

Montagesystemer til solcelleanlæg



K2 SYSTEMS GMBH

BEREGNINGSGRUNDLAG

PROJEKT: R2X13-400-lodret Tegl

ANSVARLIG:

DATO: 18-08-2022

PROJEKTDATA

GENEREL INFORMATION

Navn	R2X13-400-lodret Tegl
Montagesystem	SingleRail

LOKATION

Adresse	H Jakobsens Vej 21, 7442 Engesvang
Terrænhøjde	94,68 m
Tagtype	Saddeltag
Fastgørelsesmetode	Underkonstruktion
Tagbelægning	Tagsten
Bygningshøjde	5,00 m
Taghældning	25 °
minimum Kantafstand	0,00 m
Spærafstand	1,000 m
Lægteafstand	340,0 mm

LAST

Dimensionering	DS EN	
Konsekvensklasse (CC)	CC1	Brugsperiode 25 år

Hastighedstryk i vindstød $q_{p,25} = 0,320 \text{ kN/m}^2$

Snelast på jordbund $s_k = 1,000 \text{ kN/m}^2$

MODULER

Producent	Longi Solar	Antal	26
Navn	LR5-54HPB-400M	Overordnet ydelse	10,400 kWp
dimensioner LxBxH	1722 x 1134 x 30,00 mm		
Vægt	21,5 kg		
Præstation	400 W		

MONTERINGSSKEMA

Type	hele skinner		Tilskæring		
	Samlet længde / m	Antal 4,40 m	del af skinne / m	Længde / m	Rest / m
A	15,206	3	4,400	2,006	2,384
B	15,206	3	2,384	2,006	0,369

SIGNATURFORKLARING

0,46

Afstand til tagrand [m]



fastgørelsesmiddel



basisskinner

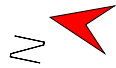
AFSTAND, FASTGØRELSESELEMENT

Modulfelt	Område	Afstand
1	feltareal	1,00 m
1	Kip	1,00 m
1	Vindskede	1,00 m
1	Hjørneareal (tagskæg)	1,00 m
1	Kanten af tagudhæng	1,00 m

MODULFELTER

Modulfelt	Bredde [m]	Længde [m]	Bredde i moduler	Længde i moduler
1	14,98	3,45	13	2

