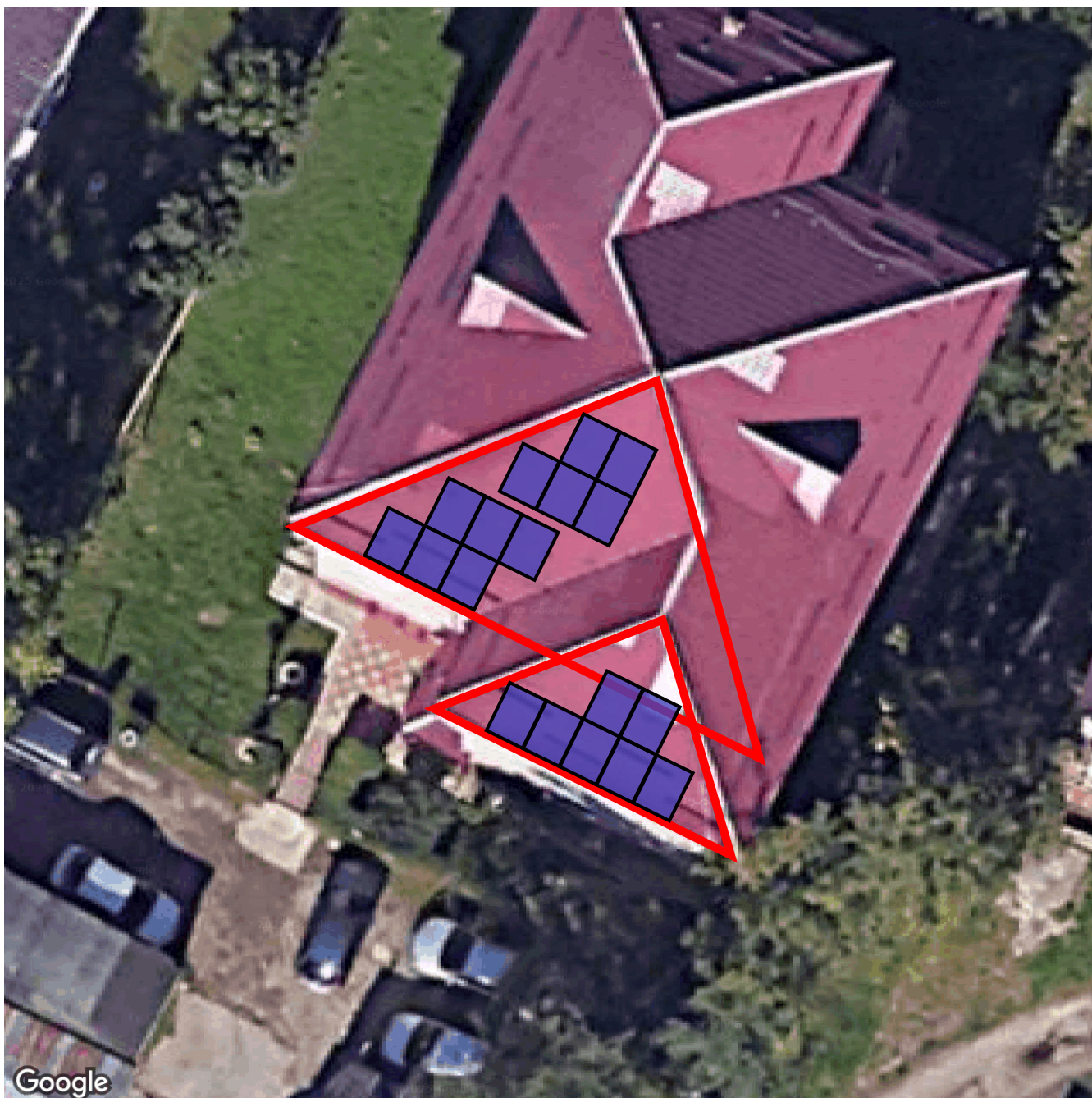
[Catalog K2 \(k2-systems.com\)](https://k2-systems.com)



PROIECTUL ESTE VERIFICAT.

Sistemul de montaj selectat poate fi construit cum a fost proiectat.
Vă mulțumim că ați ales un sistem de montare K2.

CAMIN 4



Informatii despre proiect

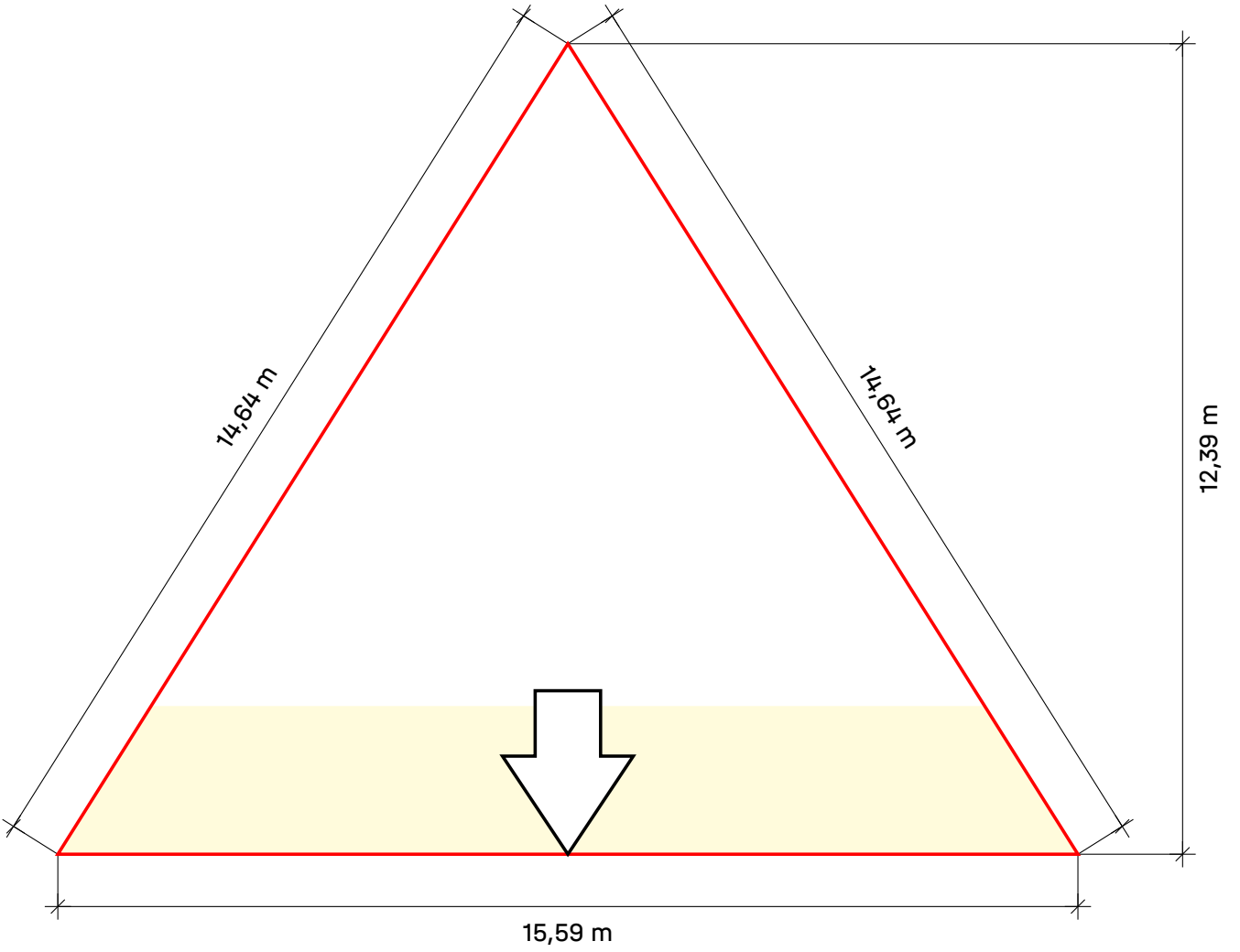
Abordare

Strada Violetelor 10, Bacău, România

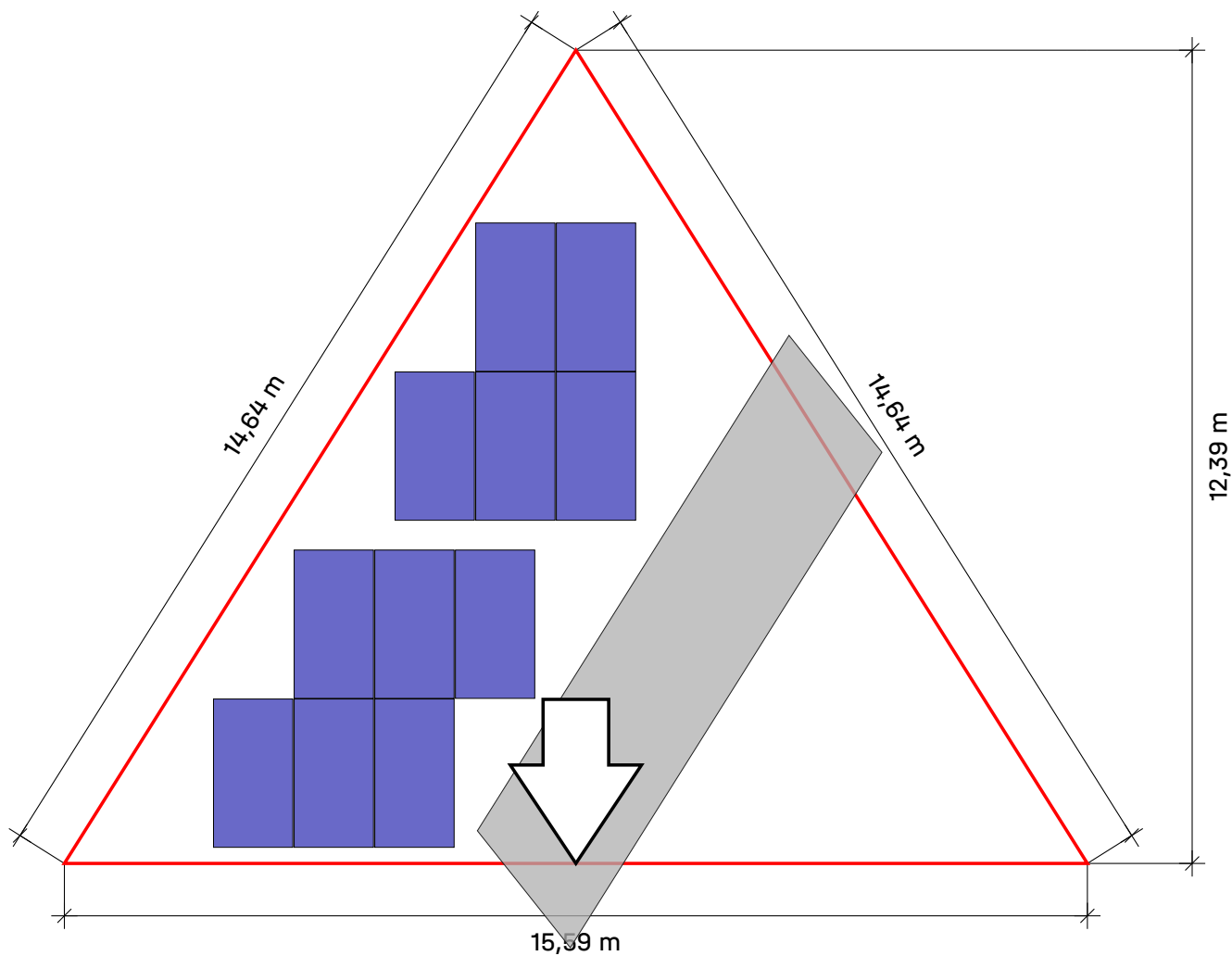
Autor

Stefana Arseni

Acoperiș 1



Acoperiș 1



Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 1	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	11	6.38 kWp
Trapez					



Acoperiș 1 | Plan de montaj

Profil de bază

Tip	Profile întregi		Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,40 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
6*A	3,787 m		4,400	3,787 din 4,400	0,603
2*B	2,558 m		4,400	2,558 din 4,400	1,832

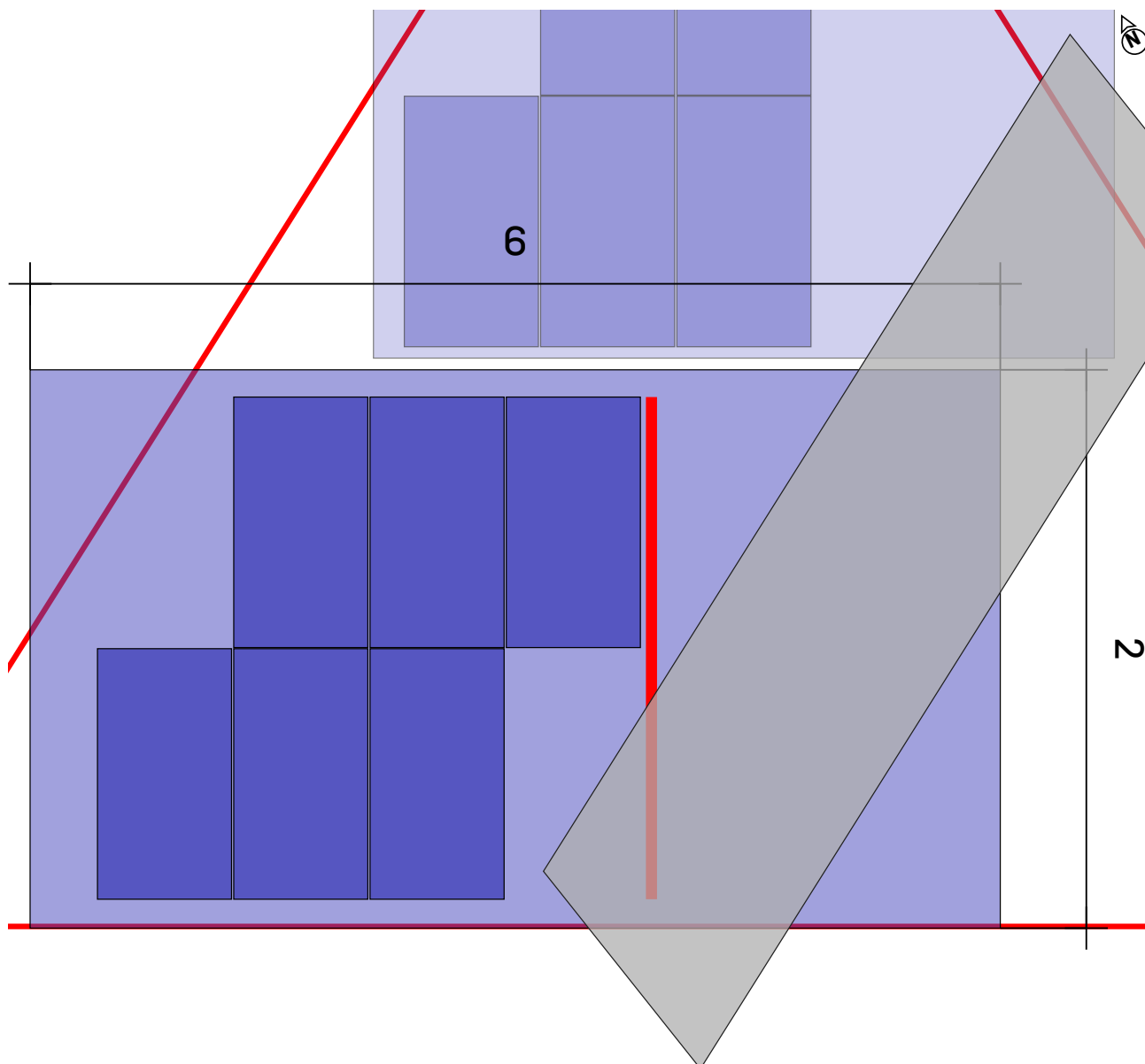
1 cm este privit ca „pierdut” pentru fiecare tăietură

Numerele roșii sunt șine rămase care nu vor mai fi folosite

Câmpuri modul

Câmp modul	Lățime[m]	Lungime[m]	Lățimea în Panouri	Lungime în module
1	7,53	4,53	4	2
2	6,13	4,53	3	2

Acoperiș 1 | Câmp modul 1



Acoperiș ① Câmp modul ①

Sistem de montaj

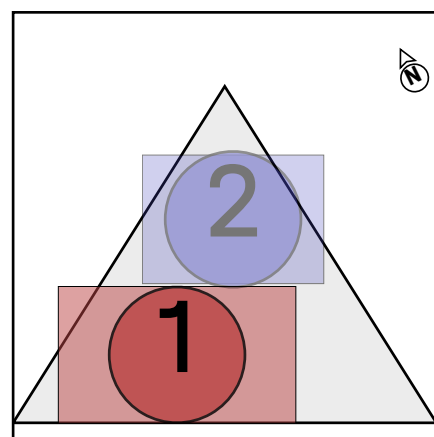
[K2 BasicRail](#)

Panou

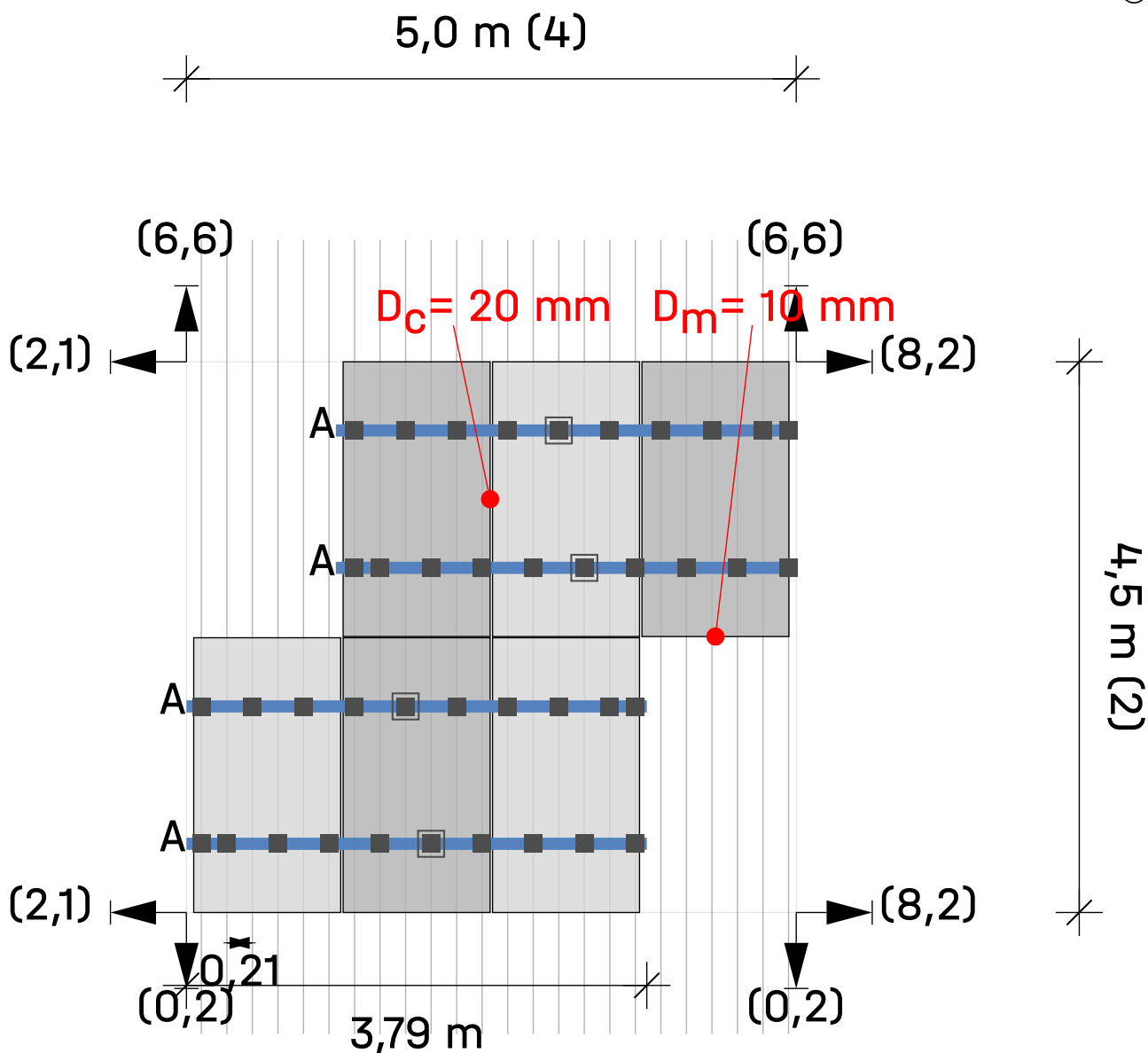
6(3.48 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 1

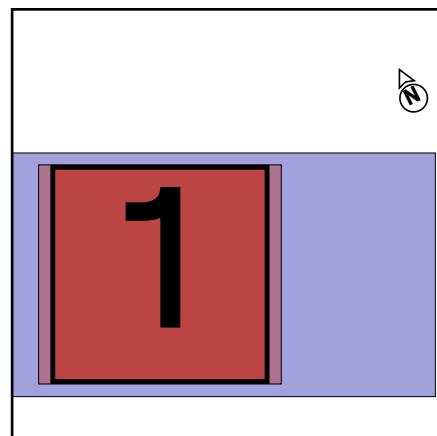


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ①

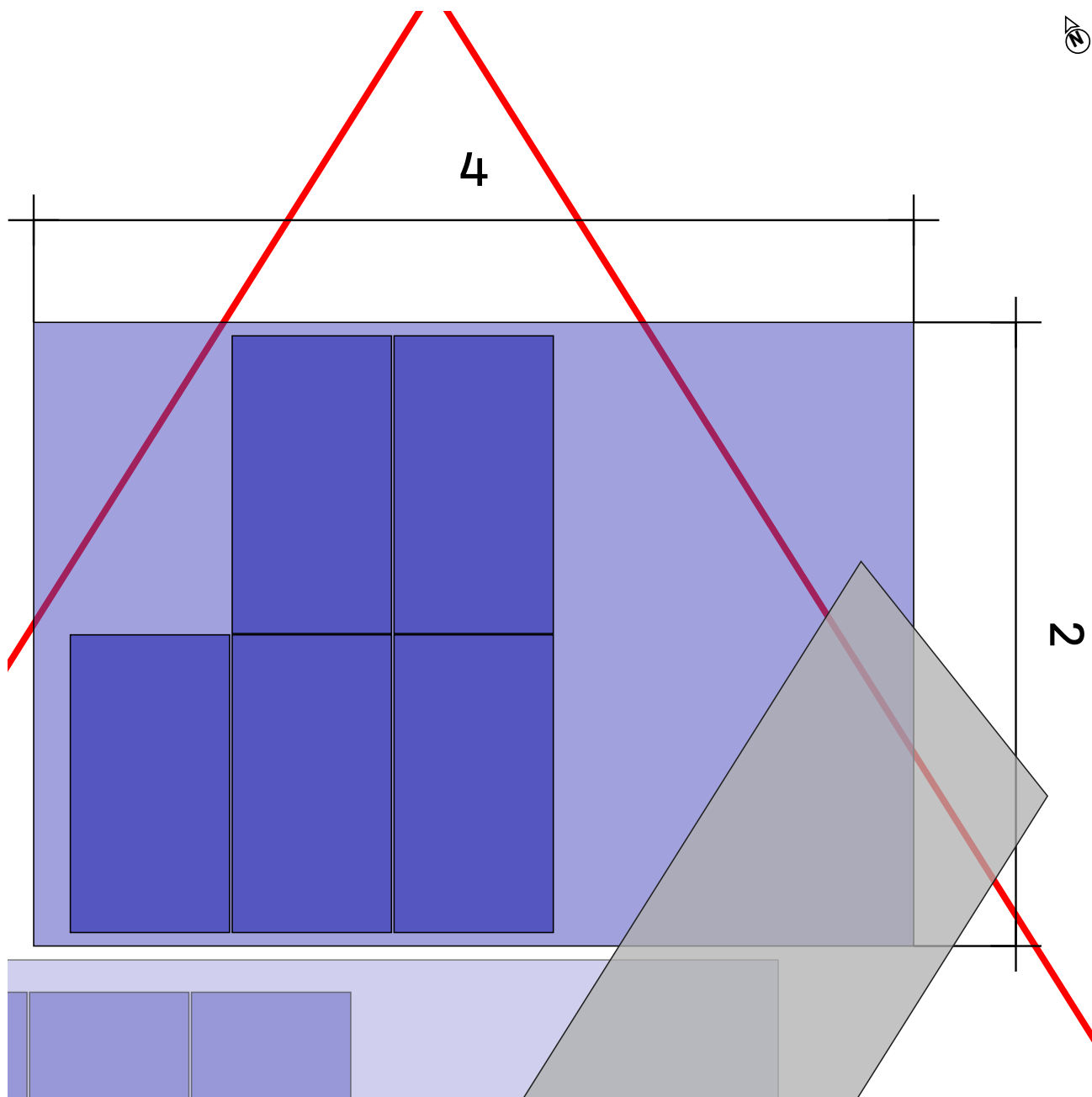
Module (4 × 2) - 2 = 6

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Distanța până la marginea acoperișului [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 2



Acoperiș ① Câmp modul ②

Sistem de montaj

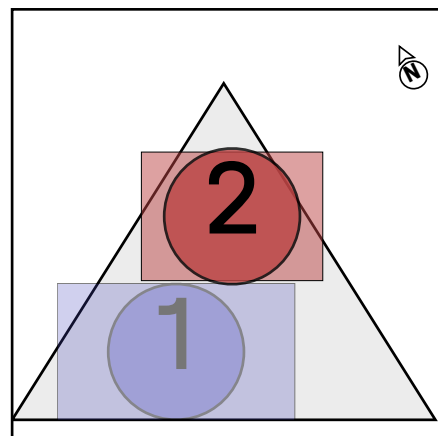
[K2 BasicRail](#)

Panou

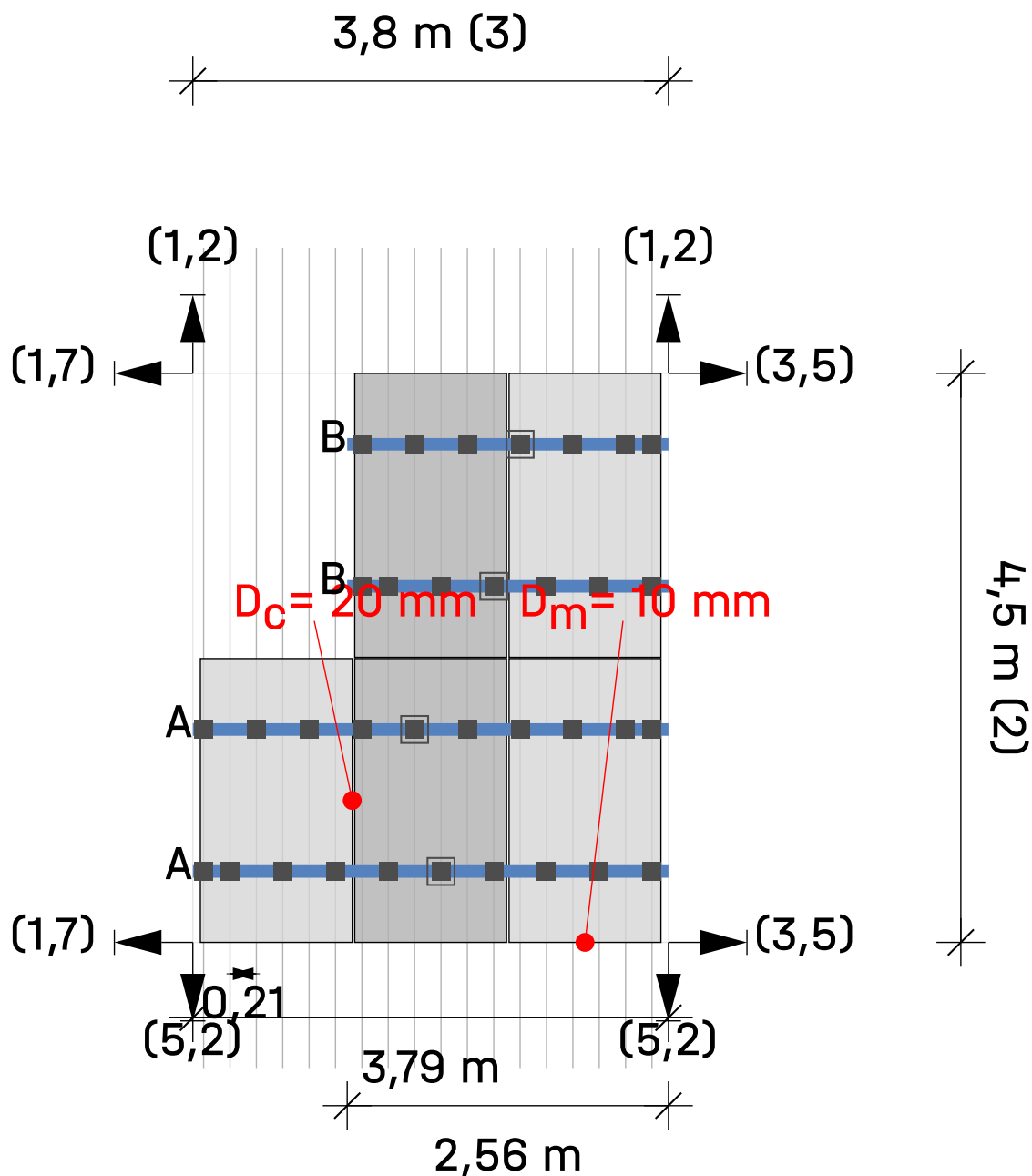
5(2.9 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 2 | Bloc panou 2

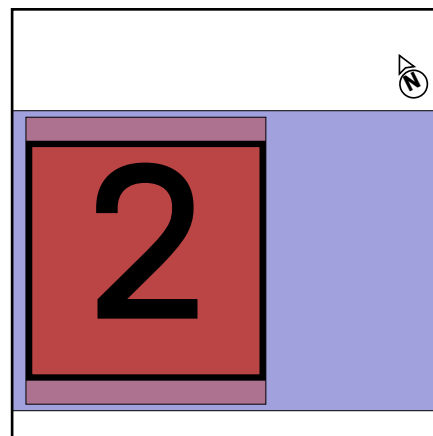


Acoperiș ① Câmp modul ② Bloc panou ②


Module (3 × 2) - 1 = 5

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Distanța până la marginea acoperișului [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Rezultate | Acoperiș 1

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 1  Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	11	6.38 kWp

Modul

Nume	XSFM-580-T2
Producător	X-SOLAR
Performanță	580 Wp
Dimensiuni	2.260×1.209×30 mm
Greutate	8,0 kg

Componente

Fixator	K2 BasicClip
Profil de bază	K2 BasicRail 22
Șurub	Thread-forming metal screw 6.0×38

Încărcări pe module (dimensionarea modulelor)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [Pa]				Dovadă utilizabilitate [Pa]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	2,73	1.339,7	954,4	-2.273,6	25,4	895,7	489,9	-1.507,3	25,4
1	Marginea streșinii	2,73	1.476,0	954,4	-2.273,6	25,4	986,5	489,9	-1.507,3	25,4
2	Zona de câmp	2,73	1.339,7	954,4	-2.273,6	25,4	895,7	489,9	-1.507,3	25,4

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Zona de câmp	17,9	12,0	89,3	6,4	0,420	---	0,402	0,470
1	Marginea streșinii	19,2	8,2	89,3	6,4	0,420	---	0,402	0,470
2	Zona de câmp	17,9	8,7	89,3	6,4	0,420	---	0,402	0,470

Pr	Profil	Fst D _{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază



Rezultate | Acoperiș 1

σ Tensionare

f Îndoire

F Forță

CL/L_{max} lungimea maximă a cantileverului [m]

Usab. Capacitate de folosire

CL Braț al consolei



Rezultate | Acoperiș 1

Notă

- Numărul de K2 BasicRail BasicClips-uri este astfel calculat încât - corespunzător instrucțiunilor de montaj - să se poată monta la stânga și la dreapta unui element de conexiune șine un BasicClip.
- Structura a fost verificată static în conformitate cu Eurocod 9: Proiectarea structurilor din aluminiu (prEN 1999-1-1:2021) și oferă suficientă capacitate portantă și stabilitate pentru sarcinile specificate în capitolul „Acțiuni maxime asupra componentelor”.
- Factorul de ajustare pentru sarcina vântului în ceea ce privește durata de viață, fW, este conform DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pentru 4.2 (2P) nota 5, tabelul 3
- Factorul de ajustare pentru sarcina de zăpadă în funcție de durata de viață, fS, este conform DIN EN 1991-1-3/ anexa D, tabelul 4
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- Durata de folosire 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”.
- Persoana responsabilă cu execuția lucrărilor trebuie să verifice ipotezele de încărcare făcute cu condițiile de la fața locului. În cazul în care se constată abateri, persoana care a elaborat calculul static trebuie consultată imediat. Condițiilor generale de folosire (TCU) apelabile , in special § 2 („Condiții preliminare tehnice și de specialitate la client”), § 7 („Limitarea garanției”) și § 8 („Limitarea răspunderii”).

Raport de statică | Acoperiș 1

Informații generale

Nume	CAMIN 4
Sistem de montaj	K2 BasicRail
Autor	Stefana Arseni

Informații despre locație

Abordare	Strada Violetelor 10, Bacău, România
Altitudinea terenului	168,42 m

Informații despre acoperiș

Înălțime clădire	20,00 m
Tip acoperiș	Acoperiș cu jumătate de șold
Înclinarea acoperișului	45°
Învelitoarea acoperișului	Trapez
Distanța minimă la margine	0,00 m
Distanță nervuri	210,0 mm
Lățimea părții trapezoidale	22,0 mm
Înălțimea crestei	40,0 mm
Material	Oțel
Calitatea tablei	S235
Grosimea tablei	0,500 mm

Încărcări/sarcini

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC2
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș

Încărcare din vânt

Zona de încărcare prin vânt	0.6 kN/m ²
Valoarea de referință pentru presiunea vitezei vântului	
Presiunea vitezei, 50 de ani	$q_{p,50} = 0,987 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 1,000$
Presiunea vitezei, 25 de ani	$q_{p,25} = 0,909 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 1

Zone de acoperiș

Nr. Câmp panouri	Zonă	Suprafață de influență a încărcării [m ²]	maxCpe	minCpe	Presiunea vântului [kN/m ²]	Sogul vântului [kN/m ²]
1	Zona de câmp	10,00	0,600	-1,283	0,545	-1,165
1	Marginea streșinii	10,00	0,700	-1,283	0,636	-1,165
2	Zona de câmp	10,00	0,600	-1,283	0,545	-1,165

Încărcare din zăpadă

Zonă de încărcare prin zăpadă	2.5
Vecinătate	Amplasament normal
Parazăpezi sub formă de grilaj	Nu
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_f = 0,400$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_f = 0,707$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș, 50 de ani	$s_{i,50} = 0,707 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_s = 1,000$
Încărcare de zăpadă pe acoperiș, 25 de ani	$s_{i,25} = 0,657 \text{ kN/m}^2$

Încărcare proprie

Greutatea modulului	$G_M = 8,0 \text{ kg}$
Greutatea sistemului de montare per modul	$= 2,0 \text{ kg}$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,73 \text{ m}^2$
Greutatea proprie a modulului pe m ²	$= 2,93 \text{ kg/m}^2$
Greutatea proprie a sistemului de montare pe m ²	$= 0,73 \text{ kg/m}^2$
Sarcina moartă totală (fără balast) pe m ²	$= 0,04 \text{ kN/m}^2$



Raport de statică | Acoperiș 1

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 destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Coeficient de siguranță porțiune permanent stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
Coeficient modificabil de siguranță porțiune n	$\gamma_Q = 1,50$
Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Coeficient de semnificație permanent	$k_{Fl,G} = 1,00$
Coeficient de semnificație ce se modifică	$k_{Fl,Q} = 1,00$
Greutate moartă caracteristică	G_k
Încărcare de zăpadă caracteristică pe acoperiș	$S_{i,n}$
Sarcina caracteristică a vântului	W_k

Combinăție de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Capacitate de folosire

Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,w} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Combinăție de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Raport de statică | Acoperiș 1

Sarcina maximă pe module (Dimensionarea sistemului de montare)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN/m ²]				Dovadă utilizabilitate [kN/m ²]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	10,00	1,340	0,954	-1,723	0,025	0,896	0,490	-1,140	0,025
1	Marginea streșinii	10,00	1,476	0,954	-1,723	0,025	0,987	0,490	-1,140	0,025
2	Zona de câmp	10,00	1,340	0,954	-1,723	0,025	0,896	0,490	-1,140	0,025

Efect maxim per fixator

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN]				Dovadă utilizabilitate [kN]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	10,00	0,699	0,498	-0,899	0,013	0,468	0,256	-0,595	0,013
1	Marginea streșinii	10,00	0,771	0,498	-0,899	0,013	0,515	0,256	-0,595	0,013
2	Zona de câmp	10,00	0,699	0,498	-0,899	0,013	0,468	0,256	-0,595	0,013

Valori de rezistență a componentelor

Profil de bază

Profil de bază	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46

Fixator

Fixator	R _{D, Ridicare, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Paralel} [kN]
K2 BasicClip	1,02	-	0,96
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,65	-	0,62



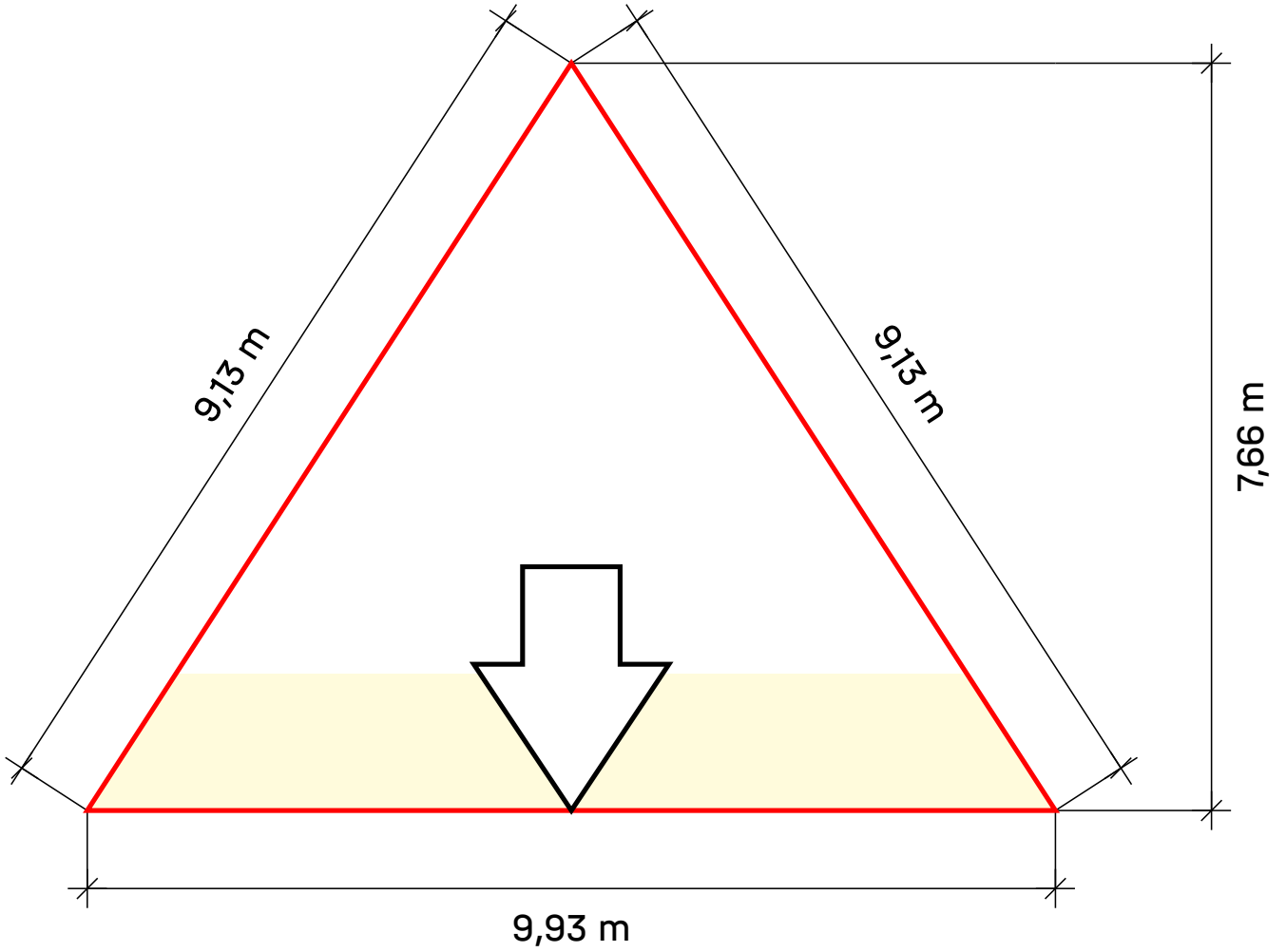
Raport de statică | Acoperiș 1

Rezultatul utilizării

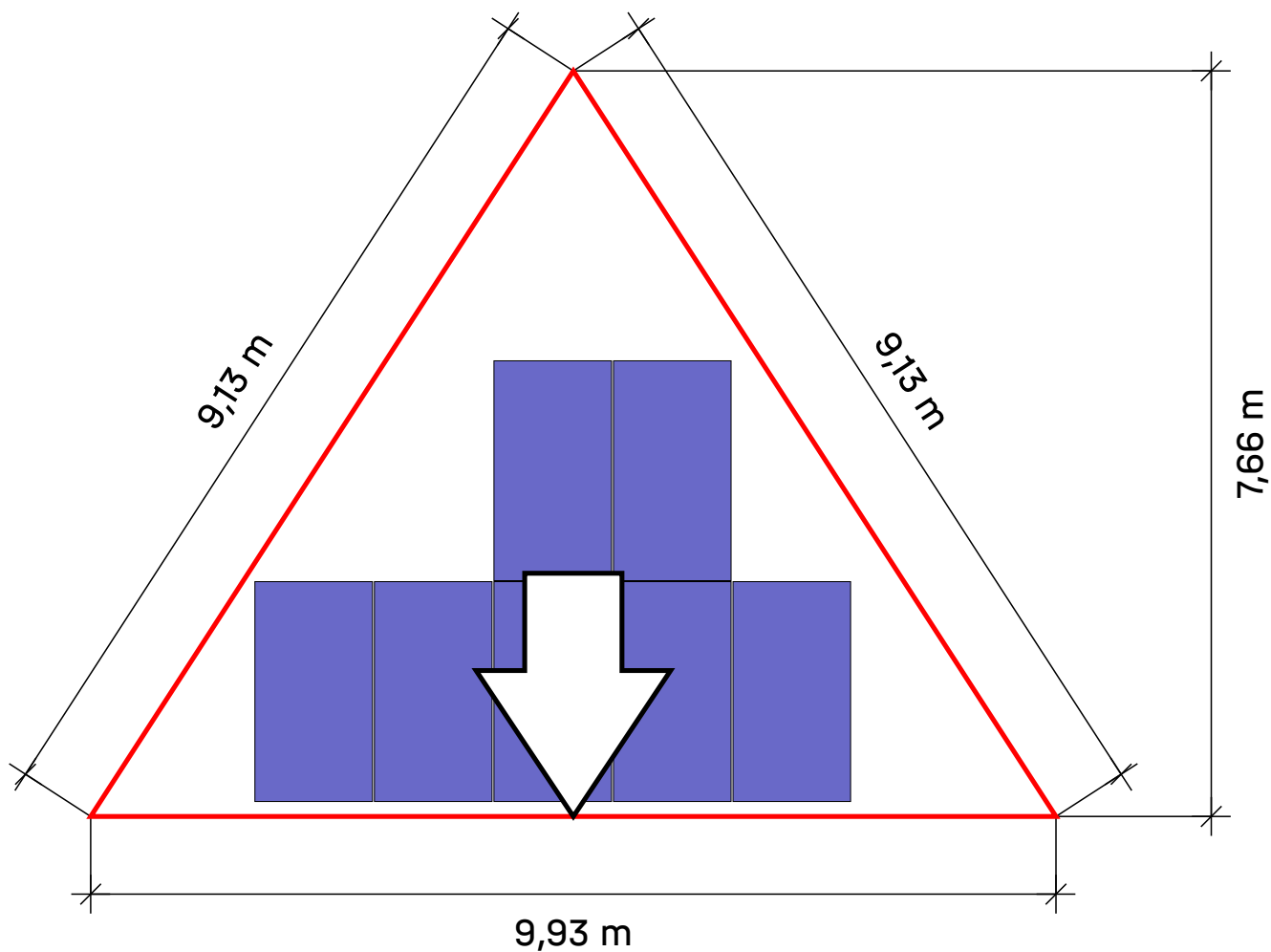
Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst D_{max} [m]
1	Zona de câmp	17,9	12,0	89,3	6,4	0,420	---	0,402	0,470
1	Marginea streșinii	19,2	8,2	89,3	6,4	0,420	---	0,402	0,470
2	Zona de câmp	17,9	8,7	89,3	6,4	0,420	---	0,402	0,470

Pr	Profil	Fst D_{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		

Acoperiș 2



Acoperiș 2



Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 2	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	7	4.06 kWp
Trapez					

Acoperiș 2 | Plan de montaj

Profil de bază

Tip	Profile întregi		Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,40 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
2*A	2,558 m		4,400	2,558 din 4,400	1,832
1*B	6,245 m	1*4,40 m	4,400	1,845 din 4,400	<u>2,545</u>
1*C	6,245 m	1*4,40 m	<u>2,545</u>	1,845 din 2,545	0,690

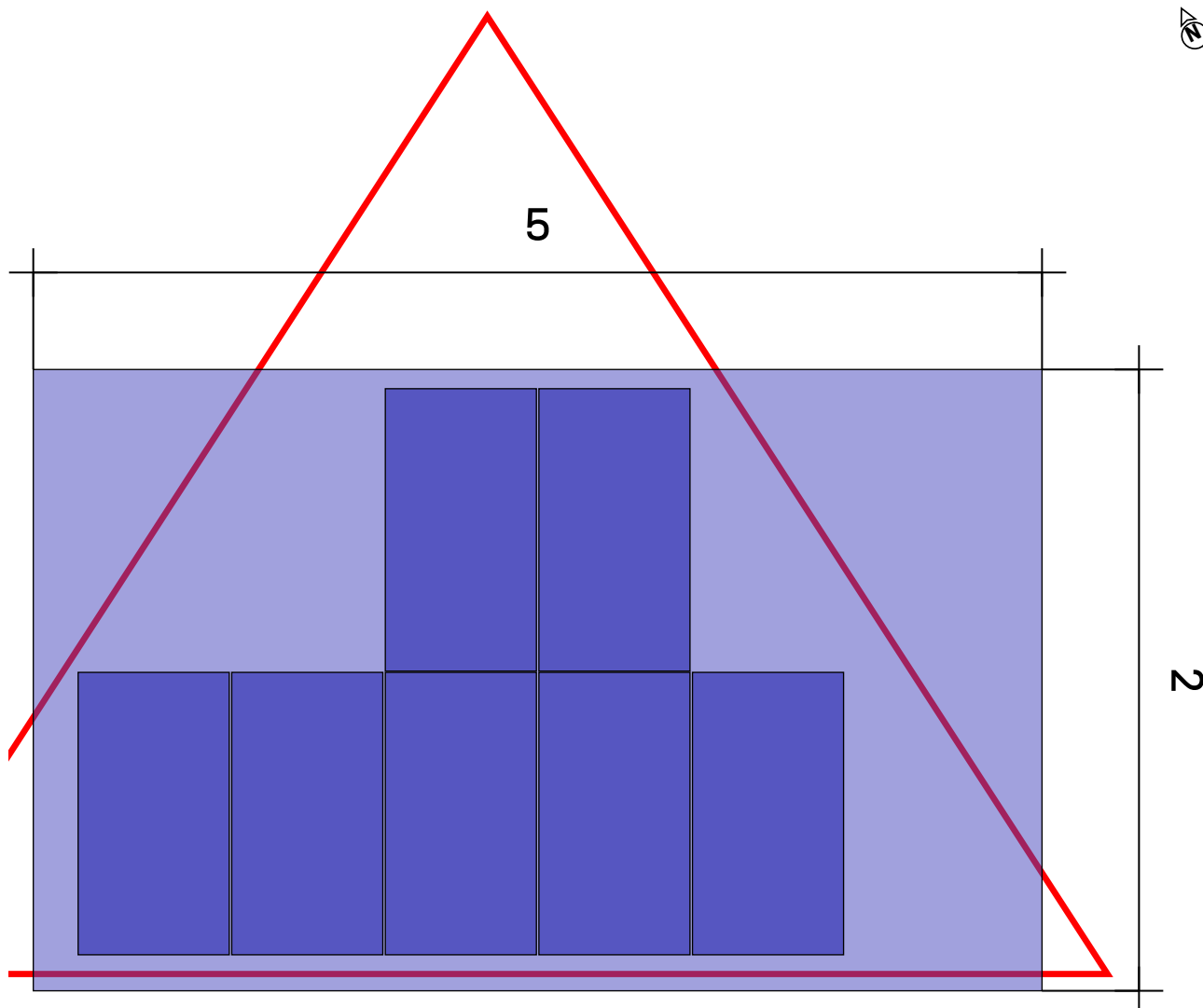
1 cm este privit ca „pierdut” pentru fiecare tăietură

Numerele roșii sunt șine rămase care nu vor mai fi folosite

Câmpuri modul

Câmp modul	Lățime[m]	Lungime[m]	Lățimea în Panouri	Lungime în module
1	7,35	4,53	5	2

Acoperiș 2 | Câmp modul 1



Acoperiș ② Câmp modul ①

Sistem de montaj

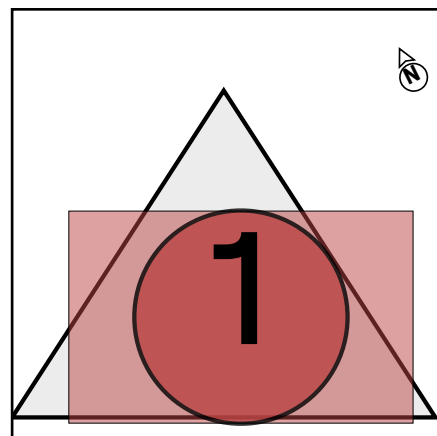
[K2 BasicRail](#)

Panou

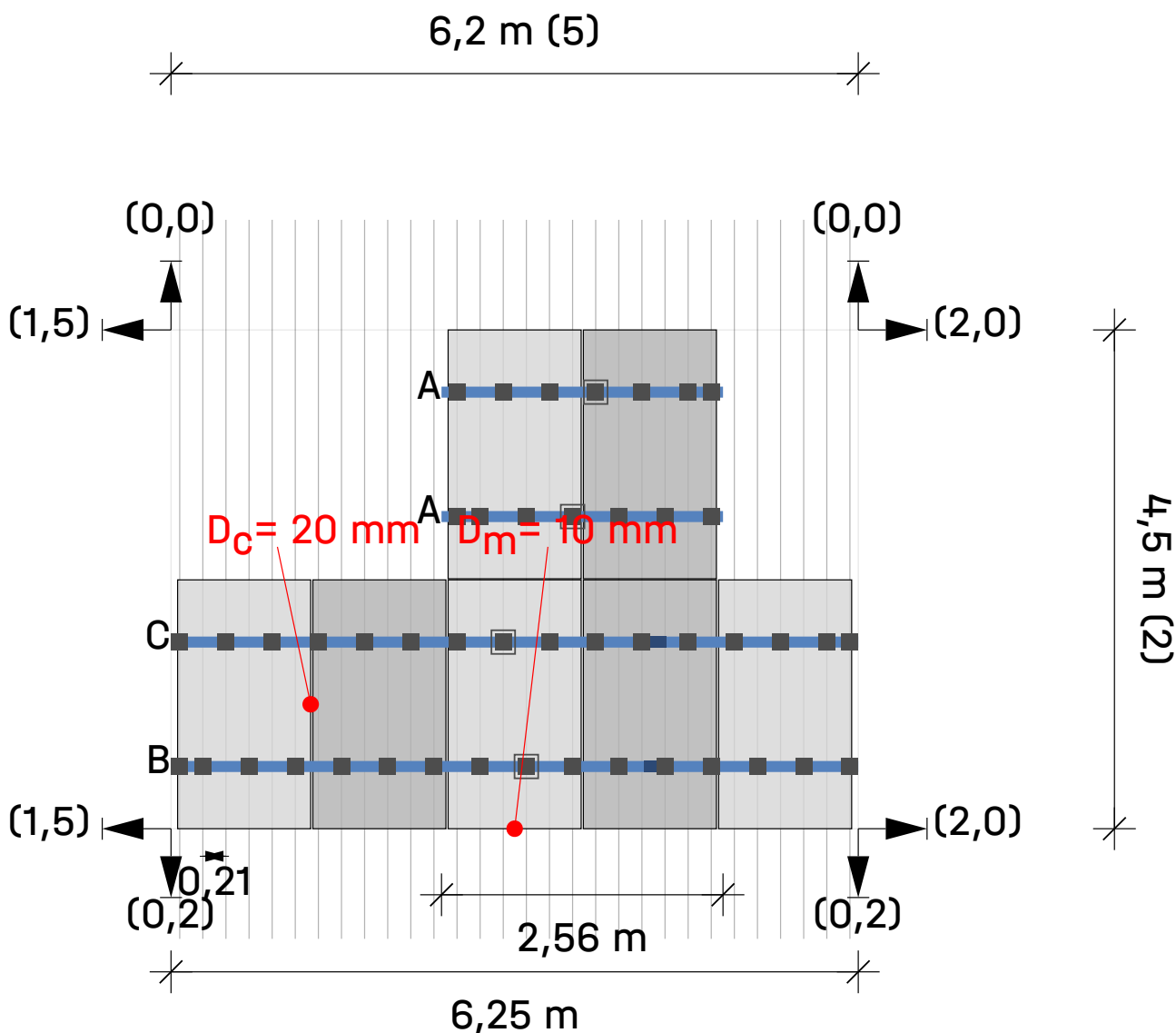
7(4.06 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 2 | Câmp modul 1 | Bloc panou 1

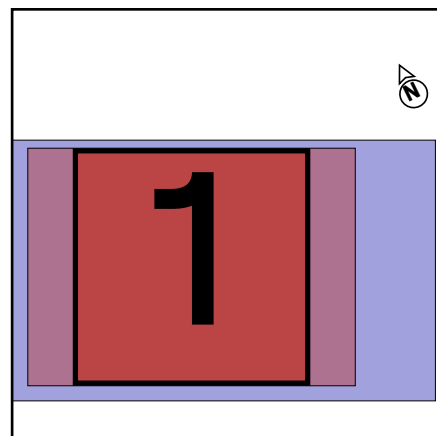


Acoperiș ② Câmp modul ① Bloc panou ①

Module (5 × 2) - 3 = 7

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- D_c Distanța de prindere între module
- D_m Distanța dintre module



Rezultate | Acoperiș 2

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 2	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	7	4.06 kWp
	Trapez				

Modul

Nume	XSFM-580-T2
Producător	X-SOLAR
Performanță	580 Wp
Dimensiuni	2.260×1.209×30 mm
Greutate	8,0 kg

Componente

Fixator	K2 BasicClip
Profil de bază	K2 BasicRail 22
Șurub	Thread-forming metal screw 6.0×38

Încărcări pe module (dimensionarea modulelor)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [Pa]				Dovadă utilizabilitate [Pa]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	2,73	1.339,7	954,4	-2.274,0	25,4	895,7	489,9	-1.507,5	25,4
1	Marginea streșinii	2,73	1.476,0	954,4	-2.274,0	25,4	986,5	489,9	-1.507,5	25,4

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Zona de câmp	17,9	10,1	89,4	6,4	0,420	---	0,402	0,470
1	Marginea streșinii	19,2	3,4	89,4	6,4	0,420	---	0,402	0,470

Pr	Profil	Fst D _{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		



Rezultate | Acoperiș 2

CL/L_{max} lungimea maximă a cantileverului [m]

Rezultate | Acoperiș 2

Notă

- Numărul de K2 BasicRail BasicClips-uri este astfel calculat încât - corespunzător instrucțiunilor de montaj - să se poată monta la stânga și la dreapta unui element de conexiune șine un BasicClip.
- Structura a fost verificată static în conformitate cu Eurocod 9: Proiectarea structurilor din aluminiu (prEN 1999-1-1:2021) și oferă suficientă capacitate portantă și stabilitate pentru sarcinile specificate în capitolul „Acțiuni maxime asupra componentelor”.
- Factorul de ajustare pentru sarcina vântului în ceea ce privește durata de viață, fW, este conform DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pentru 4.2 (2P) nota 5, tabelul 3
- Factorul de ajustare pentru sarcina de zăpadă în funcție de durata de viață, fS, este conform DIN EN 1991-1-3/ anexa D, tabelul 4
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- 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”.
- Persoana responsabilă cu execuția lucrărilor trebuie să verifice ipotezele de încărcare făcute cu condițiile de la fața locului. În cazul în care se constată abateri, persoana care a elaborat calculul static trebuie consultată imediat. Condițiilor generale de folosire (TCU) apelabile , in special § 2 („Condiții preliminare tehnice și de specialitate la client”), § 7 („Limitarea garanției”) și § 8 („Limitarea răspunderii”).