MONTAGEPLAN - OVERSIGT



5,32 m

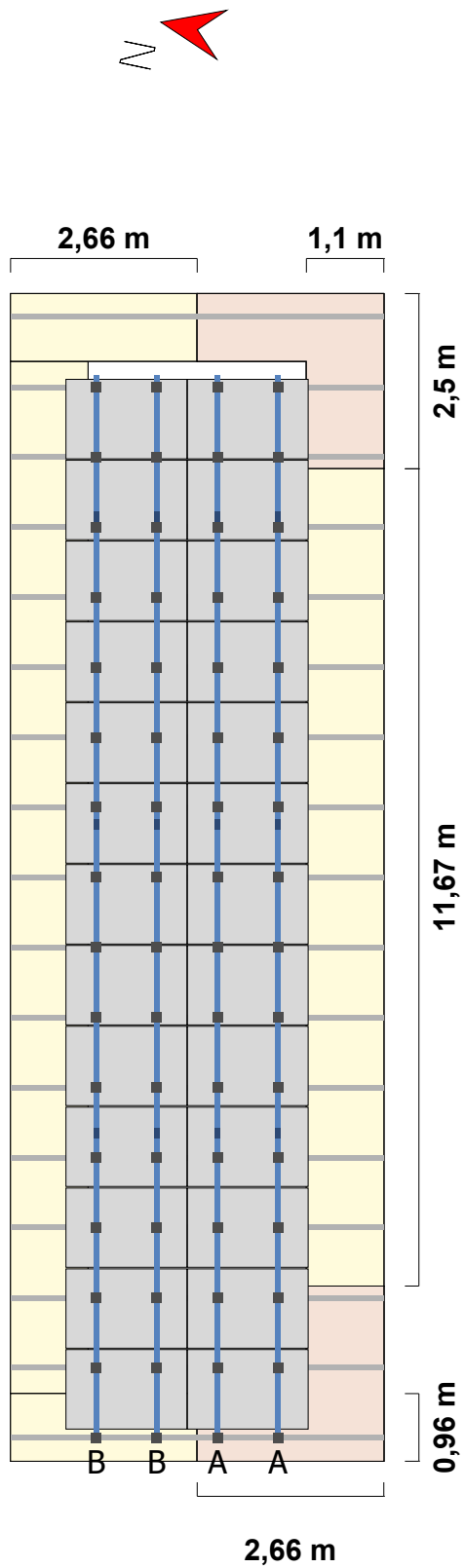
16,67 m

1

0,41 m

0,79 m

MONTAGEPLAN - BASISSKINNEPLACERING





RESULTATER

KOMPONENTER

Fastgørelse CrossHook 3S
bundsbinne K2 SingleRail 36

LAST PÅ MODULER

Område	A-TrA [m ²]	Kontrol af bæresikkerhed [Pa]				Kontrol af brugsegnerhed [Pa]			
		Tryk Lodret	Tryk Parallel	Sug Lodret	Sug Parallel	Tryk Lodret	Tryk Parallel	Sug Lodret	Sug Parallel
feltareal	1,95	814,9	353,3	-511,9	45,8	640,1	278,7	-342,8	50,9
Kip	1,95	814,9	353,3	-511,9	45,8	640,1	278,7	-342,8	50,9
Vindskede	1,95	814,9	353,3	-942,8	45,8	640,1	278,7	-661,9	50,9
Hjørneareal (tagskæg)	1,95	849,3	353,3	-773,9	45,8	665,6	278,7	-536,8	50,9
Kanten af tagudhæng	1,95	849,3	353,3	-611,7	45,8	665,6	278,7	-416,7	50,9