Raport de statică | Acoperiș 2

Informații generale

Nume	CAMIN 4
Sistem de montaj	K2 BasicRail
Autor	Stefana Arseni

Informații despre locație

Abordare	Strada Violetelor 10, Bacău, România
Altitudinea terenului	168,42 m

Informații despre acoperiș

Înălțime clădire	20,00 m
Tip acoperiș	Acoperiș în patru ape
Înclinarea acoperișului	45°
Învelitoarea acoperișului	Trapez
Distanța minimă la margine	0,00 m
Distanță nervuri	210,0 mm
Lățimea părții trapezoidale	22,0 mm
Înălțimea crestei	40,0 mm
Material	Oțel
Calitatea tablei	S235
Grosimea tablei	0,500 mm

Încărcări/sarcini

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC2
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș

Încărcare din vânt

Zona de încărcare prin vânt	0.6 kN/m ²
Valoarea de referință pentru presiunea vitezei vântului	
Presiunea vitezei, 50 de ani	$q_{p,50} = 0,987 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 0,921$
Presiunea vitezei, 25 de ani	$q_{p,25} = 0,909 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 2

Zone de acoperiș

Nr. Câmp panouri	Zonă	Suprafață de influență a încărcării [m ²]	maxCpe	minCpe	Presiunea vântului [kN/m ²]	Sogul vântului [kN/m ²]
1	Zona de câmp	10,00	0,600	-1,283	0,545	-1,166
1	Marginea streșinii	10,00	0,700	-1,283	0,636	-1,166

Încărcare din zăpadă

Zonă de încărcare prin zăpadă	2.5
Vecinătate	Amplasament normal
Parazăpezi sub formă de grilaj	Nu
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_i = 0,400$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_i = 0,707$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș, 50 de ani	$s_{1,50} = 0,707 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_s = 0,929$
Încărcare de zăpadă pe acoperiș, 25 de ani	$s_{1,25} = 0,657 \text{ kN/m}^2$

Încărcare proprie

Greutatea modulului	$G_M = 8,0 \text{ kg}$
Greutatea sistemului de montare per modul	$= 2,0 \text{ kg}$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,73 \text{ m}^2$
Greutatea proprie a modulului pe m ²	$= 2,93 \text{ kg/m}^2$
Greutatea proprie a sistemului de montare pe m ²	$= 0,73 \text{ kg/m}^2$
Sarcina moartă totală (fără balast) pe m ²	$= 0,04 \text{ kN/m}^2$



Raport de statică | Acoperiș 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 destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Coeficient de siguranță porțiune permanent stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
Coeficient modificabil de siguranță porțiune n	$\gamma_Q = 1,50$
Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Coeficient de semnificație permanent	$k_{Fl,G} = 1,00$
Coeficient de semnificație ce se modifică	$k_{Fl,Q} = 1,00$
Greutate moartă caracteristică	G_k
Încărcare de zăpadă caracteristică pe acoperiș	$S_{i,n}$
Sarcina caracteristică a vântului	W_k

Combinăție de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Capacitate de folosire

Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$

Combinăție de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Raport de statică | Acoperiș 2

Sarcina maximă pe module (Dimensionarea sistemului de montare)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN/m ²]				Dovadă utilizabilitate [kN/m ²]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	10,00	1,340	0,954	-1,724	0,025	0,896	0,490	-1,141	0,025
1	Marginea streșinii	10,00	1,476	0,954	-1,724	0,025	0,987	0,490	-1,141	0,025

Efect maxim per fixator

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN]				Dovadă utilizabilitate [kN]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	10,00	0,699	0,498	-0,900	0,013	0,468	0,256	-0,595	0,013
1	Marginea streșinii	10,00	0,771	0,498	-0,900	0,013	0,515	0,256	-0,595	0,013

Valori de rezistență a componentelor

Profil de bază

Profil de bază	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46

Fixator

Fixator	R _{D, Ridicare, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Paralel} [kN]
K2 BasicClip	1,02	-	0,96
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,65	-	0,62

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst Fst D _{max} [m]
1	Zona de câmp	17,9	10,1	89,4	6,4	0,420	---	0,402	0,470
1	Marginea streșinii	19,2	3,4	89,4	6,4	0,420	---	0,402	0,470

Pr **Profil** Fst D_{max} **distanța maximă între elemente de fixare [m]**
 Fst **Fixator** BR **Profil de bază**



Raport de statică | Acoperiș 2

σ Tensionare

f Îndoire

F Forță

CL/L_{max} lungimea maximă a cantileverului [m]

Usab. Capacitate de folosire

CL Braț al consolei

Vă mulțumim că ați ales un sistem de montare K2.

Sistemele de la K2 Systems sunt rapide și ușor de instalat.

Sperăm că aceste instrucțiuni v-au fost de ajutor.

Vă rugăm să ne contactați pentru orice întrebări sau sugestii de îmbunătățire.

Datele noastre de contact:

k2-systems.com/en/contact

Se aplică Termenii noștri generali de afaceri. Vă rugăm să consultați k2-systems.com

K2 Systems GmbH

Haldenstraße 1

71272 Renningen

Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

www.k2-systems.com



| Connecting Strength

Raport de Base K2

Corpul B

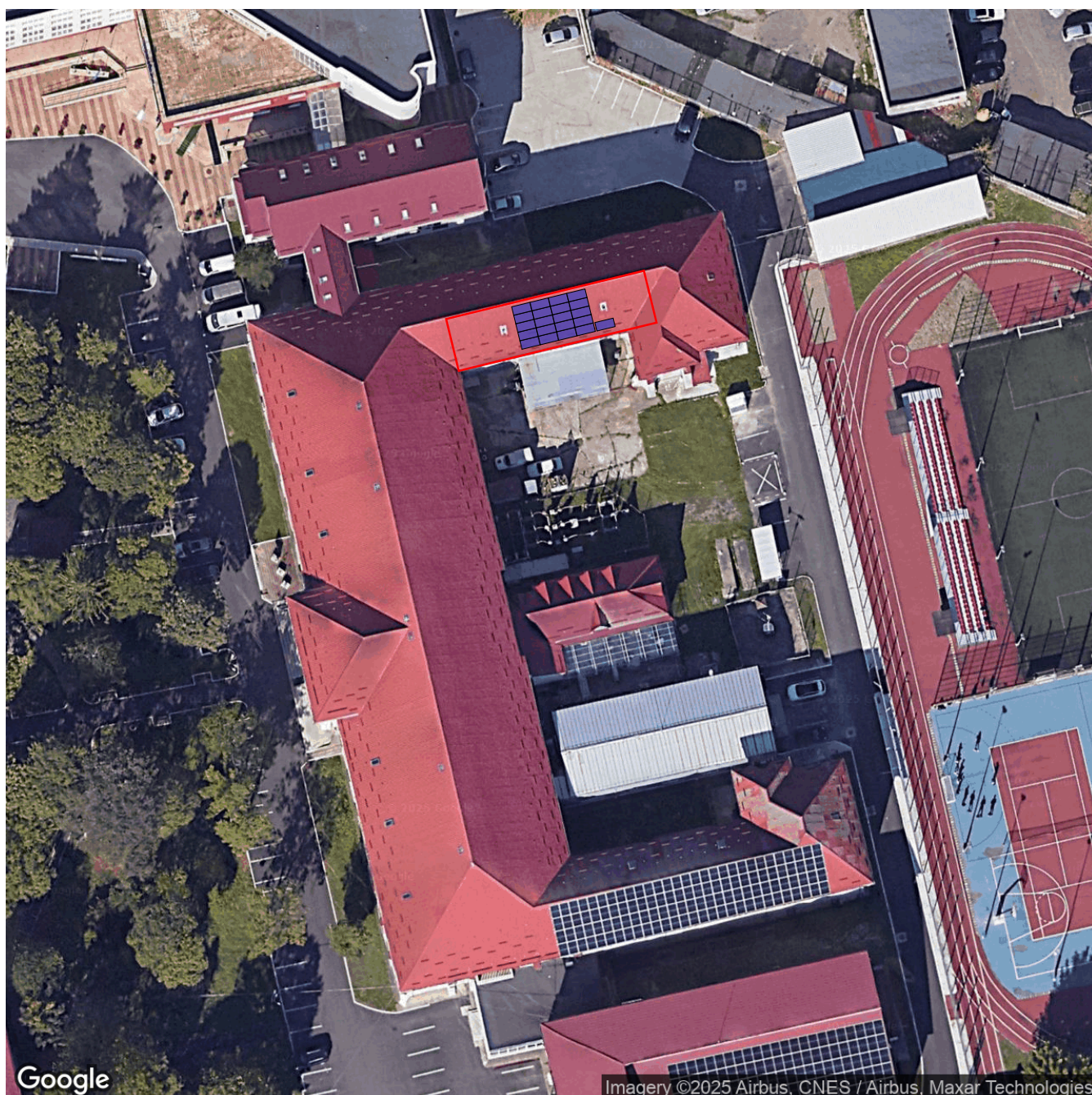
Adresa proiectului	157, corp D, Calea Mărășești 157, Bacău 600115, România
Companie	SC BEST TEAM FOTOVOLTAICE
Adresă	RAZBOIENI 30, 60032, BACAU
Tel.	
E-Mail	Stefana Arseni
Planificator	13.07.2025
Data emiterii	K2 Base Versiune 3.2.47.0
Versiune	



Cuprins

Acoperiș 1	5
Plan de montaj	7
Rezultate	10
Raport de statică	13

Corpul B



Informatii despre proiect

Abordare

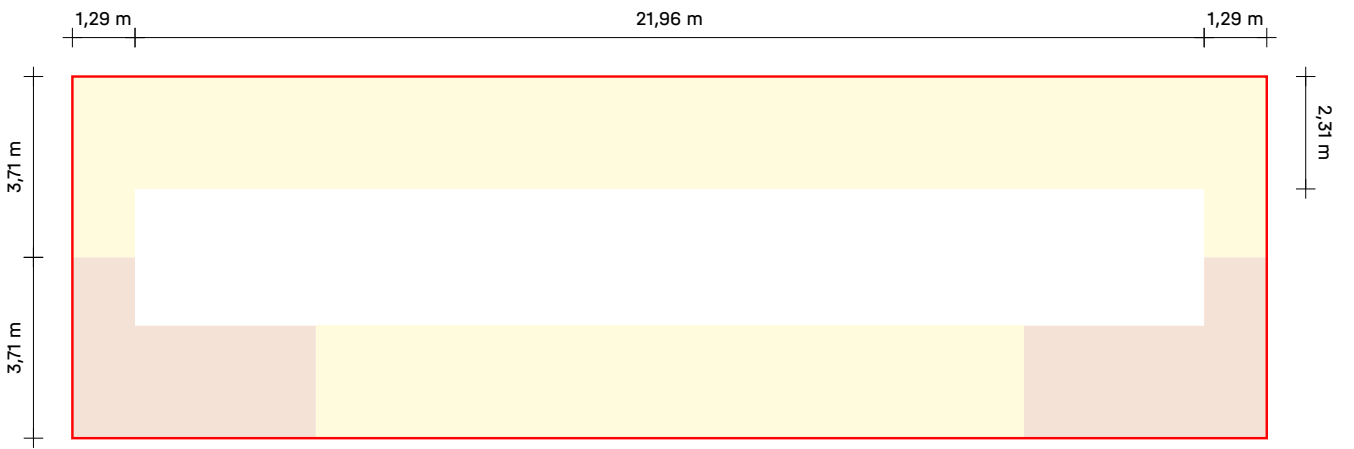
157, corp D, Calea Mărășești 157, Bacău 600115, România

Autor

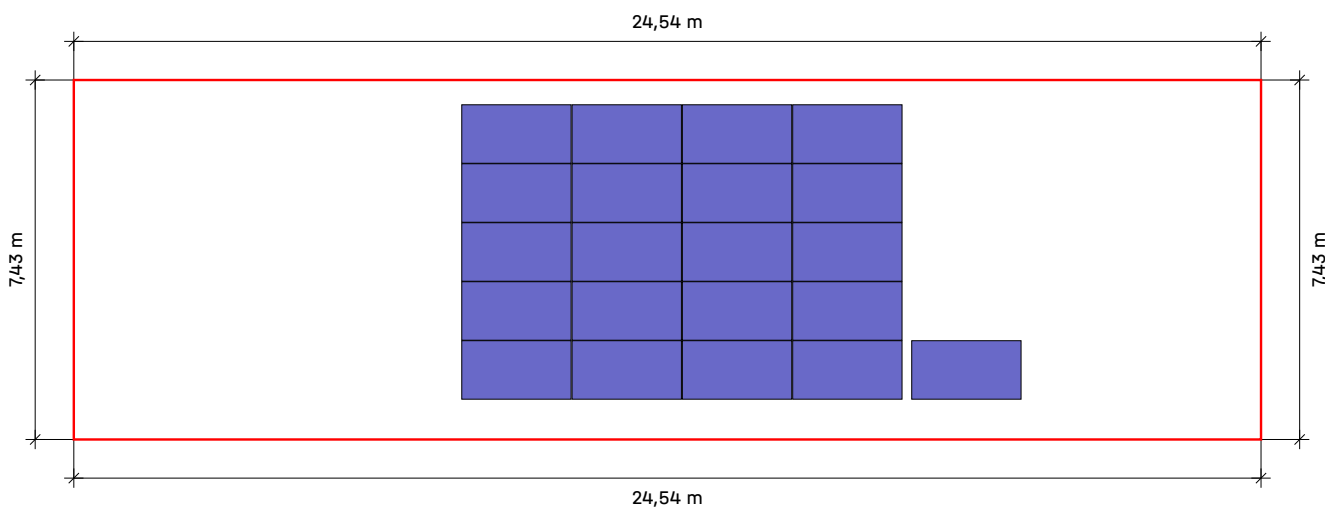
Stefana Arseni



Acoperiş 1



Acoperiș 1



Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 1	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	10,00 m	21	12.18 kWp



Trapez

Acoperiș 1 | Plan de montaj

Profil de bază

Tip	Profilele întregi		Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,40 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
2*A	2,380 m		4,400	2,380 din 4,400	<u>2,010</u>
2*B	9,220 m	1*4,40 m	4,400 <u>2,010</u>	4,120 din 4,400 0,700 din 2,010	0,270 <u>1,300</u>
2*C	9,220 m	1*4,40 m	4,400 <u>1,300</u>	4,120 din 4,400 0,700 din 1,300	0,270 <u>0,590</u>
1*D	9,220 m	1*4,40 m	4,400 4,400	4,120 din 4,400 0,700 din 4,400	0,270 <u>3,690</u>
1*E	9,220 m	1*4,40 m	4,400 <u>3,690</u>	4,120 din 4,400 0,700 din 3,690	0,270 <u>2,980</u>
1*F	9,220 m	1*4,40 m	4,400 <u>2,980</u>	4,120 din 4,400 0,700 din 2,980	0,270 <u>2,270</u>
1*G	9,220 m	1*4,40 m	4,400 <u>2,270</u>	4,120 din 4,400 0,700 din 2,270	0,270 <u>1,560</u>
1*H	9,220 m	1*4,40 m	4,400 <u>1,560</u>	4,120 din 4,400 0,700 din 1,560	0,270 <u>0,850</u>
1*I	9,220 m	1*4,40 m	4,400 <u>0,850</u>	4,120 din 4,400 0,700 din 0,850	0,270 <u>0,140</u>

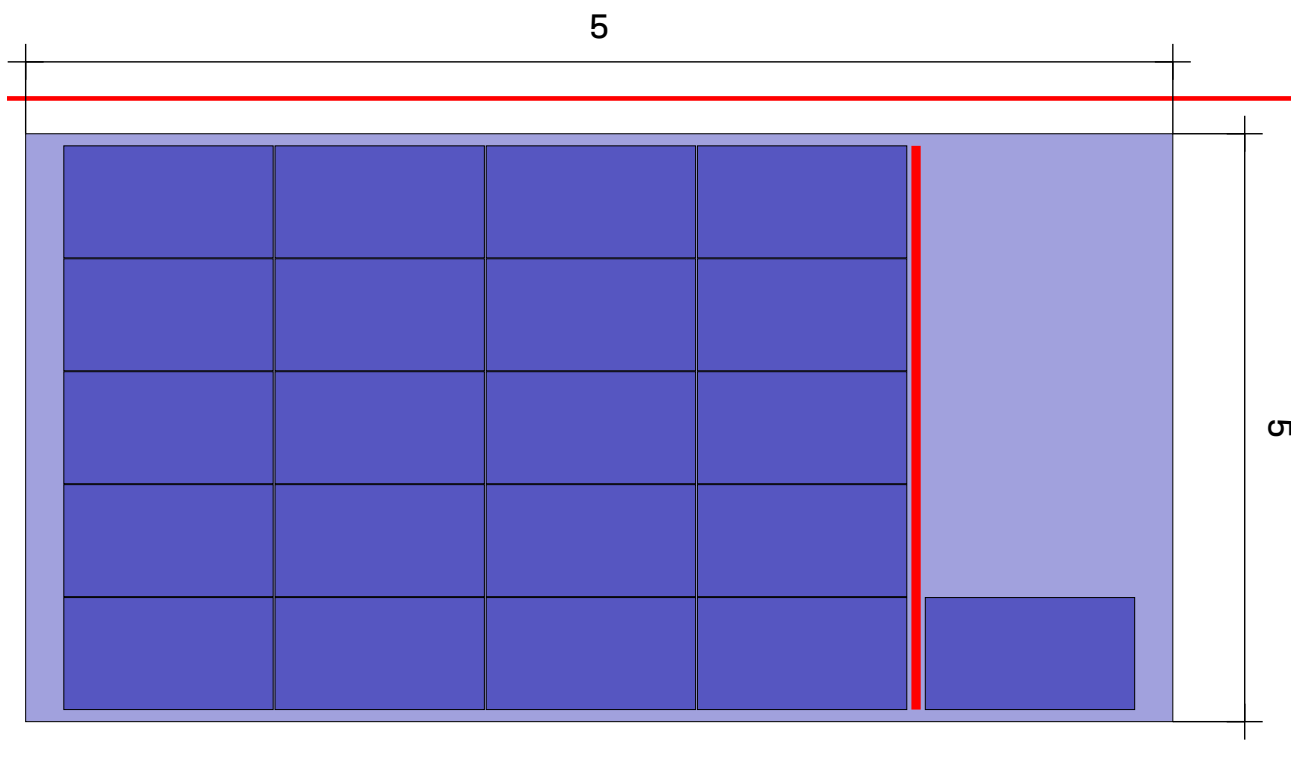
1 cm este privit ca „pierdut” pentru fiecare tăietură

Numerele roșii sunt șine rămase care nu vor mai fi folosite

Câmpuri modul

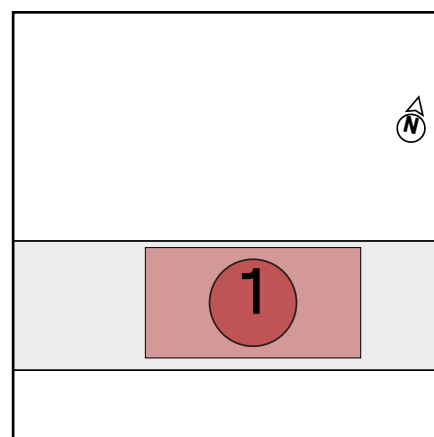
Câmp modul	Lățime[m]	Lungime[m]	Lățimea în Panouri	Lungime în module
1	11,56	6,09	5	5

Acoperiș 1 | Câmp modul 1

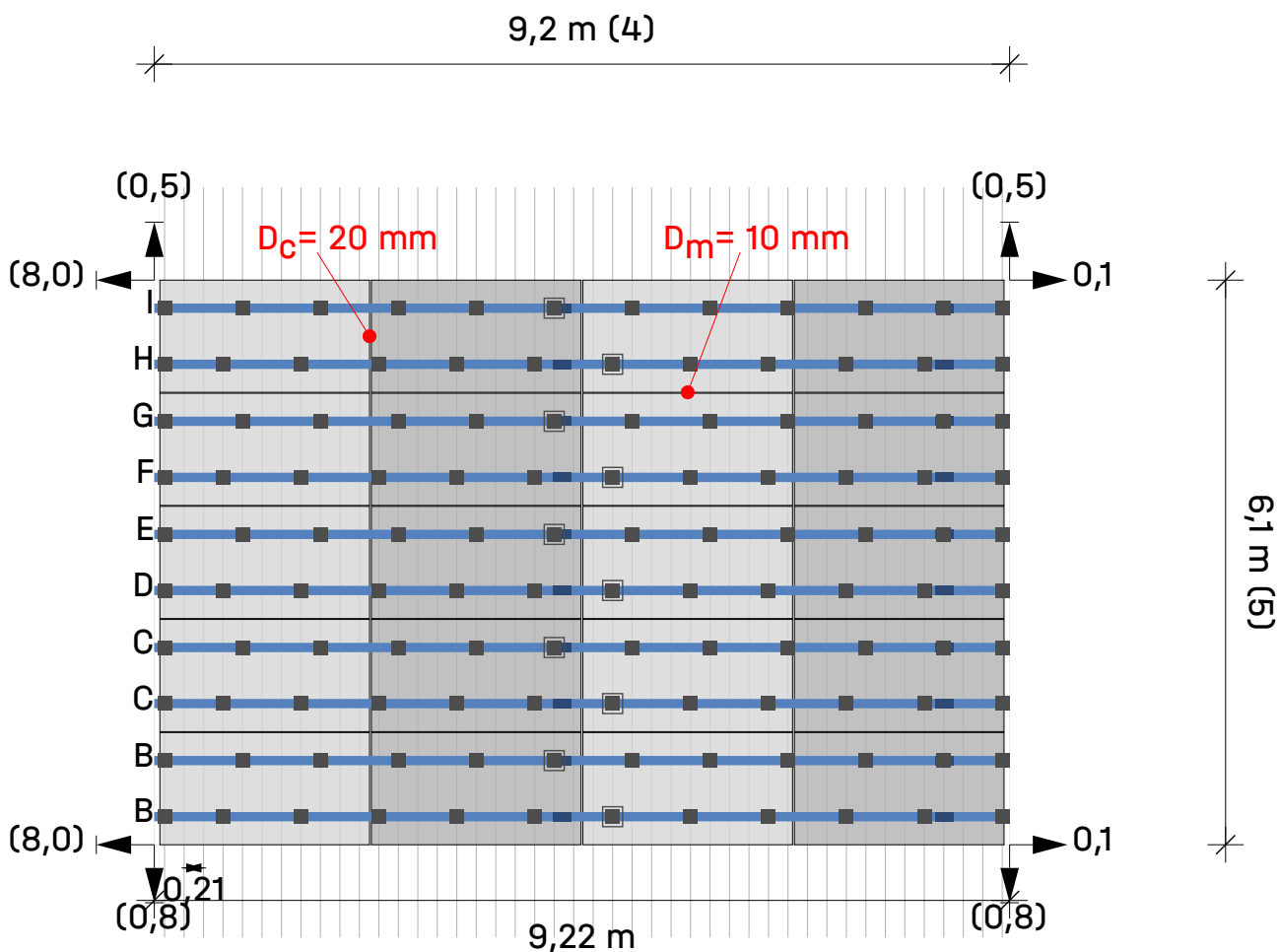


Acoperiș ① Câmp modul ①

Sistem de montaj	K2 BasicRail
Panou	21(12.18 kWp) x XSFM-580-T2
Distanță între rânduri	1,22 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 1

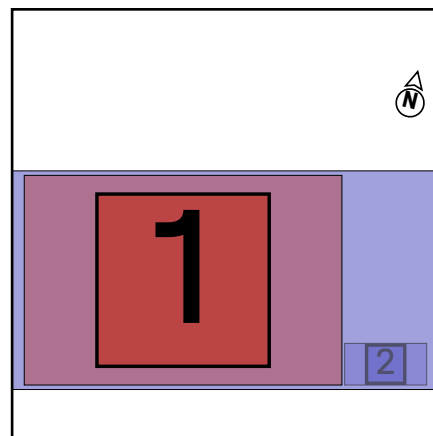


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ①

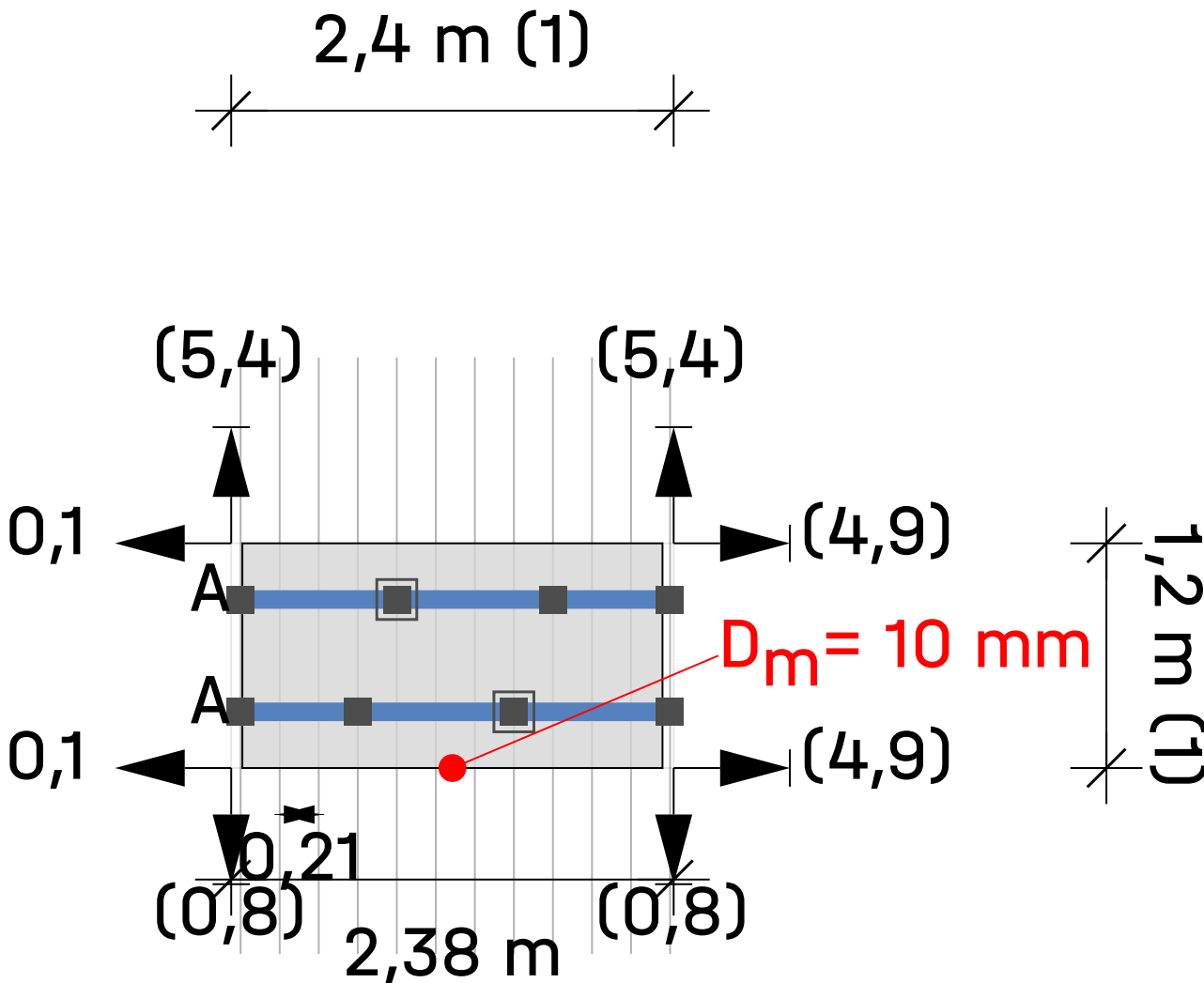
Module 4 × 5 = 20

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 2

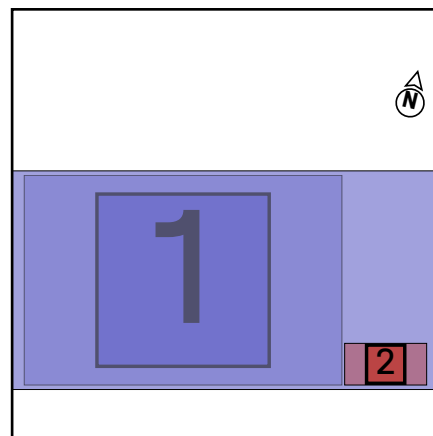


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ②


Module 1 x 1 = 1

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c Distanța de prindere între module
- D_m Distanța dintre module



Rezultate | Acoperiș 1

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 1  Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	10,00 m	21	12.18 kWp

Modul

Nume	XSFM-580-T2
Producător	X-SOLAR
Performanță	580 Wp
Dimensiuni	2.260×1.209×30 mm
Greutate	8,0 kg

Componente

Fixator	K2 BasicClip
Profil de bază	K2 BasicRail 22
Șurub	Thread-forming metal screw 6.0×38

Încărcări pe module (dimensionarea modulelor)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [Pa]				Dovadă utilizabilitate [Pa]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	2,73	2.870,1	1.627,0	-968,6	17,9	1.580,6	822,5	-635,4	17,9
1	Marginea streșinii	2,73	2.870,1	1.627,0	-968,6	17,9	1.580,6	822,5	-635,4	17,9
1	Zona de colț (streășină)	2,73	2.909,1	1.627,0	-1.261,1	17,9	1.697,6	822,5	-830,3	17,9
1	Marginea streșinii	2,73	2.909,1	1.627,0	-1.005,7	17,9	1.697,6	822,5	-660,1	17,9

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst Fst D _{max} [m]
1	Zona de câmp	77,9	6,8	94,6	76,4	0,840	---	0,386	0,850
1	Marginea streșinii	77,9	6,8	94,6	76,4	0,840	---	0,386	0,850
1	Zona de colț (streășină)	78,7	0,0	94,6	82,0	0,840	---	0,379	0,850
1	Marginea streșinii	78,7	6,8	94,6	82,0	0,840	---	0,379	0,850



Rezultate | Acoperiș 1

Pr	Profil	Fst D_{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		



Rezultate | Acoperiș 1

Notă

- Numărul de K2 BasicRail BasicClips-uri este astfel calculat încât - corespunzător instrucțiunilor de montaj - să se poată monta la stânga și la dreapta unui element de conexiune șine un BasicClip.
- Structura a fost verificată static în conformitate cu Eurocod 9: Proiectarea structurilor din aluminiu (prEN 1999-1-1:2021) și oferă suficientă capacitate portantă și stabilitate pentru sarcinile specificate în capitolul „Acțiuni maxime asupra componentelor”.
- Factorul de ajustare pentru sarcina vântului în ceea ce privește durata de viață, fW, este conform DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pentru 4.2 (2P) nota 5, tabelul 3
- Factorul de ajustare pentru sarcina de zăpadă în funcție de durata de viață, fS, este conform DIN EN 1991-1-3/ anexa D, tabelul 4
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- Durata de folosire 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”.
- Persoana responsabilă cu execuția lucrărilor trebuie să verifice ipotezele de încărcare făcute cu condițiile de la fața locului. În cazul în care se constată abateri, persoana care a elaborat calculul static trebuie consultată imediat. 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 | Acoperiș 1

Informații generale

Nume	Corpul B
Sistem de montaj	K2 BasicRail
Autor	Stefana Arseni

Informații despre locație

Abordare	157, corp D, Calea Mărășești 157, Bacău 600115, România
Altitudinea terenului	168,33 m

Informații despre acoperiș

Înălțime clădire	10,00 m
Tip acoperiș	Acoperiș în două ape
Înclinarea acoperișului	30°
Învelitoarea acoperișului	Trapez
Distanța minimă la margine	0,00 m
Distanță nervuri	210,0 mm
Lățimea părții trapezoidale	22,0 mm
Înălțimea crestei	40,0 mm
Material	Oțel
Calitatea tablei	S235
Grosimea tablei	0,500 mm

Încărcări/sarcini

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC2
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș

Încărcare din vânt

Zona de încărcare prin vânt	0.6 kN/m ²
Valoarea de referință pentru presiunea vitezei vântului	
Presiunea vitezei, 50 de ani	$q_{p,50} = 0,706 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 0,921$
Presiunea vitezei, 25 de ani	$q_{p,25} = 0,650 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 1

Zone de acoperiș

Nr. Câmp panouri	Zonă	Suprafață de influență a încărcării [m ²]	maxCpe	minCpe	Presiunea vântului [kN/m ²]	Sogul vântului [kN/m ²]
1	Zona de câmp	10,00	0,400	-0,800	0,260	-0,520
1	Marginea streșinii	10,00	0,400	-0,800	0,260	-0,520
1	Zona de colț (streășină)	10,00	0,700	-1,100	0,455	-0,715
1	Marginea streșinii	10,00	0,700	-0,800	0,455	-0,520

Încărcare din zăpadă

Zonă de încărcare prin zăpadă	2.5
Vecinătate	Amplasament normal
Parazăpezi sub formă de grilaj	Nu
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_i = 0,800$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_i = 0,866$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș, 50 de ani	$s_{i,50} = 1,732 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_s = 0,929$
Încărcare de zăpadă pe acoperiș, 25 de ani	$s_{i,25} = 1,609 \text{ kN/m}^2$

Încărcare proprie

Greutatea modulului	$G_M = 8,0 \text{ kg}$
Greutatea sistemului de montare per modul	$= 2,0 \text{ kg}$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,73 \text{ m}^2$
Greutatea proprie a modulului pe m ²	$= 2,93 \text{ kg/m}^2$
Greutatea proprie a sistemului de montare pe m ²	$= 0,73 \text{ kg/m}^2$
Sarcina moartă totală (fără balast) pe m ²	$= 0,04 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 1

Combi-nații 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 destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Coeficient de siguranță porțiune permanent stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
Coeficient modificabil de siguranță porțiune n	$\gamma_Q = 1,50$
Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Coeficient de semnificație permanent	$k_{Fl,G} = 1,00$
Coeficient de semnificație ce se modifică	$k_{Fl,Q} = 1,00$
Greutate moartă caracteristică	G_k
Încărcare de zăpadă caracteristică pe acoperiș	$S_{i,n}$
Sarcina caracteristică a vântului	W_k

Combi-nație de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combi-nație de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combi-nație de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Capacitate de folosire

Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$

Combi-nație de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Raport de statică | Acoperiș 1

Sarcina maximă pe module (Dimensionarea sistemului de montare)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN/m ²]				Dovadă utilizabilitate [kN/m ²]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	10,00	2,870	1,627	-0,749	0,018	1,581	0,822	-0,489	0,018
1	Marginea streșinii	10,00	2,870	1,627	-0,749	0,018	1,581	0,822	-0,489	0,018
1	Zona de colț (streășină)	10,00	2,909	1,627	-1,041	0,018	1,698	0,822	-0,684	0,018
1	Marginea streșinii	10,00	2,909	1,627	-0,749	0,018	1,698	0,822	-0,489	0,018

Efect maxim per fixator

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN]				Dovadă utilizabilitate [kN]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	10,00	1,603	0,909	-0,418	0,010	0,883	0,459	-0,273	0,010
1	Marginea streșinii	10,00	1,603	0,909	-0,418	0,010	0,883	0,459	-0,273	0,010
1	Zona de colț (streășină)	10,00	1,625	0,909	-0,582	0,010	0,948	0,459	-0,382	0,010
1	Marginea streșinii	10,00	1,625	0,909	-0,418	0,010	0,948	0,459	-0,273	0,010

Valori de rezistență a componentelor

Profil de bază

Profil de bază	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46

Fixator

Fixator	R _D , Ridicare, Perpendicular [kN]	R _D , Presiune, Perpendicular [kN]	R _D , Presiune, Paralel [kN]
K2 BasicClip	1,02	-	0,96
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,65	-	0,62



Raport de statică | Acoperiș 1

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Zona de câmp	77,9	6,8	94,6	76,4	0,840	---	0,386	0,850
1	Marginea streșinii	77,9	6,8	94,6	76,4	0,840	---	0,386	0,850
1	Zona de colț (streășină)	78,7	0,0	94,6	82,0	0,840	---	0,379	0,850
1	Marginea streșinii	78,7	6,8	94,6	82,0	0,840	---	0,379	0,850

Pr	Profil	Fst D_{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		

Vă mulțumim că ați ales un sistem de montare K2.

Sistemele de la K2 Systems sunt rapide și ușor de instalat.
Sperăm că aceste instrucțiuni v-au fost de ajutor.
Vă rugăm să ne contactați pentru orice întrebări sau sugestii de îmbunătățire.

Datele noastre de contact:

k2-systems.com/en/contact

Se aplică Termenii noștri generali de afaceri. Vă rugăm să consultați k2-systems.com

K2 Systems GmbH

Haldenstraße 1
71272 Renningen
Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

www.k2-systems.com



| Connecting Strength

Raport de Base K2

Corpul B0

Adresa proiectului	157, corp D, Calea Mărășești 157, Bacău 600115, România
Companie	SC BEST TEAM FOTOVOLTAICE
Adresă	RAZBOIENI 30, 60032, BACAU
Tel.	
E-Mail	Stefana Arseni
Planificator	13.07.2025
Data emiterii	K2 Base Versiune 3.2.47.0
Versiune	



Cuprins

Prezentare generală a proiectului	4
Acoperiș 1	7
Plan de montaj	9
Rezultate	13
Raport de statică	16

Despre noi

K2 Systems. Sistem inovator de montare de la o echipă puternică.

Din 2004, dezvoltăm soluții de sisteme de montaj inovatoare și extrem de funcționale pentru instalațiile fotovoltaice din întreaga lume. Sistemele noastre sunt proiectate în propriul nostru departament de dezvoltare a produselor, unde optimizăm și adaptăm continuu sistemele de montare la piața în continuă schimbare.

O echipă informată și prietenoasă

La fel ca o echipă de alpinism, K2 Systems se bazează pe încredere reciprocă. Acest lucru se aplică serviciului nostru pentru clienți, precum și în cadrul companiei în sine, deoarece credem că un parteneriat de încredere duce la proiecte fotovoltaice de succes.

Angajații noștri se concentrează în totalitate pe nevoile și dorințele clienților noștri. Acest lucru este valabil în toate departamentele companiei.

10 locații și rețea de vânzări la nivel mondial

În echipa noastră internațională, toată lumea lucrează împreună pentru a oferi clienților servicii competente, cuprinzătoare și complet personalizate.

Acest lucru este valabil mai ales în formarea constantă pe care o fac angajații noștri în ceea ce privește optimizarea produselor, asigurarea calității sau inovațiile în tehnicile de construcție.

Managementul calitatii si certificate

K2 Systems înseamnă articulații sigure, cea mai înaltă calitate și componente personalizate și realizate cu precizie. Clienții și partenerii noștri de afaceri apreciază profund toți acești factori. Trei autorități independente au testat, confirmat și certificat competențele și componentele noastre. Autoritățile externe nu sunt singurele care au pus la încercare K2 Systems. Controlul nostru intern al calității asigură că toate produsele noastre sunt supuse unui proces de revizuire constantă.

Toate aceste măsuri asigură standardele de calitate excepționale care caracterizează produsele K2 Systems și pe care le menținem prin practicile în mare parte exclusive "Made in Germany" sau "Made in Europe".



Garantie produs

K2 Systems oferă o garanție de 12 ani pentru toate produsele din gama sa integrată. Utilizarea materialelor de înaltă calitate și o inspecție a calității pe trei niveluri asigură aceste standarde.

Pe scurt

În calitate de specialiști în acoperișuri, oferim soluții eficiente și economice pentru acoperișuri din întreaga lume și oferim asistență profesională, rapidă și de încredere clienților noștri din industria solară.

Raportul static nu include verificarea modulelor și a clădirii.

Prezentare generală a proiectului

Acoperișuri

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
<u>Acoperiș</u> 1 Trapez	<u>K2 BasicRail</u>	XSBM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	35	20.3 kWp
Sumă				35	20,30 kWp

Informatii despre proiect

Abordare	157, corp D, Calea Mărășești 157, Bacău 600115, România
Autor	Stefana Arseni

Încărcați setările

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC2
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș
Vecinătate	Amplasament normal
Încărcarea cu zăpadă a solului	2,50 kN/m ²

Valori materiale

Pentru informații despre materiale, consultați catalogul de produse:

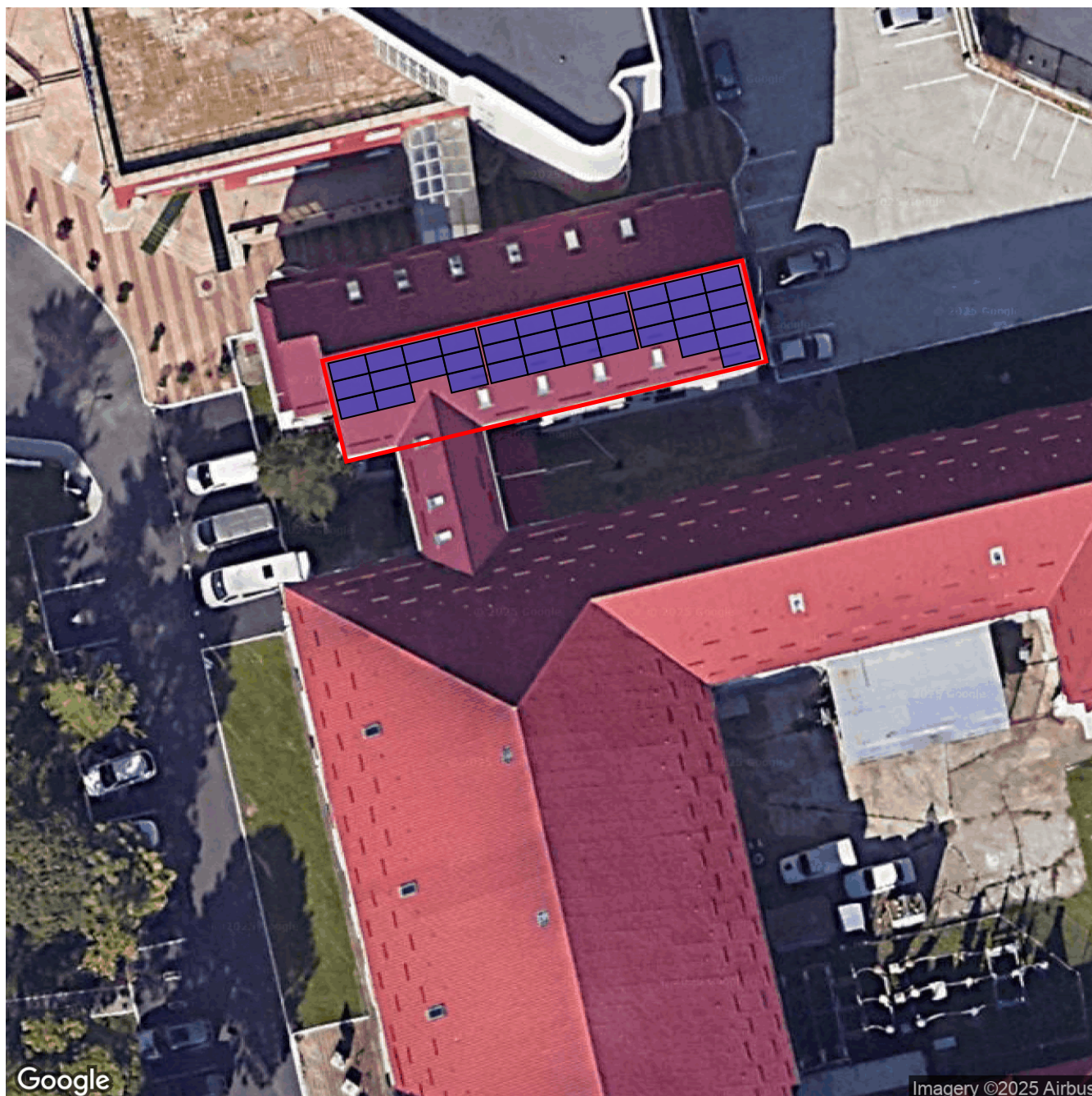
[Catalog K2 \(k2-systems.com\)](#)



PROIECTUL ESTE VERIFICAT.

Sistemul de montaj selectat poate fi construit cum a fost proiectat. Vă mulțumim că ați ales un sistem de montare K2.

Corpul B0



Informatii despre proiect

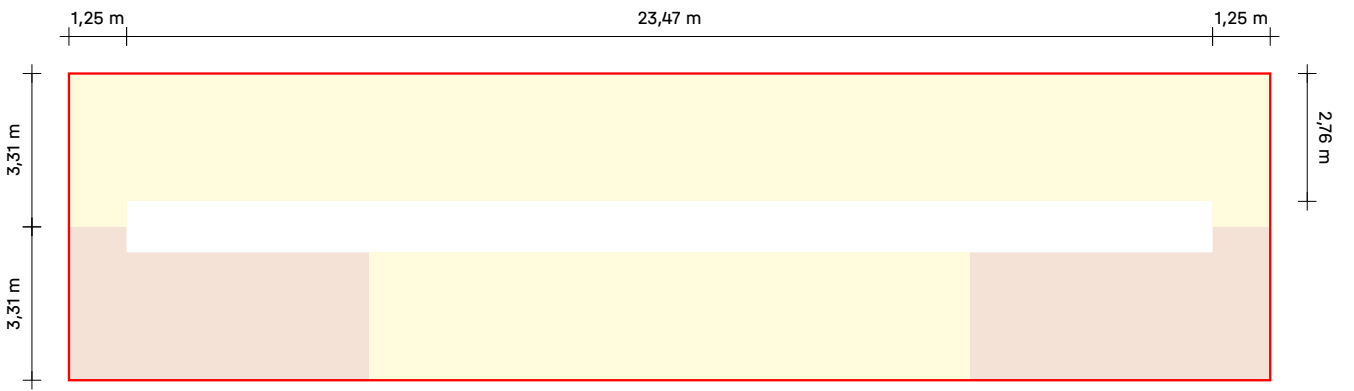
Abordare

157, corp D, Calea Mărășești 157, Bacău 600115, România

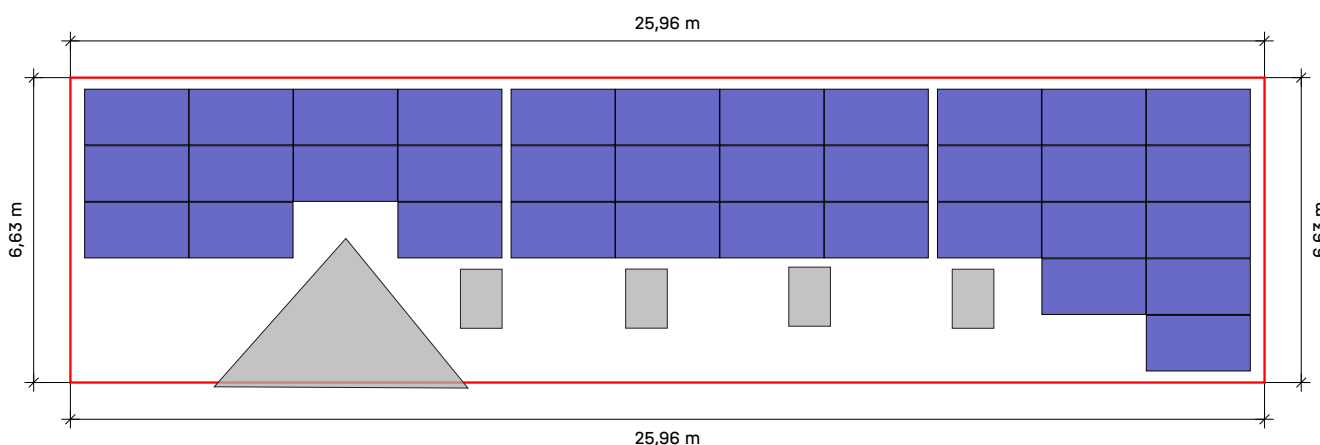
Autor

Stefana Arseni

Acoperiş 1



Acoperiș 1



Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 1	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	35	20.3 kWp
Trapez					



Acoperiș 1 | Plan de montaj

Profil de bază

Tip	Profile întregi		Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,40 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
7*A	8,680 m	1*4,40 m	4,400	4,280 din 4,400	0,110
2*B	4,140 m		4,400	4,140 din 4,400	0,250
2*C	6,410 m	1*4,40 m	4,400	2,010 din 4,400	<u>2,380</u>
2*D	6,410 m	1*4,40 m	<u>2,380</u>	2,010 din 2,380	0,360
1*E	1,870 m		4,400	1,870 din 4,400	<u>2,520</u>
1*F	1,870 m		<u>2,520</u>	1,870 din 2,520	0,640

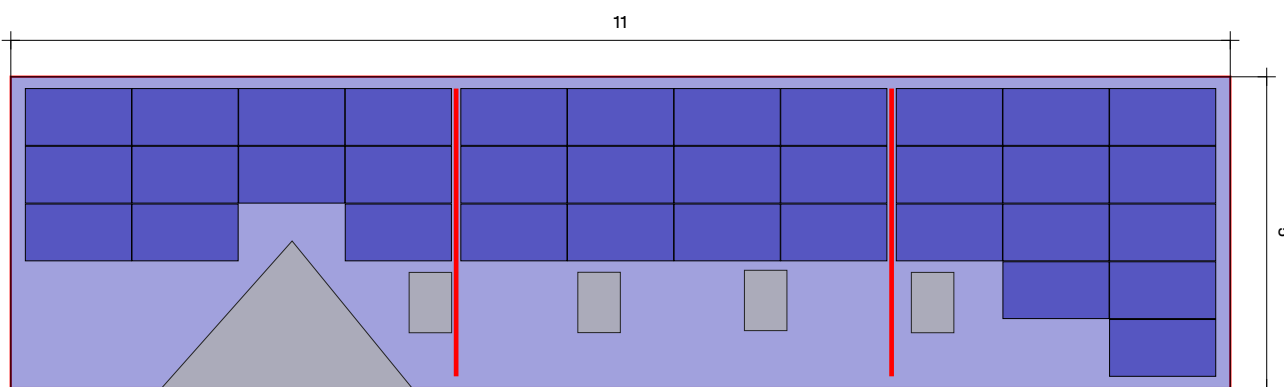
1 cm este privit ca „pierdut” pentru fiecare tăietură

Numerele roșii sunt șine rămase care nu vor mai fi folosite

Câmpuri modul

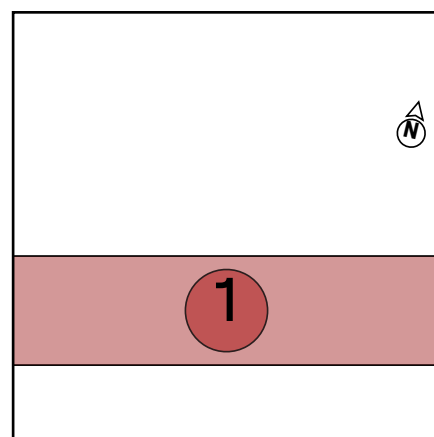
Câmp modul	Lățime[m]	Lungime[m]	Lățimea în Panouri	Lungime în module
1	25,34	6,13	1	5

Acoperiș 1 | Câmp modul 1

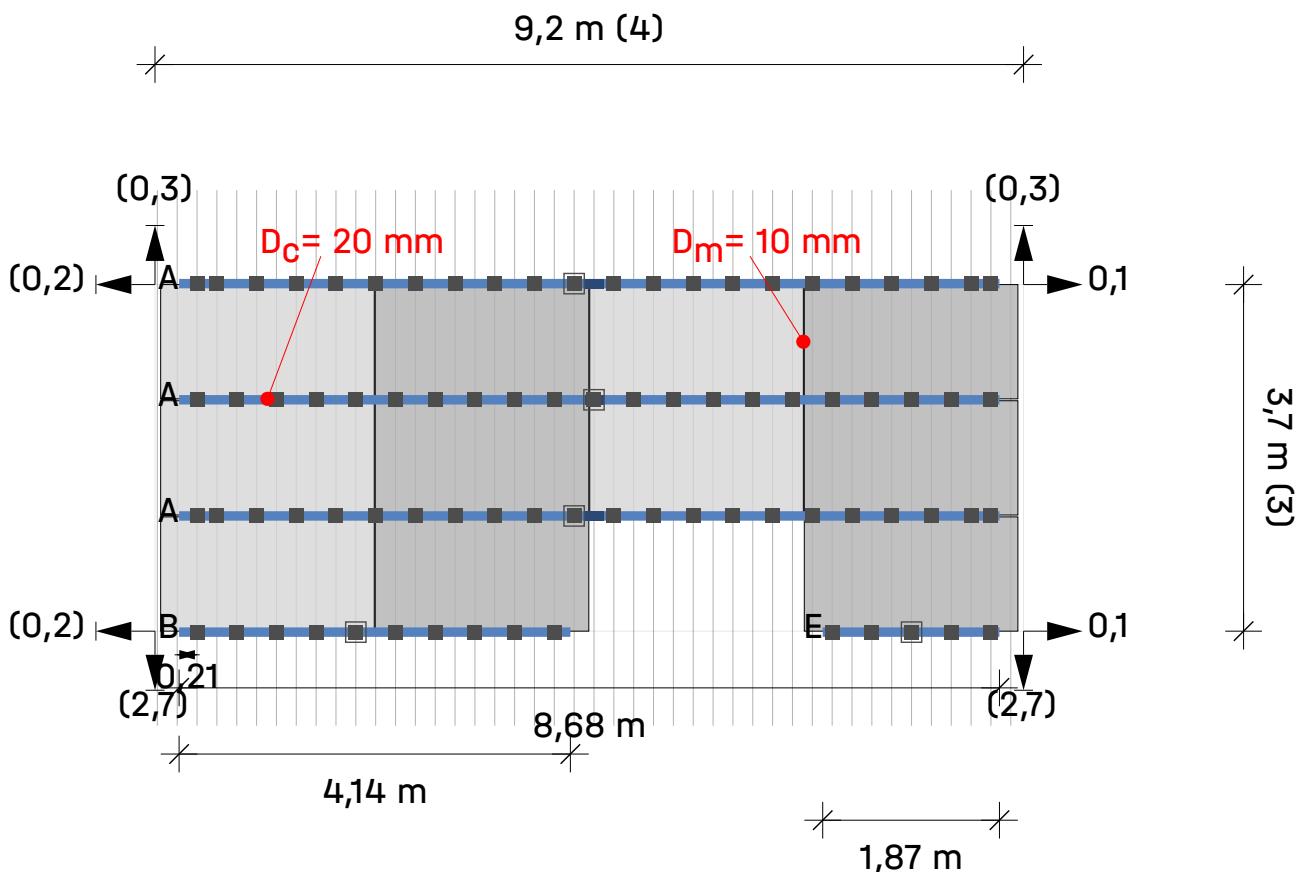


Acoperiș ① Câmp modul ①

Sistem de montaj	K2 BasicRail
Panou	35(20.3 kWp) x XSFM-580-T2
Distanță între rânduri	1,22 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 1

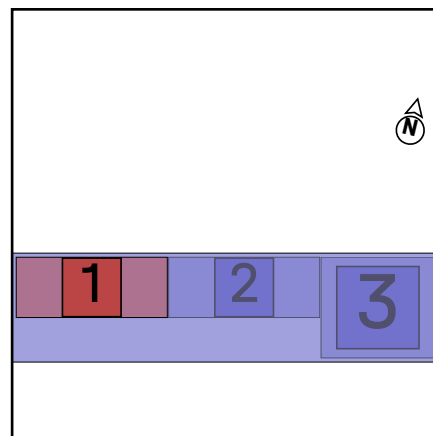


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ①

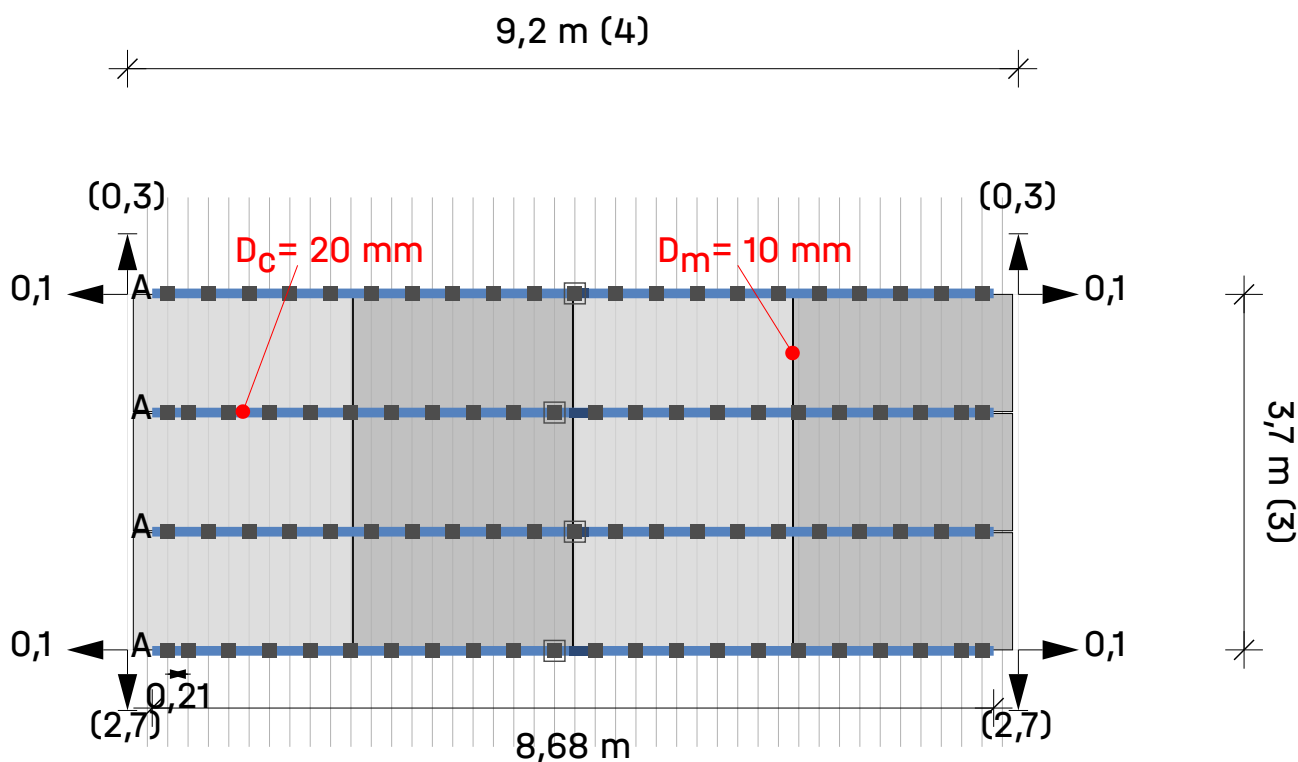
Module (4 × 3) - 1 = 11

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 2

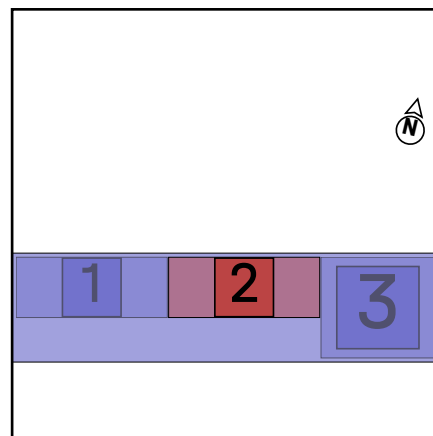


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ②

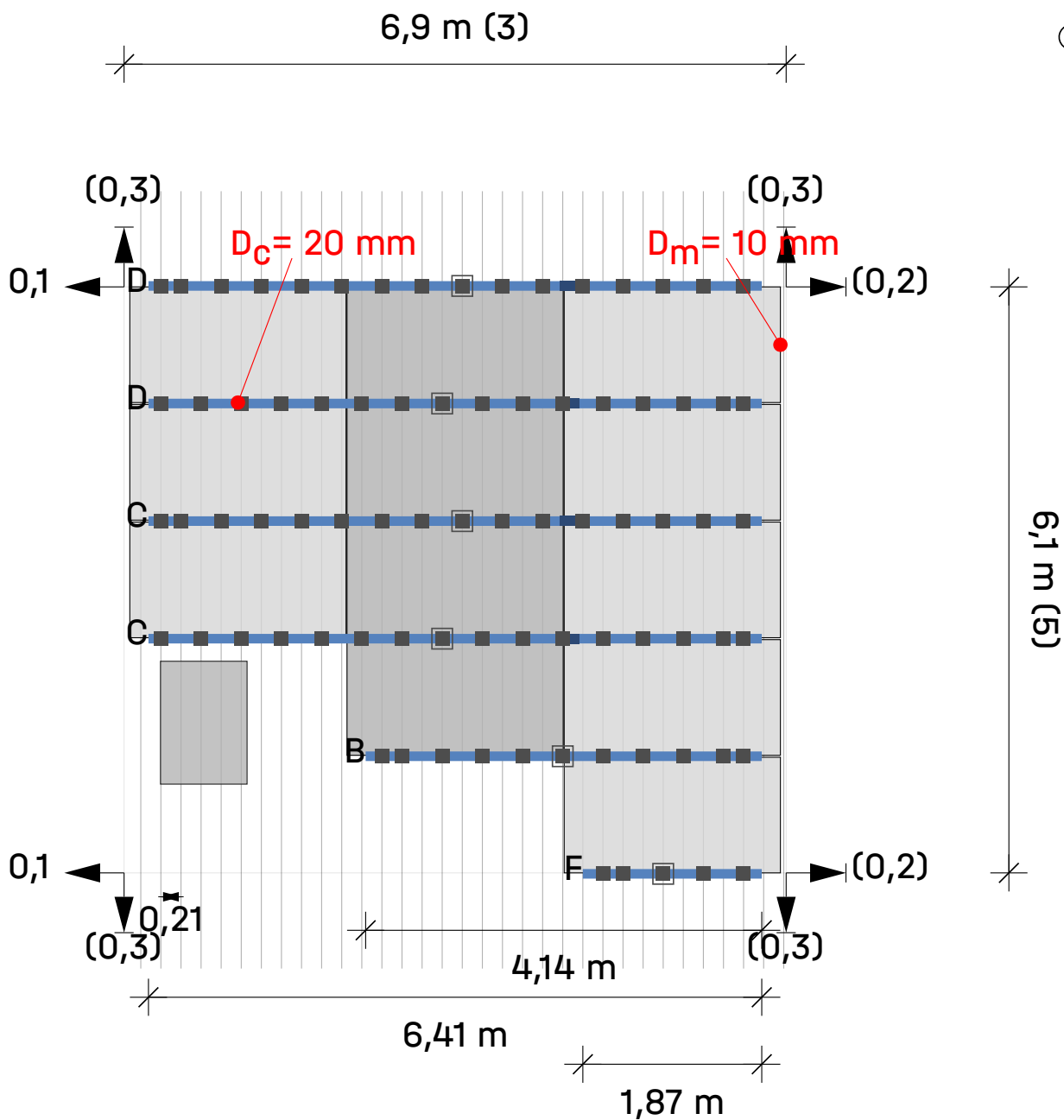
Module 4 × 3 = 12

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 3

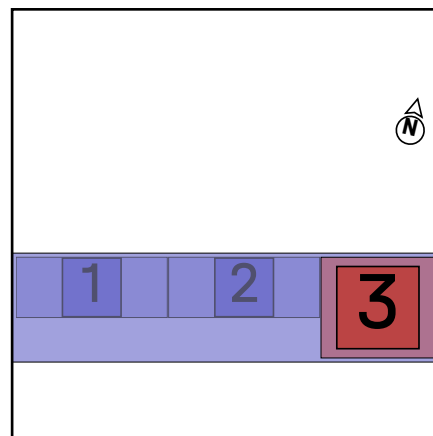


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ③


Module (3 × 5) - 3 = 12

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Rezultate | Acoperiș 1

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 1	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	35	20.3 kWp
 Trapez					

Modul

Nume	XSFM-580-T2
Producător	X-SOLAR
Performanță	580 Wp
Dimensiuni	2.260×1.209×30 mm
Greutate	8,0 kg

Componente

Fixator	K2 BasicClip
Profil de bază	K2 BasicRail 22
Șurub	Thread-forming metal screw 6.0×38

Încărcări pe module (dimensionarea modulelor)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [Pa]				Dovadă utilizabilitate [Pa]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Marginea streșinii	2,73	3.363,5	1.206,6	-1.358,0	12,3	1.819,8	609,4	-894,1	12,3
1	Chenar	2,73	3.363,5	1.206,6	-2.295,4	12,3	1.819,8	609,4	-1.519,0	12,3
1	Zona de colț (streășină)	2,73	3.381,7	1.206,6	-2.107,9	12,3	1.874,3	609,4	-1.394,1	12,3
1	Marginea streșinii	2,73	3.381,7	1.206,6	-1.534,7	12,3	1.874,3	609,4	-1.011,9	12,3

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst F _{max} [m]
1	Marginea streșinii	43,0	31,1	71,4	11,1	0,420	---	0,286	0,588
1	Chenar	43,0	44,0	99,8	11,1	0,420	---	0,286	0,421
1	Zona de colț (streășină)	43,2	53,9	92,2	11,5	0,420	---	0,286	0,456
1	Marginea streșinii	43,2	31,3	71,4	11,5	0,420	---	0,286	0,588



Rezultate | Acoperiș 1

Pr	Profil	Fst D_{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		



Rezultate | Acoperiș 1

Notă

- Numărul de K2 BasicRail BasicClips-uri este astfel calculat încât - corespunzător instrucțiunilor de montaj - să se poată monta la stânga și la dreapta unui element de conexiune șine un BasicClip.
- Structura a fost verificată static în conformitate cu Eurocod 9: Proiectarea structurilor din aluminiu (prEN 1999-1-1:2021) și oferă suficientă capacitate portantă și stabilitate pentru sarcinile specificate în capitolul „Acțiuni maxime asupra componentelor”.
- Factorul de ajustare pentru sarcina vântului în ceea ce privește durata de viață, fW, este conform DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pentru 4.2 (2P) nota 5, tabelul 3
- Factorul de ajustare pentru sarcina de zăpadă în funcție de durata de viață, fS, este conform DIN EN 1991-1-3/ anexa D, tabelul 4
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- 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”.
- Persoana responsabilă cu execuția lucrărilor trebuie să verifice ipotezele de încărcare făcute cu condițiile de la fața locului. În cazul în care se constată abateri, persoana care a elaborat calculul static trebuie consultată imediat. Condițiilor generale de folosire (TCU) apelabile , in special § 2 („Condiții preliminare tehnice și de specialitate la client”), § 7 („Limitarea garanției”) și § 8 („Limitarea răspunderii”).

Raport de statică | Acoperiș 1

Informații generale

Nume	Corpul B0
Sistem de montaj	K2 BasicRail
Autor	Stefana Arseni

Informații despre locație

Abordare	157, corp D, Calea Mărășești 157, Bacău 600115, România
Altitudinea terenului	168,45 m

Informații despre acoperiș

Înălțime clădire	20,00 m
Tip acoperiș	Acoperiș în două ape
Înclinarea acoperișului	20°
Învelitoarea acoperișului	Trapez
Distanța minimă la margine	0,00 m
Distanță nervuri	210,0 mm
Lățimea părții trapezoidale	22,0 mm
Înălțimea crestei	40,0 mm
Material	Oțel
Calitatea tablei	S235
Grosimea tablei	0,500 mm

Încărcări/sarcini

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC2
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș

Încărcare din vânt

Zona de încărcare prin vânt	0.6 kN/m ²
Valoarea de referință pentru presiunea vitezei vântului	
Presiunea vitezei, 50 de ani	$q_{p,50} = 0,987 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 0,921$
Presiunea vitezei, 25 de ani	$q_{p,25} = 0,909 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 1

Zone de acoperiș

Nr. Câmp panouri	Zonă	Suprafață de influență a încărcării [m ²]	maxCpe	minCpe	Presiunea vântului [kN/m ²]	Sogul vântului [kN/m ²]
1	Marginea streșinii	10,00	0,267	-0,833	0,242	-0,757
1	Chenar	10,00	0,267	-1,333	0,242	-1,211
1	Zona de colț (streășină)	10,00	0,367	-1,233	0,333	-1,121
1	Marginea streșinii	10,00	0,367	-0,700	0,333	-0,636

Încărcare din zăpadă

Zonă de încărcare prin zăpadă	2.5
Vecinătate	Amplasament normal
Parazăpezi sub formă de grilaj	Nu
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_i = 0,800$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_i = 0,940$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș, 50 de ani	$s_{i,50} = 1,879 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_s = 0,929$
Încărcare de zăpadă pe acoperiș, 25 de ani	$s_{i,25} = 1,746 \text{ kN/m}^2$

Încărcare proprie

Greutatea modulului	$G_M = 8,0 \text{ kg}$
Greutatea sistemului de montare per modul	$= 2,0 \text{ kg}$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,73 \text{ m}^2$
Greutatea proprie a modulului pe m ²	$= 2,93 \text{ kg/m}^2$
Greutatea proprie a sistemului de montare pe m ²	$= 0,73 \text{ kg/m}^2$
Sarcina moartă totală (fără balast) pe m ²	$= 0,04 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 1

Combi-nații 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 destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Coeficient de siguranță porțiune permanent stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
Coeficient modificabil de siguranță porțiune n	$\gamma_Q = 1,50$
Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Coeficient de semnificație permanent	$k_{Fl,G} = 1,00$
Coeficient de semnificație ce se modifică	$k_{Fl,Q} = 1,00$
Greutate moartă caracteristică	G_k
Încărcare de zăpadă caracteristică pe acoperiș	$S_{i,n}$
Sarcina caracteristică a vântului	W_k

Combi-nație de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combi-nație de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combi-nație de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Capacitate de folosire

Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Combi-nație de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Raport de statică | Acoperiș 1

Sarcina maximă pe module (Dimensionarea sistemului de montare)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN/m ²]				Dovadă utilizabilitate [kN/m ²]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Marginea streșinii	10,00	3,363	1,207	-1,102	0,012	1,820	0,609	-0,723	0,012
1	Chenar	10,00	3,363	1,207	-1,783	0,012	1,820	0,609	-1,178	0,012
1	Zona de colț (streășină)	10,00	3,382	1,207	-1,647	0,012	1,874	0,609	-1,087	0,012
1	Marginea streșinii	10,00	3,382	1,207	-0,920	0,012	1,874	0,609	-0,602	0,012

Efect maxim per fixator

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN]				Dovadă utilizabilitate [kN]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Marginea streșinii	10,00	1,910	0,685	-0,626	0,007	1,033	0,346	-0,411	0,007
1	Chenar	10,00	1,910	0,685	-1,013	0,007	1,033	0,346	-0,669	0,007
1	Zona de colț (streășină)	10,00	1,920	0,685	-0,935	0,007	1,064	0,346	-0,617	0,007
1	Marginea streșinii	10,00	1,920	0,685	-0,523	0,007	1,064	0,346	-0,342	0,007

Valori de rezistență a componentelor

Profil de bază

Profil de bază	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46

Fixator

Fixator	R _{D, Ridicare, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Paralel} [kN]
K2 BasicClip	1,02	-	0,96
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,65	-	0,62



Raport de statică | Acoperiș 1

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Marginea streșinii	43,0	31,1	71,4	11,1	0,420	---	0,286	0,588
1	Chenar	43,0	44,0	99,8	11,1	0,420	---	0,286	0,421
1	Zona de colț (streășină)	43,2	53,9	92,2	11,5	0,420	---	0,286	0,456
1	Marginea streșinii	43,2	31,3	71,4	11,5	0,420	---	0,286	0,588

Pr	Profil	Fst D_{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		

Vă mulțumim că ați ales un sistem de montare K2.

Sistemele de la K2 Systems sunt rapide și ușor de instalat.
Sperăm că aceste instrucțiuni v-au fost de ajutor.
Vă rugăm să ne contactați pentru orice întrebări sau sugestii de îmbunătățire.

Datele noastre de contact:

k2-systems.com/en/contact

Se aplică Termenii noștri generali de afaceri. Vă rugăm să consultați k2-systems.com

K2 Systems GmbH

Haldenstraße 1
71272 Renningen
Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

www.k2-systems.com



| Connecting Strength

Raport de Base K2

Corpul C

Adresa proiectului	Strada Spiru Haret 8, Bacău 600114, România
Companie	SC BEST TEAM FOTOVOLTAICE
Adresă	RAZBOIENI 30, 60032, BACAU
Tel.	
E-Mail	Stefana Arseni
Planificator	13.07.2025
Data emiterii	K2 Base Versiune 3.2.47.0
Versiune	



Cuprins

Prezentare generală a proiectului	4
Acoperiș 1	8
Plan de montaj	10
Rezultate	15
Raport de statică	18
Acoperiș 2	24
Plan de montaj	26
Rezultate	29
Raport de statică	32
Acoperiș 3	37
Plan de montaj	39
Rezultate	42
Raport de statică	45
Acoperiș 4	50
Plan de montaj	52
Rezultate	58
Raport de statică	61

Despre noi

K2 Systems. Sistem inovator de montare de la o echipă puternică.

Din 2004, dezvoltăm soluții de sisteme de montaj inovatoare și extrem de funcționale pentru instalațiile fotovoltaice din întreaga lume. Sistemele noastre sunt proiectate în propriul nostru departament de dezvoltare a produselor, unde optimizăm și adaptăm continuu sistemele de montare la piața în continuă schimbare.

O echipă informată și prietenoasă

La fel ca o echipă de alpinism, K2 Systems se bazează pe încredere reciprocă. Acest lucru se aplică serviciului nostru pentru clienți, precum și în cadrul companiei în sine, deoarece credem că un parteneriat de încredere duce la proiecte fotovoltaice de succes.

Angajații noștri se concentrează în totalitate pe nevoile și dorințele clienților noștri. Acest lucru este valabil în toate departamentele companiei.

10 locații și rețea de vânzări la nivel mondial

În echipa noastră internațională, toată lumea lucrează împreună pentru a oferi clienților servicii competente, cuprinzătoare și complet personalizate.

Acest lucru este valabil mai ales în formarea constantă pe care o fac angajații noștri în ceea ce privește optimizarea produselor, asigurarea calității sau inovațiile în tehnicile de construcție.

Managementul calitatii si certificate

K2 Systems înseamnă articulații sigure, cea mai înaltă calitate și componente personalizate și realizate cu precizie. Clienții și partenerii noștri de afaceri apreciază profund toți acești factori. Trei autorități independente au testat, confirmat și certificat competențele și componentele noastre. Autoritățile externe nu sunt singurele care au pus la încercare K2 Systems. Controlul nostru intern al calității asigură că toate produsele noastre sunt supuse unui proces de revizuire constantă.

Toate aceste măsuri asigură standardele de calitate excepționale care caracterizează produsele K2 Systems și pe care le menținem prin practicile în mare parte exclusive "Made in Germany" sau "Made in Europe".



Garantie produs

K2 Systems oferă o garanție de 12 ani pentru toate produsele din gama sa integrată. Utilizarea materialelor de înaltă calitate și o inspecție a calității pe trei niveluri asigură aceste standarde.





Pe scurt

În calitate de specialiști în acoperișuri, oferim soluții eficiente și economice pentru acoperișuri din întreaga lume și oferim asistență profesională, rapidă și de încredere clienților noștri din industria solară.

Raportul static nu include verificarea modulelor și a clădirii.

Prezentare generală a proiectului

Acoperișuri

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
<u>Acoperiș 1</u>  Trapez	<u>K2 BasicRail</u>	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	92	53.36 kWp
<u>Acoperiș 2</u>  Trapez	<u>K2 BasicRail</u>	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	22	12.76 kWp
<u>Acoperiș 3</u>  Trapez	<u>K2 BasicRail</u>	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	16	9.28 kWp
<u>Acoperiș 4</u>  Trapez	<u>K2 BasicRail</u>	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	80	46.4 kWp
Sumă				210	121,80 kWp

Informatii despre proiect

Abordare Strada Spiru Haret 8, Bacău 600114, România
 Autor Stefana Arseni

Încărcați setările

Măsurare SR EN
 Clasa de daune consecutive CC2
 Durata de folosire 25 ani
 Categorie teren IV - Zonă de oraș
 Vecinătate Amplasament normal
 Încărcarea cu zăpadă a solului 2,50 kN/m²

Valori materiale

Pentru informații despre materiale, consultați catalogul de produse:
[Catalog K2 \(k2-systems.com\)](https://www.k2-systems.com)

PROIECTUL ESTE VERIFICAT.

Sistemul de montaj selectat poate fi construit cum a fost proiectat.

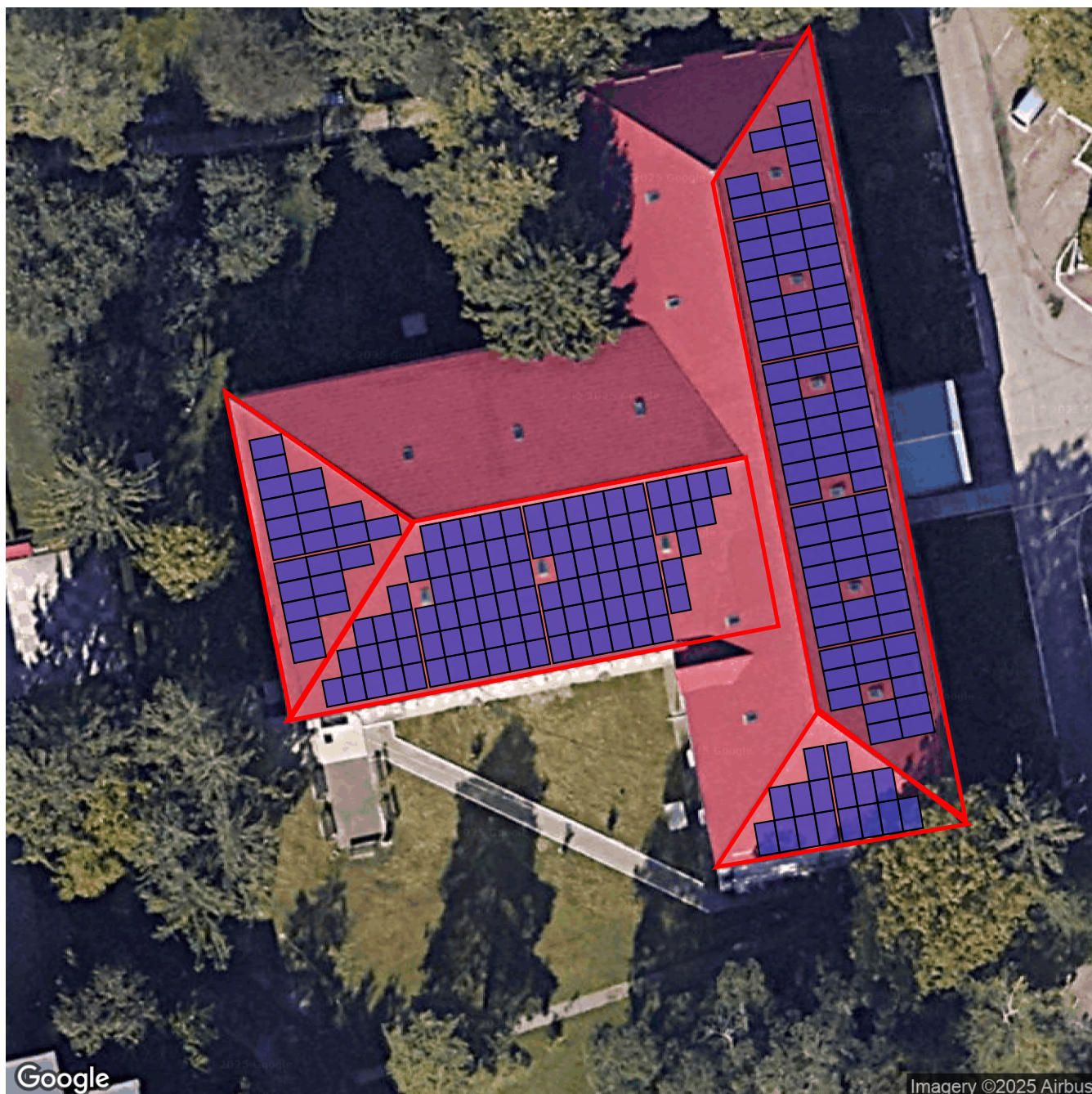


Prezentare generală a proiectului



Vă mulțumim că ați ales un sistem de montare K2.

Corpul C



Informatii despre proiect

Abordare

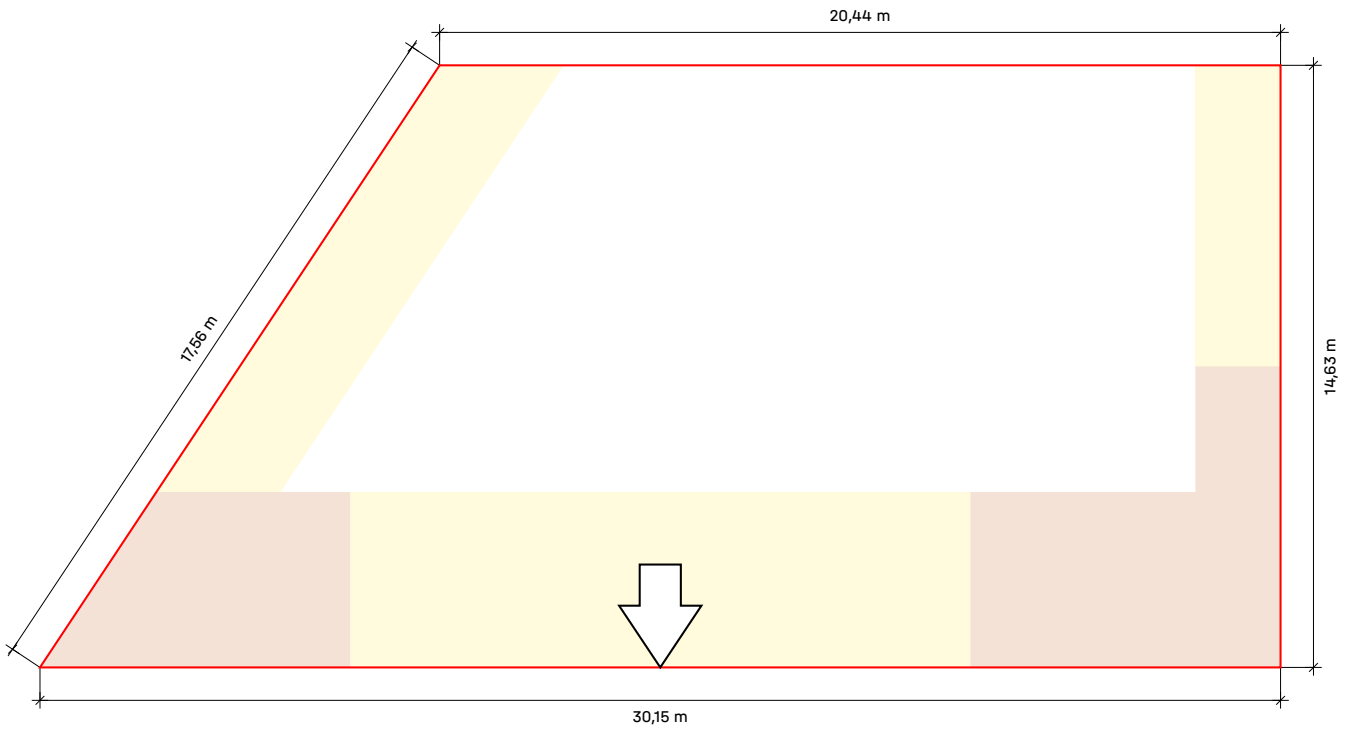
Strada Spiru Haret 8, Bacău 600114, România

Autor

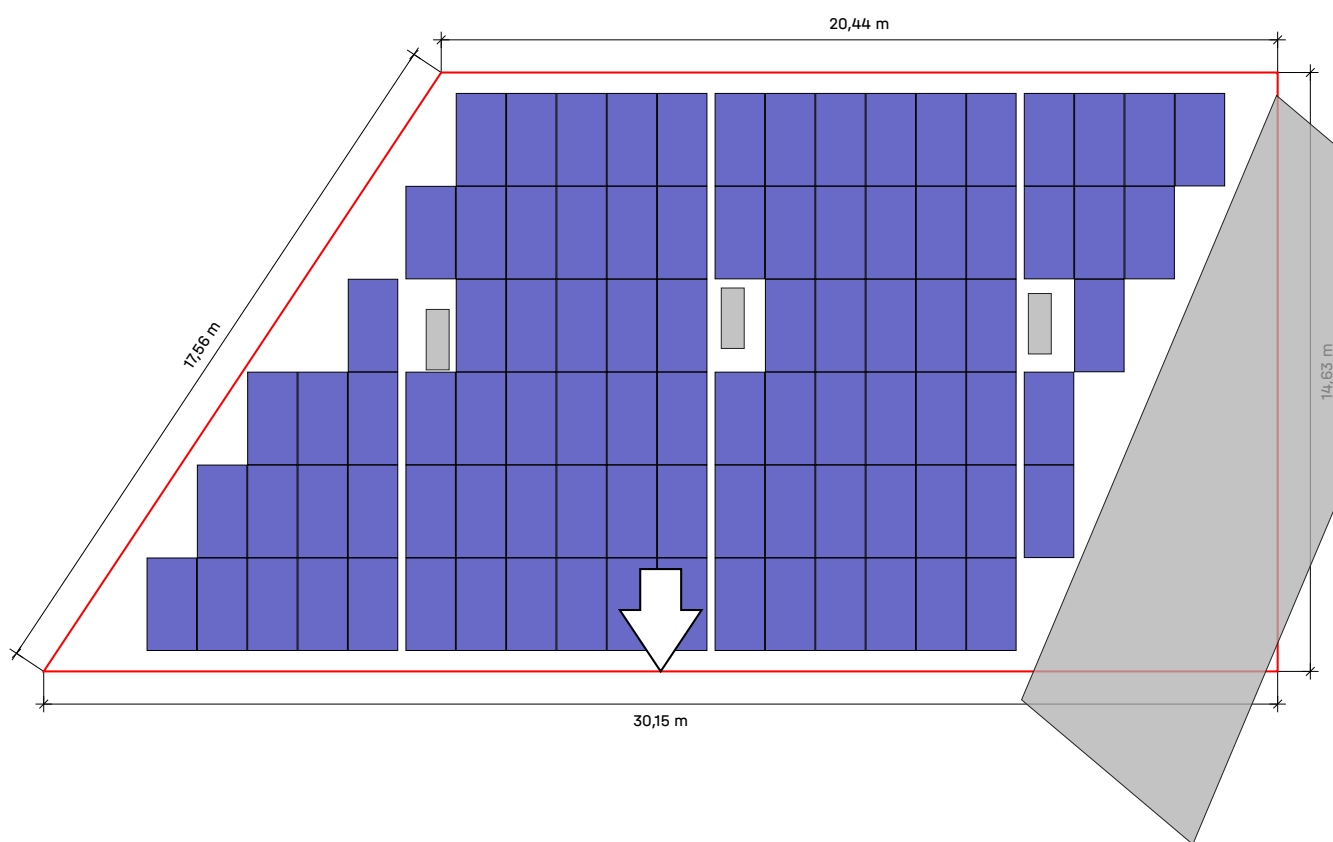
Stefana Arseni



Acoperiş 1



Acoperiș 1



Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
<u>Acoperiș 1</u>	<u>K2 BasicRail</u>	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	92	53.36 kWp
Trapez					



Acoperiș 1 | Plan de montaj

Profil de bază

Tip	Profilele întregi		Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,40 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
4*A	3,787 m		4,400	3,787 din 4,400	0,603
18*B	7,474 m	1*4,40 m	4,400	3,074 din 4,400	1,316
4*C	5,016 m		4,400	4,316 din 4,400	0,074
			1,316	0,700 din 1,316	0,606
4*D	6,245 m	1*4,40 m	4,400	1,845 din 4,400	2,545
4*E	6,245 m	1*4,40 m	2,545	1,845 din 2,545	0,690
3*F	1,329 m		4,400	1,329 din 4,400	3,061
3*G	1,329 m		3,061	1,329 din 3,061	1,722
2*H	1,329 m		1,722	1,329 din 1,722	0,383

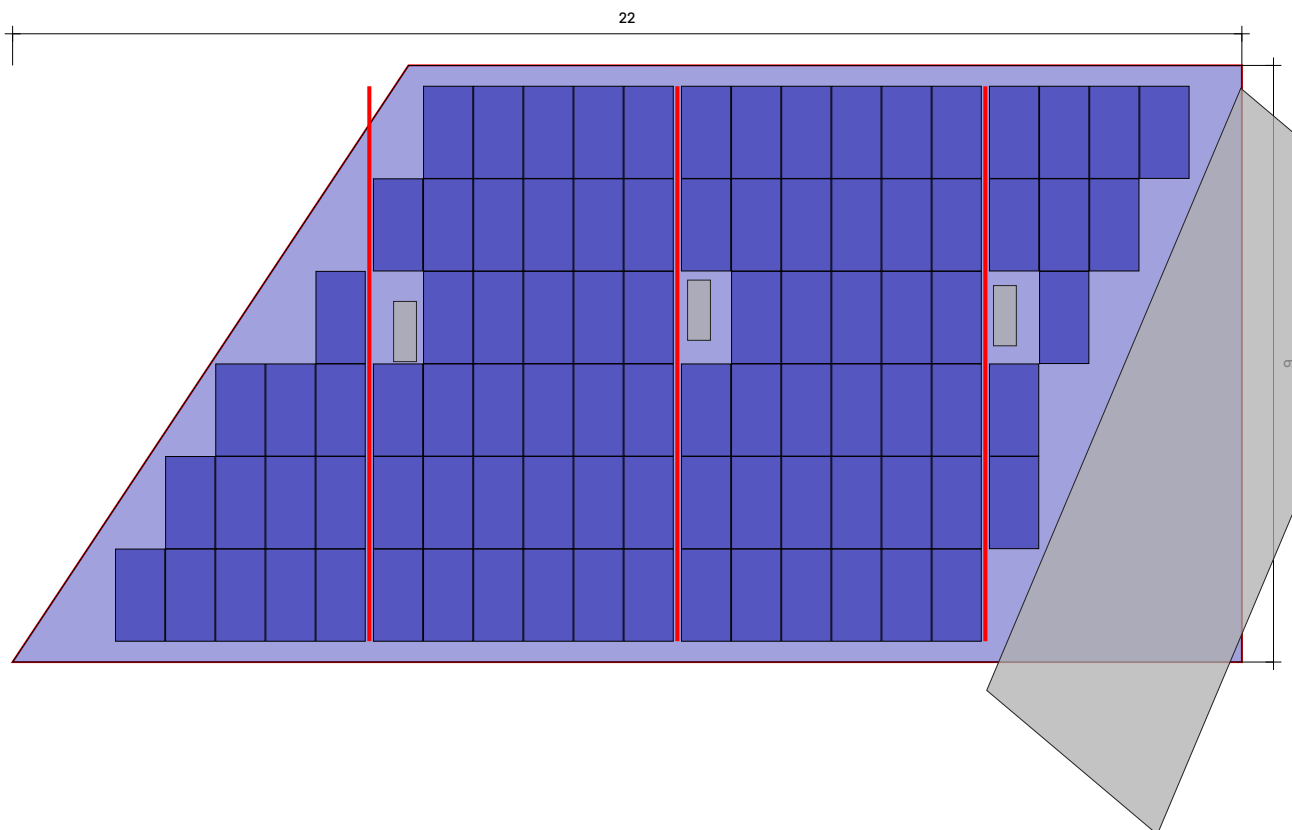
1 cm este privit ca „pierdut” pentru fiecare tăietură

Numerele roșii sunt șine rămase care nu vor mai fi folosite

Câmpuri modul

Câmp modul	Lățime[m]	Lungime[m]	Lățimea în Panouri	Lungime în module
1	27,56	13,61	21	6

Acoperiș 1 | Câmp modul 1



Acoperiș ① Câmp modul ①

Sistem de montaj

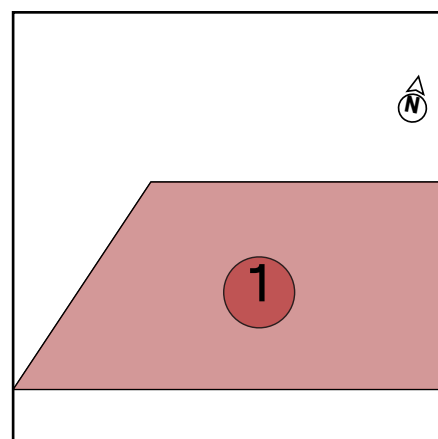
[K2 BasicRail](#)

Panou

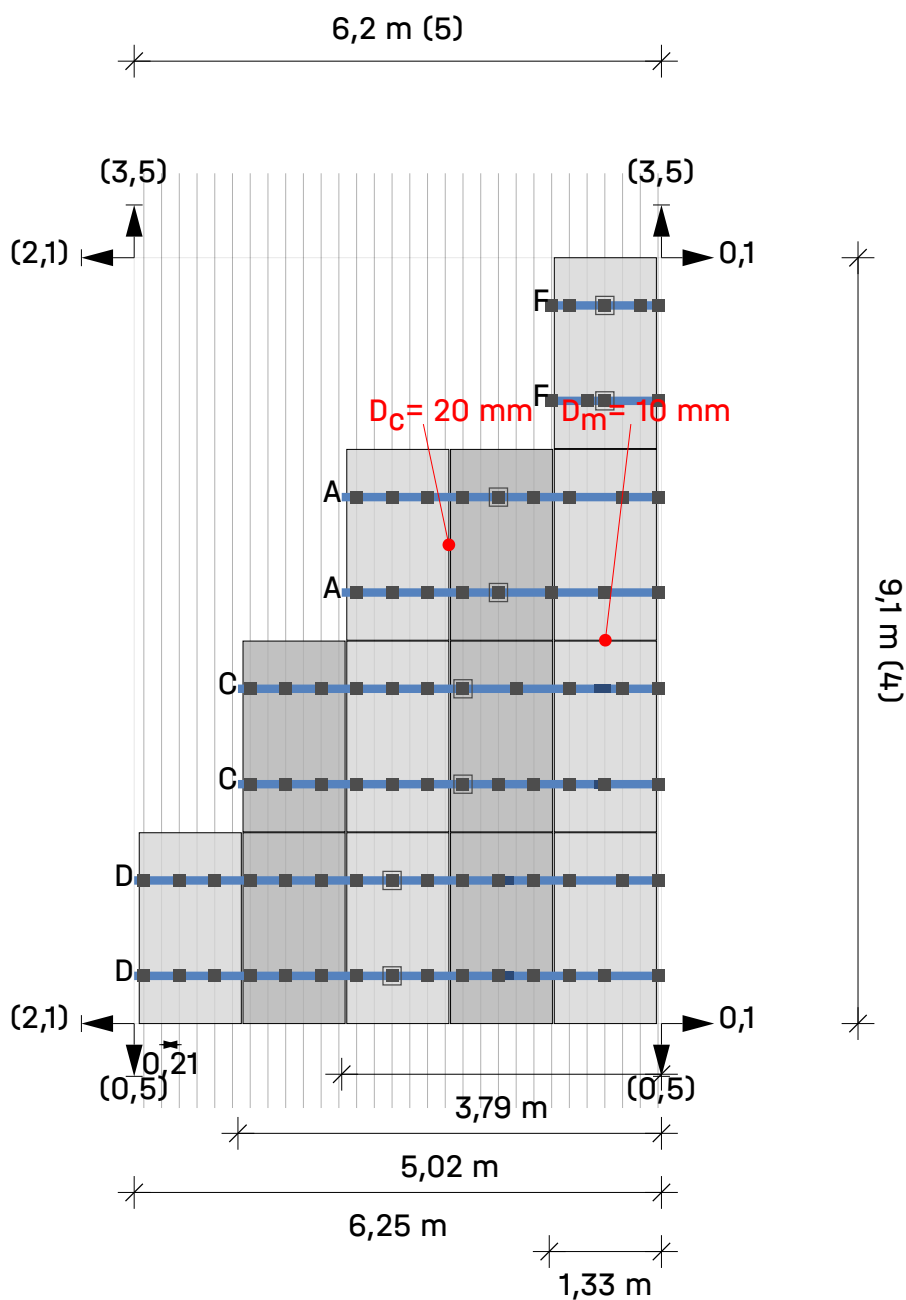
92(53.36 kWp) x
XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 1

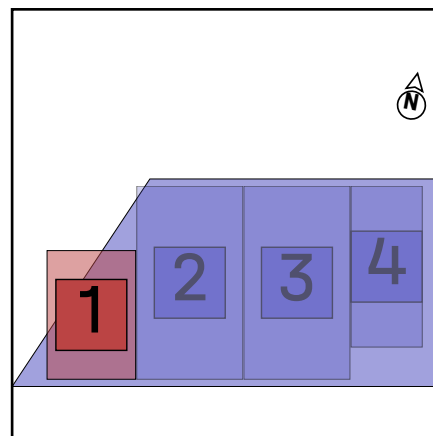


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ①

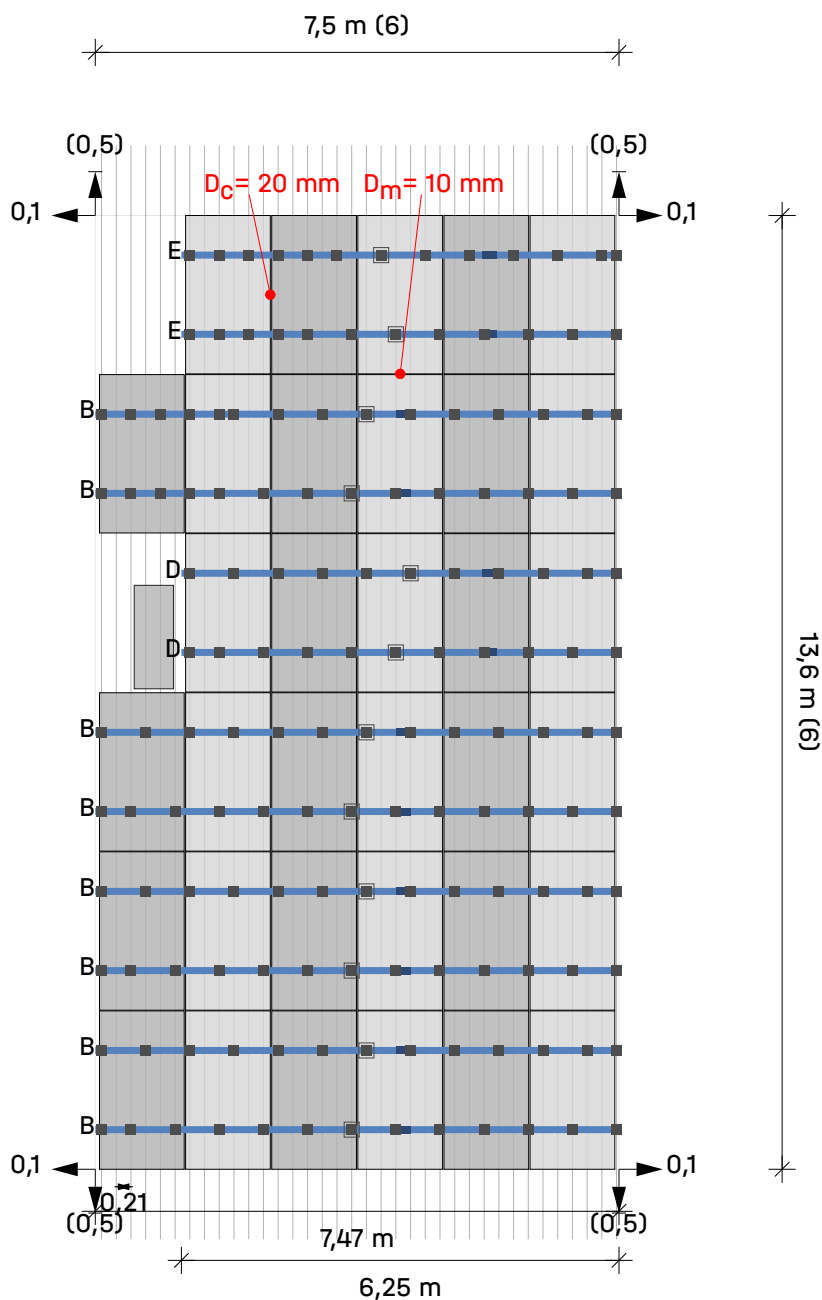
Module (5 × 4) - 7 = 13

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 2

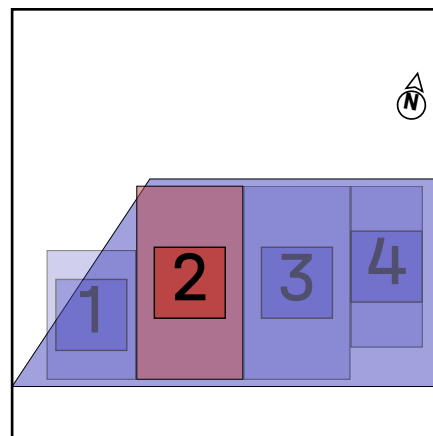


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ②

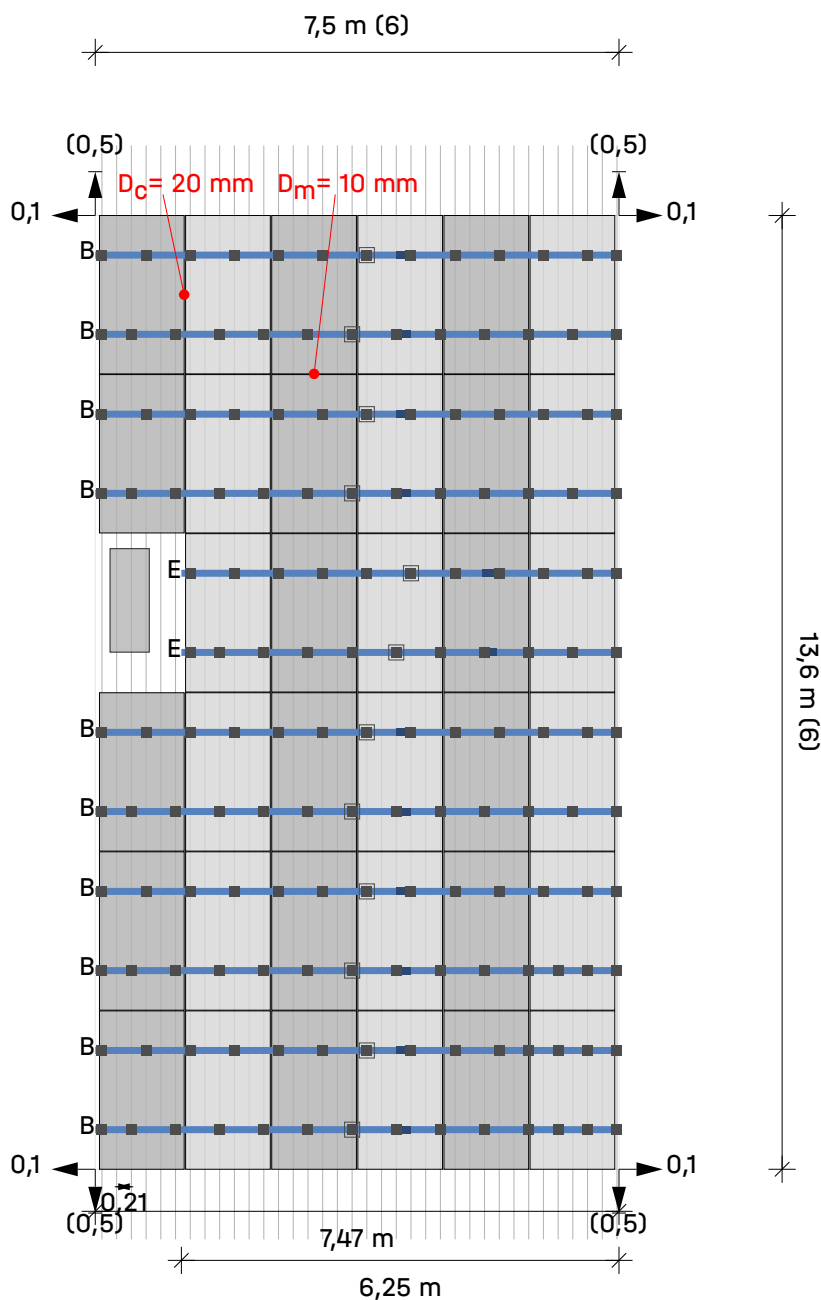
Module (6 × 6) - 2 = 34

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 3

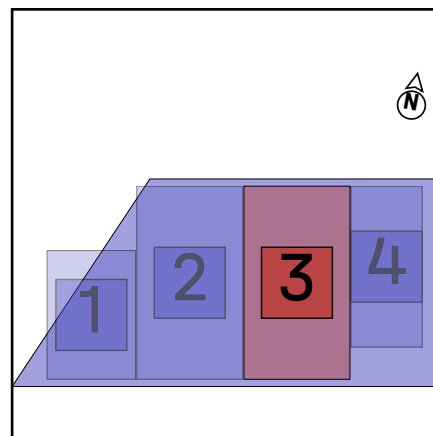


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ③

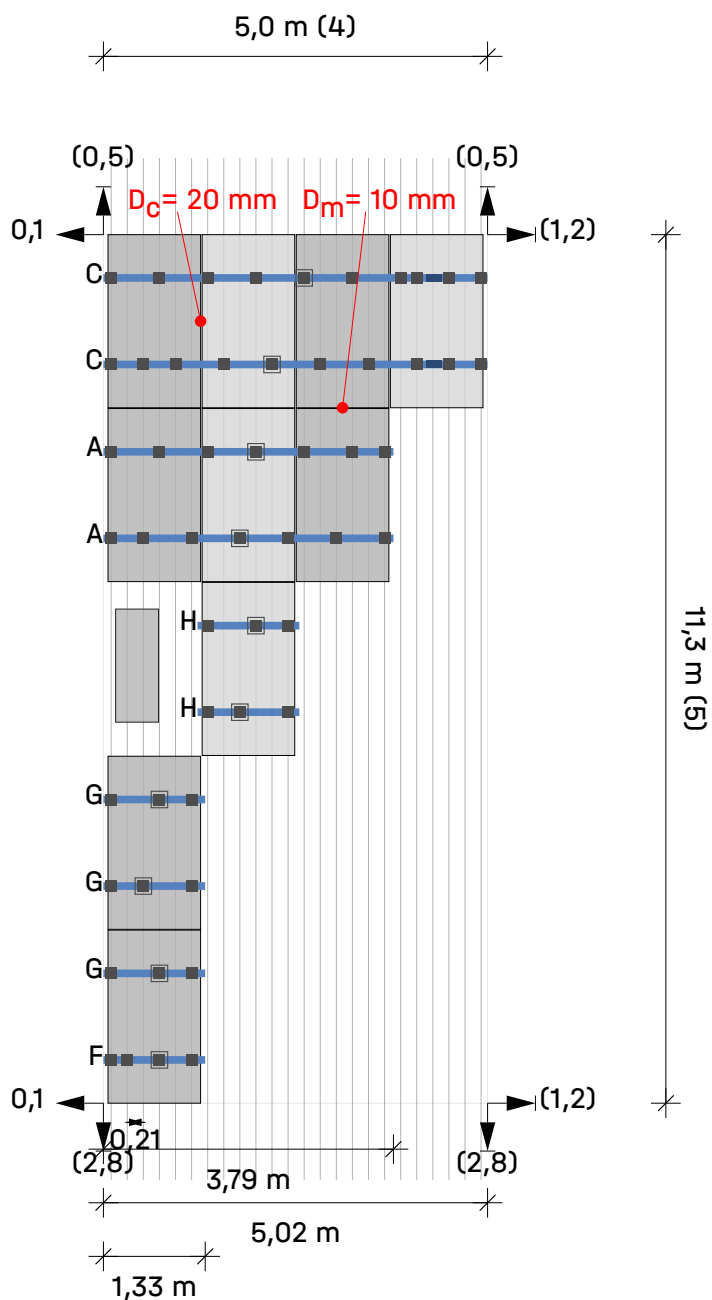
Module (6 × 6) - 1 = 35

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c Distanța de prindere între module
- D_m Distanța dintre module



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 4

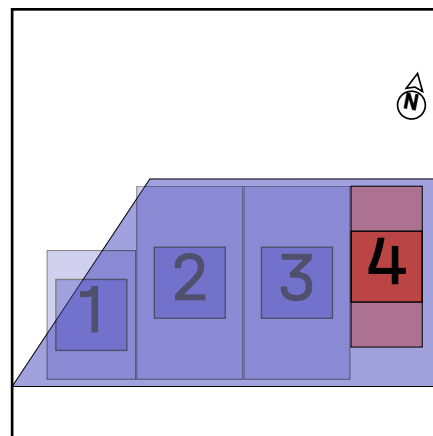


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ④

Module (4 × 5) - 10 = 10

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Rezultate | Acoperiș 1

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 1 Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	92	53.36 kWp

Modul

Nume	XSFM-580-T2
Producător	X-SOLAR
Performanță	580 Wp
Dimensiuni	2.260×1.209×30 mm
Greutate	8,0 kg

Componente

Fixator	K2 BasicClip
Profil de bază	K2 BasicRail 22
Șurub	Thread-forming metal screw 6.0×38

Încărcări pe module (dimensionarea modulelor)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [Pa]				Dovadă utilizabilitate [Pa]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp interioară	2,73	1.339,7	954,4	-1.431,6	25,4	895,7	489,9	-945,9	25,4
1	Chenar	2,73	1.339,7	954,4	-2.343,4	25,4	895,7	489,9	-1.553,8	25,4
1	Marginea streșinii	2,73	1.476,0	954,4	-1.431,6	25,4	986,5	489,9	-945,9	25,4
1	Zona de colț (streășină)	2,73	1.476,0	954,4	-2.276,8	25,4	986,5	489,9	-1.509,4	25,4

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Zona de câmp interioară	40,2	16,0	94,1	25,6	0,630	---	0,401	0,670
1	Chenar	19,2	17,0	97,5	7,0	0,420	---	0,393	0,431
1	Marginea streșinii	43,3	5,0	94,1	28,2	0,630	---	0,391	0,670
1	Zona de colț (streășină)	19,2	17,2	89,7	6,4	0,420	---	0,401	0,468



Rezultate | Acoperiș 1

Pr	Profil	Fst D_{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		



Rezultate | Acoperiș 1

Notă

- Numărul de K2 BasicRail BasicClips-uri este astfel calculat încât - corespunzător instrucțiunilor de montaj - să se poată monta la stânga și la dreapta unui element de conexiune șine un BasicClip.
- Structura a fost verificată static în conformitate cu Eurocod 9: Proiectarea structurilor din aluminiu (prEN 1999-1-1:2021) și oferă suficientă capacitate portantă și stabilitate pentru sarcinile specificate în capitolul „Acțiuni maxime asupra componentelor”.
- Factorul de ajustare pentru sarcina vântului în ceea ce privește durata de viață, fW, este conform DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pentru 4.2 (2P) nota 5, tabelul 3
- Factorul de ajustare pentru sarcina de zăpadă în funcție de durata de viață, fS, este conform DIN EN 1991-1-3/ anexa D, tabelul 4
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- 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”.
- Persoana responsabilă cu execuția lucrărilor trebuie să verifice ipotezele de încărcare făcute cu condițiile de la fața locului. În cazul în care se constată abateri, persoana care a elaborat calculul static trebuie consultată imediat. Condițiilor generale de folosire (TCU) apelabile , in special § 2 („Condiții preliminare tehnice și de specialitate la client”), § 7 („Limitarea garanției”) și § 8 („Limitarea răspunderii”).

Raport de statică | Acoperiș 1

Informații generale

Nume	Corpul C
Sistem de montaj	K2 BasicRail
Autor	Stefana Arseni

Informații despre locație

Abordare	Strada Spiru Haret 8, Bacău 600114, România
Altitudinea terenului	170,17 m

Informații despre acoperiș

Înălțime clădire	20,00 m
Tip acoperiș	Acoperiș în patru ape
Înclinarea acoperișului	45°
Învelitoarea acoperișului	Trapez
Distanța minimă la margine	0,00 m
Distanță nervuri	210,0 mm
Lățimea părții trapezoidale	22,0 mm
Înălțimea crestei	40,0 mm
Material	Oțel
Calitatea tablei	S235
Grosimea tablei	0,500 mm

Încărcări/sarcini

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC2
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș

Încărcare din vânt

Zona de încărcare prin vânt	0.6 kN/m ²
Valoarea de referință pentru presiunea vitezei vântului	
Presiunea vitezei, 50 de ani	$q_{p,50} = 0,987 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 1,000$
Presiunea vitezei, 25 de ani	$q_{p,25} = 0,909 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 1

Zone de acoperiș

Nr. Câmp panouri	Zonă	Suprafață de influență a încărcării [m ²]	maxCpe	minCpe	Presiunea vântului [kN/m ²]	Sogul vântului [kN/m ²]
1	Zona de câmp interioară	10,00	0,600	-0,900	0,545	-0,818
1	Chenar	10,00	0,600	-1,400	0,545	-1,272
1	Marginea streșinii	10,00	0,700	-0,900	0,636	-0,818
1	Zona de colț (streășină)	10,00	0,700	-1,288	0,636	-1,170

Încărcare din zăpadă

Zonă de încărcare prin zăpadă	2.5
Vecinătate	Amplasament normal
Parazăpezi subt formă de grilaj	Nu
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_i = 0,400$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_i = 0,707$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș, 50 de ani	$s_{i,50} = 0,707 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_s = 1,000$
Încărcare de zăpadă pe acoperiș, 25 de ani	$s_{i,25} = 0,657 \text{ kN/m}^2$

Încărcare proprie

Greutatea modului	$G_M = 8,0 \text{ kg}$
Greutatea sistemului de montare per modul	$= 2,0 \text{ kg}$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,73 \text{ m}^2$
Greutatea proprie a modului pe m ²	$= 2,93 \text{ kg/m}^2$
Greutatea proprie a sistemului de montare pe m ²	$= 0,73 \text{ kg/m}^2$
Sarcina moartă totală (fără balast) pe m ²	$= 0,04 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 1

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 destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst}$	= 1,10
Coeficient de siguranță porțiune permanent stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab}$	= 0,90
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	$\psi_{0,S}$	= 0,70
Coeficient de semnificație permanent	$k_{Fl,G}$	= 1,00
Coeficient de semnificație ce se modifică	$k_{Fl,Q}$	= 1,00
Greutate moartă caracteristică	G_k	
Încărcare de zăpadă caracteristică pe acoperiș	$S_{i,n}$	
Sarcina caracteristică a vântului	W_k	

Combinăție de cazuri de încărcare 01	LCC 01_uls	= $\gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	LCC 02_uls	= $\gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	LCC 03_uls	= $\gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	LCC 04_uls	= $\gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	LCC 06_uls	= $\gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Capacitate de folosire

Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W}$	= 0,60
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S}$	= 0,70

Combinăție de cazuri de încărcare 01	LCC 01_sls	= $G_k + S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 02	LCC 02_sls	= $G_k + W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 03	LCC 03_sls	= $G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combinăție de cazuri de încărcare 04	LCC 04_sls	= $G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combinăție de cazuri de încărcare 06	LCC 06_sls	= $G_k + W_{k,Suction}$

Raport de statică | Acoperiș 1

Sarcina maximă pe module (Dimensionarea sistemului de montare)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN/m ²]				Dovadă utilizabilitate [kN/m ²]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp interioară	10,00	1,340	0,954	-1,201	0,025	0,896	0,490	-0,792	0,025
1	Chenar	10,00	1,340	0,954	-1,883	0,025	0,896	0,490	-1,247	0,025
1	Marginea streșinii	10,00	1,476	0,954	-1,201	0,025	0,987	0,490	-0,792	0,025
1	Zona de colț (streășină)	10,00	1,476	0,954	-1,730	0,025	0,987	0,490	-1,145	0,025

Efect maxim per fixator

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN]				Dovadă utilizabilitate [kN]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp interioară	10,00	1,049	0,747	-0,941	0,020	0,701	0,384	-0,620	0,020
1	Chenar	10,00	0,699	0,498	-0,983	0,013	0,468	0,256	-0,651	0,013
1	Marginea streșinii	10,00	1,156	0,747	-0,941	0,020	0,773	0,384	-0,620	0,020
1	Zona de colț (streășină)	10,00	0,771	0,498	-0,903	0,013	0,515	0,256	-0,598	0,013

Valori de rezistență a componentelor

Profil de bază

Profil de bază	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46

Fixator

Fixator	R _D , Ridicare, Perpendicular [kN]	R _D , Presiune, Perpendicular [kN]	R _D , Presiune, Paralel [kN]
K2 BasicClip	1,02	-	0,96
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,65	-	0,62



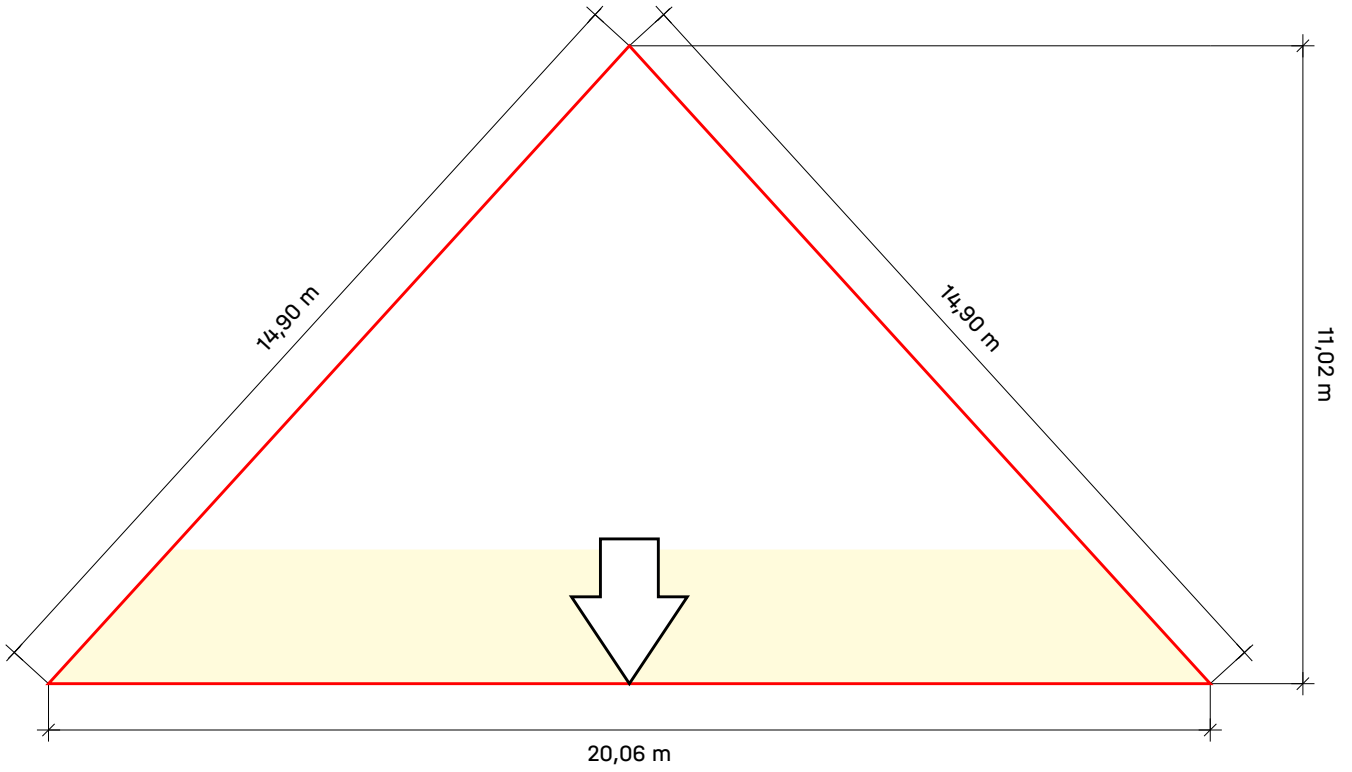
Raport de statică | Acoperiș 1

Rezultatul utilizării

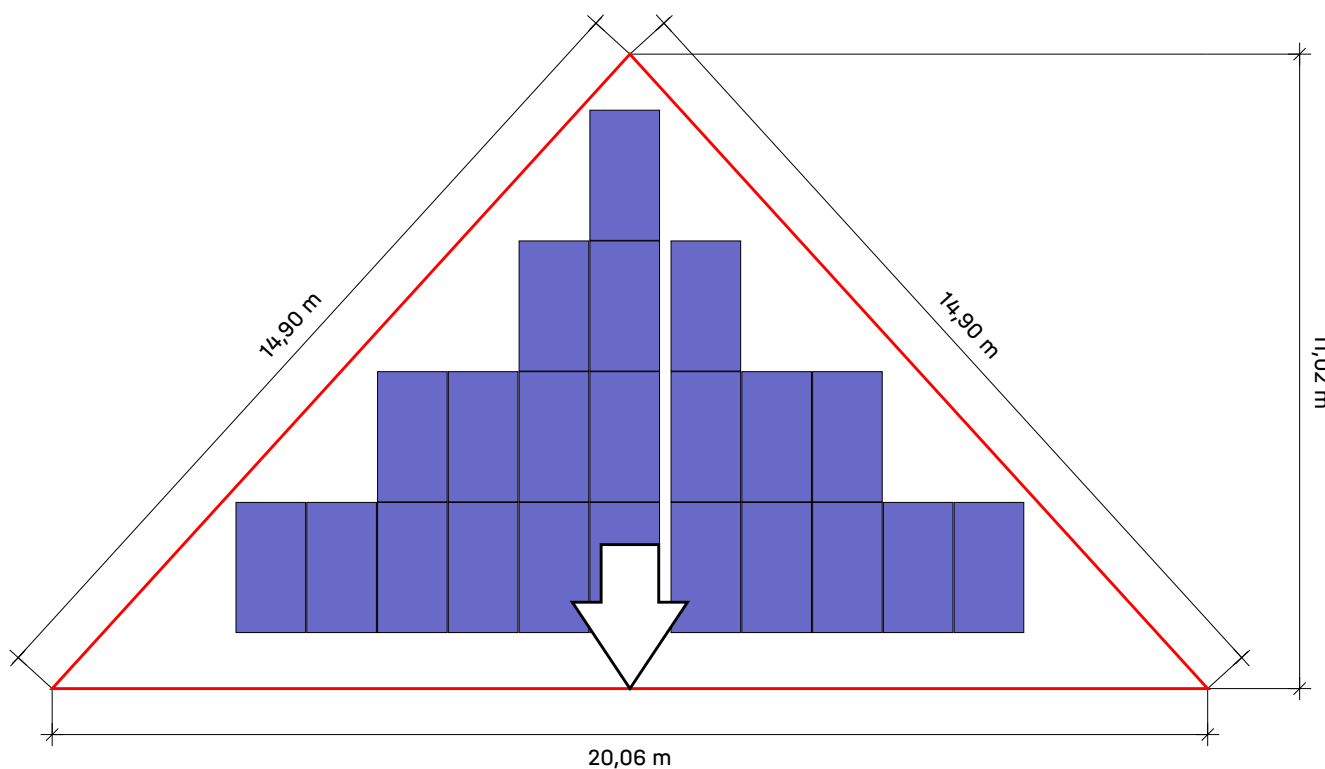
Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Zona de câmp interioară	40,2	16,0	94,1	25,6	0,630	---	0,401	0,670
1	Chenar	19,2	17,0	97,5	7,0	0,420	---	0,393	0,431
1	Marginea streșinii	43,3	5,0	94,1	28,2	0,630	---	0,391	0,670
1	Zona de colț (streășină)	19,2	17,2	89,7	6,4	0,420	---	0,401	0,468

Pr	Profil	Fst D_{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		

Acoperiș 2



Acoperiș 2



Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 2	K2 BasicRail	XSBM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	22	12.76 kWp
Trapez					

Acoperiș 2 | Plan de montaj

Profil de bază

Tip	Profile întregi		Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,40 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
2*A	3,787 m		4,400	3,787 din 4,400	0,603
2*B	7,474 m	1*4,40 m	4,400	3,074 din 4,400	1,316
2*C	5,016 m		4,400	4,316 din 4,400	0,074
			1,316	0,700 din 1,316	0,606
2*D	2,558 m		4,400	2,558 din 4,400	1,832
2*E	1,329 m		1,832	1,329 din 1,832	0,493
1*F	6,245 m	1*4,40 m	4,400	1,845 din 4,400	2,545
1*G	6,245 m	1*4,40 m	2,545	1,845 din 2,545	0,690
1*H	1,329 m		4,400	1,329 din 4,400	3,061
1*I	1,329 m		3,061	1,329 din 3,061	1,722

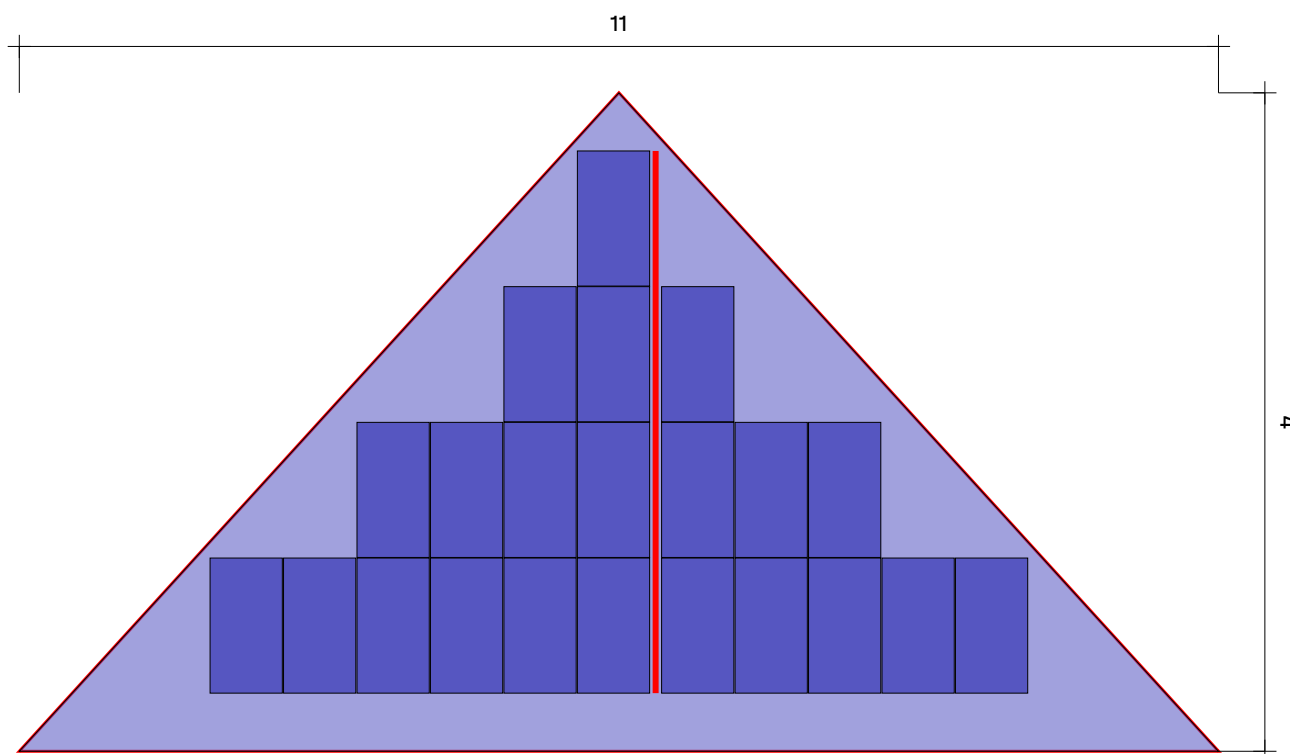
1 cm este privit ca „pierdut” pentru fiecare tăietură

Numerele roșii sunt șine rămase care nu vor mai fi folosite

Câmpuri modul

Câmp modul	Lățime[m]	Lungime[m]	Lățimea în Panouri	Lungime în module
1	13,68	9,07	11	4

Acoperiș 2 | Câmp modul 1



Acoperiș ② Câmp modul ①

Sistem de montaj

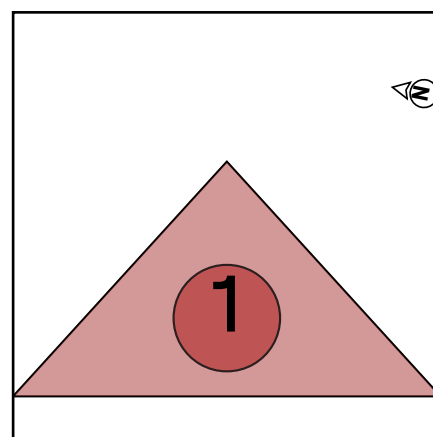
[K2 BasicRail](#)

Panou

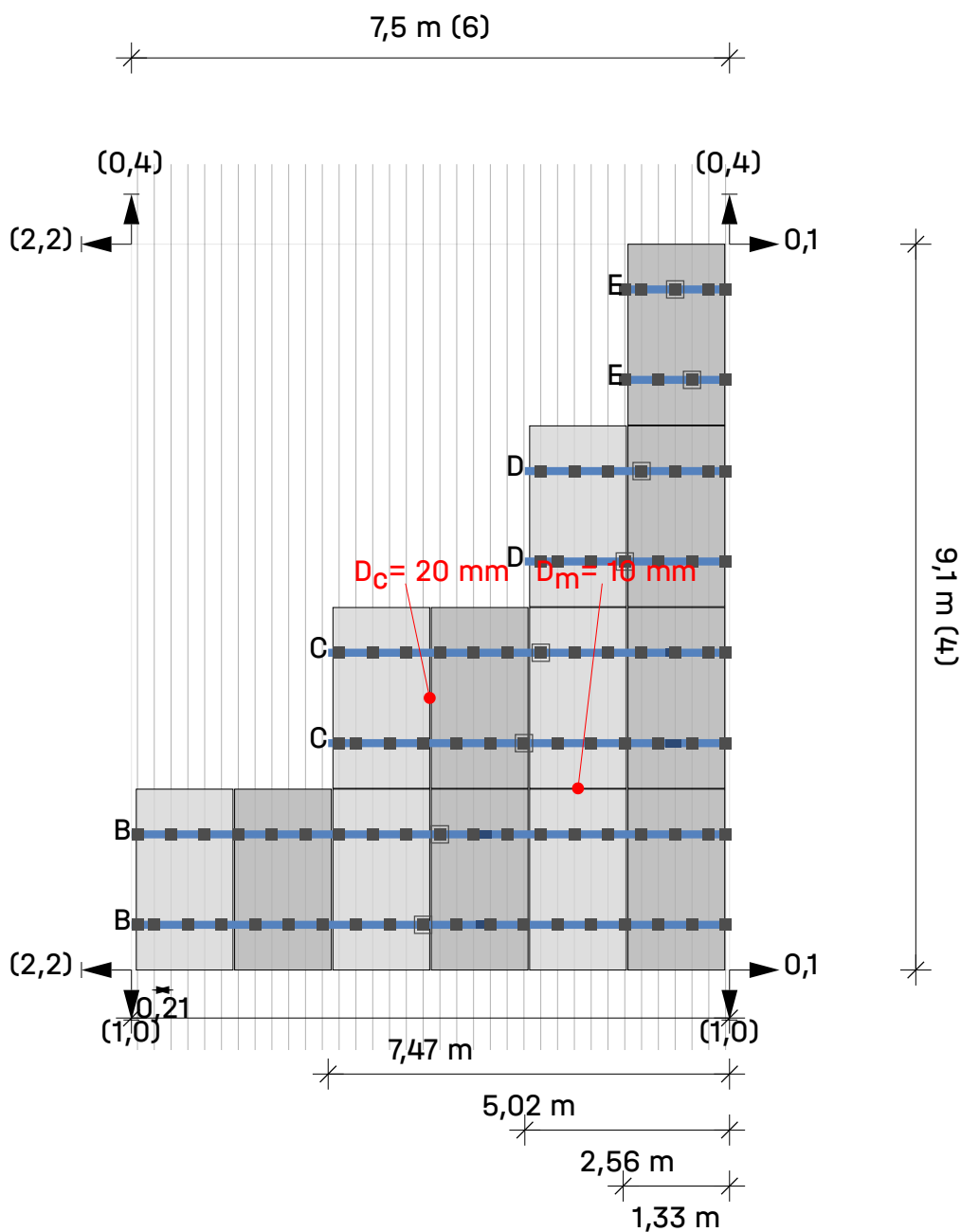
22(12.76 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 2 | Câmp modul 1 | Bloc panou 1

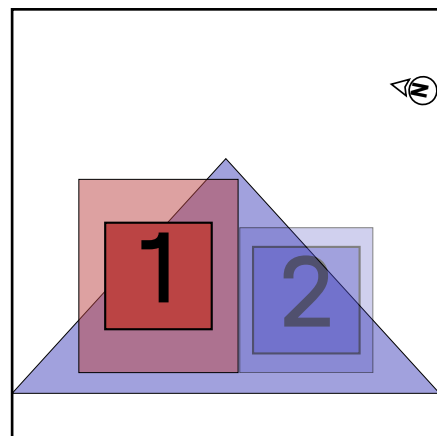


Acoperiș ② Câmp modul ① Bloc panou ①

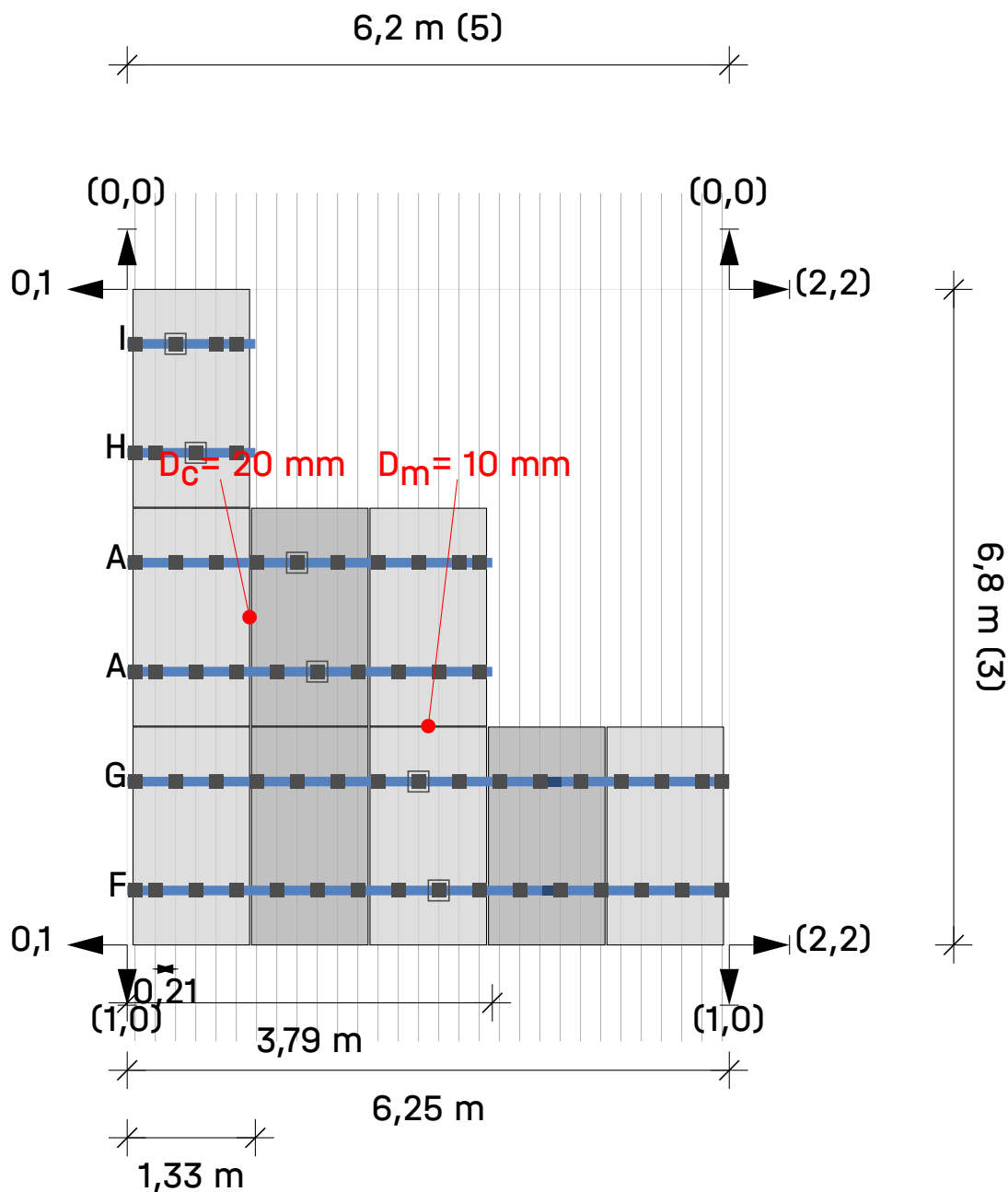
Module (6 × 4) - 11 = 13

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 2 | Câmp modul 1 | Bloc panou 2

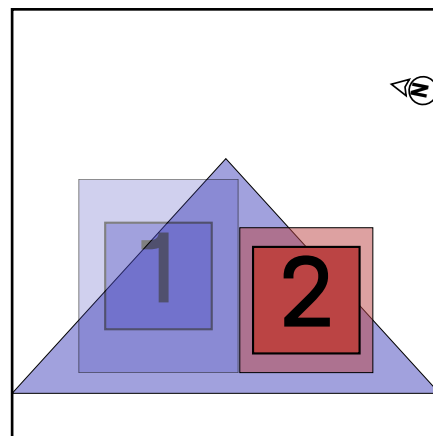


Acoperiș ② Câmp modul ① Bloc panou ②

Module (5 × 3) - 6 = 9

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Rezultate | Acoperiș 2

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 2 Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	22	12.76 kWp

Modul

Nume	XSFM-580-T2
Producător	X-SOLAR
Performanță	580 Wp
Dimensiuni	2.260×1.209×30 mm
Greutate	8,0 kg

Componente

Fixator	K2 BasicClip
Profil de bază	K2 BasicRail 22
Șurub	Thread-forming metal screw 6.0×38

Încărcări pe module (dimensionarea modulelor)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [Pa]				Dovadă utilizabilitate [Pa]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.616,0	822,5	-1.355,4	17,9
1	Marginea streșinii	2,73	2.929,8	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.759,6	822,5	-1.355,4	17,9

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst F _{max} [m]
1	Zona de câmp	36,5	41,0	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
1	Marginea streșinii	37,0	6,9	88,4	9,9	0,420	---	0,309	0,475

Pr	Profil	Fst D _{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		



Rezultate | Acoperiș 2

CL/L_{max} lungimea maximă a cantileverului [m]



Rezultate | Acoperiș 2

Notă

- Numărul de K2 BasicRail BasicClips-uri este astfel calculat încât - corespunzător instrucțiunilor de montaj - să se poată monta la stânga și la dreapta unui element de conexiune șine un BasicClip.
- Structura a fost verificată static în conformitate cu Eurocod 9: Proiectarea structurilor din aluminiu (prEN 1999-1-1:2021) și oferă suficientă capacitate portantă și stabilitate pentru sarcinile specificate în capitolul „Acțiuni maxime asupra componentelor”.
- Factorul de ajustare pentru sarcina vântului în ceea ce privește durata de viață, fW, este conform DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pentru 4.2 (2P) nota 5, tabelul 3
- Factorul de ajustare pentru sarcina de zăpadă în funcție de durata de viață, fS, este conform DIN EN 1991-1-3/ anexa D, tabelul 4
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- Durata de folosire 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”.
- Persoana responsabilă cu execuția lucrărilor trebuie să verifice ipotezele de încărcare făcute cu condițiile de la fața locului. În cazul în care se constată abateri, persoana care a elaborat calculul static trebuie consultată imediat. 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 | Acoperiș 2

Informații generale

Nume	Corpul C
Sistem de montaj	K2 BasicRail
Autor	Stefana Arseni

Informații despre locație

Abordare	Strada Spiru Haret 8, Bacău 600114, România
Altitudinea terenului	170,17 m

Informații despre acoperiș

Înălțime clădire	15,00 m
Tip acoperiș	Acoperiș în patru ape
Înclinarea acoperișului	30°
Învelitoarea acoperișului	Trapez
Distanța minimă la margine	0,00 m
Distanță nervuri	210,0 mm
Lățimea părții trapezoidale	22,0 mm
Înălțimea crestei	40,0 mm
Material	Oțel
Calitatea tablei	S235
Grosimea tablei	0,500 mm

Încărcări/sarcini

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC2
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș

Încărcare din vânt

Zona de încărcare prin vânt	0.6 kN/m ²
Valoarea de referință pentru presiunea vitezei vântului	
Presiunea vitezei, 50 de ani	$q_{p,50} = 0,866 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 1,000$
Presiunea vitezei, 25 de ani	$q_{p,25} = 0,798 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 2

Zone de acoperiș

Nr. Câmp panouri	Zonă	Suprafață de influență a încărcării [m ²]	maxCpe	minCpe	Presiunea vântului [kN/m ²]	Sogul vântului [kN/m ²]
1	Zona de câmp	10,00	0,400	-1,400	0,319	-1,117
1	Marginea streșinii	10,00	0,700	-1,400	0,558	-1,117

Încărcare din zăpadă

Zonă de încărcare prin zăpadă	2.5
Vecinătate	Amplasament normal
Parazăpezi sub formă de grilaj	Nu
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_i = 0,800$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_i = 0,866$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș, 50 de ani	$s_{1,50} = 1,732 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_s = 1,000$
Încărcare de zăpadă pe acoperiș, 25 de ani	$s_{1,25} = 1,609 \text{ kN/m}^2$

Încărcare proprie

Greutatea modulului	$G_M = 8,0 \text{ kg}$
Greutatea sistemului de montare per modul	$= 2,0 \text{ kg}$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,73 \text{ m}^2$
Greutatea proprie a modulului pe m ²	$= 2,93 \text{ kg/m}^2$
Greutatea proprie a sistemului de montare pe m ²	$= 0,73 \text{ kg/m}^2$
Sarcina moartă totală (fără balast) pe m ²	$= 0,04 \text{ kN/m}^2$



Raport de statică | Acoperiș 2

Combi-nații 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 destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Coeficient de siguranță porțiune permanent stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
Coeficient modificabil de siguranță porțiune n	$\gamma_Q = 1,50$
Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Coeficient de semnificație permanent	$k_{Fl,G} = 1,00$
Coeficient de semnificație ce se modifică	$k_{Fl,Q} = 1,00$
Greutate moartă caracteristică	G_k
Încărcare de zăpadă caracteristică pe acoperiș	$S_{i,n}$
Sarcina caracteristică a vântului	W_k

Combi-nație de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combi-nație de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combi-nație de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Capacitate de folosire

Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Combi-nație de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Raport de statică | Acoperiș 2

Sarcina maximă pe module (Dimensionarea sistemului de montare)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN/m ²]				Dovadă utilizabilitate [kN/m ²]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-1,644	0,018	1,616	0,822	-1,086	0,018
1	Marginea streșinii	10,00	2,930	1,627	-1,644	0,018	1,760	0,822	-1,086	0,018

Efect maxim per fixator

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN]				Dovadă utilizabilitate [kN]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	10,00	1,505	0,849	-0,858	0,009	0,844	0,429	-0,567	0,009
1	Marginea streșinii	10,00	1,530	0,849	-0,858	0,009	0,919	0,429	-0,567	0,009

Valori de rezistență a componentelor

Profil de bază

Profil de bază	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46

Fixator

Fixator	R _{D, Ridicare, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Paralel} [kN]
K2 BasicClip	1,02	-	0,96
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,65	-	0,62

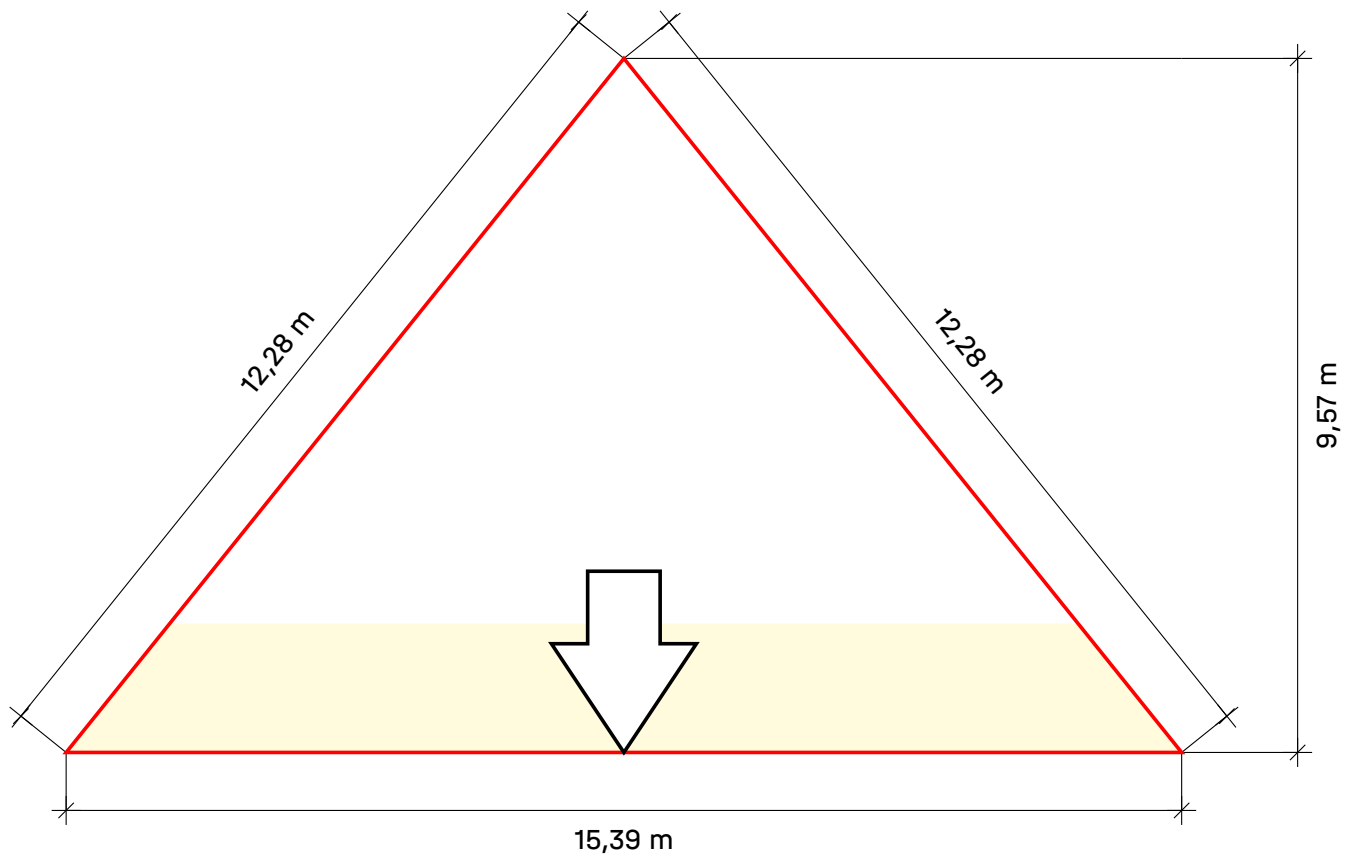
Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Zona de câmp	36,5	41,0	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
1	Marginea streșinii	37,0	6,9	88,4	9,9	0,420	---	0,309	0,475

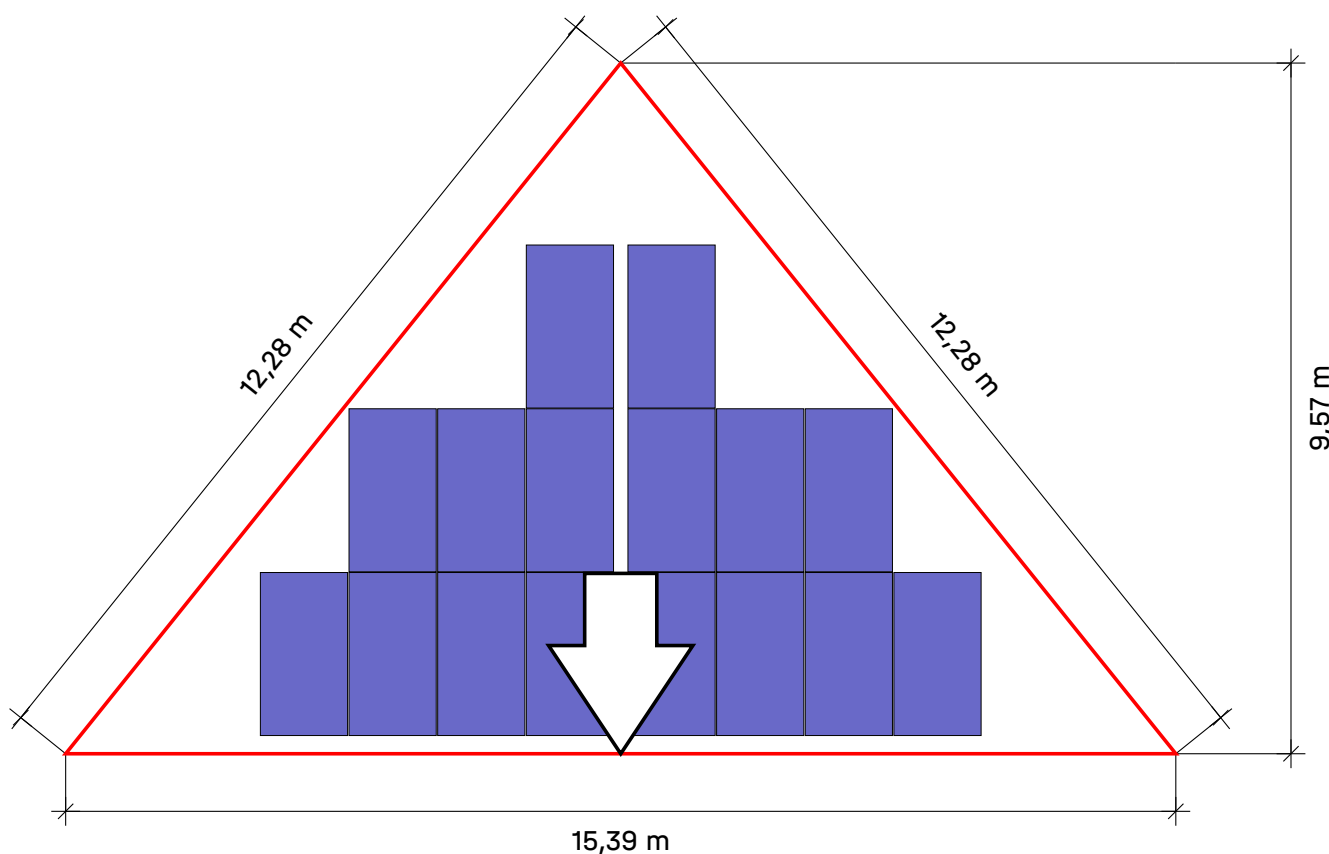
Pr **Profil** Fst D_{max} **distanța maximă între elemente de fixare [m]**
 Fst **Fixator** BR **Profil de bază**

Acoperiș 3

σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/L _{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		



Acoperiș 3



Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 3	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	16	9.28 kWp
Trapez					

Acoperiș 3 | Plan de montaj

Profil de bază

Tip	Profilele întregi		Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,40 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
4*A	3,787 m		4,400	3,787 din 4,400	0,603
2*B	1,329 m		4,400	1,329 din 4,400	3,061
1*C	1,329 m		3,061	1,329 din 3,061	1,722
1*D	1,329 m		1,722	1,329 din 1,722	0,383
1*E	5,016 m		4,400	4,316 din 4,400	0,074
			3,061	0,700 din 3,061	2,351
1*F	5,016 m		4,400	4,316 din 4,400	0,074
			2,351	0,700 din 2,351	1,641
1*G	5,016 m		4,400	4,316 din 4,400	0,074
			1,641	0,700 din 1,641	0,931
1*H	5,016 m		4,400	4,316 din 4,400	0,074
			0,931	0,700 din 0,931	0,221

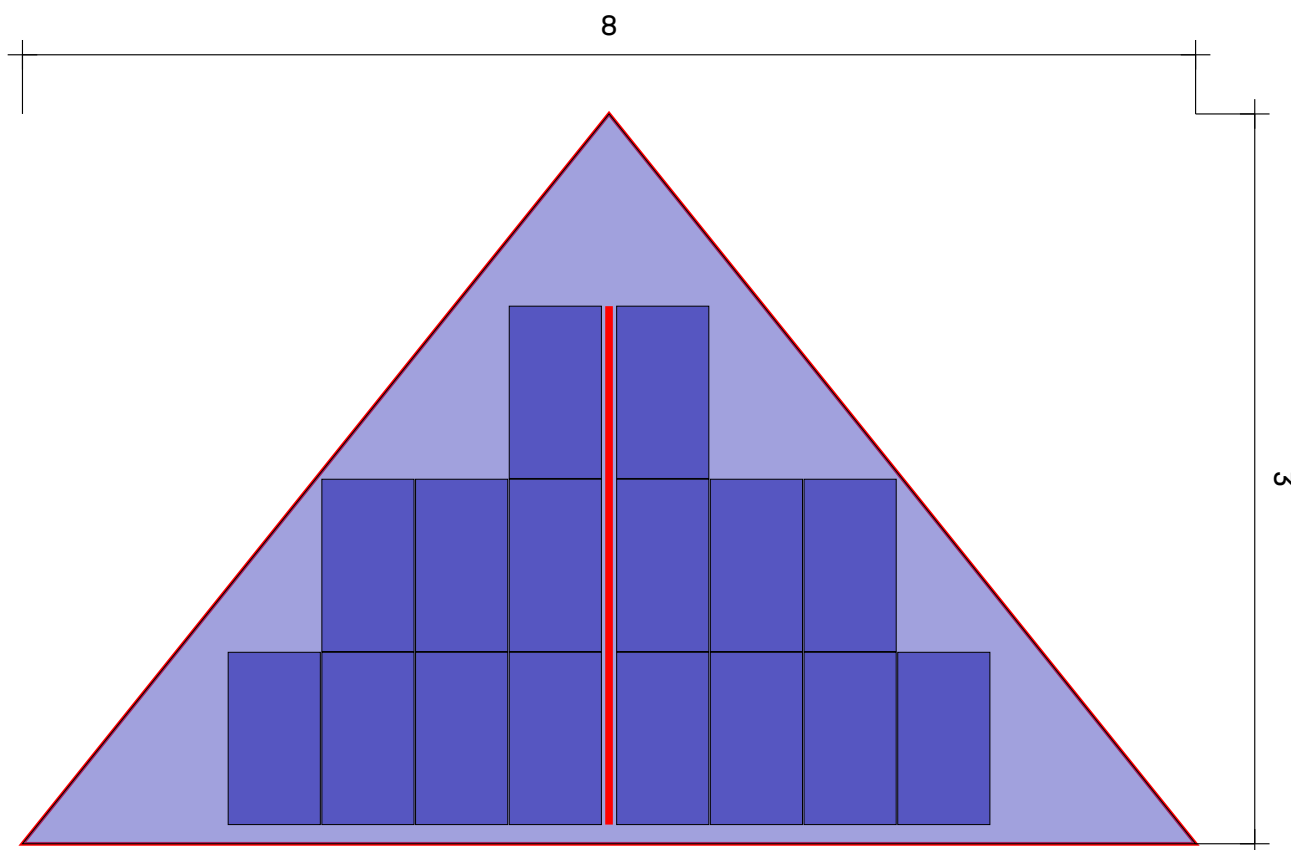
1 cm este privit ca „pierdut” pentru fiecare tăietură

Numerele roșii sunt șine rămase care nu vor mai fi folosite

Câmpuri modul

Câmp modul	Lățime[m]	Lungime[m]	Lățimea în Panouri	Lungime în module
1	9,99	6,80	8	3

Acoperiș 3 | Câmp modul 1



Acoperiș ③ Câmp modul ①

Sistem de montaj

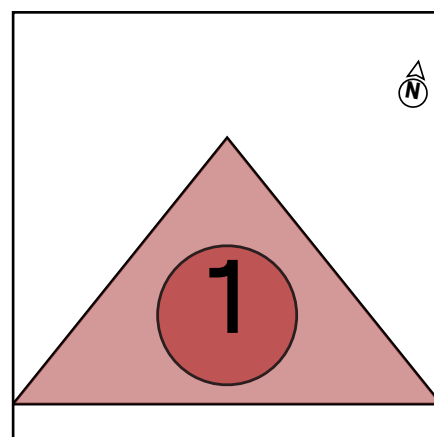
[K2 BasicRail](#)

Panou

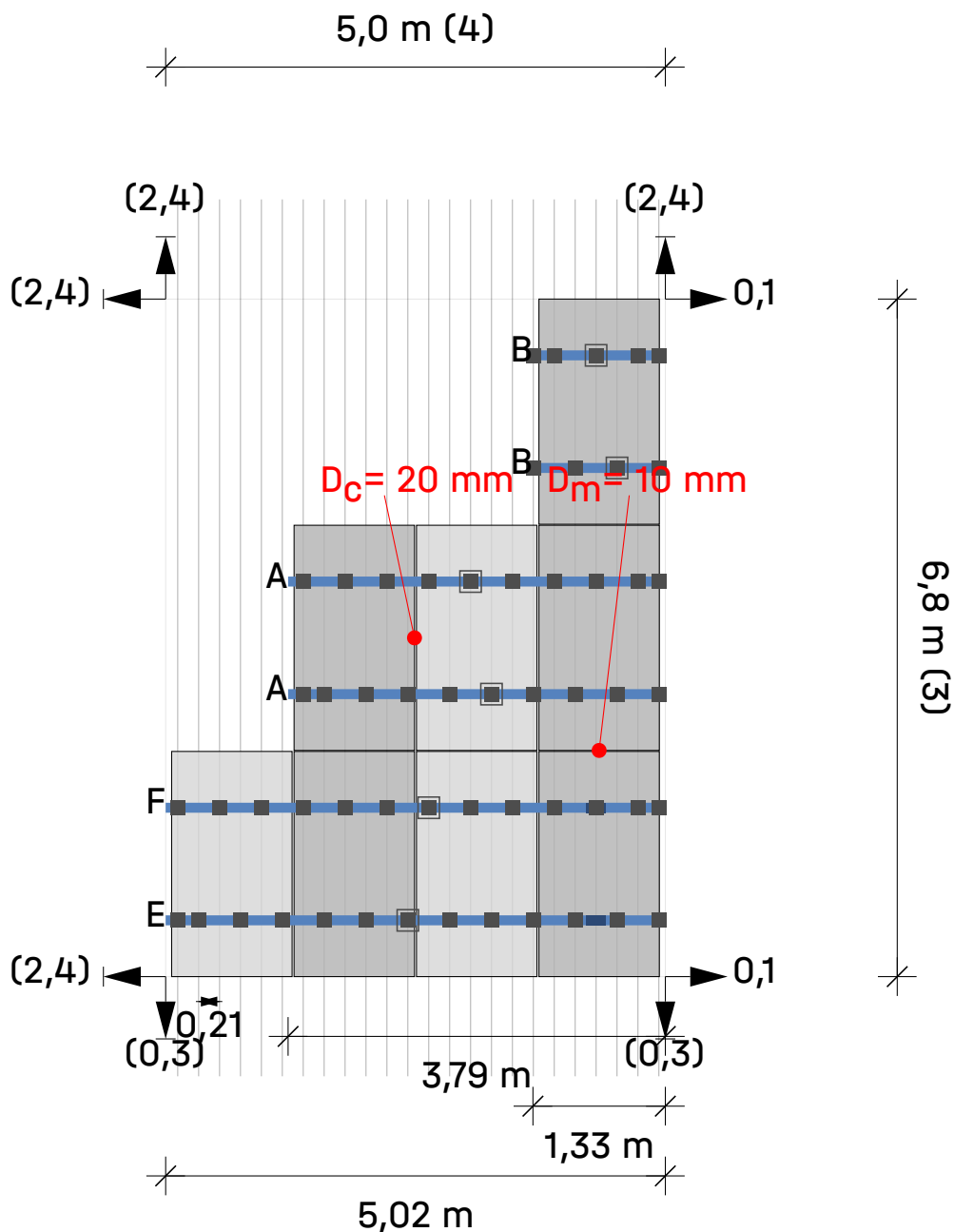
16(9.28 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 3 | Câmp modul 1 | Bloc panou 1

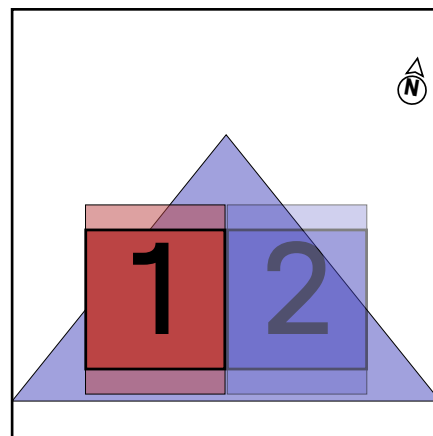


Acoperiș ③ Câmp modul ① Bloc panou ①

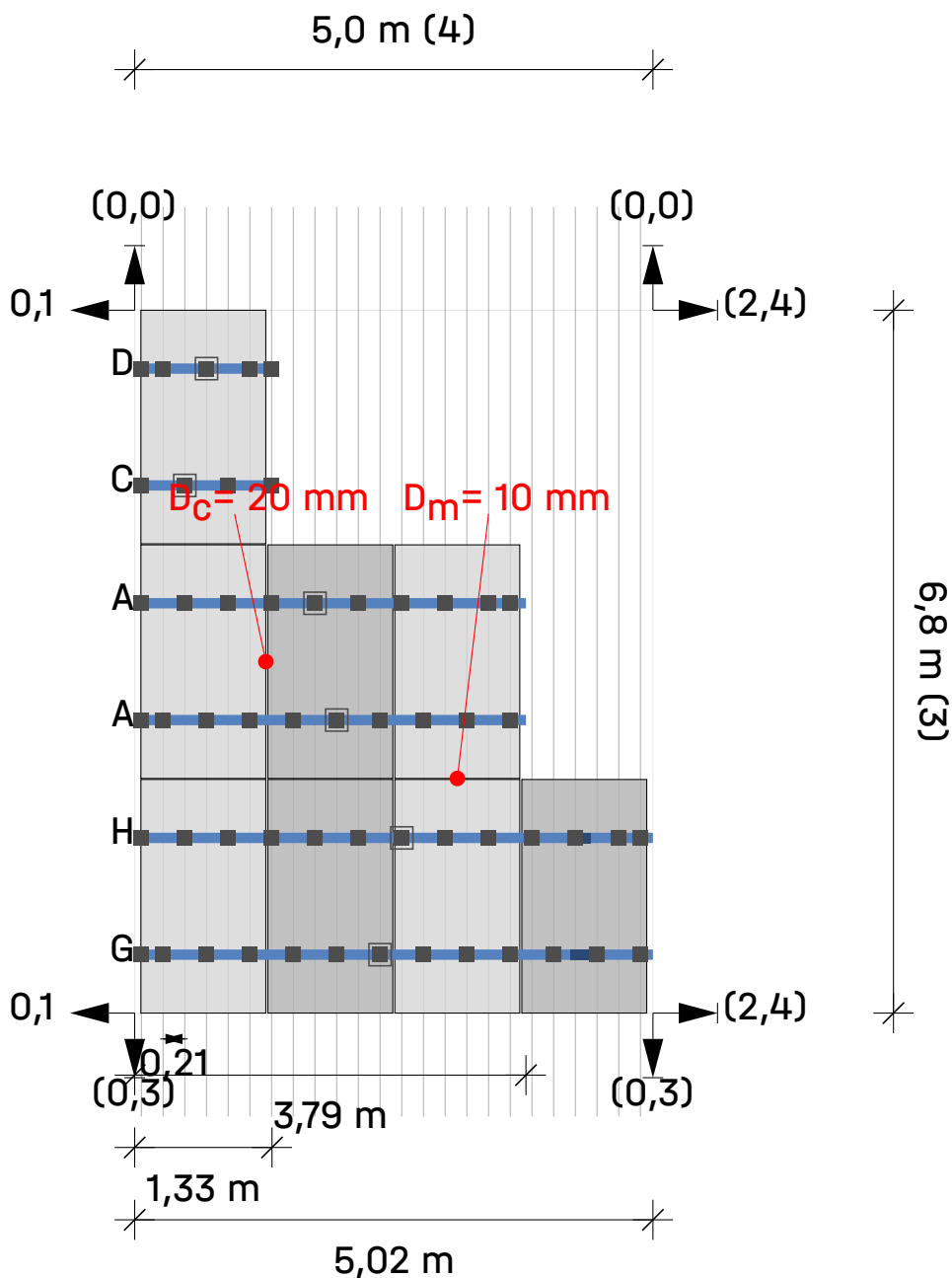
Module (4 × 3) - 4 = 8

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 3 | Câmp modul 1 | Bloc panou 2

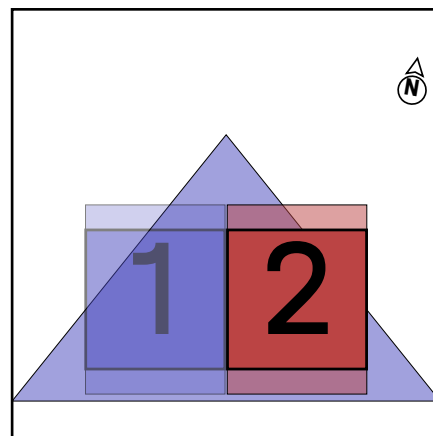


Acoperiș ③ Câmp modul ① Bloc panou ②

Module (4 × 3) - 4 = 8

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Rezultate | Acoperiș 3

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 3	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	16	9.28 kWp
Trapez					

Modul

Nume	XSFM-580-T2
Producător	X-SOLAR
Performanță	580 Wp
Dimensiuni	2.260×1.209×30 mm
Greutate	8,0 kg

Componente

Fixator	K2 BasicClip
Profil de bază	K2 BasicRail 22
Șurub	Thread-forming metal screw 6.0×38

Încărcări pe module (dimensionarea modulelor)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [Pa]				Dovadă utilizabilitate [Pa]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.042,1	17,9	1.616,0	822,5	-1.351,0	17,9
1	Marginea streșinii	2,73	2.929,8	1.627,0	-2.042,1	17,9	1.759,6	822,5	-1.351,0	17,9

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Zona de câmp	36,5	23,9	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
1	Marginea streșinii	37,0	15,4	88,4	9,9	0,420	---	0,309	0,475

Pr	Profil	Fst D _{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		



Rezultate | Acoperiș 3

CL/L_{max} lungimea maximă a cantileverului [m]

Rezultate | Acoperiș 3

Notă

- Numărul de K2 BasicRail BasicClips-uri este astfel calculat încât - corespunzător instrucțiunilor de montaj - să se poată monta la stânga și la dreapta unui element de conexiune șine un BasicClip.
- Structura a fost verificată static în conformitate cu Eurocod 9: Proiectarea structurilor din aluminiu (prEN 1999-1-1:2021) și oferă suficientă capacitate portantă și stabilitate pentru sarcinile specificate în capitolul „Acțiuni maxime asupra componentelor”.
- Factorul de ajustare pentru sarcina vântului în ceea ce privește durata de viață, fW, este conform DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pentru 4.2 (2P) nota 5, tabelul 3
- Factorul de ajustare pentru sarcina de zăpadă în funcție de durata de viață, fS, este conform DIN EN 1991-1-3/ anexa D, tabelul 4
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- 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”.
- Persoana responsabilă cu execuția lucrărilor trebuie să verifice ipotezele de încărcare făcute cu condițiile de la fața locului. În cazul în care se constată abateri, persoana care a elaborat calculul static trebuie consultată imediat. Condițiilor generale de folosire (TCU) apelabile , in special § 2 („Condiții preliminare tehnice și de specialitate la client”), § 7 („Limitarea garanției”) și § 8 („Limitarea răspunderii”).

Raport de statică | Acoperiș 3

Informații generale

Nume	Corpul C
Sistem de montaj	K2 BasicRail
Autor	Stefana Arseni

Informații despre locație

Abordare	Strada Spiru Haret 8, Bacău 600114, România
Altitudinea terenului	170,17 m

Informații despre acoperiș

Înălțime clădire	15,00 m
Tip acoperiș	Acoperiș în patru ape
Înclinarea acoperișului	30°
Învelitoarea acoperișului	Trapez
Distanța minimă la margine	0,00 m
Distanță nervuri	210,0 mm
Lățimea părții trapezoidale	22,0 mm
Înălțimea crestei	40,0 mm
Material	Oțel
Calitatea tablei	S235
Grosimea tablei	0,500 mm

Încărcări/sarcini

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC2
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș

Încărcare din vânt

Zona de încărcare prin vânt	0.6 kN/m ²
Valoarea de referință pentru presiunea vitezei vântului	
Presiunea vitezei, 50 de ani	$q_{p,50} = 0,866 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 1,000$
Presiunea vitezei, 25 de ani	$q_{p,25} = 0,798 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 3

Zone de acoperiș

Nr. Câmp panouri	Zonă	Suprafață de influență a încărcării [m ²]	maxCpe	minCpe	Presiunea vântului [kN/m ²]	Sogul vântului [kN/m ²]
1	Zona de câmp	10,00	0,400	-1,387	0,319	-1,107
1	Marginea streșinii	10,00	0,700	-1,387	0,558	-1,107

Încărcare din zăpadă

Zonă de încărcare prin zăpadă	2.5
Vecinătate	Amplasament normal
Parazăpezi sub formă de grilaj	Nu
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_i = 0,800$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_i = 0,866$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș, 50 de ani	$s_{1,50} = 1,732 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_s = 1,000$
Încărcare de zăpadă pe acoperiș, 25 de ani	$s_{1,25} = 1,609 \text{ kN/m}^2$

Încărcare proprie

Greutatea modulului	$G_M = 8,0 \text{ kg}$
Greutatea sistemului de montare per modul	$= 2,0 \text{ kg}$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,73 \text{ m}^2$
Greutatea proprie a modulului pe m ²	$= 2,93 \text{ kg/m}^2$
Greutatea proprie a sistemului de montare pe m ²	$= 0,73 \text{ kg/m}^2$
Sarcina moartă totală (fără balast) pe m ²	$= 0,04 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 3

Combi-nații 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 destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Coeficient de siguranță porțiune permanent stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
Coeficient modificabil de siguranță porțiune n	$\gamma_Q = 1,50$
Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Coeficient de semnificație permanent	$k_{Fl,G} = 1,00$
Coeficient de semnificație ce se modifică	$k_{Fl,Q} = 1,00$
Greutate moartă caracteristică	G_k
Încărcare de zăpadă caracteristică pe acoperiș	$S_{i,n}$
Sarcina caracteristică a vântului	W_k

Combi-nație de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combi-nație de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combi-nație de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Capacitate de folosire

Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$

Combi-nație de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combi-nație de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Raport de statică | Acoperiș 3

Sarcina maximă pe module (Dimensionarea sistemului de montare)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN/m ²]				Dovadă utilizabilitate [kN/m ²]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	10,00	2,882	1,627	-1,629	0,018	1,616	0,822	-1,076	0,018
1	Marginea streșinii	10,00	2,930	1,627	-1,629	0,018	1,760	0,822	-1,076	0,018

Efect maxim per fixator

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN]				Dovadă utilizabilitate [kN]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Zona de câmp	10,00	1,505	0,849	-0,850	0,009	0,844	0,429	-0,562	0,009
1	Marginea streșinii	10,00	1,530	0,849	-0,850	0,009	0,919	0,429	-0,562	0,009

Valori de rezistență a componentelor

Profil de bază

Profil de bază	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46

Fixator

Fixator	R _{D, Ridicare, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Paralel} [kN]
K2 BasicClip	1,02	-	0,96
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,65	-	0,62

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Zona de câmp	36,5	23,9	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
1	Marginea streșinii	37,0	15,4	88,4	9,9	0,420	---	0,309	0,475

Pr **Profil** Fst D_{max} **distanța maximă între elemente de fixare [m]**
 Fst **Fixator** BR **Profil de bază**

Acoperiș 4

σ Tensionare

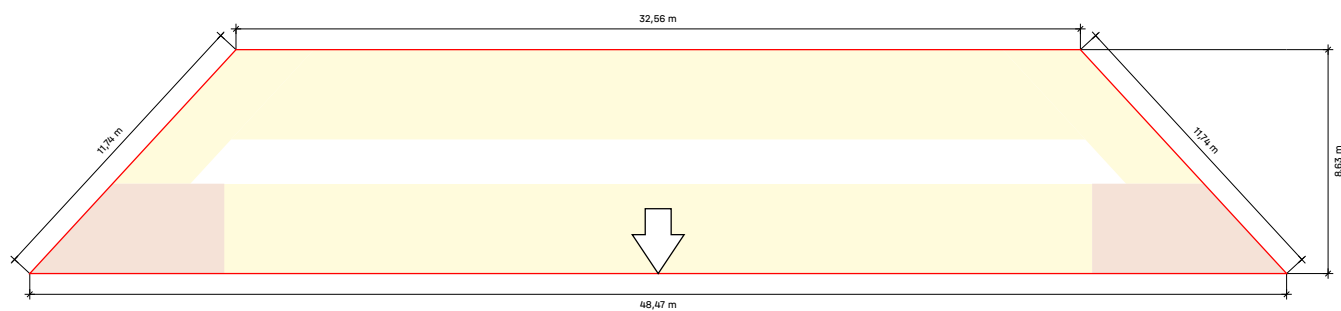
f Îndoire

F Forță

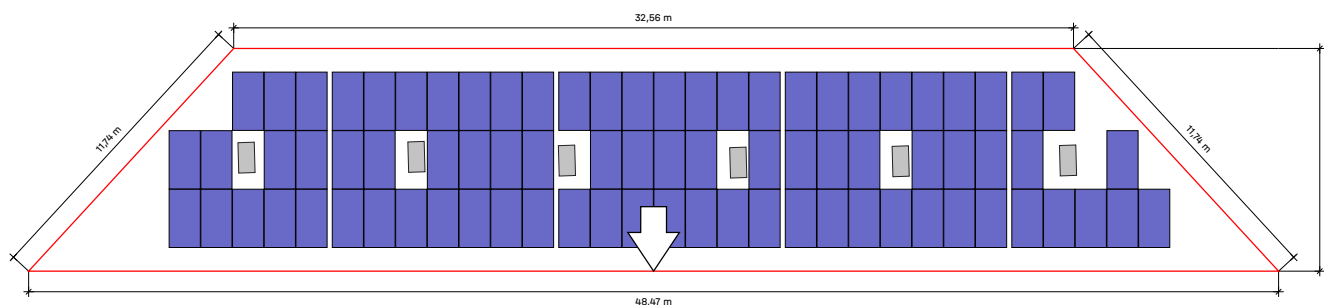
CL/ L_{max} lungimea maximă a cantileverului [m]

Usab. Capacitate de folosire

CL Braț al consolei



Acoperiș 4



Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 4 Trapez	K2 BasicRail	XSBM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	80	46.4 kWp



Acoperiș 4 | Plan de montaj

Profil de bază

Tip	Profilele întregi		Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,40 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
12*A	8,703 m	1*4,40 m	4,400	4,303 din 4,400	0,087
6*B	3,787 m		4,400	3,787 din 4,400	0,603
8*C	2,558 m		4,400	2,558 din 4,400	<u>1,832</u>
6*D	1,329 m		<u>1,832</u>	1,329 din 1,832	0,493
2*E	5,016 m		4,400	4,316 din 4,400	0,074
			1,832	0,700 din 1,832	<u>1,122</u>
2*F	5,016 m		4,400	4,316 din 4,400	0,074
			<u>1,122</u>	0,700 din 1,122	0,412
2*G	6,245 m	1*4,40 m	4,400	1,845 din 4,400	<u>2,545</u>
2*H	6,245 m	1*4,40 m	<u>2,545</u>	1,845 din 2,545	0,690

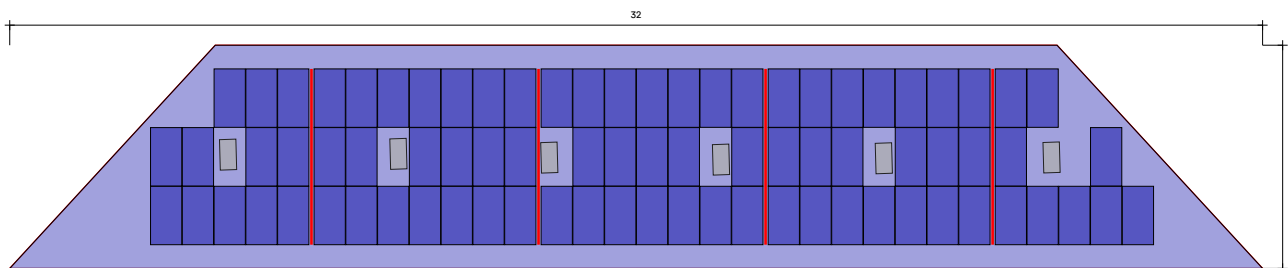
1 cm este privit ca „pierdut” pentru fiecare tăietură

Numerele roșii sunt șine rămase care nu vor mai fi folosite

Câmpuri modul

Câmp modul	Lățime[m]	Lungime[m]	Lățimea în Panouri	Lungime în module
1	40,03	6,80	31	3

Acoperiș 4 | Câmp modul 1



Acoperiș ④ Câmp modul ①

Sistem de montaj

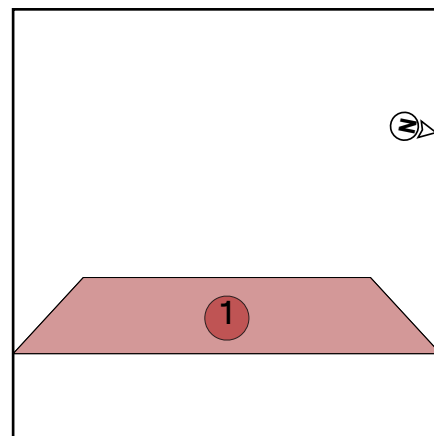
[K2 BasicRail](#)

Panou

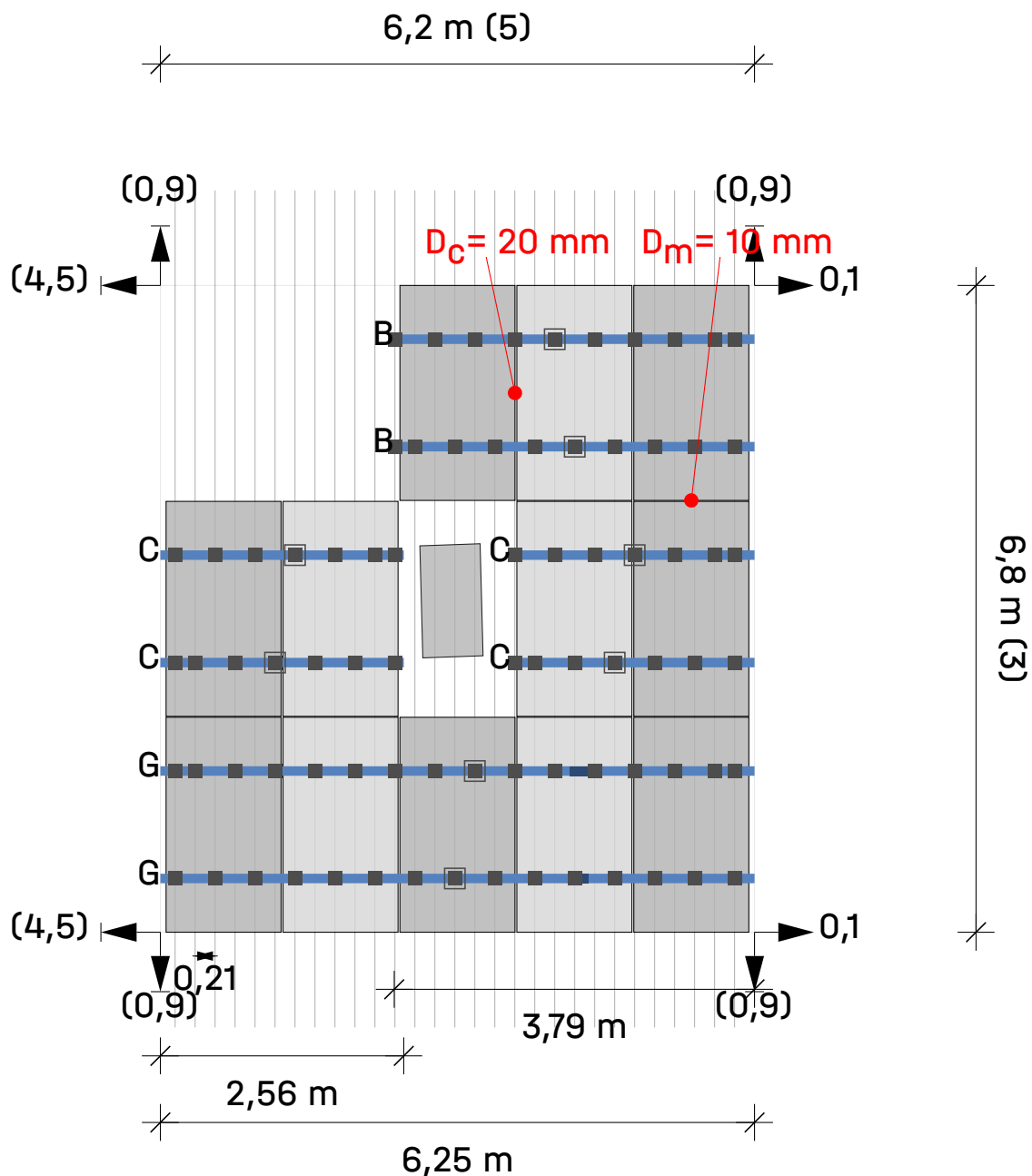
80(46.4 kWp) x XSFM-580-T2

Distanță între rânduri

2,27 m



Acoperiș 4 | Câmp modul 1 | Bloc panou 1

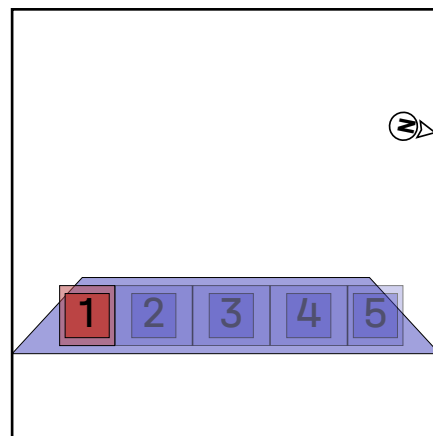


Acoperiș ④ Câmp modul ① Bloc panou ①

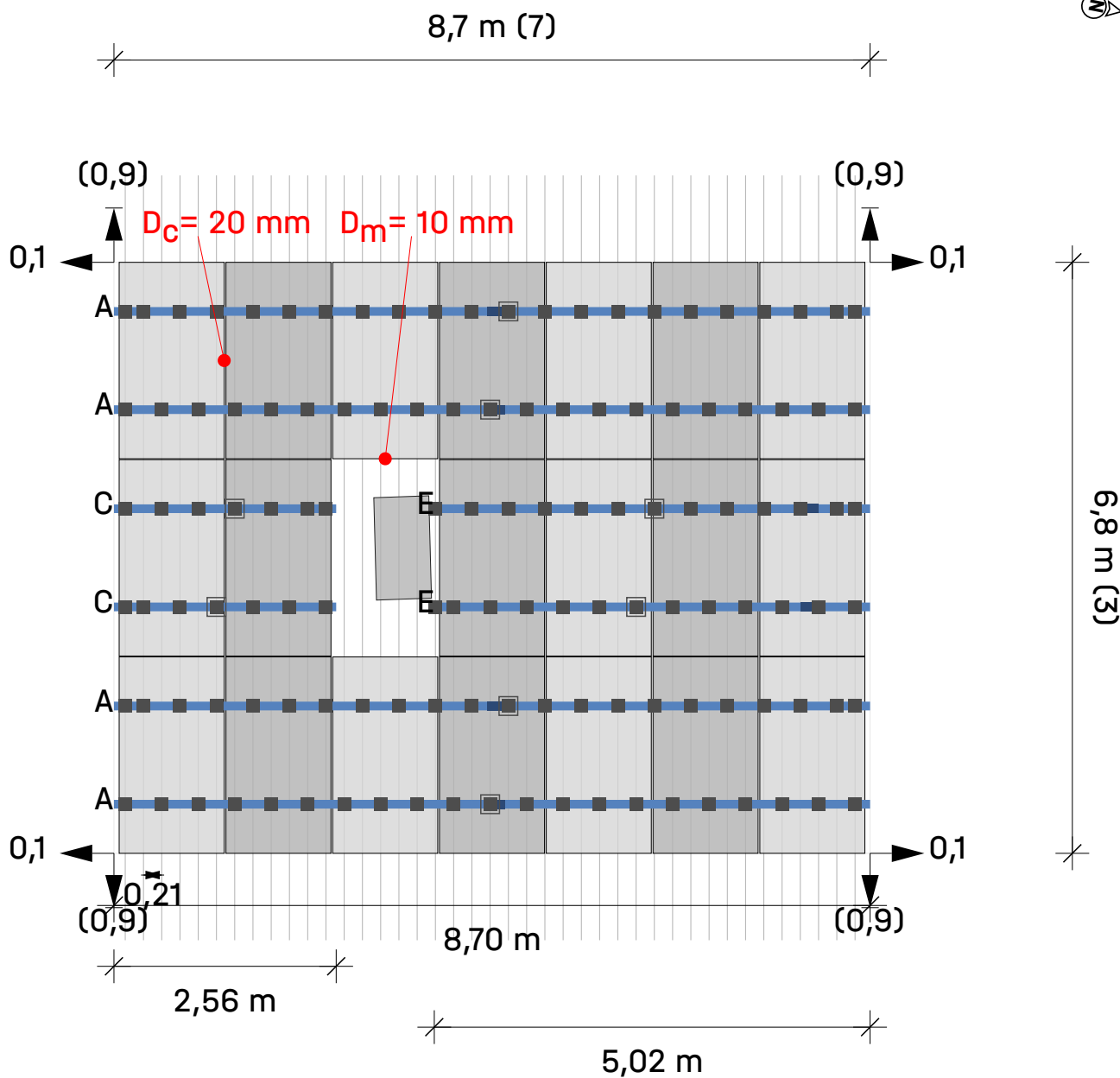
Module (5 × 3) - 3 = 12

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 4 | Câmp modul 1 | Bloc panou 2

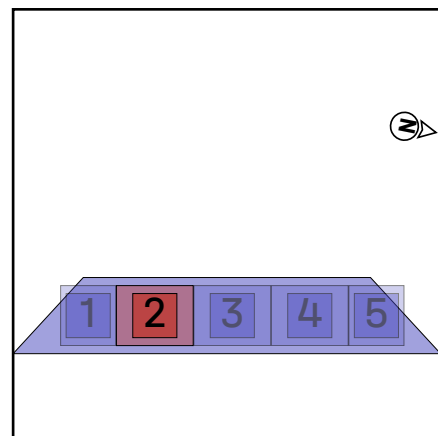


Acoperiș ④ Câmp modul ① Bloc panou ②

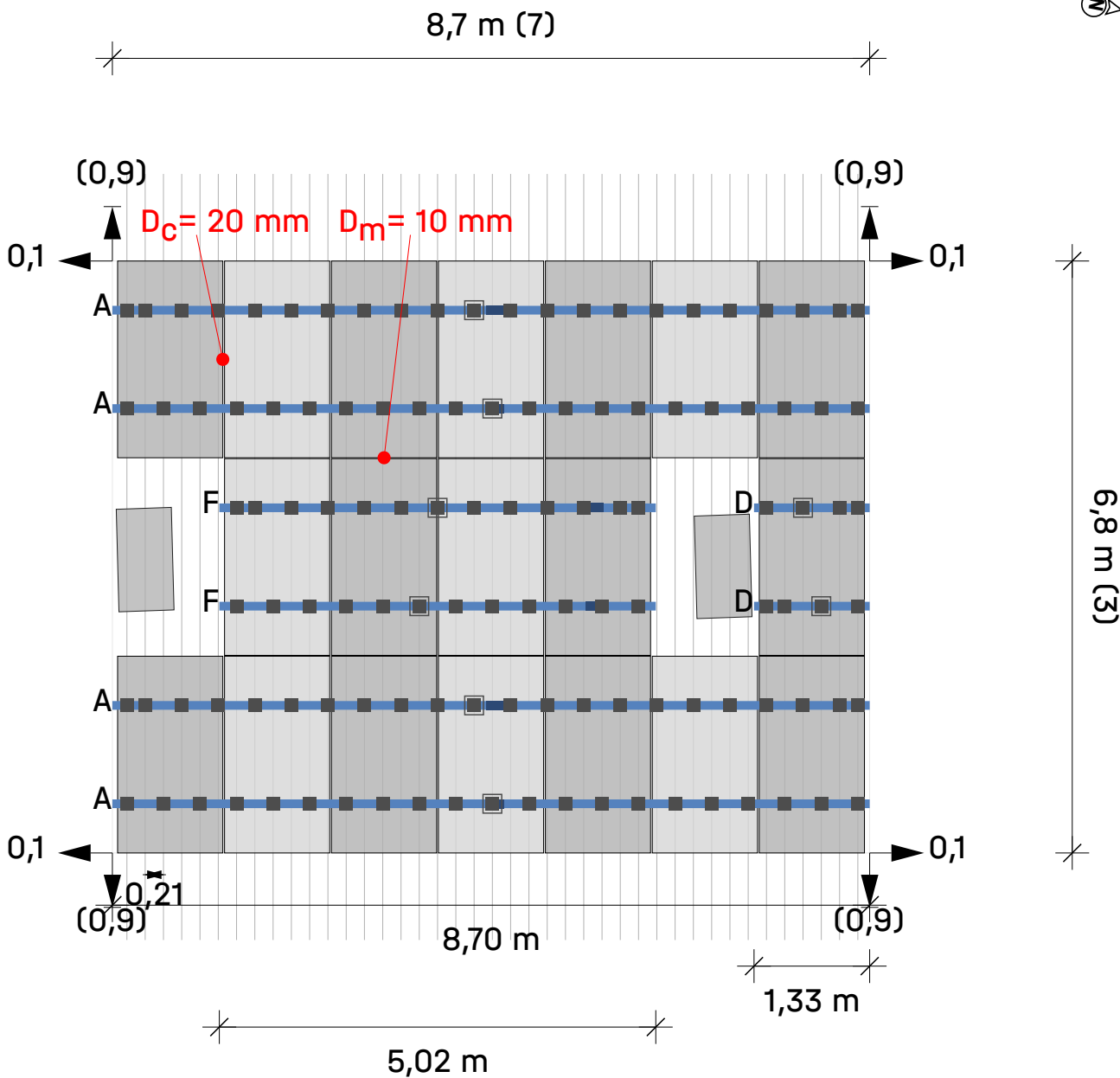
Module (7 × 3) - 1 = 20

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 4 | Câmp modul 1 | Bloc panou 3

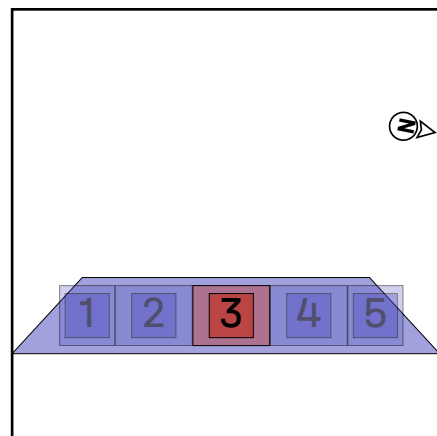


Acoperiș ④ Câmp modul ① Bloc panou ③

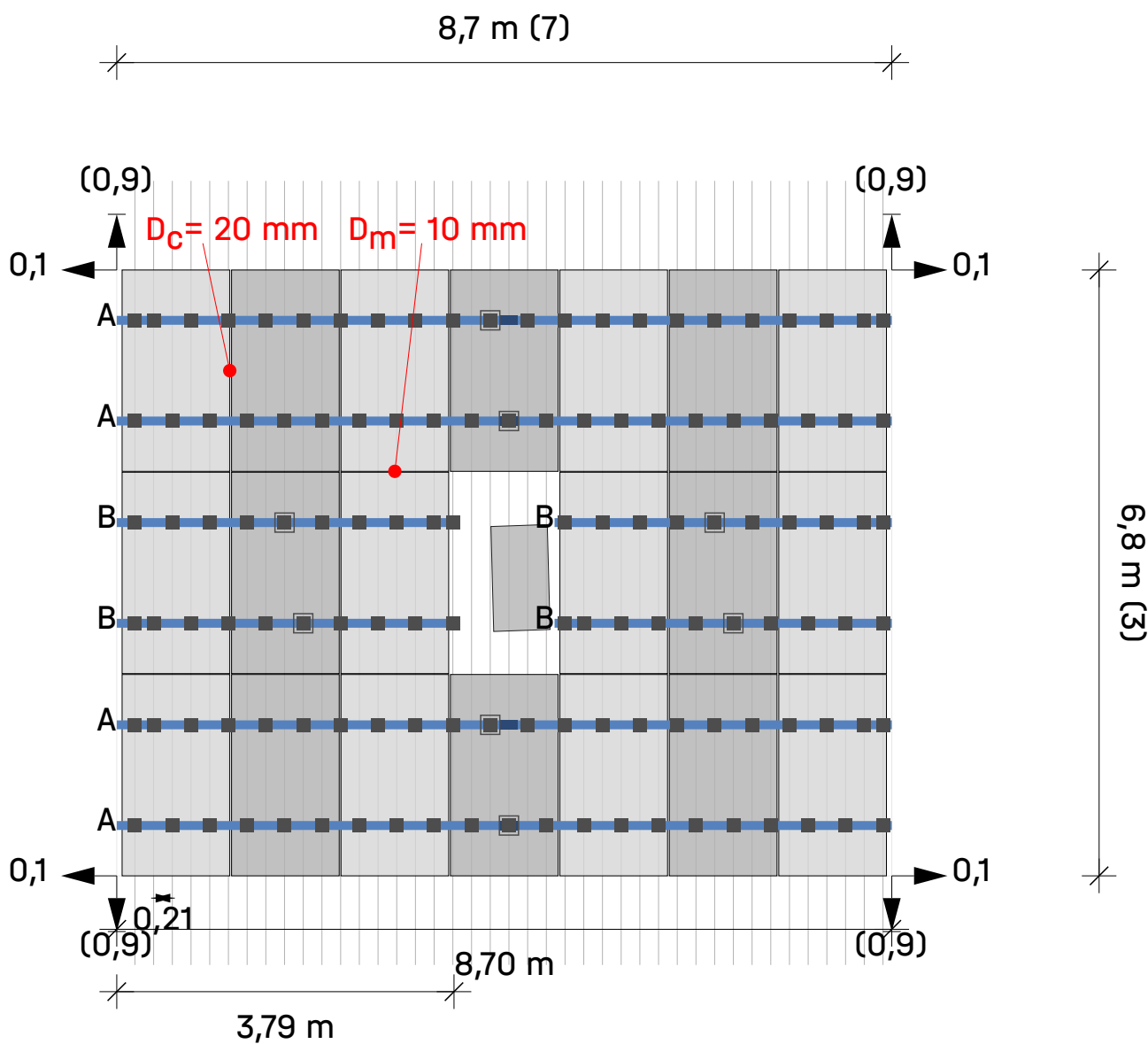
Module (7 × 3) - 2 = 19

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 4 | Câmp modul 1 | Bloc panou 4

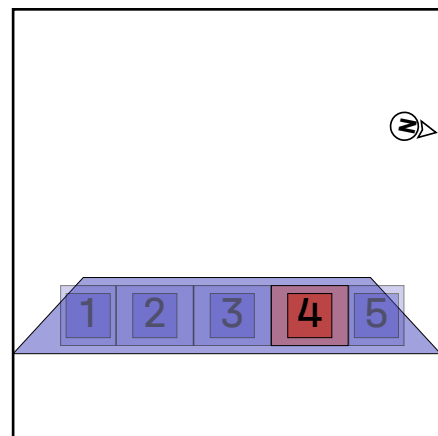


Acoperiș **④** Câmp modul **①** Bloc panou **④**

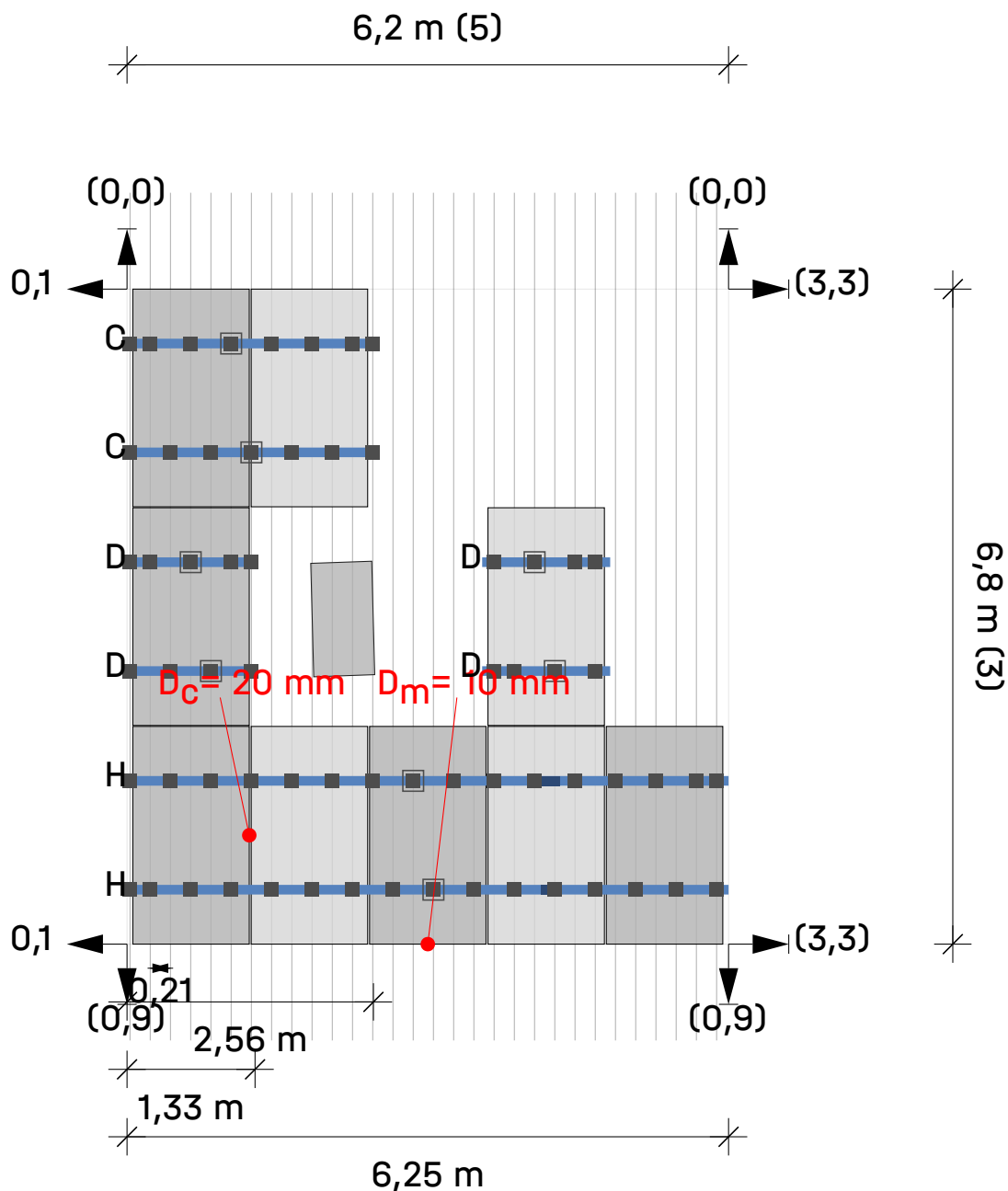
Module $(7 \times 3) - 1 = 20$

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Acoperiș 4 | Câmp modul 1 | Bloc panou 5

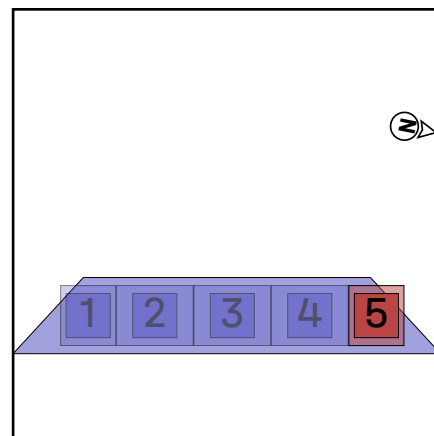


Acoperiș ④ Câmp modul ① Bloc panou ⑤


Module (5 × 3) - 6 = 9

Legendă

- Fixator
- BasicLocks
- Sina de montare: K2 BasicRail 22
- ➔ Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- D_c** Distanța de prindere între module
- D_m** Distanța dintre module



Rezultate | Acoperiș 4

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 4  Trapez	K2 BasicRail	XSFM-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	15,00 m	80	46.4 kWp

Modul

Nume	XSFM-580-T2
Producător	X-SOLAR
Performanță	580 Wp
Dimensiuni	2.260×1.209×30 mm
Greutate	8,0 kg

Componente

Fixator	K2 BasicClip
Profil de bază	K2 BasicRail 22
Șurub	Thread-forming metal screw 6.0×38

Încărcări pe module (dimensionarea modulelor)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [Pa]				Dovadă utilizabilitate [Pa]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Marginea streșinii	2,73	2.881,9	1.627,0	-567,2	17,9	1.616,0	822,5	-367,8	17,9
1	Chenar	2,73	2.881,9	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.616,0	822,5	-1.355,4	17,9
1	Marginea streșinii	2,73	2.929,8	1.627,0	-1.241,4	17,9	1.759,6	822,5	-817,3	17,9
1	Zona de colț (streășină)	2,73	2.929,8	1.627,0	-2.048,6	17,9	1.759,6	822,5	-1.355,4	17,9

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ[%]	CL σ[%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Marginea streșinii	36,5	45,6	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
1	Chenar	36,5	24,9	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
1	Marginea streșinii	37,0	46,2	88,4	9,9	0,420	---	0,309	0,475
1	Zona de colț (streășină)	37,0	25,2	88,4	9,9	0,420	---	0,309	0,475



Rezultate | Acoperiș 4

Pr	Profil	Fst D_{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		



Rezultate | Acoperiș 4

Notă

- Numărul de K2 BasicRail BasicClips-uri este astfel calculat încât - corespunzător instrucțiunilor de montaj - să se poată monta la stânga și la dreapta unui element de conexiune șine un BasicClip.
- Structura a fost verificată static în conformitate cu Eurocod 9: Proiectarea structurilor din aluminiu (prEN 1999-1-1:2021) și oferă suficientă capacitate portantă și stabilitate pentru sarcinile specificate în capitolul „Acțiuni maxime asupra componentelor”.
- Factorul de ajustare pentru sarcina vântului în ceea ce privește durata de viață, fW, este conform DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pentru 4.2 (2P) nota 5, tabelul 3
- Factorul de ajustare pentru sarcina de zăpadă în funcție de durata de viață, fS, este conform DIN EN 1991-1-3/ anexa D, tabelul 4
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- Durata de folosire 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”.
- Persoana responsabilă cu execuția lucrărilor trebuie să verifice ipotezele de încărcare făcute cu condițiile de la fața locului. În cazul în care se constată abateri, persoana care a elaborat calculul static trebuie consultată imediat. Condițiilor generale de folosire (TCU) apelabile , in special § 2 („Condiții preliminare tehnice și de specialitate la client”), § 7 („Limitarea garanției”) și § 8 („Limitarea răspunderii”).



Raport de statică | Acoperiș 4

Informații generale

Nume	Corpul C
Sistem de montaj	K2 BasicRail
Autor	Stefana Arseni

Informații despre locație

Abordare	Strada Spiru Haret 8, Bacău 600114, România
Altitudinea terenului	170,17 m

Informații despre acoperiș

Înălțime clădire	15,00 m
Tip acoperiș	Acoperiș în patru ape
Înclinarea acoperișului	30°
Învelitoarea acoperișului	Trapez
Distanța minimă la margine	0,00 m
Distanță nervuri	210,0 mm
Lățimea părții trapezoidale	22,0 mm
Înălțimea crestei	40,0 mm
Material	Oțel
Calitatea tablei	S235
Grosimea tablei	0,500 mm

Încărcări/sarcini

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC2
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș

Încărcare din vânt

Zona de încărcare prin vânt	0.6 kN/m ²
Valoarea de referință pentru presiunea vitezei vântului	
Presiunea vitezei, 50 de ani	$q_{p,50} = 0,866 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 0,921$
Presiunea vitezei, 25 de ani	$q_{p,25} = 0,798 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 4

Zone de acoperiș

Nr. Câmp panouri	Zonă	Suprafață de influență a încărcării [m ²]	maxCpe	minCpe	Presiunea vântului [kN/m ²]	Sogul vântului [kN/m ²]
1	Marginea streșinii	10,00	0,400	-0,500	0,319	-0,399
1	Chenar	10,00	0,400	-1,400	0,319	-1,117
1	Marginea streșinii	10,00	0,700	-0,780	0,558	-0,622
1	Zona de colț (streășină)	10,00	0,700	-1,400	0,558	-1,117

Încărcare din zăpadă

Zonă de încărcare prin zăpadă	2.5
Vecinătate	Amplasament normal
Parazăpezi sub formă de grilaj	Nu
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_i = 0,800$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_i = 0,866$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș, 50 de ani	$s_{i,50} = 1,732 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_s = 0,929$
Încărcare de zăpadă pe acoperiș, 25 de ani	$s_{i,25} = 1,609 \text{ kN/m}^2$

Încărcare proprie

Greutatea modulului	$G_M = 8,0 \text{ kg}$
Greutatea sistemului de montare per modul	$= 2,0 \text{ kg}$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,73 \text{ m}^2$
Greutatea proprie a modulului pe m ²	$= 2,93 \text{ kg/m}^2$
Greutatea proprie a sistemului de montare pe m ²	$= 0,73 \text{ kg/m}^2$
Sarcina moartă totală (fără balast) pe m ²	$= 0,04 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 4

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 destab. (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1,10$
Coeficient de siguranță porțiune permanent stab. (EQU)	$\gamma_{G,stab} = 0,90$
Coeficient modificabil de siguranță porțiune n	$\gamma_Q = 1,50$
Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Coeficient de semnificație permanent	$k_{Fl,G} = 1,00$
Coeficient de semnificație ce se modifică	$k_{Fl,Q} = 1,00$
Greutate moartă caracteristică	G_k
Încărcare de zăpadă caracteristică pe acoperiș	$S_{i,n}$
Sarcina caracteristică a vântului	W_k

Combinatie de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * S_{i,n}$
Combinatie de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
Combinatie de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
Combinatie de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * k_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
Combinatie de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * k_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Capacitate de folosire

Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,w} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$

Combinatie de cazuri de încărcare 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
Combinatie de cazuri de încărcare 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
Combinatie de cazuri de încărcare 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
Combinatie de cazuri de încărcare 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
Combinatie de cazuri de încărcare 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

Raport de statică | Acoperiș 4

Sarcina maximă pe module (Dimensionarea sistemului de montare)

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN/m ²]				Dovadă utilizabilitate [kN/m ²]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Marginea streșinii	10,00	2,882	1,627	-0,567	0,018	1,616	0,822	-0,368	0,018
1	Chenar	10,00	2,882	1,627	-1,644	0,018	1,616	0,822	-1,086	0,018
1	Marginea streșinii	10,00	2,930	1,627	-0,902	0,018	1,760	0,822	-0,591	0,018
1	Zona de colț (streășină)	10,00	2,930	1,627	-1,644	0,018	1,760	0,822	-1,086	0,018

Efect maxim per fixator

Nr. Câmp panouri	Zonă	A-TrA [m ²]	Dovadă siguranță a structurii [kN]				Dovadă utilizabilitate [kN]			
			Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare	Presiune ⊥	Presiune	Ridicare ⊥	Ridicare
1	Marginea streșinii	10,00	1,505	0,849	-0,296	0,009	0,844	0,429	-0,192	0,009
1	Chenar	10,00	1,505	0,849	-0,858	0,009	0,844	0,429	-0,567	0,009
1	Marginea streșinii	10,00	1,530	0,849	-0,471	0,009	0,919	0,429	-0,309	0,009
1	Zona de colț (streășină)	10,00	1,530	0,849	-0,858	0,009	0,919	0,429	-0,567	0,009

Valori de rezistență a componentelor

Profil de bază

Profil de bază	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 BasicRail 22	2,380	1,52	7,74	1,08	2,46

Fixator

Fixator	R _{D, Ridicare, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Perpendicular} [kN]	R _{D, Presiune, Paralel} [kN]
K2 BasicClip	1,02	-	0,96
Thread-forming metal screw 6.0×38	0,65	-	0,62



Raport de statică | Acoperiș 4

Rezultatul utilizării

Nr. Câmp panouri	Zone de acoperiș	Capacitate portantă			Adec	Distanțe		Valori maxime	
		Pr σ [%]	CL σ [%]	Fst F[%]	Pr f[%]	Fst [m]	BR [m]	CL L_{max} [m]	Fst Fst D_{max} [m]
1	Marginea streșinii	36,5	45,6	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
1	Chenar	36,5	24,9	88,4	9,1	0,420	---	0,311	0,475
1	Marginea streșinii	37,0	46,2	88,4	9,9	0,420	---	0,309	0,475
1	Zona de colț (streășină)	37,0	25,2	88,4	9,9	0,420	---	0,309	0,475

Pr	Profil	Fst D_{max}	distanța maximă între elemente de fixare [m]
Fst	Fixator	BR	Profil de bază
σ	Tensionare	Usab.	Capacitate de folosire
f	Îndoire	CL	Braț al consolei
F	Forță		
CL/ L_{max}	lungimea maximă a cantileverului [m]		

Vă mulțumim că ați ales un sistem de montare K2.

Sistemele de la K2 Systems sunt rapide și ușor de instalat.

Sperăm că aceste instrucțiuni v-au fost de ajutor.

Vă rugăm să ne contactați pentru orice întrebări sau sugestii de îmbunătățire.

Datele noastre de contact:

k2-systems.com/en/contact

Se aplică Termenii noștri generali de afaceri. Vă rugăm să consultați k2-systems.com

K2 Systems GmbH

Haldenstraße 1

71272 Renningen

Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

www.k2-systems.com



| Connecting Strength

Raport de Base K2

CORPUL D

Adresa proiectului	Calea Mărășești 157, Bacău 600115, România
Companie	SC BEST TEAM FOTOVOLTAICE
Adresă	RAZBOIENI 30, 60032, BACAU
Tel.	
E-Mail	
Planificator	Stefana Arseni
Data emiterii	13.07.2025
Versiune	K2 Base Versiune 3.2.47.0



Cuprins

Prezentare generală a proiectului	4
Acoperiș 1	6
Plan de montaj	10
Rezultate	34
Raport de statică	37



Despre noi

K2 Systems. Sistem inovator de montare de la o echipă puternică.

Din 2004, dezvoltăm soluții de sisteme de montaj inovatoare și extrem de funcționale pentru instalațiile fotovoltaice din întreaga lume. Sistemele noastre sunt proiectate în propriul nostru departament de dezvoltare a produselor, unde optimizăm și adaptăm continuu sistemele de montare la piața în continuă schimbare.

O echipă informată și prietenoasă

La fel ca o echipă de alpinism, K2 Systems se bazează pe încredere reciprocă. Acest lucru se aplică serviciului nostru pentru clienți, precum și în cadrul companiei în sine, deoarece credem că un parteneriat de încredere duce la proiecte fotovoltaice de succes.

Angajații noștri se concentrează în totalitate pe nevoile și dorințele clienților noștri. Acest lucru este valabil în toate departamentele companiei.

10 locații și rețea de vânzări la nivel mondial

În echipa noastră internațională, toată lumea lucrează împreună pentru a oferi clienților servicii competente, cuprinzătoare și complet personalizate.

Acest lucru este valabil mai ales în formarea constantă pe care o fac angajații noștri în ceea ce privește optimizarea produselor, asigurarea calității sau inovațiile în tehnicile de construcție.

Managementul calitatii si certificate

K2 Systems înseamnă articulații sigure, cea mai înaltă calitate și componente personalizate și realizate cu precizie. Clienții și partenerii noștri de afaceri apreciază profund toți acești factori. Trei autorități independente au testat, confirmat și certificat competențele și componentele noastre. Autoritățile externe nu sunt singurele care au pus la încercare K2 Systems. Controlul nostru intern al calității asigură că toate produsele noastre sunt supuse unui proces de revizuire constantă.

Toate aceste măsuri asigură standardele de calitate excepționale care caracterizează produsele K2 Systems și pe care le menținem prin practicile în mare parte exclusive "Made in Germany" sau "Made in Europe".



Garantie produs

K2 Systems oferă o garanție de 12 ani pentru toate produsele din gama sa integrată. Utilizarea materialelor de înaltă calitate și o inspecție a calității pe trei niveluri asigură aceste standarde.

Pe scurt

În calitate de specialiști în acoperișuri, oferim soluții eficiente și economice pentru acoperișuri din întreaga lume și oferim asistență profesională, rapidă și de încredere clienților noștri din industria solară.

Raportul static nu include verificarea modulelor și a clădirii.

Prezentare generală a proiectului

Acoperișuri

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 1  Plat	S-Dome 6.15 Classic LS	XSFN-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	348	201.84 kWp
Sumă				348	201,84 kWp

Informatii despre proiect

Abordare	Calea Mărășești 157, Bacău 600115, România
Autor	Stefana Arseni

Încărcați setările

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC1
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș
Vecinătate	Amplasament normal
Încărcarea cu zăpadă a solului	2,50 kN/m ²

Valori materiale

Pentru informații despre materiale, consultați catalogul de produse:

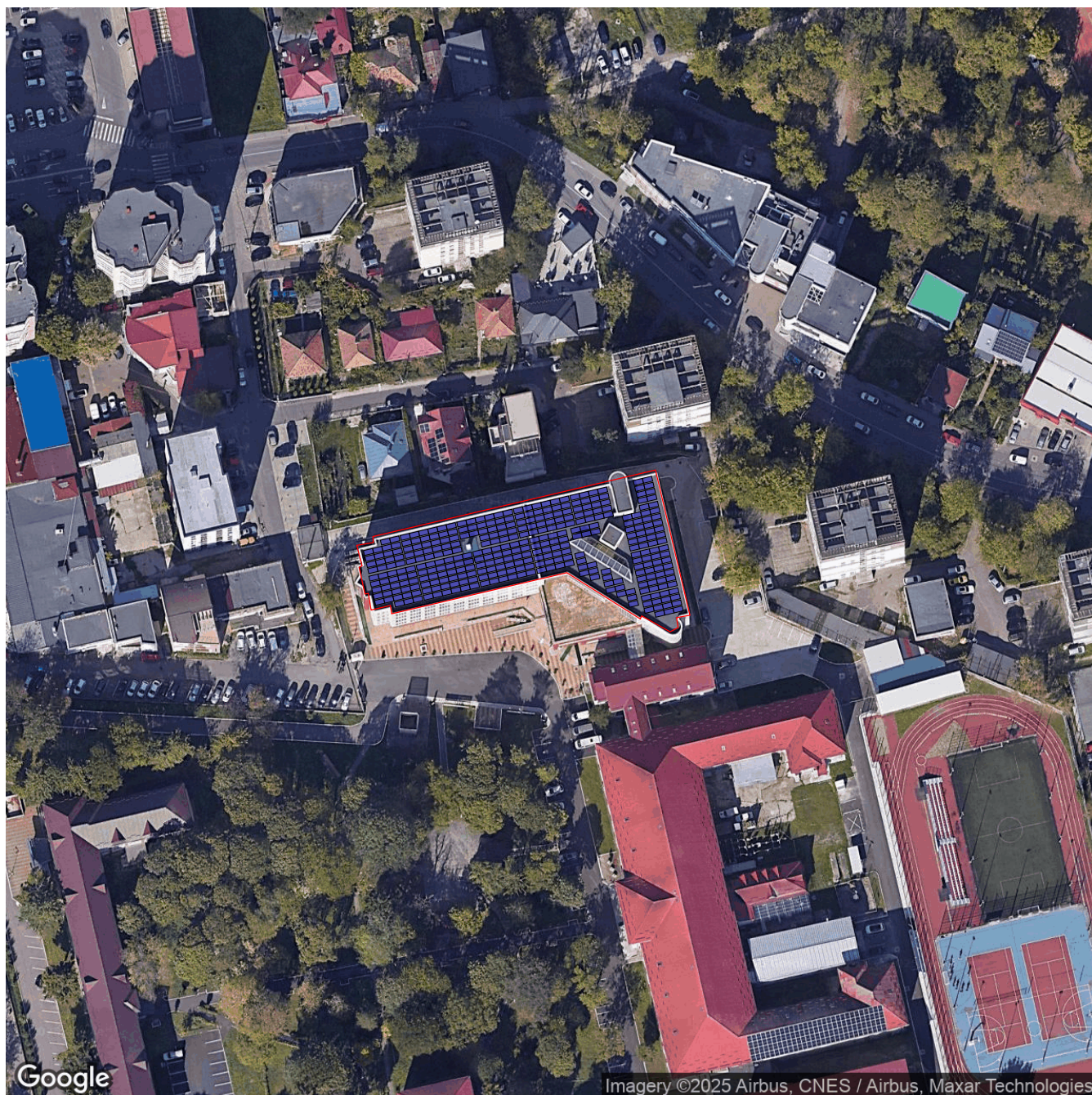
[Catalog K2 \(k2-systems.com\)](#)



PROIECTUL ESTE VERIFICAT.

Sistemul de montaj selectat poate fi construit cum a fost proiectat.
Vă mulțumim că ați ales un sistem de montare K2.

CORPUL D



Informatii despre proiect

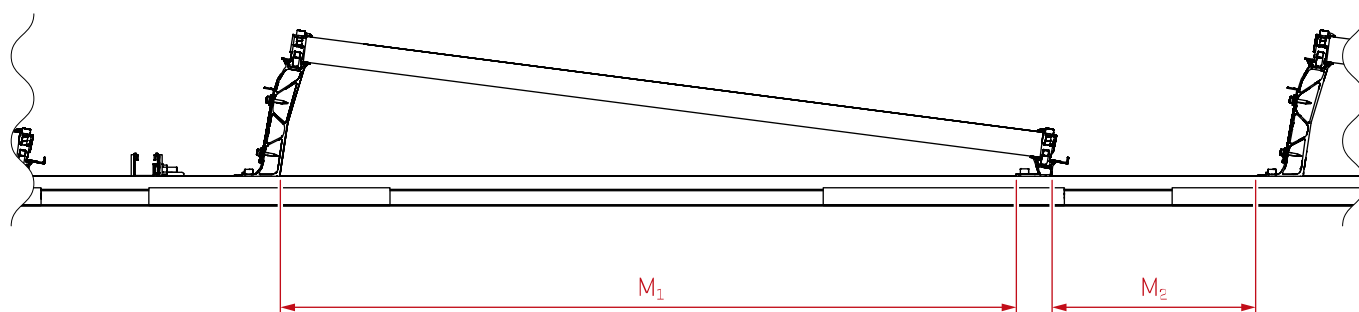
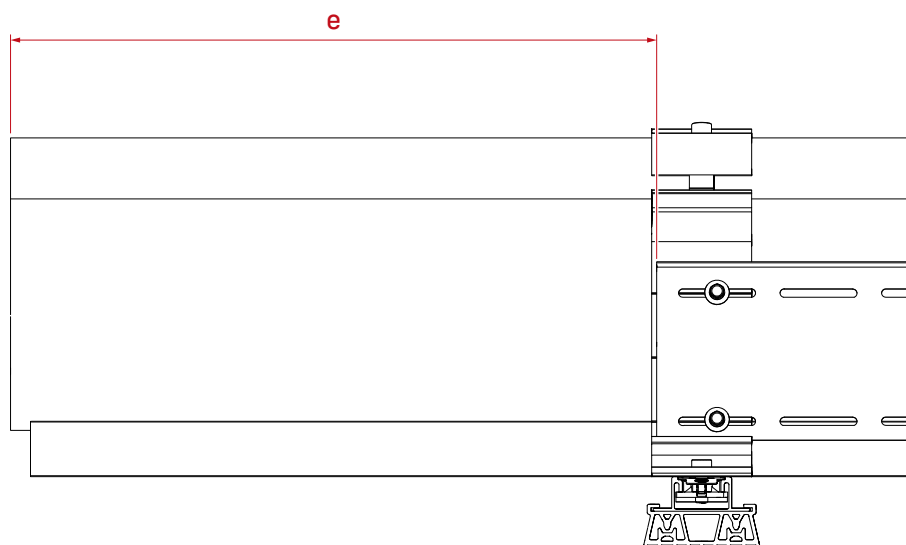
Abordare

Calea Mărășești 157, Bacău 600115, România

Autor

Stefana Arseni

Acoperiș 1 | Instrucțiuni de preasamblare / asamblare



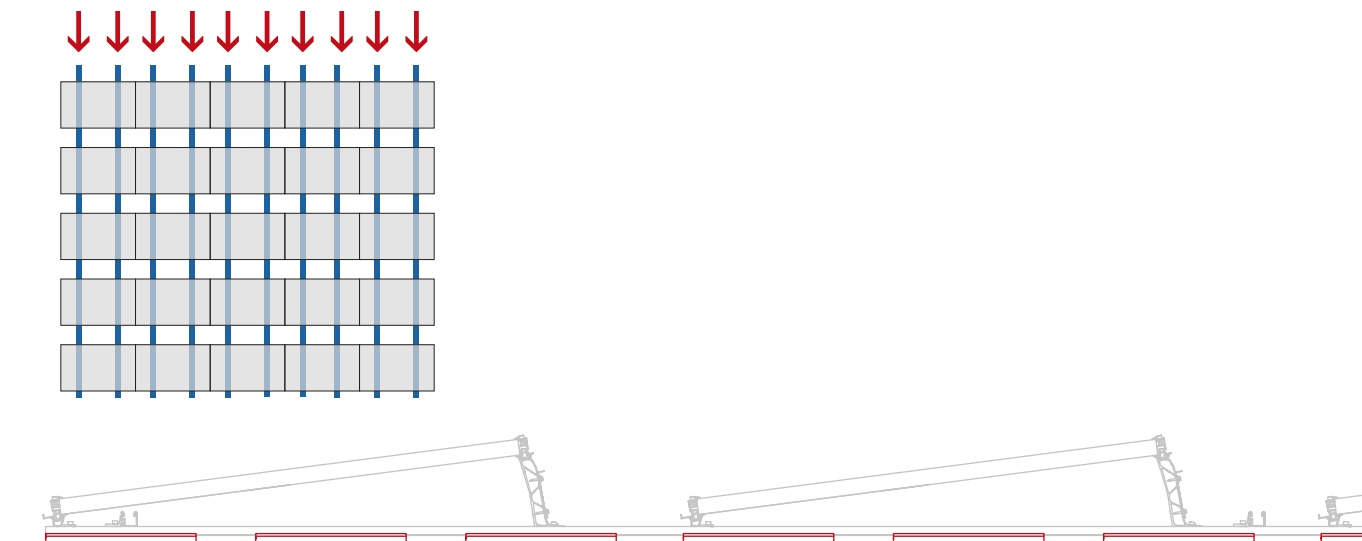
Câmp panouri 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

M1 1226 mm

M2 140 mm

e 503,25 mm

Acoperiș 1 | Instrucțiuni de preasamblare / asamblare



Acest sistem de montare a fost planificat cu Mat S suplimentar pentru a optimiza distribuția sarcinii. Mat S trebuie plasat conform următoarei scheme și în zonele marcate ale blocului modul.

Acoperiș 1 | Plan de montaj

Profil de bază

Tip	Profilele întregi								Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,40 m	Număr 2,40 m	Număr 4,80 m	Număr 5,95 m	Număr 2,50 m	Număr 2,25 m	Număr 3,30 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
16*A	5,860 m								5,950	5,860 din 5,950	0,080
48* B	7,360 m	1*4,40 m							3,300	2,960 din 3,300	0,330
12*C	4,360 m								4,400	4,360 din 4,400	0,030
42* D	8,860 m			1*4,80 m					4,400	4,060 din 4,400	0,330
12*E	10,360 m				1*5,95 m				4,800	4,410 din 4,800	0,380
8*F	2,860 m								3,300	2,860 din 3,300	0,430
4*G	1,360 m								2,250	1,360 din 2,250	0,880

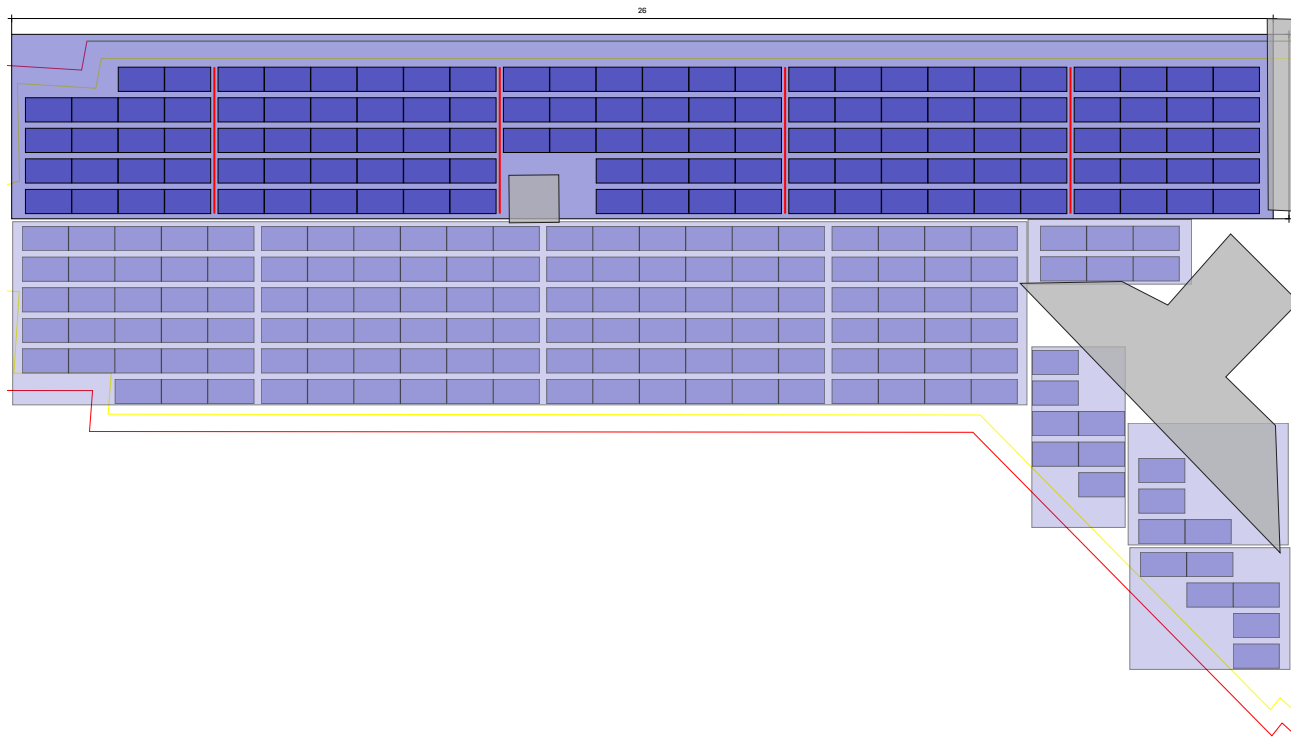
1 cm este privit ca „pierdut” pentru fiecare tăietură

Numerele roșii sunt șine rămase care nu vor mai fi folosite

Șină superioară

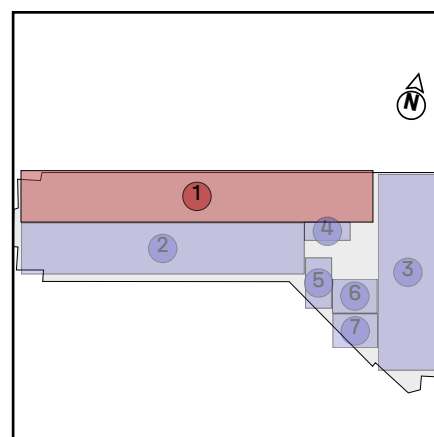
Tip	Profilele întregi		Tăiere la dimensiune		
	Lungimea totală	Număr 4,80 m	Parte din Rail / Rest	Lungime	Rest
15*A	3,634 m		4,800	3,634 din 4,800	1,156
7*B	5,912 m	1*4,80 m	1,156	1,112 din 1,156	0,034
3*C	10,468 m	2*4,80 m	1,156	0,868 din 1,156	0,278
19*D	8,190 m	1*4,80 m	4,800	3,390 din 4,800	1,400
16*E	12,746 m	2*4,80 m	4,800	3,146 din 4,800	1,644

Acoperiș 1 | Câmp modul 1

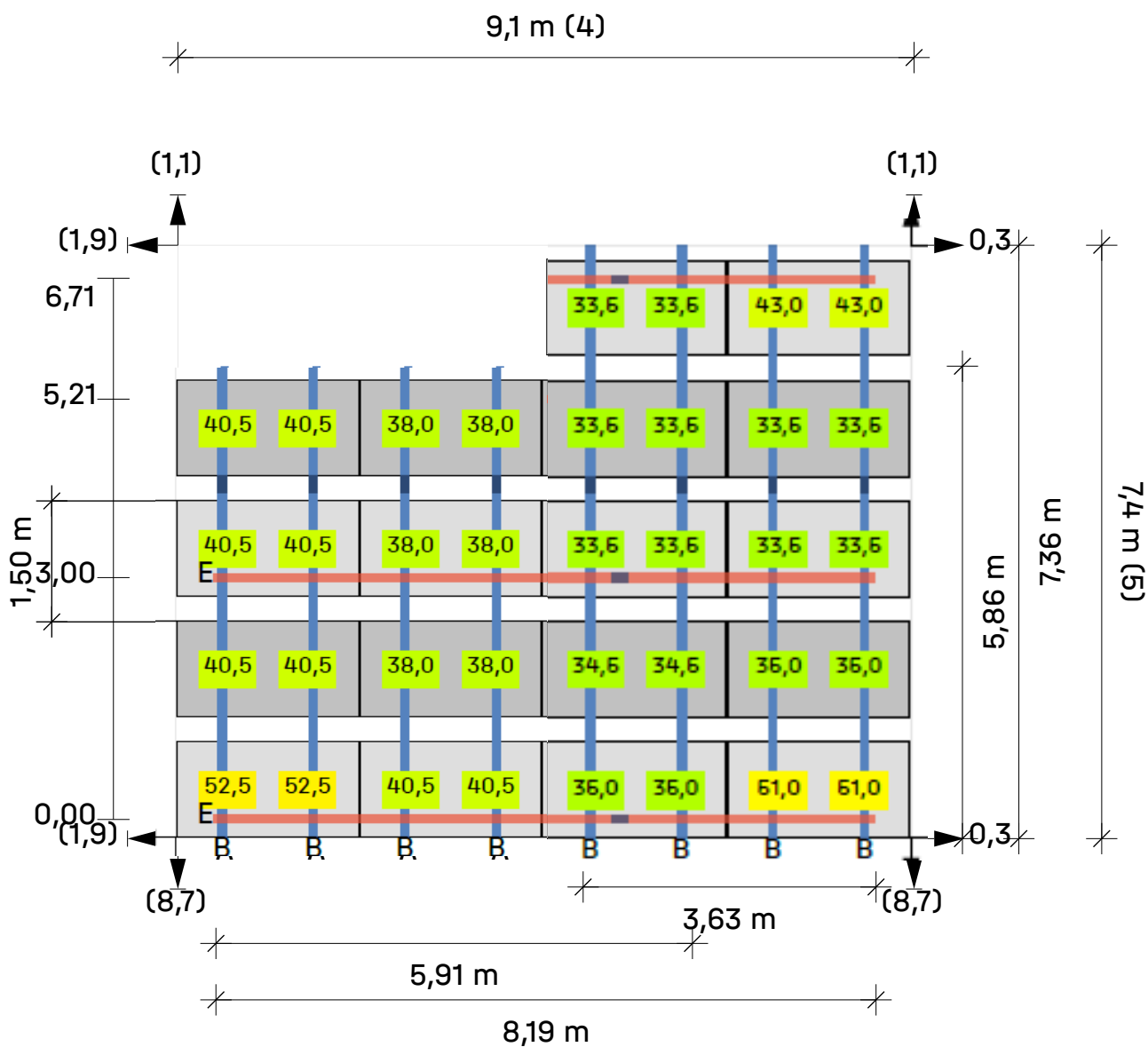


Acoperiș ① Câmp modul ①

Sistem de montaj	S-Dome 6.15 Classic LS
Panou	124(71.92 kWp) x XSFN-580-T2
Distanță între rânduri	1,50 m
Acces pentru întreținere	0,31 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 1

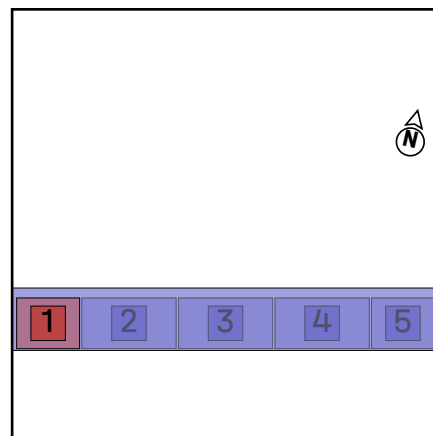


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ①

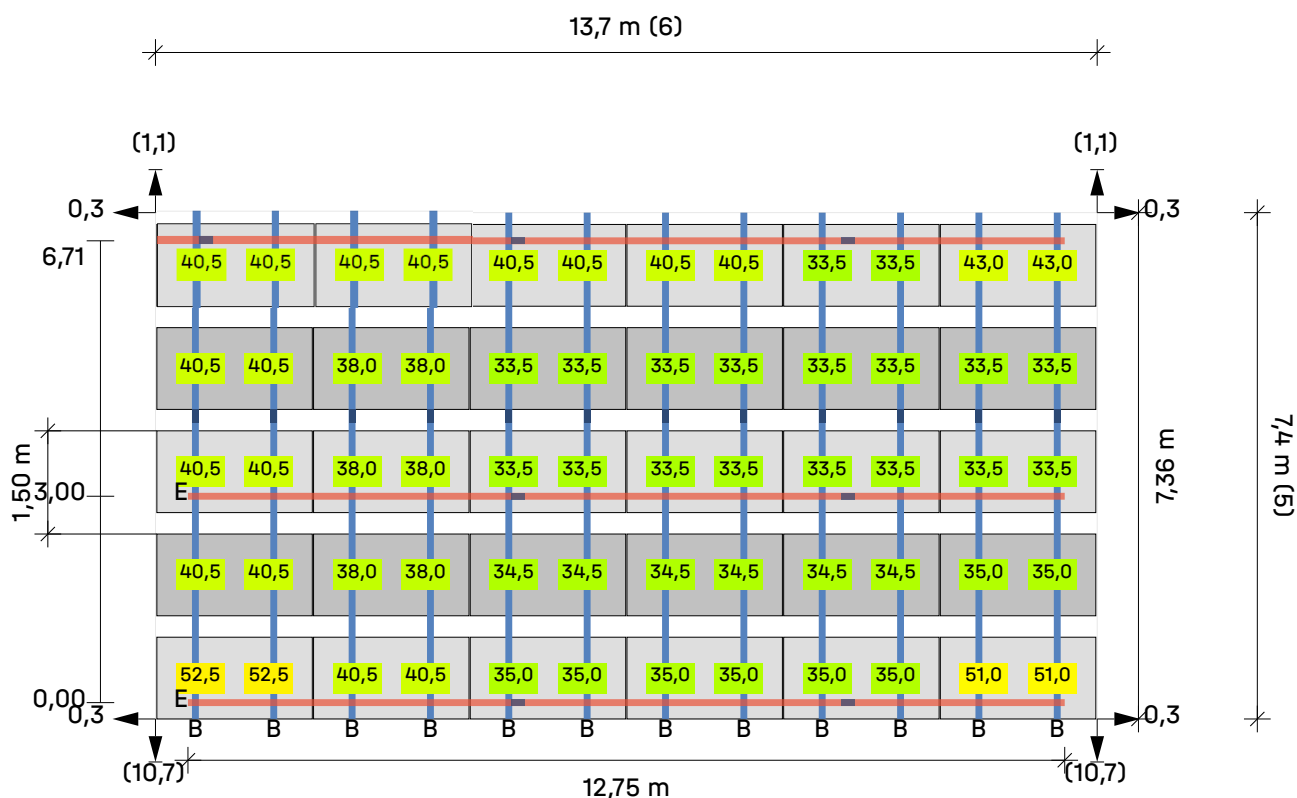
Module (4 × 5) - 2 = 18

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- 25 Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 2

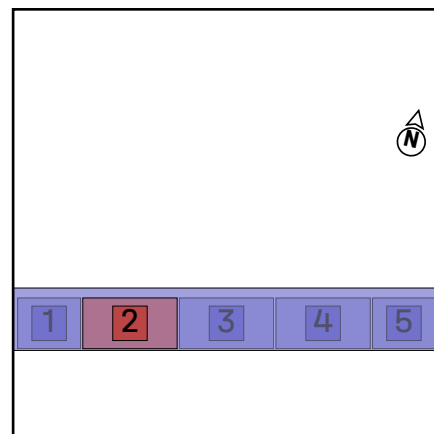


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ②

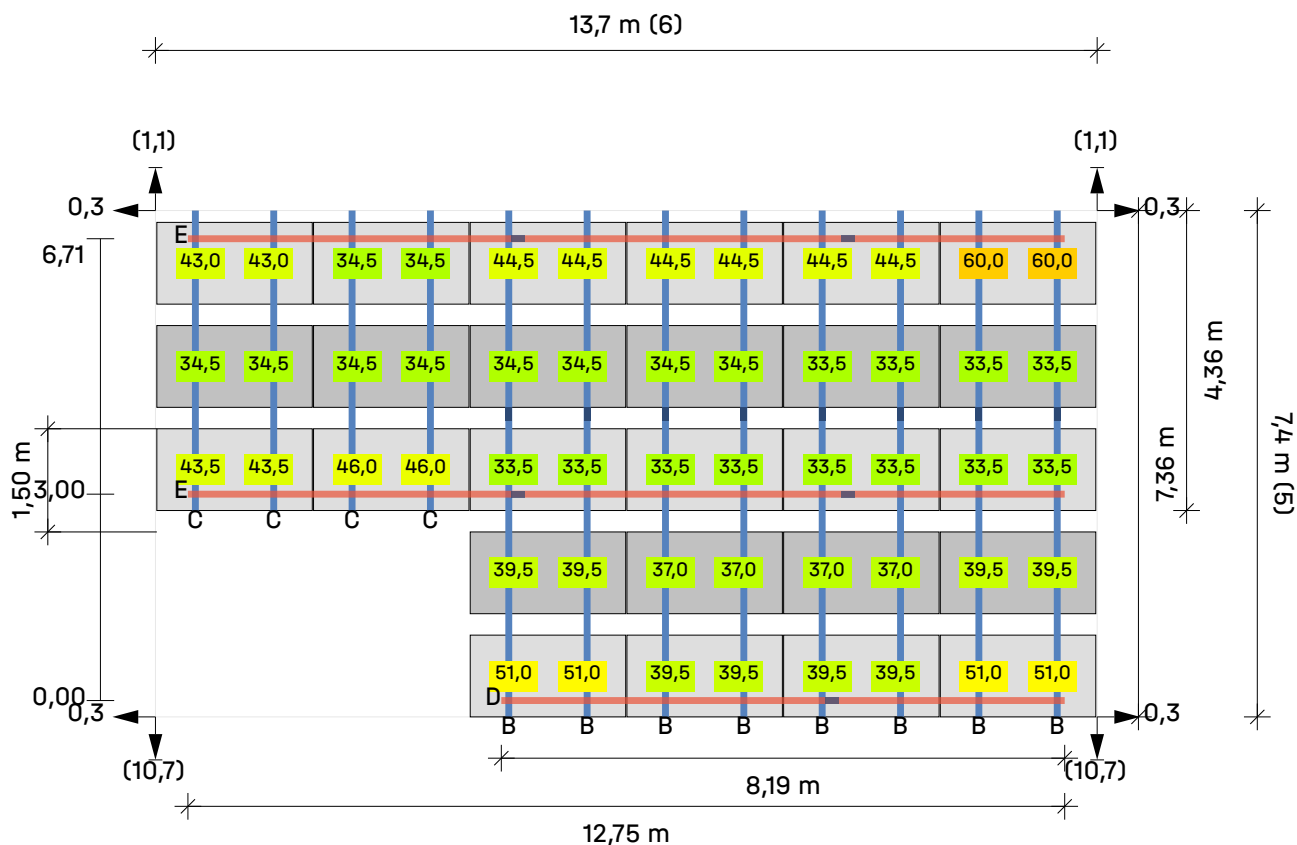
Module 6 × 5 = 30

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 3

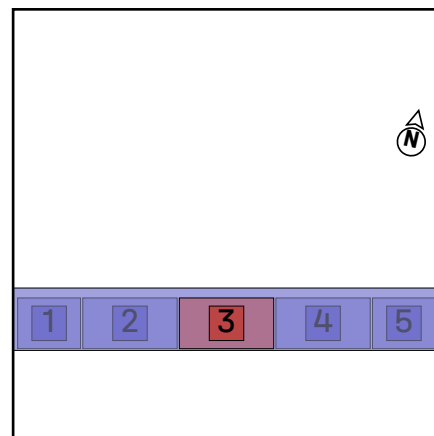


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou ③

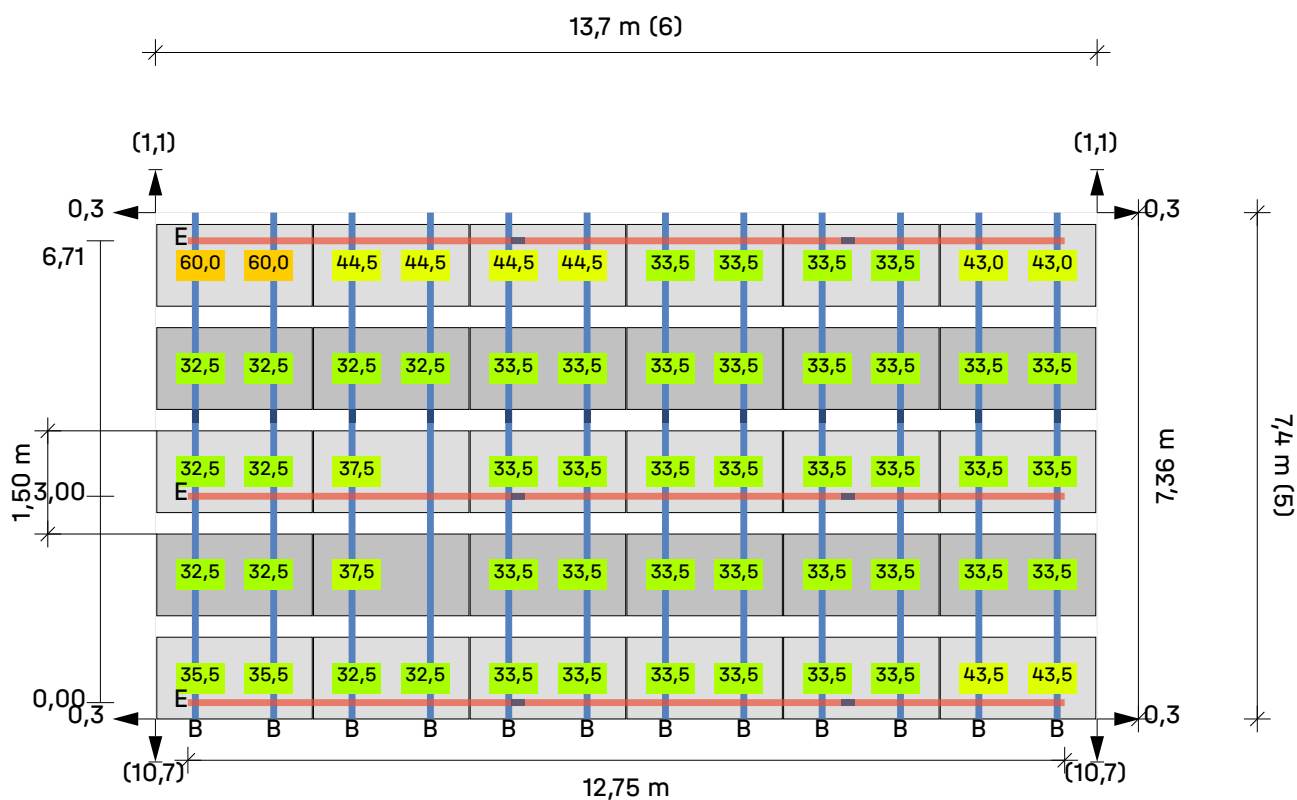
Module (6 × 5) - 4 = 26

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 4

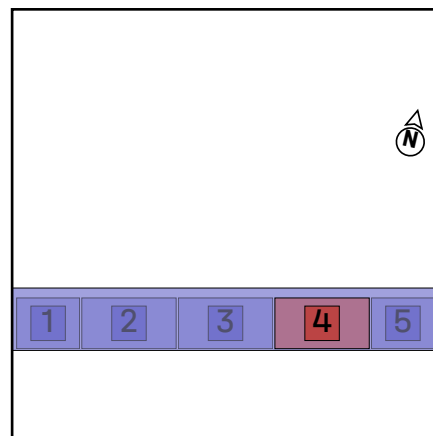


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou 4

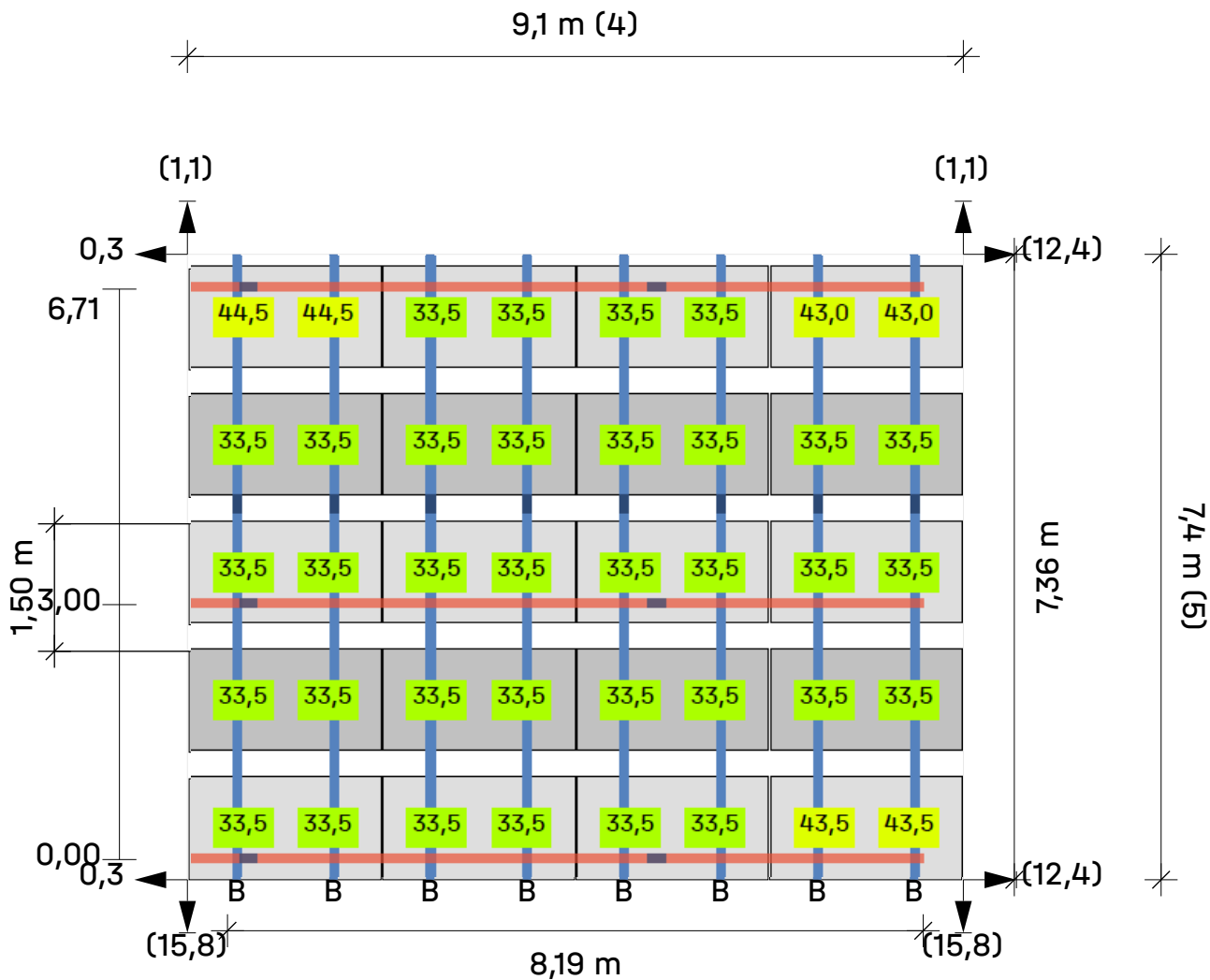
Module 6 × 5 = 30

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast



Acoperiș 1 | Câmp modul 1 | Bloc panou 5

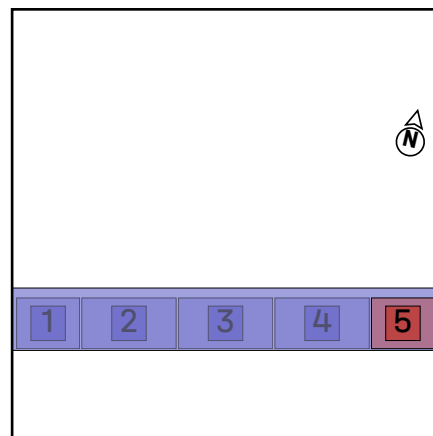


Acoperiș ① Câmp modul ① Bloc panou 5

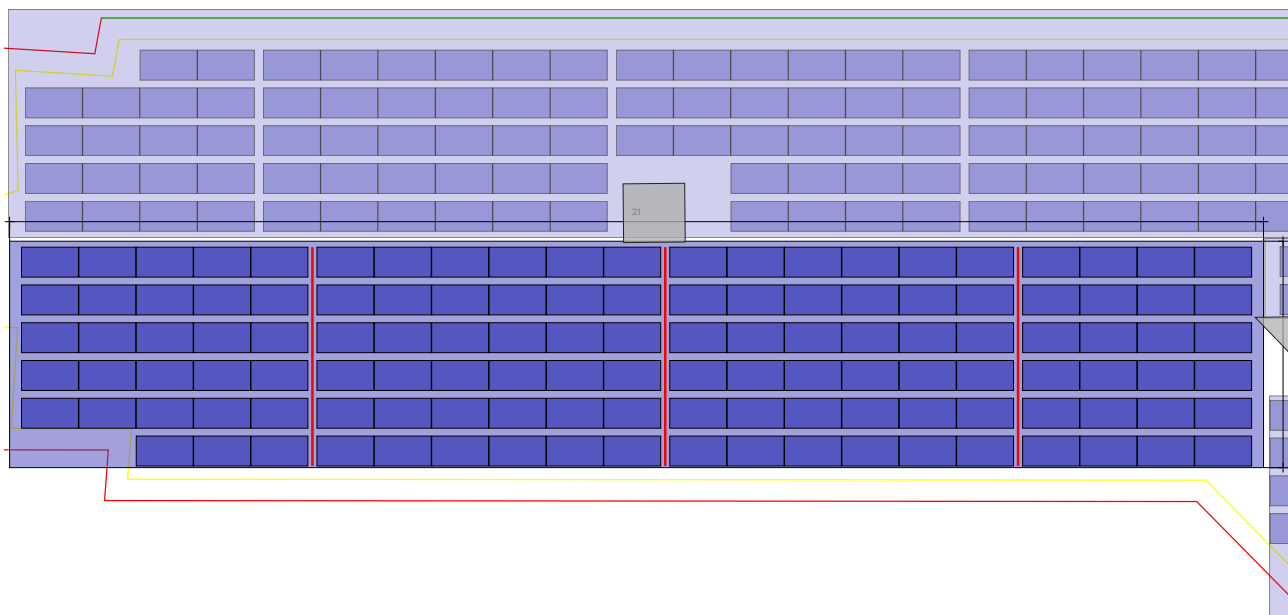
Module 4 × 5 = 20

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast

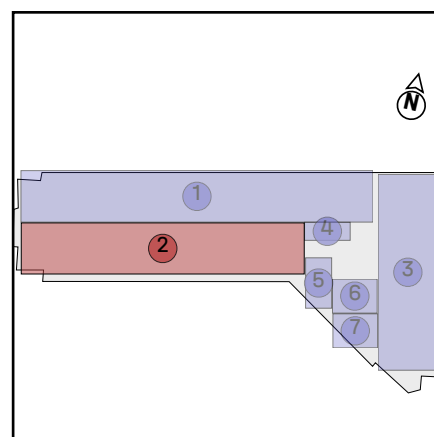


Acoperiș 1 | Câmp modul 2

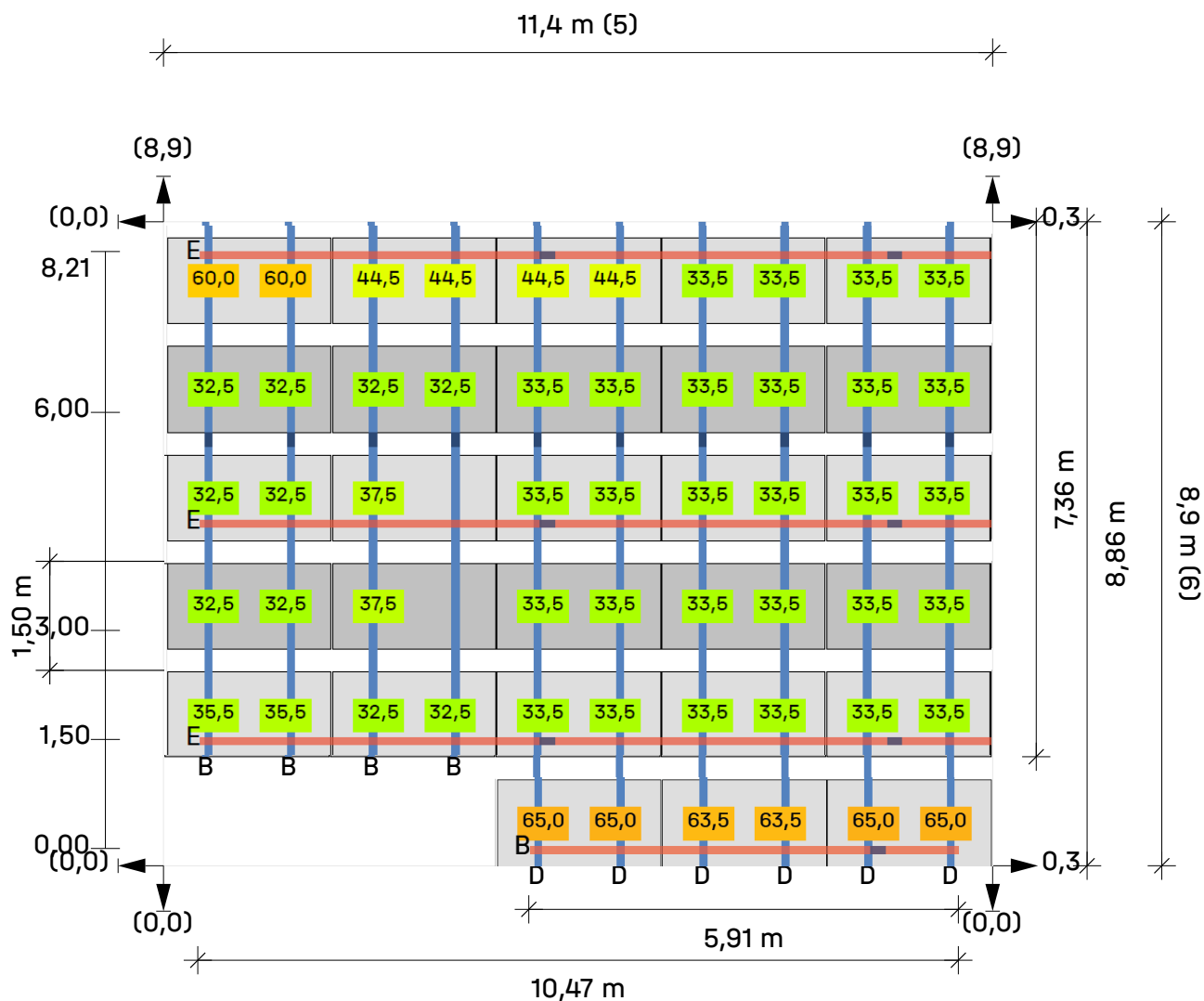


Acoperiș ① Câmp modul ②

Sistem de montaj	S-Dome 6.15 Classic LS
Panou	124(71.92 kWp) x XSFN-580-T2
Distanță între rânduri	1,50 m
Acces pentru întreținere	0,31 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 2 | Bloc panou 6

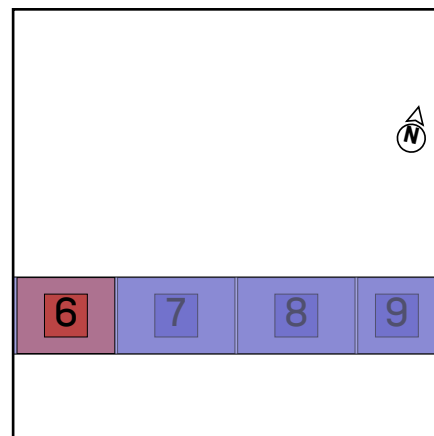


Acoperiș ① Câmp modul ② Bloc panou ⑥

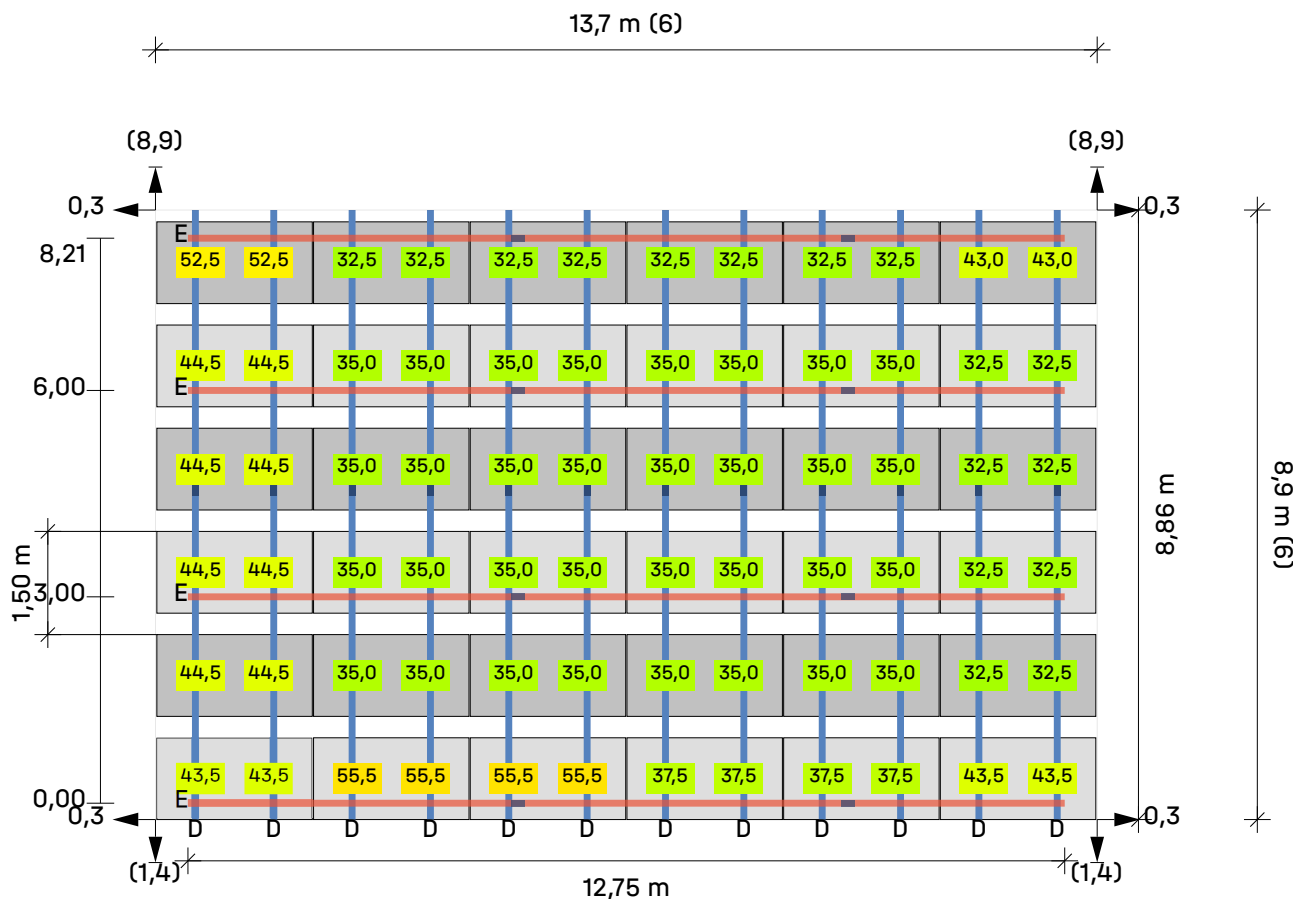
Module (5 × 6) - 2 = 28

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- 25 Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast



Acoperiș 1 | Câmp modul 2 | Bloc panou 7

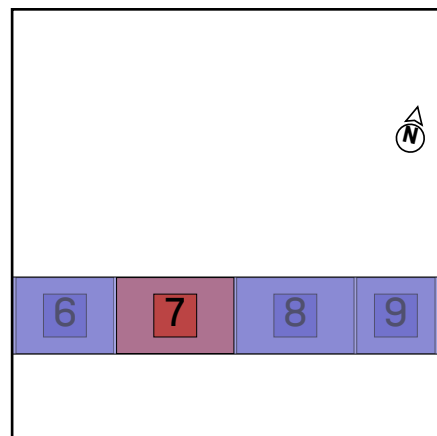


Acoperiș ① Câmp modul ② Bloc panou ⑦

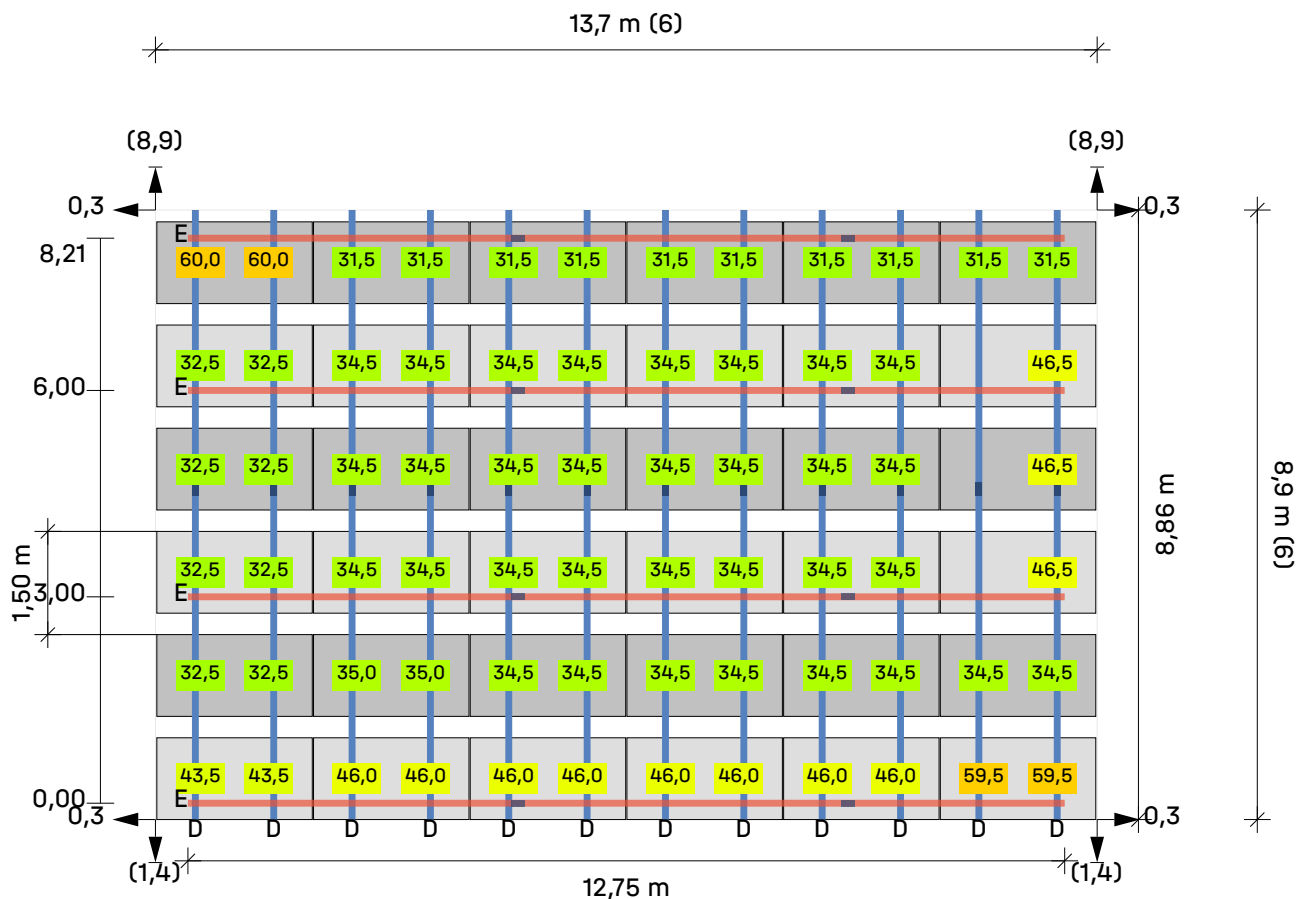
Module 6 × 6 = 36

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- 25 Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast



Acoperiș 1 | Câmp modul 2 | Bloc panou 8

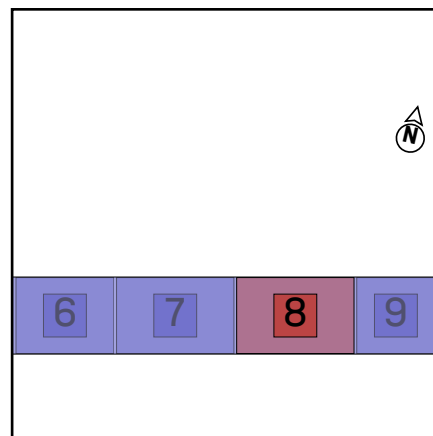


Acoperiș ① Câmp modul ② Bloc panou 8

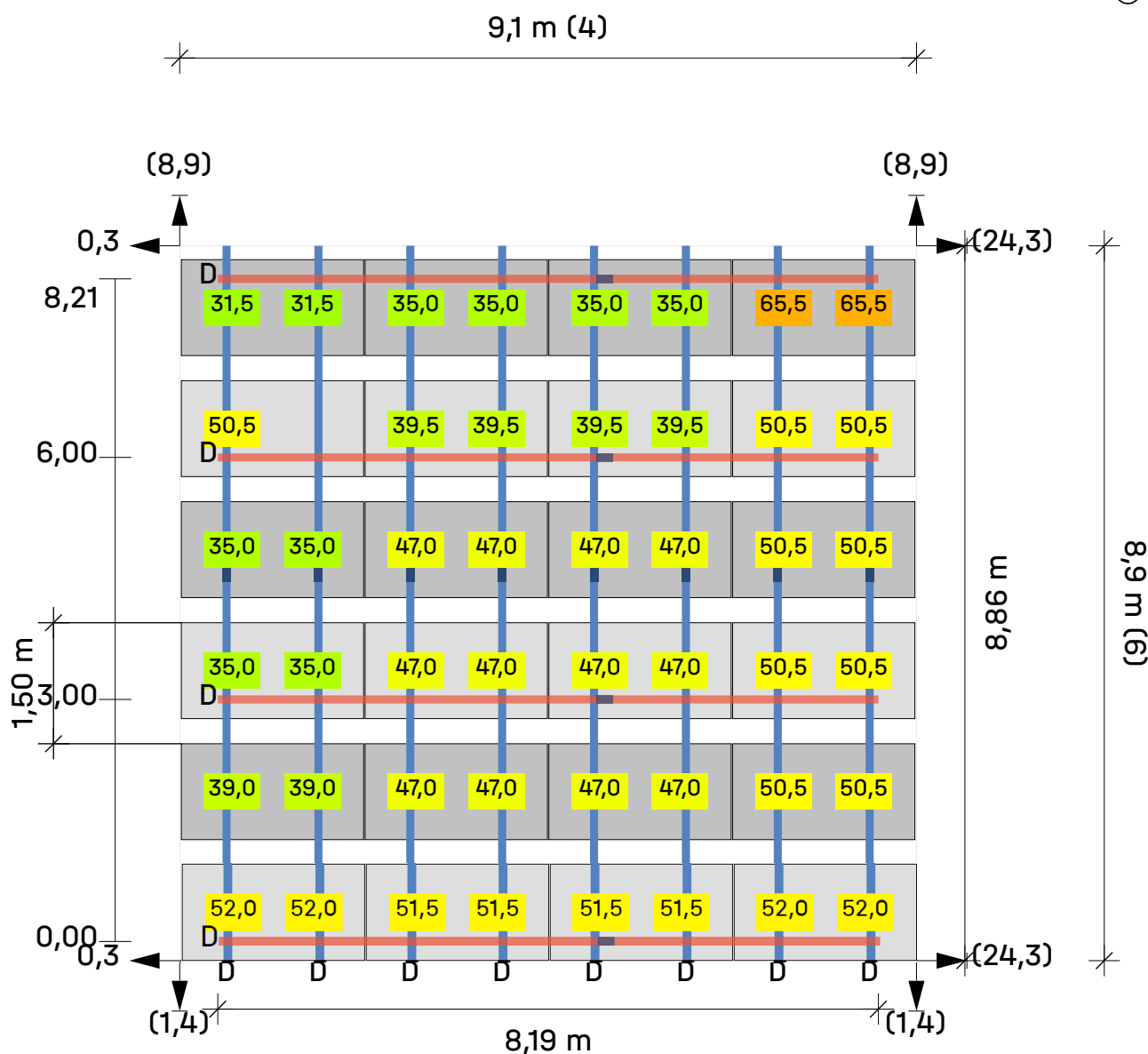
Module 6 × 6 = 36

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast



Acoperiș 1 | Câmp modul 2 | Bloc panou 9

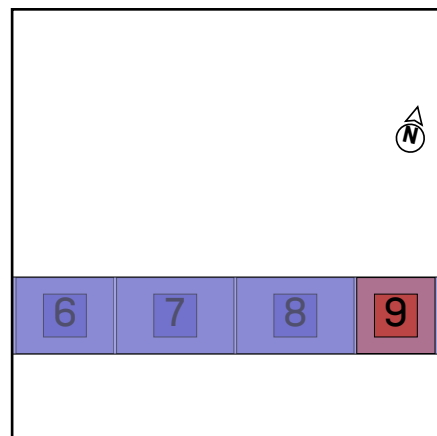


Acoperiș ① Câmp modul ② Bloc panou 9

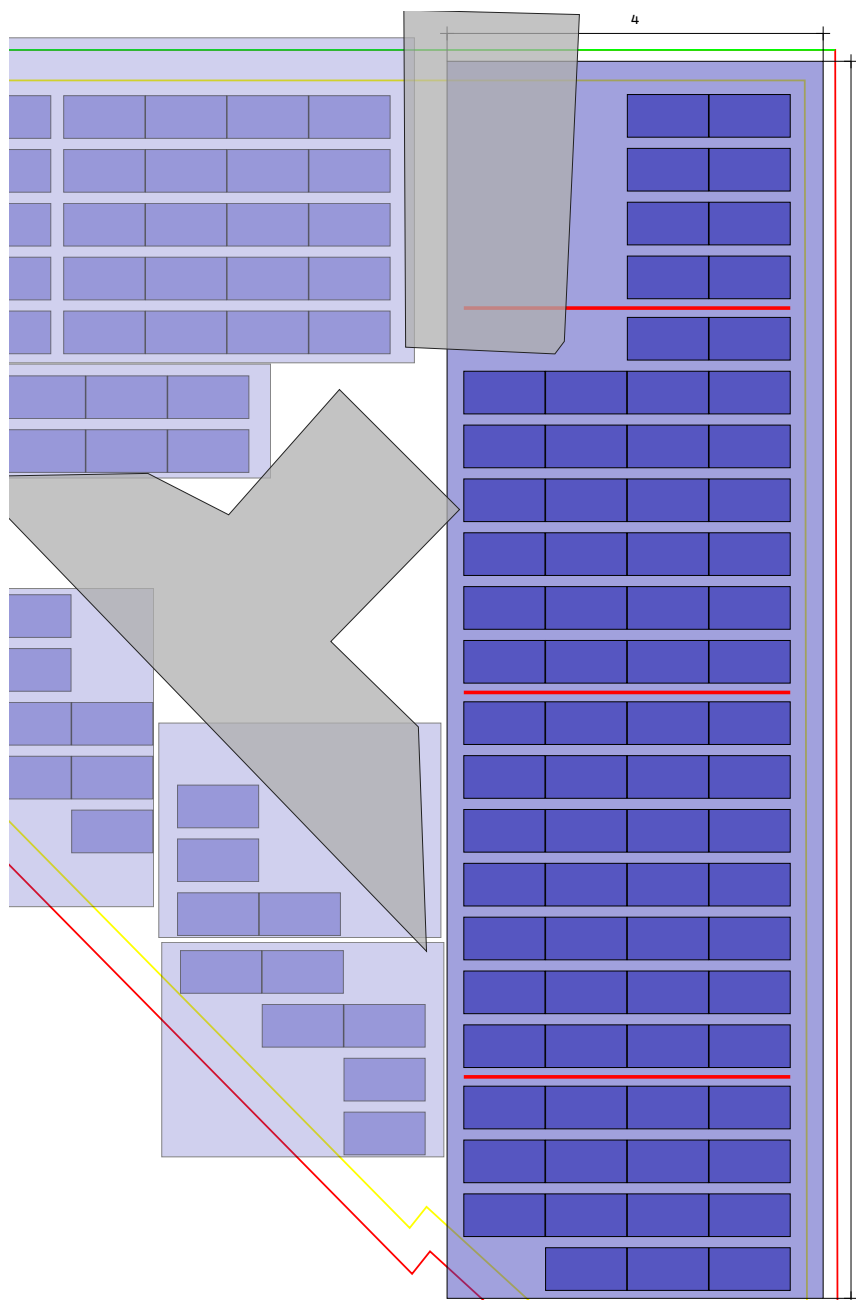
Module 4 × 6 = 24

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast

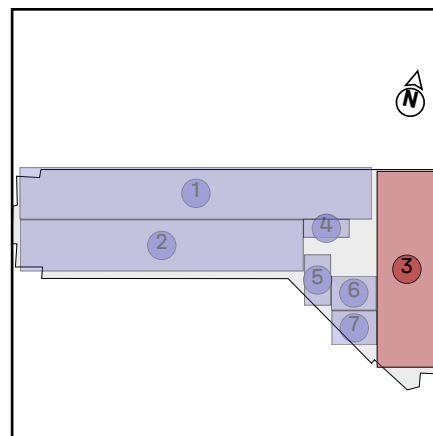


Acoperiș 1 | Câmp modul 3

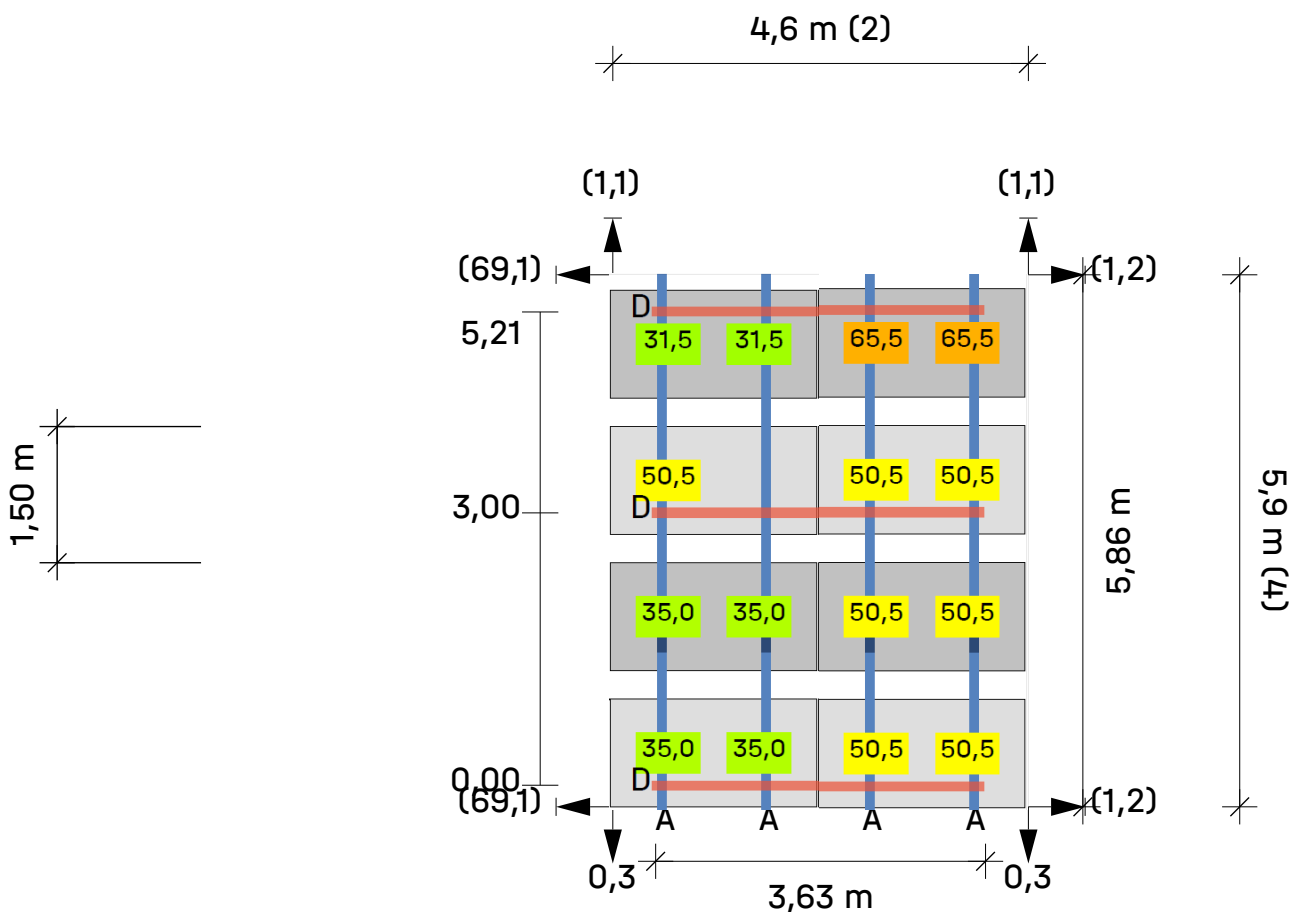


Acoperiș ① Câmp modul ③

Sistem de montaj	S-Dome 6.15 Classic LS
Panou	77(44.66 kWp) x XSFN-580-T2
Distanță între rânduri	1,50 m
Acces pentru întreținere	0,31 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 3 | Bloc panou 10

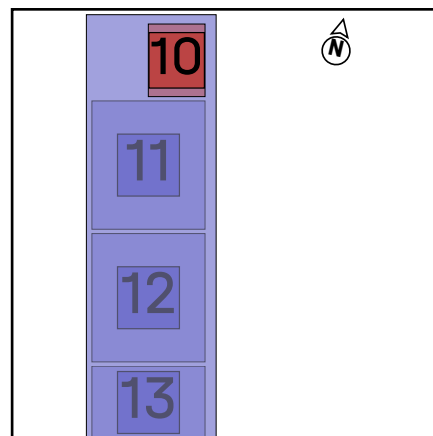


Acoperiș ① Câmp modul ③ Bloc panou 10

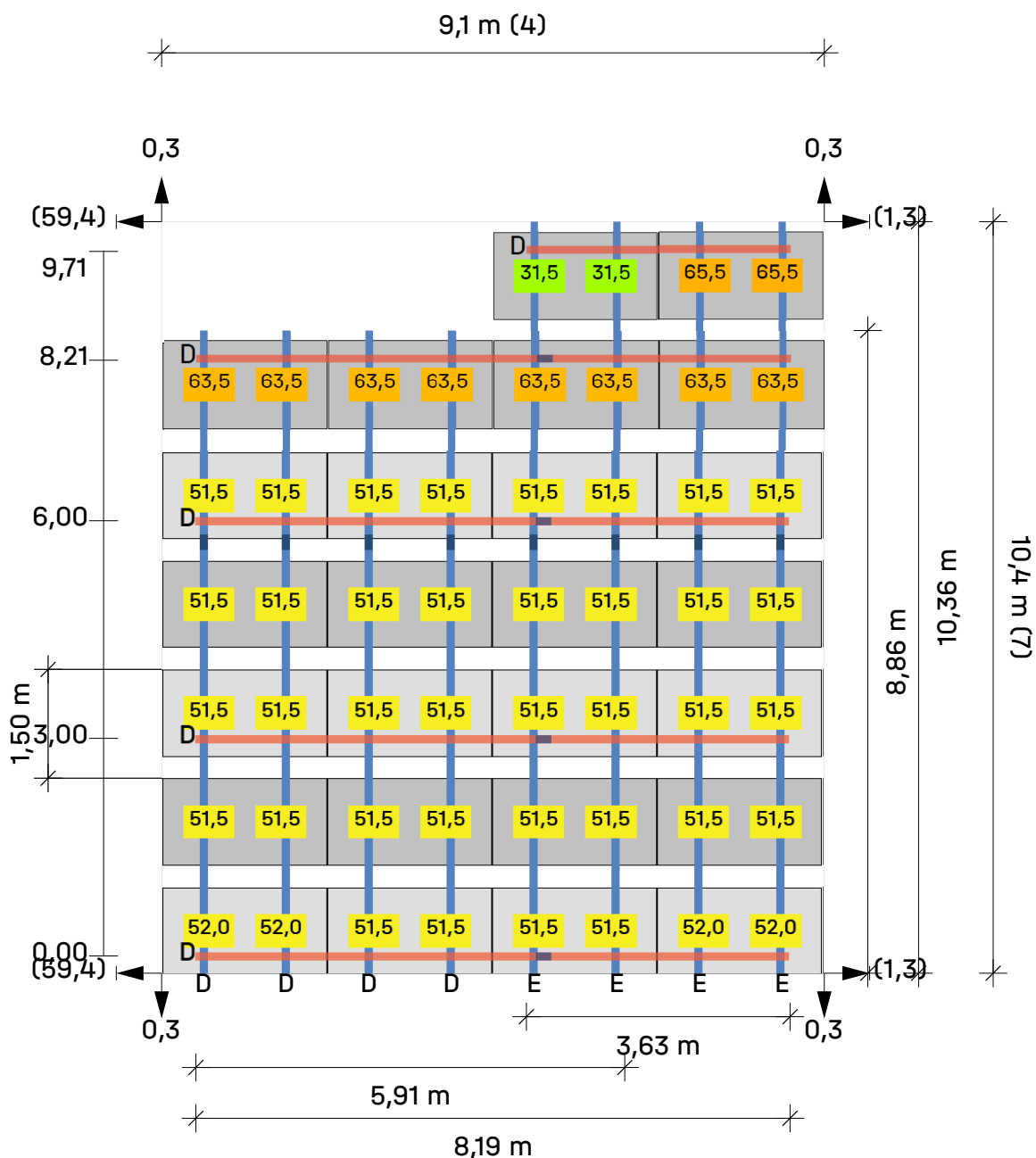
Module 2 × 4 = 8

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast



Acoperiș 1 | Câmp modul 3 | Bloc panou 11

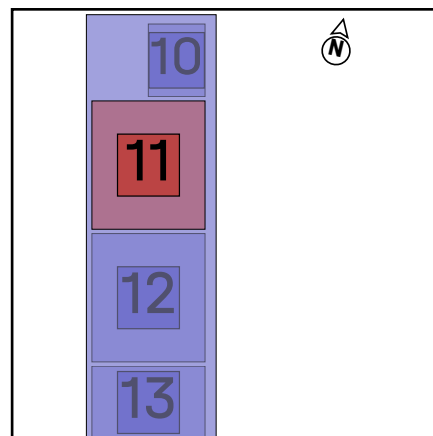


Acoperiș ① Câmp modul ③ Bloc panou 11

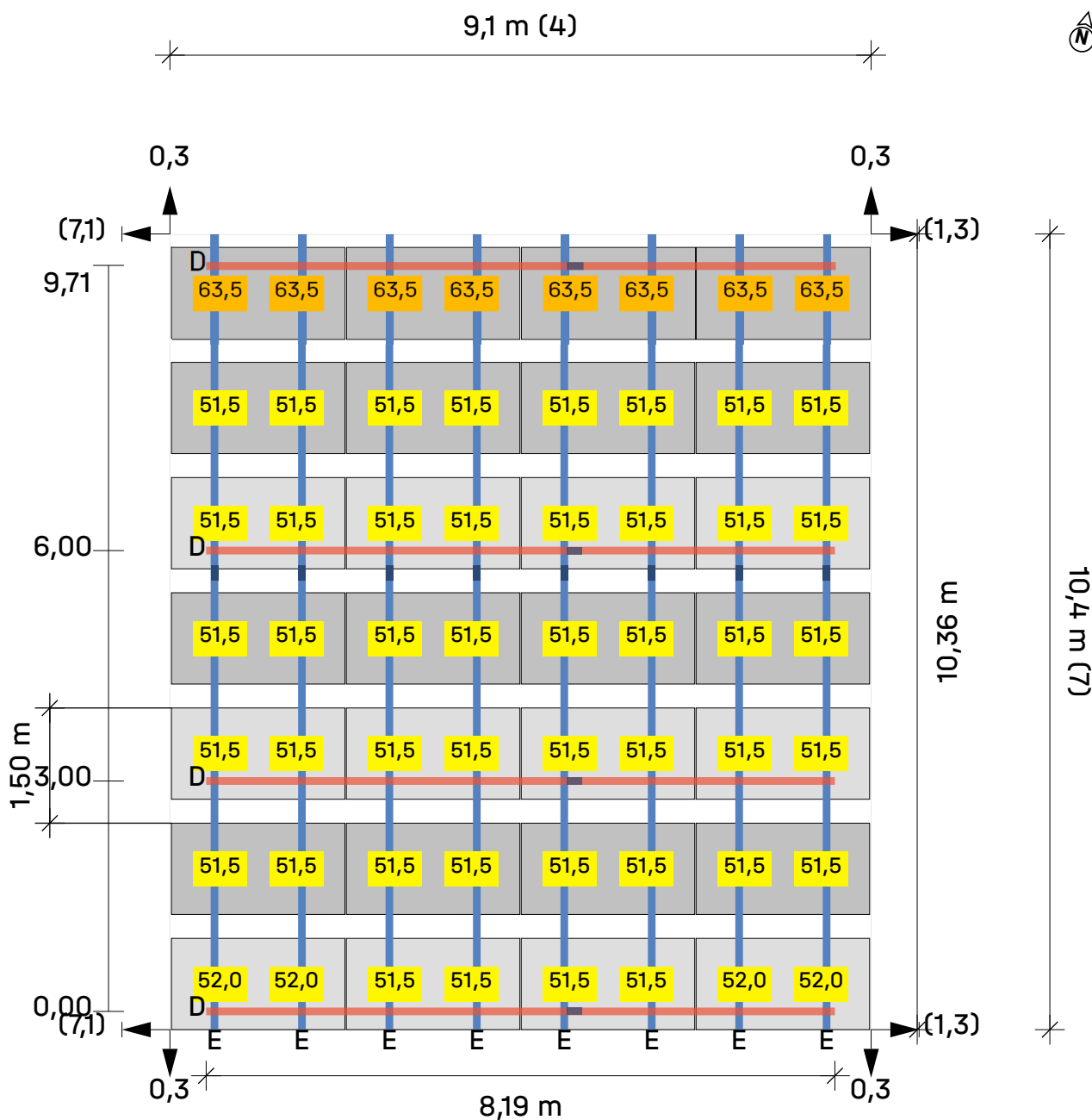
Module (4 × 7) - 2 = 26

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast



Acoperiș 1 | Câmp modul 3 | Bloc panou 12

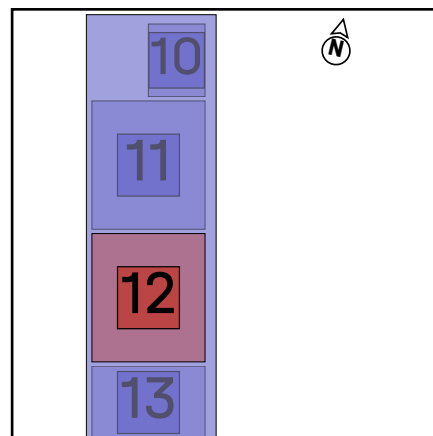


Acoperiș ① Câmp modul ③ Bloc panou 12

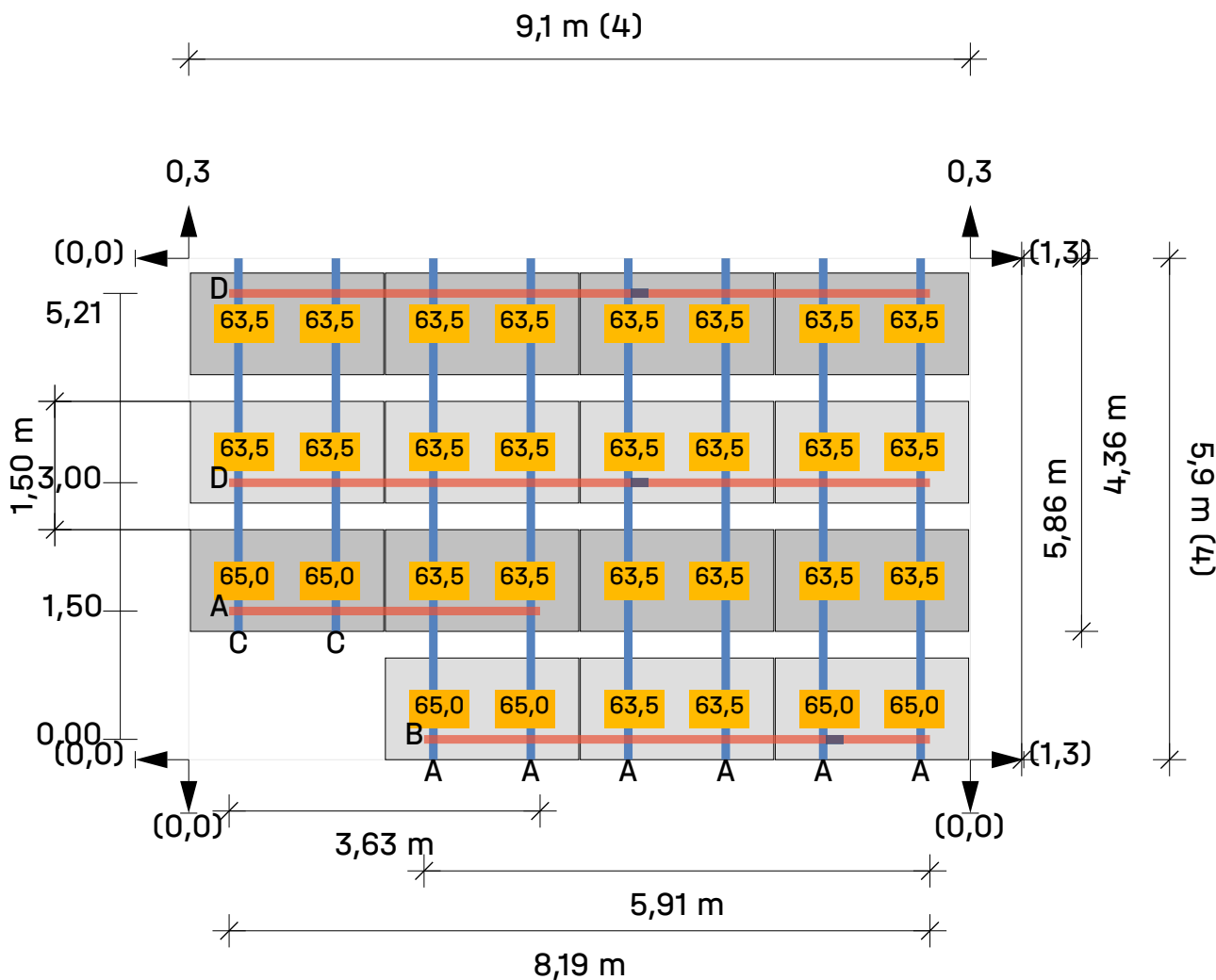
Module $4 \times 7 = 28$

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- 25 Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast



Acoperiș 1 | Câmp modul 3 | Bloc panou 13

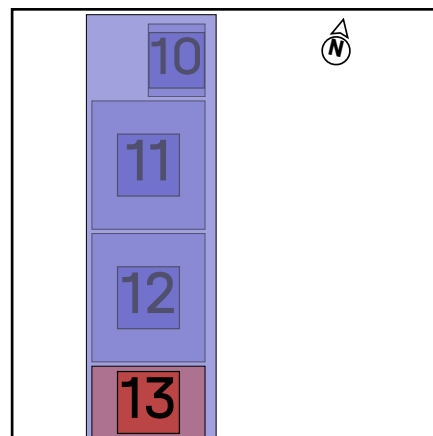


Acoperiș ① Câmp modul ③ Bloc panou 13

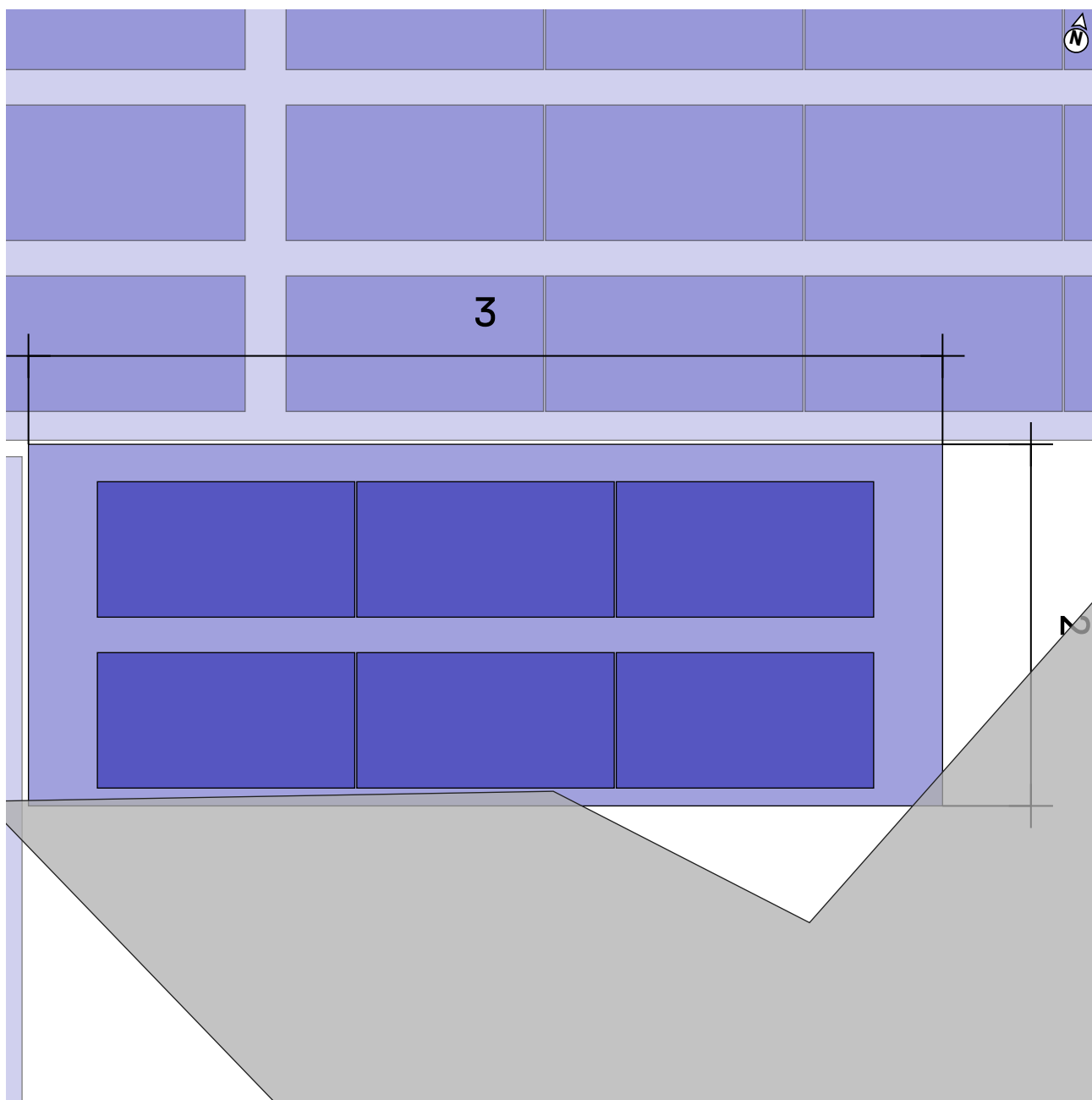
Module (4 × 4) - 1 = 15

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Dist. la blocul/matricea modulului vecin [m]
- Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast

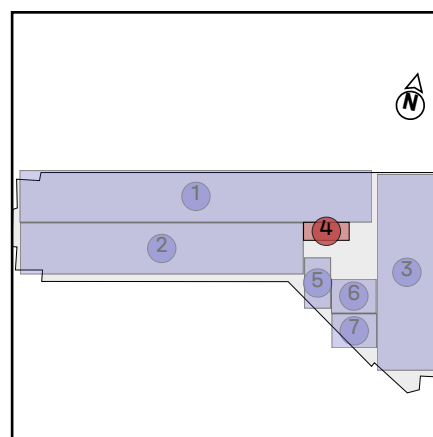


Acoperiș 1 | Câmp modul 4

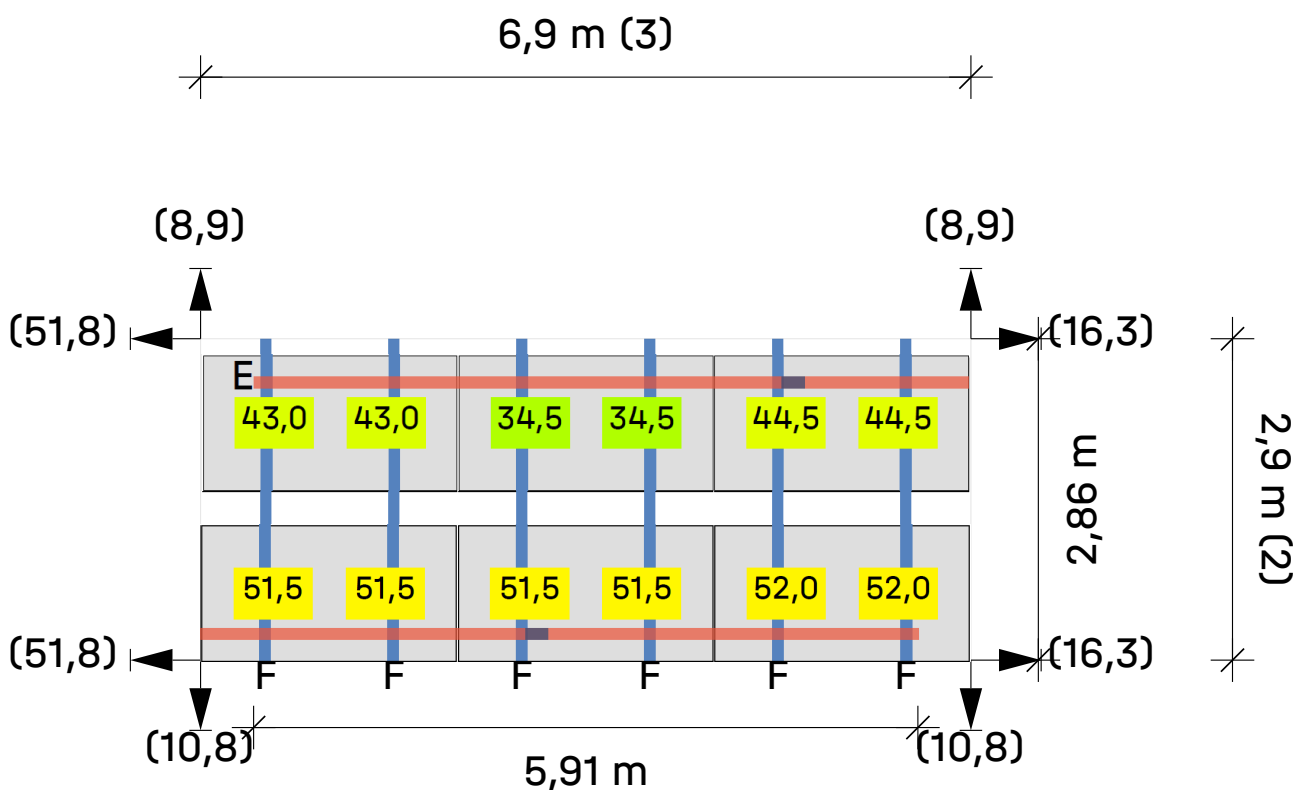


Acoperiș ① Câmp modul ④

Sistem de montaj	S-Dome 6.15 Classic LS
Panou	6(3.48 kWp) x XSFN-580-T2
Distanță între rânduri	1,50 m
Acces pentru întreținere	0,31 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 4 | Bloc panou 14

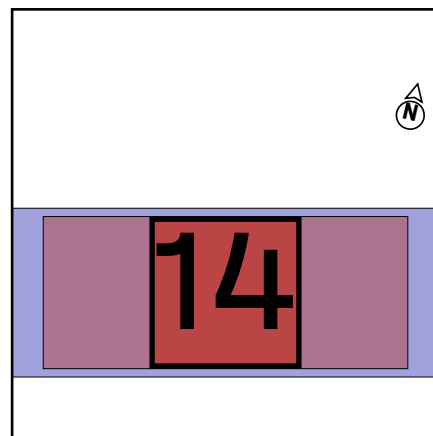


Acoperiș ① Câmp modul ④ Bloc panou 14

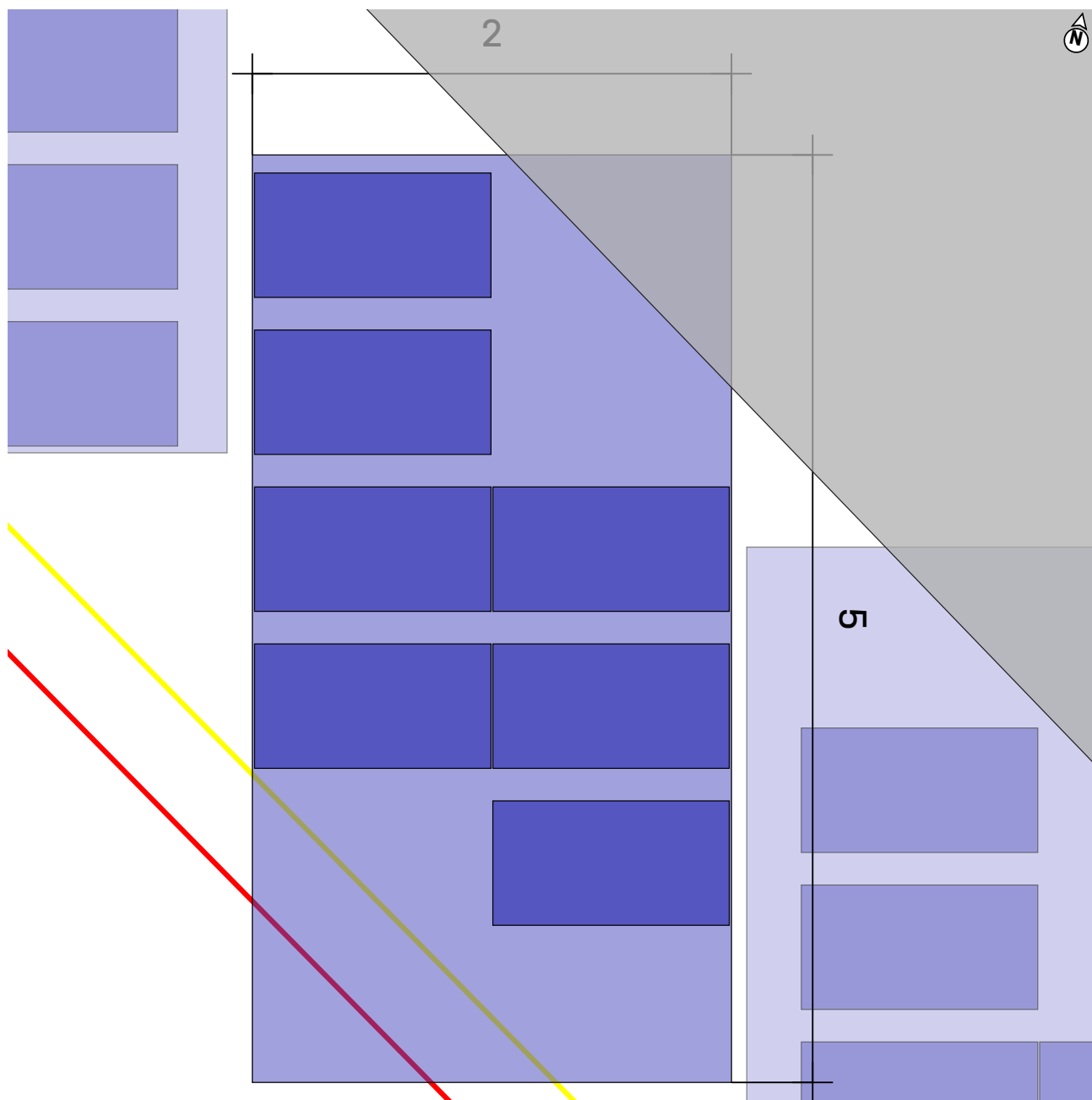
Module 3 × 2 = 6

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast



Acoperiș 1 | Câmp modul 5



Acoperiș ① Câmp modul ⑤

Sistem de montaj

[S-Dome 6.15 Classic LS](#)

Panou

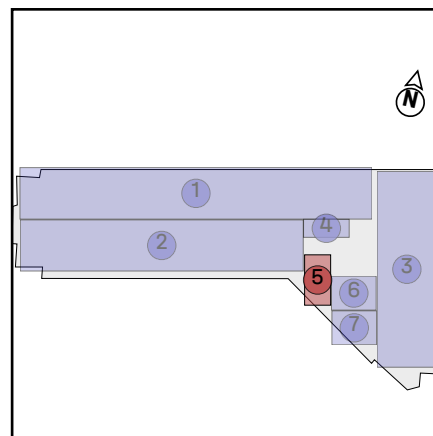
7(4.06 kWp) x XSFN-580-T2

Distanță între rânduri

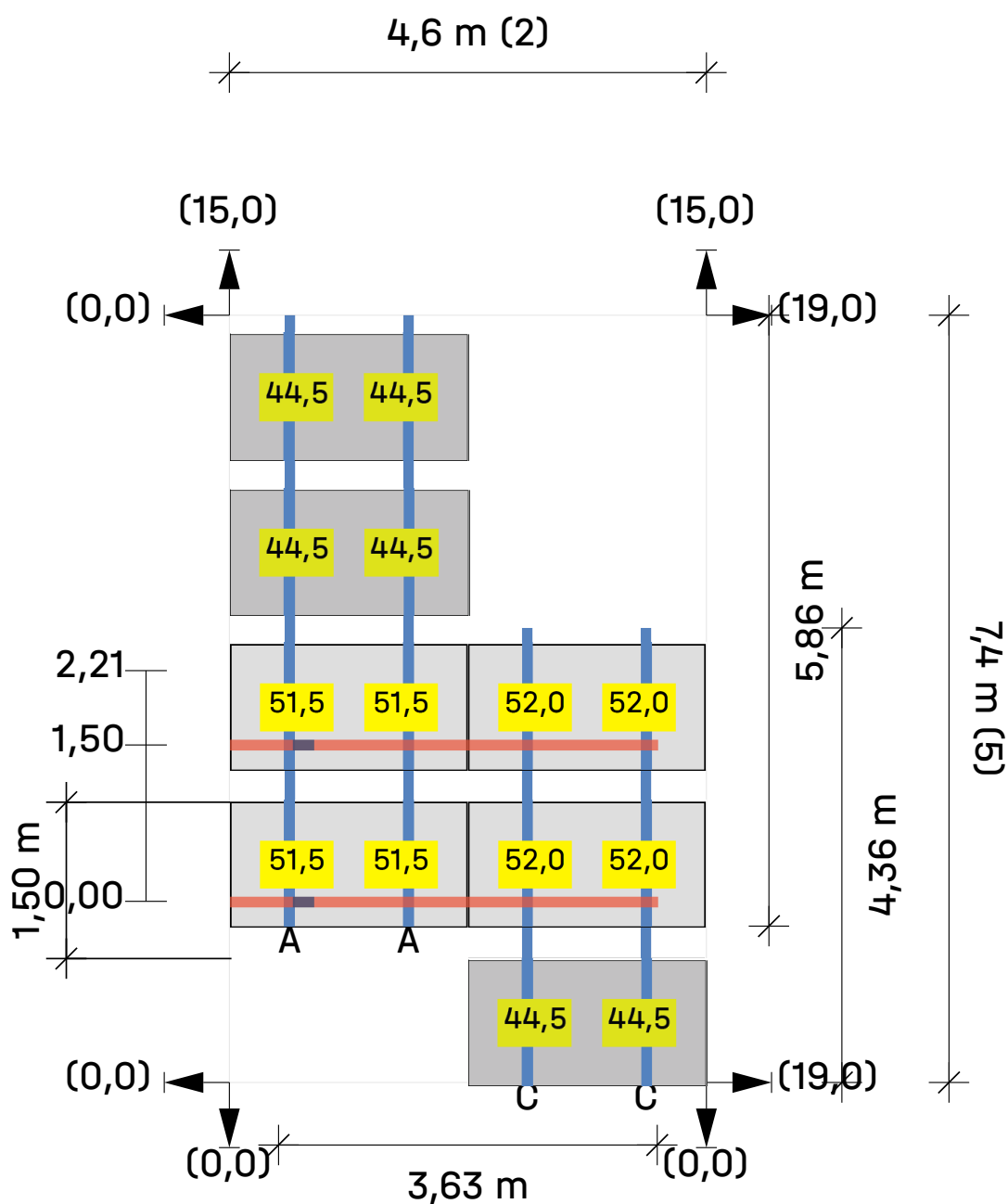
1,50 m

Acces pentru întreținere

0,31 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 5 | Bloc panou 15

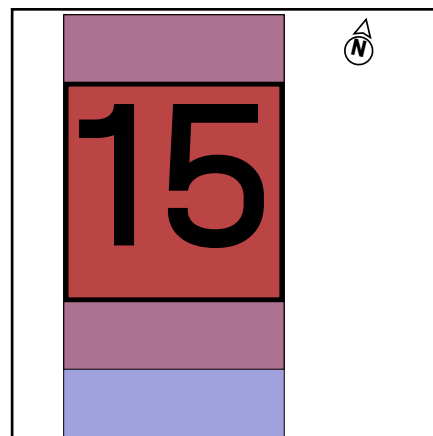


Acoperiș ① Câmp modul ⑤ Bloc panou 15

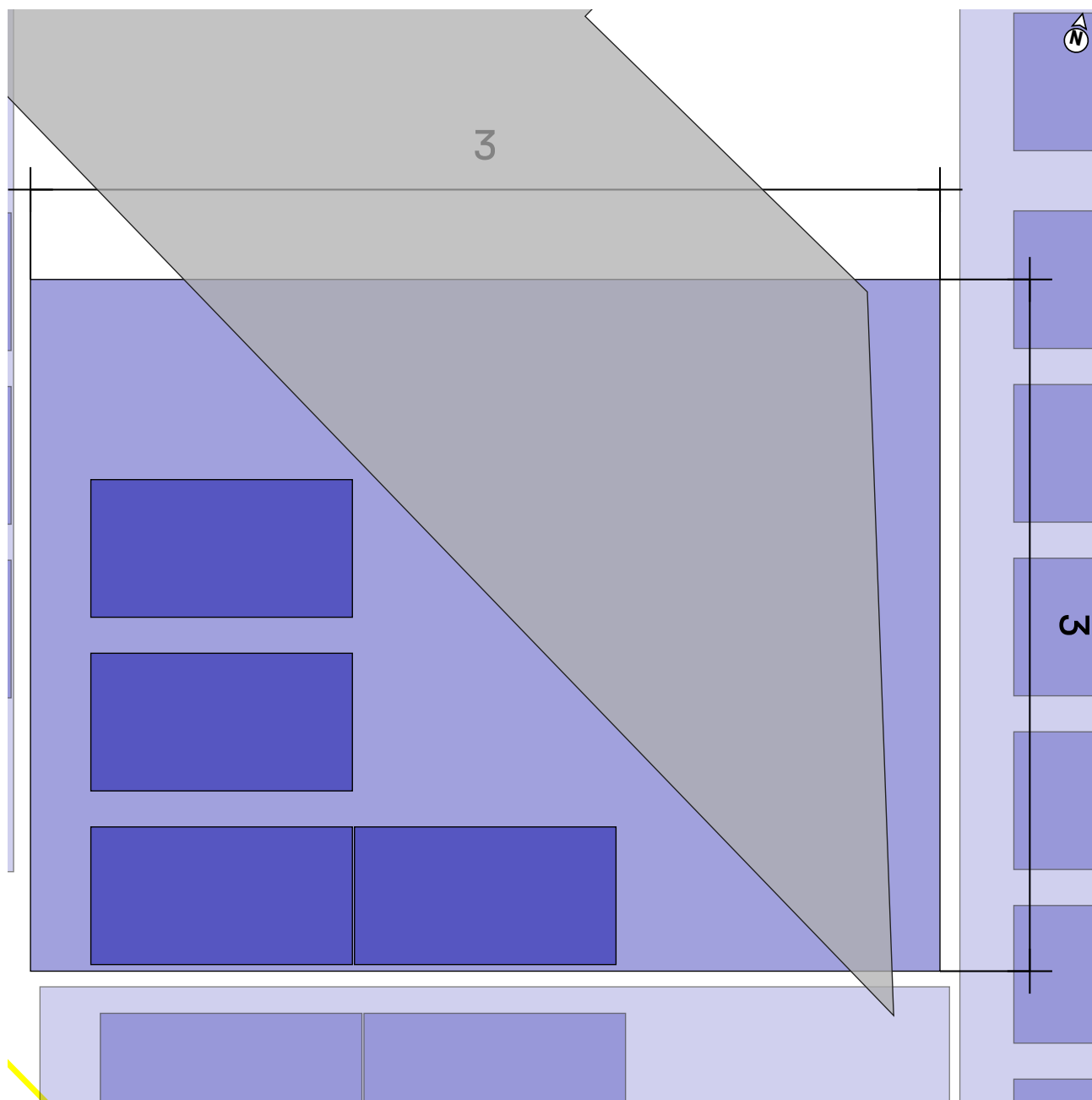
Module (2 × 5) - 3 = 7

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast

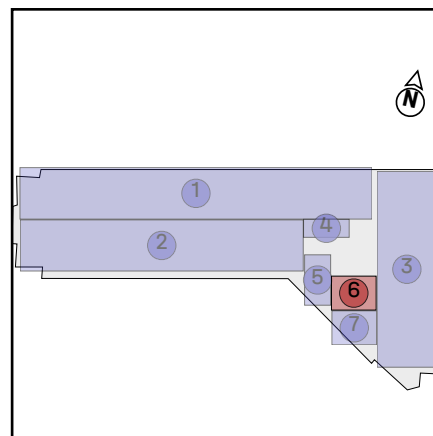


Acoperiș 1 | Câmp modul 6

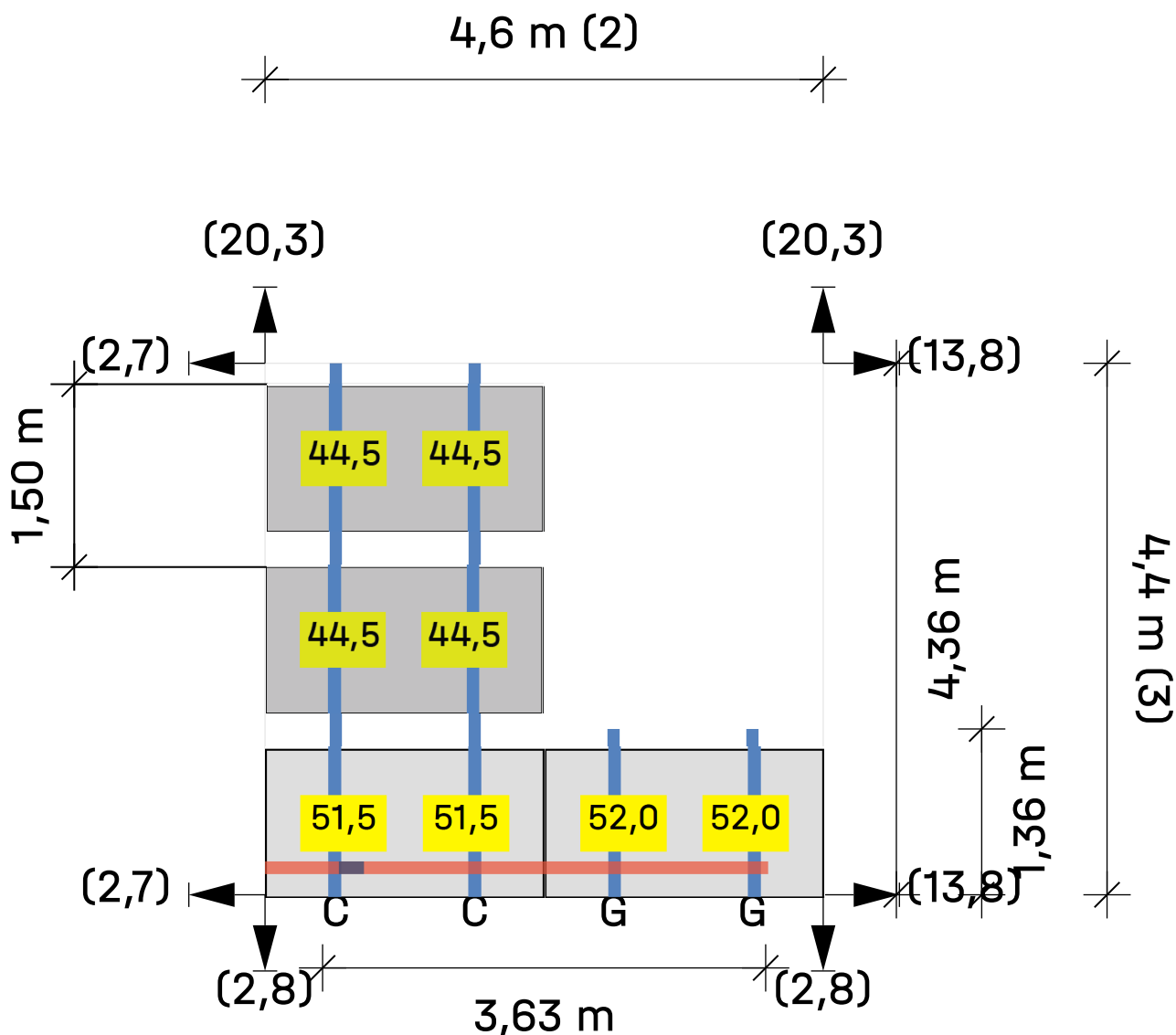


Acoperiș ① Câmp modul ⑥

Sistem de montaj	S-Dome 6.15 Classic LS
Panou	4(2.32 kWp) x XSFN-580-T2
Distanță între rânduri	1,50 m
Acces pentru întreținere	0,31 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 6 | Bloc panou 16

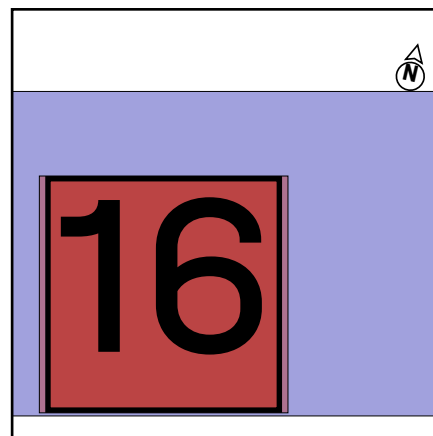


Acoperiș ① Câmp modul ⑥ Bloc panou 16

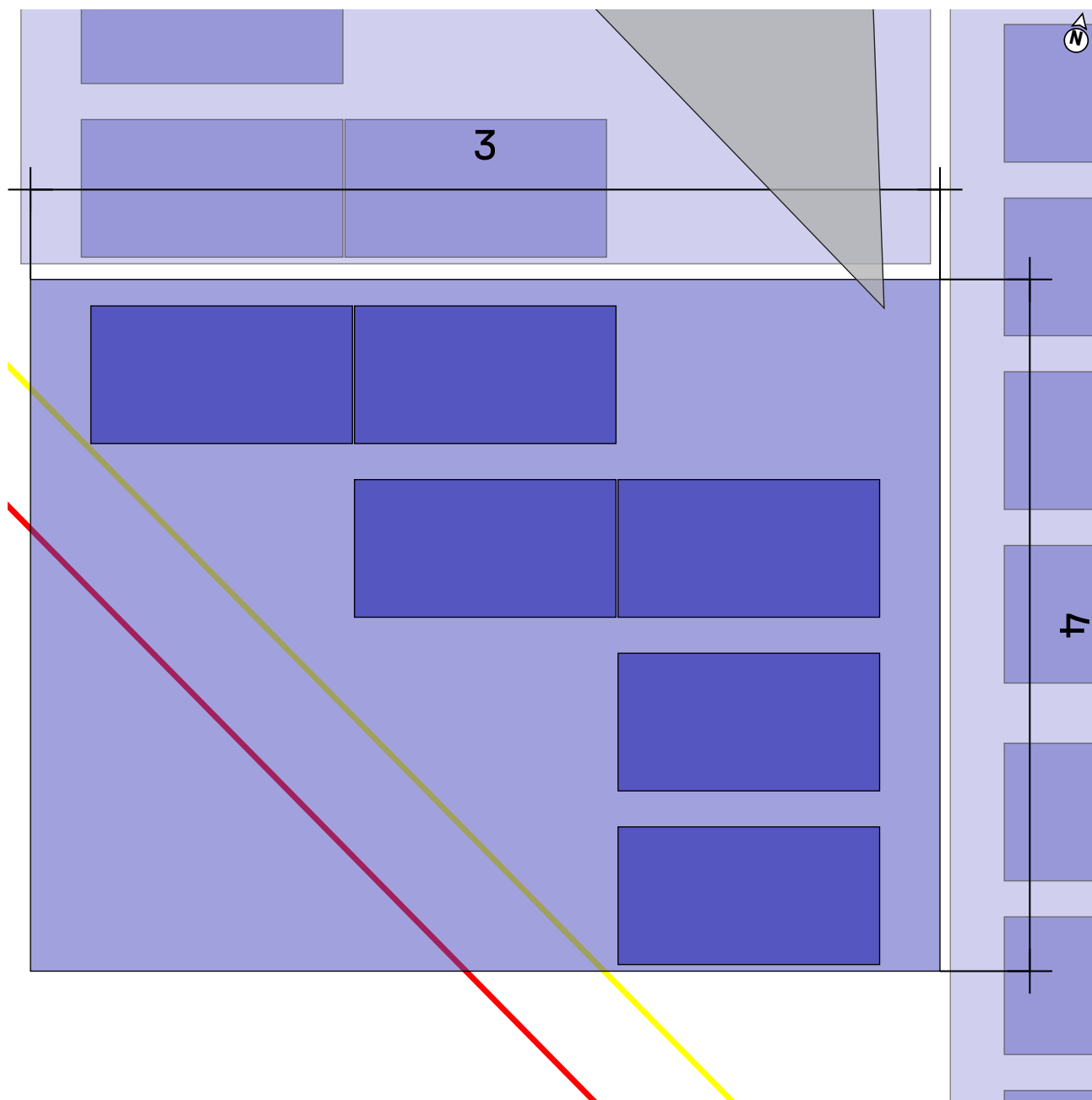
Module $(2 \times 3) - 2 = 4$

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast

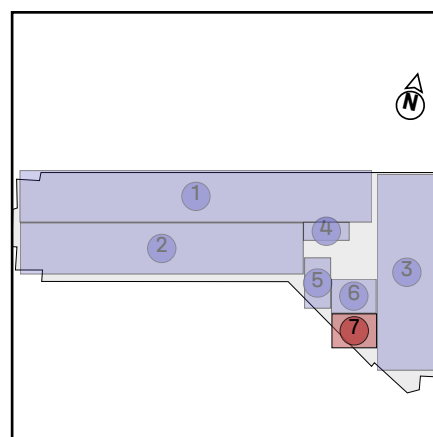


Acoperiș 1 | Câmp modul 7

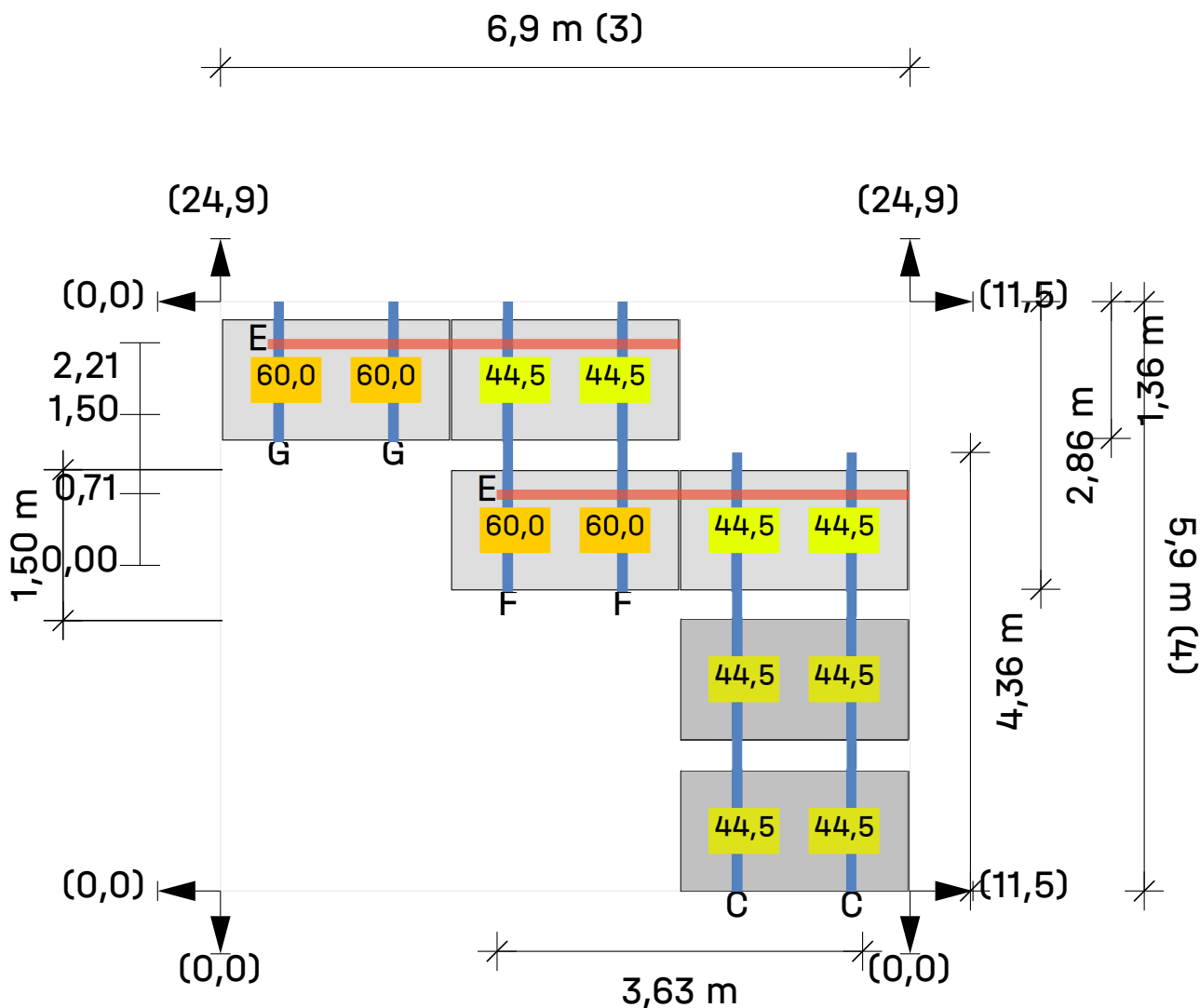


Acoperiș ① Câmp modul ⑦

Sistem de montaj	S-Dome 6.15 Classic LS
Panou	6(3.48 kWp) x XSFN-580-T2
Distanță între rânduri	1,50 m
Acces pentru întreținere	0,31 m



Acoperiș 1 | Câmp modul 7 | Bloc panou 17

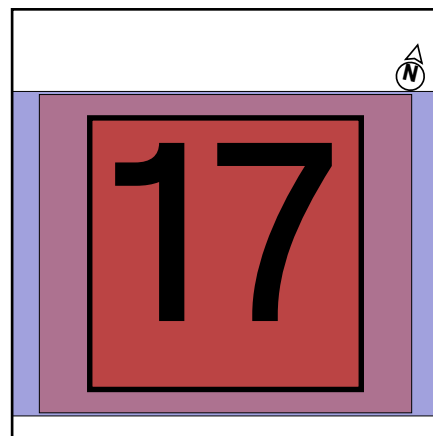


Acoperiș ① Câmp modul ⑦ Bloc panou ⑰

Module (3 × 4) - 6 = 6

Legendă

- Sina de montare
- Sina de montare (superioară)
- Distanță între rânduri [m]
- Distanța până la marginea acoperișului [m]
- Balast în kilograme (kg)
- Porter Balast



Rezultate | Acoperiș 1

Acoperiș	Sistem	Panou	Înălțime	Număr de bucăți	Performanța generală
Acoperiș 1 Plat	S-Dome 6.15 Classic LS	XSFN-580-T2 2.260×1.209×30 mm 580 Wp	20,00 m	348	201.84 kWp

Modul

Nume	XSFN-580-T2
Producător	X-SOLAR
Performanță	580 Wp
Dimensiuni	2.260×1.209×30 mm
Greutate	8,0 kg
Înclinarea panoului	10,5 °

Cleme de modul

Clemă de panou	DomeClamp Black MC Set 30-50
Clemă de capăt	DomeClamp Black EC Set 30-50

Capacitate de balastare

Speed Porter	60,0 kg
--------------	---------

Încărcare la întreaga capacitate sistem

VARIANTĂ DE EXECUȚIE	Presiune	Sog
Încărcare la întreaga capacitate sistem	75,74%	128,91%
Încărcări pe module (Dovadă siguranță a structurii)	3,27 kN/m ²	-1,48 kN/m ²
Încărcări pe module (Dovadă utilizabilitate)	2,43 kN/m ²	-1,09 kN/m ²



Rezultate | Acoperiș 1

Încărcări specifice

Bloc panou	Număr panouri	Contragreutate [kg]	Masă proprie [kg]	Zona blocului de module [m ²] (incl. coridor de servicii)	Încărcare proprie [kN/m ²]	Sarcină moartă (suprafața acoperișului) [kN/m ²]
bloc 1	18	3.199,0	3.508,60	60,39 m ²	0,57	
bloc 2	30	2.486,0	3.002,00	100,76 m ²	0,29	
bloc 3	26	2.067,0	2.514,20	87,09 m ²	0,28	
bloc 4	30	2.081,0	2.597,00	100,76 m ²	0,25	
bloc 5	20	2.857,0	3.201,00	67,23 m ²	0,47	
bloc 6	28	4.284,0	4.765,60	94,28 m ²	0,50	
bloc 7	36	2.856,0	3.475,20	121,30 m ²	0,28	
bloc 8	36	2.582,5	3.201,70	121,30 m ²	0,26	
bloc 9	24	2.331,5	2.744,30	80,93 m ²	0,33	
bloc 10	8	1.708,0	1.845,60	26,83 m ²	0,67	
bloc 11	26	4.377,0	4.824,20	87,80 m ²	0,54	
bloc 12	28	3.186,0	3.667,60	94,63 m ²	0,38	
bloc 13	15	1.914,0	2.172,00	50,11 m ²	0,43	
bloc 14	6	1.122,0	1.225,20	19,61 m ²	0,61	
bloc 15	7	1.324,0	1.444,40	23,44 m ²	0,60	
bloc 16	4	1.237,0	1.305,80	13,13 m ²	0,98	
bloc 17	6	1.455,0	1.558,20	19,68 m ²	0,78	
Sumă	348	41.067,0	47.052,60			0,27

Rezultate | Acoperiș 1

Notă

- Dovada echilibrului static și a capacității de încărcare a sistemului se realizează prin verificarea cazurilor de încărcare prin ridicare și alunecare de către vânt în conformitate cu expertiza tunelului de vânt de la institutul IFI
- Veți găsi o versiune scurtă a raportului tunelului eolian și un certificat pentru alte calcule statice pe pagina noastră de pornire.
- Structura a fost verificată static în conformitate cu Eurocod 9: Proiectarea structurilor din aluminiu (prEN 1999-1-1:2021) și oferă suficientă capacitate portantă și stabilitate pentru sarcinile specificate în capitolul „Acțiuni maxime asupra componentelor”.
- Factorul de ajustare pentru sarcina vântului în ceea ce privește durata de viață, f_W , este conform DIN EN 1991-1-4/NA, NDP pentru 4.2 (2P) nota 5, tabelul 3
- Factorul de ajustare pentru sarcina de zăpadă în funcție de durata de viață, f_S , este conform DIN EN 1991-1-3/ anexa D, tabelul 4
- Toate valorile de rezistență ale componentelor sunt determinate de la un birou extern de inginerie statică.
- Regulile de proiectare respectă principiile de bază ale proiectării structurale: SR EN 1990/NA : 2006.
- Sarcinile de zăpadă sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- Sarcinile de vânt sunt determinate în conformitate cu SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- 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”.
- Persoana responsabilă cu execuția lucrărilor trebuie să verifice ipotezele de încărcare făcute cu condițiile de la fața locului. În cazul în care se constată abateri, persoana care a elaborat calculul static trebuie consultată imediat. Condițiilor generale de folosire (TCU) apelabile , in special § 2 („Condiții preliminare tehnice și de specialitate la client”), § 7 („Limitarea garanției”) și § 8 („Limitarea răspunderii”).
- Una sau mai multe valori ale balastului depășesc capacitatea de balastare reglată. Vă rugăm asigurați ca balastul să poată fi instalat la poziții.
- Unul sau mai multe componente sunt supraîncărcate. Vă rugăm verificați încărcarea sistemului și introducerile dumneavoastră
- Izolație supraîncărcată. Vă rugăm să verificați și să reglați sistemul.

Raport de statică | Acoperiș 1

Informații generale

Nume	CORPUL D
Sistem de montaj	S-Dome 6.15 Classic LS
Autor	Stefana Arseni

Informații despre locație

Abordare	Calea Mărășești 157, Bacău 600115, România
Altitudinea terenului	168,32 m

Informații despre acoperiș

Înălțime clădire	20,00 m
Tip acoperiș	Acoperiș plat
Înclinarea acoperișului	0°
Metodă de fixare	Contragreutate
Învelitoarea acoperișului	Plat
Distanța minimă la margine	0,85 m
Înălțimea aticului	1,00 m
Material	Film
Coeficientul de frecare	0.6

Coeficientul de frecare indicat aici trebuie reverificat pe șantier. Dacă este constatată o valoare mai mică trebuie indicată această valoare în mod obligatoriu pentru calculul contragreutății!

Încărcări/sarcini

Măsurare	SR EN
Clasa de daune consecutive	CC1
Durata de folosire	25 ani
Categorie teren	IV - Zonă de oraș

Încărcare din vânt

Zona de încărcare prin vânt	0.6 kN/m ²
Valoarea de referință pentru presiunea vitezei vântului	
Presiunea vitezei, 50 de ani	$q_{p,50} = 0,987 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_w = 0,921$
Presiunea vitezei, 25 de ani	$q_{p,25} = 0,909 \text{ kN/m}^2$

Raport de statică | Acoperiș 1

Încărcare din zăpadă

Zonă de încărcare prin zăpadă	2.5
Vecinătate	Amplasament normal
Parazăpezi subt formă de grilaj	Nu
Încărcarea cu zăpadă a solului	$s_k = 2,500 \text{ kN/m}^2$
Coeficient de formă pentru zăpadă	$\mu_i = 0,800$
Factor pentru înclinare acoperișului	$d_i = 1,000$
Sarcina de zăpadă pe acoperiș, 50 de ani	$s_{i,50} = 2,000 \text{ kN/m}^2$
Factor de adaptare pentru durată folosirii	$f_s = 0,929$
Încărcare de zăpadă pe acoperiș, 25 de ani	$s_{i,25} = 1,858 \text{ kN/m}^2$

Încărcare proprie

Greutatea modulului	$G_M = 8,0 \text{ kg}$
Greutatea sistemului de montare per modul	$= 9,2 \text{ kg}$
Suprafața panourilor	$A_M = 2,73 \text{ m}^2$
Greutatea proprie a modulului pe m^2	$= 2,93 \text{ kg/m}^2$
Greutatea proprie a sistemului de montare pe m^2	$= 3,37 \text{ kg/m}^2$
Sarcina moartă totală (fără balast) pe m^2	$= 0,06 \text{ kN/m}^2$

Combinații de ipoteze de încărcare

Capacitate portantă

Coeficient de siguranță porțiune permanent neavantajos (SLS)	$V_{G,sup} = 1,35$
Coeficient de siguranță porțiune permanent avantajos (SLS)	$V_{G,inf} = 1,00$
Coeficient de siguranță porțiune permanent destabil. (EQU)	$V_{G,dst} = 1,10$
Coeficient de siguranță porțiune permanent stab. (EQU)	$V_{G,stb} = 0,90$
Coeficient modificabil de siguranță porțiune n	$V_Q = 1,50$
Coeficient de combinație pentru vânt	$\psi_{0,W} = 0,60$
Coeficient de combinație pentru zăpadă	$\psi_{0,S} = 0,70$
Coeficient de semnificație permanent	$K_{Fl,G} = 0,90$
Coeficient de semnificație ce se modifică	$K_{Fl,Q} = 0,85$
Greutate moartă caracteristică	G_k
Încărcare de zăpadă caracteristică pe acoperiș	$S_{i,n}$
Sarcina caracteristică a vântului	W_k

Combinăție de cazuri de încărcare 01 **LCC 01_uls** $= V_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + V_Q * K_{Fl,Q} * S_{i,n}$

Combinăție de cazuri de încărcare **LCC 02_uls** $= V_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + V_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$



Raport de statică | Acoperiș 1

02

Combi-nație de cazuri de încărcare 03 $LCC\ 03_uls = Y_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$

Combi-nație de cazuri de încărcare 04 $LCC\ 04_uls = Y_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$

Combi-nație de cazuri de încărcare 06 $LCC\ 06_uls = Y_{G,inf} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Siguranța poziției

Dovadă de ridicare $LCC\ up = Y_{G,stb} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,n,Uplift}$

Dovada deplasări $LCC\ displ = Y_{G,stb} * G_k + Y_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,n,Displacement}$

Capacitate de folosire

Coeficient de combinație pentru vânt $\psi_{0,w} = 0,60$

Coeficient de combinație pentru zăpadă $\psi_{0,s} = 0,70$

Combi-nație de cazuri de încărcare 01 $LCC\ 01_sls = G_k + S_{i,n}$

Combi-nație de cazuri de încărcare 02 $LCC\ 02_sls = G_k + W_{k,Pressure}$

Combi-nație de cazuri de încărcare 03 $LCC\ 03_sls = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$

Combi-nație de cazuri de încărcare 04 $LCC\ 04_sls = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$

Combi-nație de cazuri de încărcare 06 $LCC\ 06_sls = G_k + W_{k,Suction}$

Presiune maximă asupra izolației

Informații generale

Încărcare proprie sistem $g_{System} = 0,06\ kN/m^2$

coeficient aerodinamic $C_{p,Pressure} = 0,20$

Distribuția sarcinii sub covorașul de protecție a clădirii sub Peak (45°)

Dimensiuni $570,0 \times 75,3 \times 27,6\ mm$

$A_{eff} = 42.921,00\ mm^2$

$A_{load\ range\ area} = 0,68\ m^2$

balast max. $G_{ballast\ required} = 108,9\ kg$



Raport de statică | Acoperiș 1

Distribuția sarcinii sub covorașul de protecție a clădirii sub SD (45°)

Dimensiuni	$570,0 \times 75,3 \times 27,6 \text{ mm}$
	$A_{\text{eff}} = 42.921,00 \text{ mm}^2$
	$A_{\text{load range area}} = 0,68 \text{ m}^2$
balast max.	$G_{\text{ballast required}} = 56,1 \text{ kg}$

Combinății de ipoteze de încărcare

	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,S6_15Eco}} [\text{Pa}]$	$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}} [\text{Pa}]$
Combinăție de cazuri de încărcare 00	25.864	13.800
Combinăție de cazuri de încărcare 01	54.936	42.872

Efecte din sarcinile moarte (sistem fotovoltaic + balast)

$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,S6_15Eco}}$	$\sigma_{\text{Ek}} = 25.864 \text{ Pa}$
$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$	$\sigma_{\text{Ek}} = 13.800 \text{ Pa}$

Ațiuni maxime (suma încărcărilor moarte și a zăpezii)

$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,S6_15Eco}}$	max $\sigma_{\text{Ek}} = 54.936 \text{ Pa}$
$\sigma_{\text{Ek,heat insulation,SD}}$	max $\sigma_{\text{Ek}} = 42.872 \text{ Pa}$

Raport de statică | Acoperiș 1

Calculul Balastului

Ridicare de calcul a balastului

Forța pe modul perpendicular pe acoperiș

$$F_z = q_p \cdot (-c_{pD} \cos(\delta) A_D - c_{pM} \cos(\alpha) A_M)$$

F_z	forța de ridicare per unitate de modul în direcția z
q_p	Presiunea locală a vitezei de vârf la înălțimea acoperișului z
A_D	zona deflectorului
A_M	zona modulului
δ	unghiul de înclinare a deflectorului
α	unghiul de înclinare a modulului
c_{pD}	coeficientul de presiune al deflectorului
c_{pM}	coeficientul de presiune al modulului

Balast împotriva ridicării

$$m_{B,uplift} = \frac{\gamma_Q \cdot \kappa_{Fl,Q} \cdot F_z}{\gamma_{G,stab} \cdot \cos(\beta) \cdot g} \cdot \prod_i k_i - m_{DL}$$

m_{DL}	greutatea modulului (modulelor) și a sistemului de montare
β	unghiul de înclinare a acoperișului
k_a	factor de corecție pentru înclinarea acoperișului
k_d	factor de corecție pentru direcția vântului
k_A	factor de corecție pentru blocurile de module cu mai mult de 60 de module
k_c	factor de corecție pentru modulul în consolă peste parbrizul de vânt
k_p	factor de corecție pentru pereții de parapet
k_s	factor de corecție pentru module mari
k_R	factor de corecție pentru distanțe mari între rânduri
k_T	factor de corecție pentru unghiul de înclinare a modulului
k_{RWS}	factor de corecție pentru diferența dintre parbriz și modul
k_{RW}	factor de corecție pentru parbrizul retractat

Calcul Balast Alunecare

Forța pe modul paralel cu acoperișul

$$F_x = q_p \cdot (c_{pD} \sin(\delta) A_D - c_{pM} \sin(\alpha) A_M)$$



Raport de statică | Acoperiș 1

$$F_y \approx 0$$

- F_x forța de alunecare pe unitate de modul în direcția x
- F_y forța de alunecare pe unitate de modul în direcția y
- q_p Presiunea locală a vitezei de vârf la înălțimea acoperișului z
- C_{pD} coeficientul de presiune al deflectorului
- C_{pM} coeficientul de presiune al modulului
- A_D zona deflectorului
- A_M zona modulului
- δ unghiul de înclinare a deflectorului
- α unghiul de înclinare a modulului

Balast împotriva alunecării

$$m_{B,sliding} = \frac{\gamma_Q \cdot \kappa_{Fl,Q} \cdot \left(\frac{\sqrt{F_x^2 + F_y^2}}{\mu_{R,0}} + F_z \right)}{\gamma_{G,stab} \cdot g} \cdot \prod_i k_i - m_{DL}$$

- m_{DL} greutatea modulului (modulelor) și a sistemului de montare
- $\mu_{R,0}$ Coeficientul de frecare
- k_α factor de corecție pentru înclinarea acoperișului
- k_d factor de corecție pentru direcția vântului
- k_A factor de corecție pentru blocurile de module cu mai mult de 60 de module
- k_c factor de corecție pentru modulul în consolă peste parbrizul de vânt
- k_p factor de corecție pentru pereții de parapet
- k_s factor de corecție pentru module mari
- k_R factor de corecție pentru distanțe mari între rânduri
- k_T factor de corecție pentru unghiul de înclinare a modulului
- k_{RWS} factor de corecție pentru diferența dintre parbriz și modul
- k_{RW} factor de corecție pentru parbrizul retractat

Caz	Cel mai înalt balast		Cel mai jos balast	
	Glisare	Ridicare	Glisare	Ridicare
C_{pM}	-0.651	-0.953	-0.110	-0.173
C_{pD}	0.640	0.913	0.174	0.063
k_α	1.00	1.00	1.00	1.00
k_d	0.90	0.90	0.90	0.90
k_A	1.00	1.00	1.00	1.00
k_c	1.00	1.00	1.00	1.00
k_p	1.01	1.02	0.86	0.92



Raport de statică | Acoperiș 1

k_s	1.07	1.07	1.07	1.07
k_R	1.00	1.00	1.00	1.00
k_T	1.00	1.00	1.00	1.00
k_{RWS}	1.00	1.00	1.00	1.00
k_{RW}	1.00	1.00	1.00	1.00
A_M [m ²]	2.73	2.73	2.73	2.73
A_D [m ²]	0.47	0.47	0.47	0.47
delta [°]	76.0	76.0	76.0	76.0
alpha [°]	10.5	10.5	10.5	10.5
qp [kN/m ²]	0.91	0.91	0.91	0.91
μ	0.6	0.6	0.6	0.6
F_x [kN]	0.562	-	0.122	-
F_z [kN]	1.524	2.230	0.250	0.415
$m_{ballast}$ [kg]	329.9	299.0	36.9	35.6

Raport de statică | Acoperiș 1

Sarcini HV

Conform expertizei privind puterea vânturilor I.F.I. Institutul pentru aerodinamică industrială - Industrieaerodynamik GmbH

Informații generale

Numărului total de panouri	348	
Suprafața cu panouri ocupată pe acoperiș	A	= ca. 1.169,28 m ²
Încărcare proprie	g_{k, System incl. ballast}	= 0,39 kN/m ²

Coeficienți aerodinamici

	C_{p, Pressure}	= conform EN 1991-1-4
	C_{F, x, average d}	= 0,01
	C_{F, y, averaged}	= -0,04
Corecție distanță margine	k_{S, xy}	= 1,00
Coeficient de corecție atic	k_p	= 1,05
Factor înălțime clădire		= 1,00

Încărcare orizontală

$$W_{k, F, x} = 0,008 \text{ kN/m}^2$$

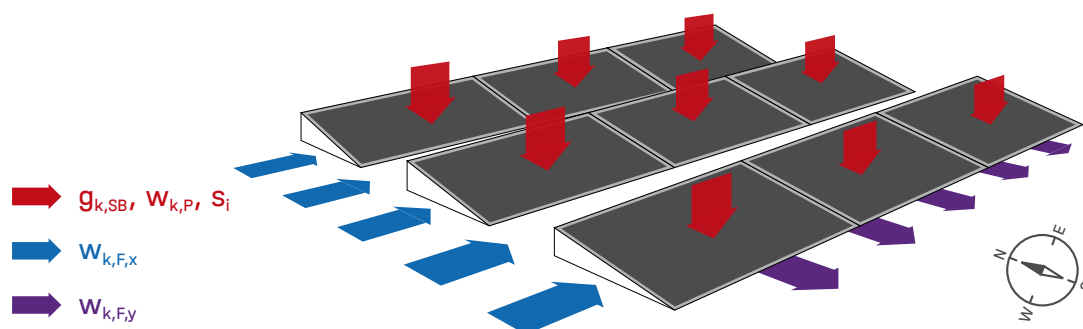
$$W_{k, F, y} = -0,031 \text{ kN/m}^2$$

Încărcare verticală

$$g_{k, \text{System incl. ballast}} = 0,39 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k, \text{Pressure}} - \text{conform EN 1991-1-4}$$

$$S_i - \text{conform EN 1991-1-3}$$



Observație:

Încărcările prin vânt verticale ale acoperișului plat sunt determinate în principal prin acțiunea a de dislocare și în consecință rămân nemodificate și la construcția unei instalații PV plate. Pentru măsurare acoperișurilor plate sunt recomandați coeficienți aerodinamici conform DIN EN 1991-1-4.



Raport de statică | Acoperiș 1

Vă mulțumim că ați ales un sistem de montare K2.

Sistemele de la K2 Systems sunt rapide și ușor de instalat.
Sperăm că aceste instrucțiuni v-au fost de ajutor.
Vă rugăm să ne contactați pentru orice întrebări sau sugestii de îmbunătățire.

Datele noastre de contact:

k2-systems.com/en/contact

Se aplică Termenii noștri generali de afaceri. Vă rugăm să consultați k2-systems.com

K2 Systems GmbH

Haldenstraße 1
71272 Renningen
Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

www.k2-systems.com