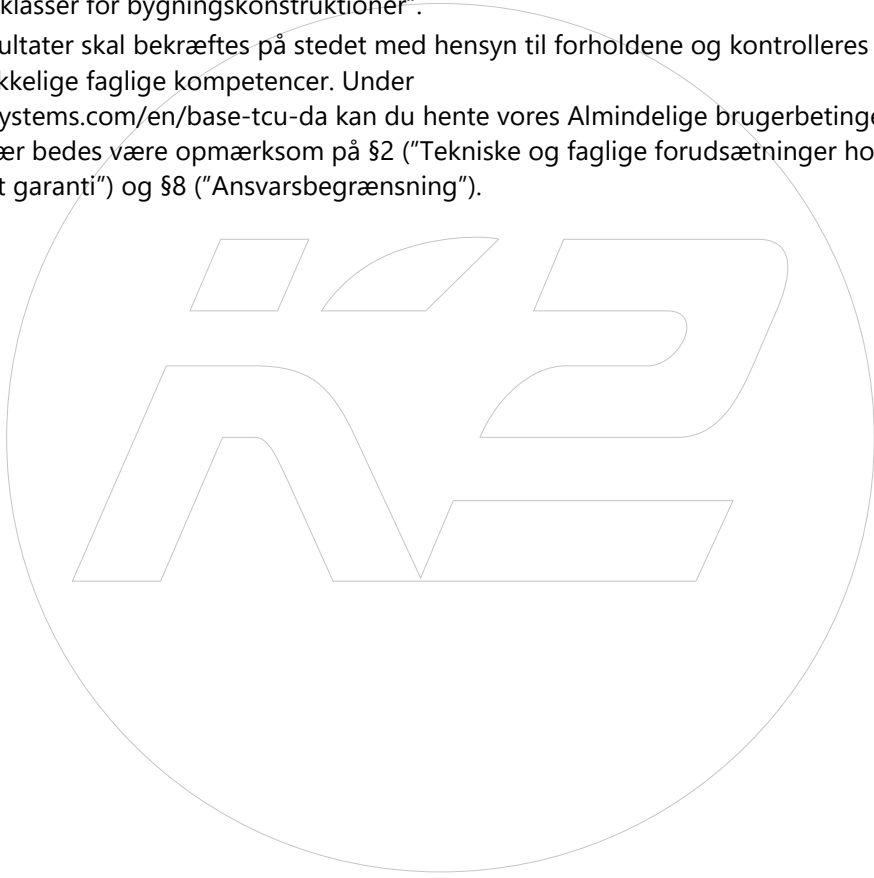
RESULTATUDNYTTELSE

Nr. Modulfelt	Tagarealer	bæreevne			BrugteE Pr f [%]	Afstande		Maksimalværdier	
		Pr σ [%]	Pr C/Cl σ [%]	Bef/Fst F [%]		Bef/Fst [m]	BS [m]	Pr C/Cl Lmax[m]	Bef/Fst Fst Dmax[m]
1	feltareal	23,4	3,0	35,0	13,8	1,000	---	0,563	1,815
1	Kip	23,4	0,0	35,0	13,8	1,000	---	0,563	1,815
1	Vindskede	23,4	0,0	35,0	13,8	1,000	---	0,563	1,815
1	Hjørneareal (tagskæg)	24,2	0,0	36,2	14,3	1,000	---	0,557	1,799
1	Kanten af tagudhæng	24,2	0,0	36,2	14,3	1,000	---	0,557	1,799

Pr Profil
Bef/Fst Fastgørelse
σ spænding
f nedbøjning
F Kraft
CL/Lmax [m] Maksimal længde på udligger
Fst Dmax [m] Maksimal fastgørelsesafstand
BS Basisskinne
ØS Øvre skinne
BrugteE brugsegnerhed
Pr C/Cl Udligger

HENVISNINGER

- Dimensioneringen af skruerne i trækonstruktionen er ikke en del af denne strukturelle analyse. Dimensionering og placering af de anvendte trækonstruktionsskruer skal foretages i overensstemmelse med de respektive gældende regler for god praksis.
- DS EN 1990 (2013)
- DS EN 1991-1-3 (2015)
- DS EN 1991-1-4 (2015)
- Driftslevetiden er defineret i henhold til „DIN EN 1991 – indvirkninger på bærende konstruktioner, snelast“ og „DIN EN 1991 – indvirkninger på bærende konstruktioner, vindlast“.
- Inddeling i konsekvensklasser på baggrund af svigt er defineret i henhold til „DIN EN 1990 – Konsekvensklasser for bygningskonstruktioner“.
- Data og resultater skal bekræftes på stedet med hensyn til forholdene og kontrolleres af en person med tilstrækkelige faglige kompetencer. Under <https://k2-systems.com/en/base-tcu-da> kan du hente vores Almindelige brugerbetingelser (ANB), i hvilke du især bedes være opmærksom på §2 ("Tekniske og faglige forudsætninger hos kunden), §7 ("Begrænset garanti") og §8 ("Ansvarsbegrænsning").



STATIKRAPPORT

GENEREL INFORMATION

Navn R2X13-400-lodret Tegl
Montagesystem SingleRail

LOKATION

Adresse H Jakobsens Vej 21, 7442
Engesvang
Terrænhøjde 94,68 m
Tagtype Saddeltag
Fastgørelsesmetode Underkonstruktion
Tagbelægning Tagsten
Bygningshøjde 5,00 m
Taghældning 25 °
minimum Kantafstand 0,00 m
Spærafstand 1,000 m
Lægteafstand 340,0 mm

LAST

Dimensionering DS EN
Konsekvensklasse (CC) CC1 Brugsperiode 25 år

VINDLAST

Hastighedstryk i vindstød $q_{p,50} = 0,348 \text{ kN/m}^2$
Tilpasningsfaktor for driftslevetid $f_w = 0,921$
Hastighedstryk i vindstød $q_{p,25} = 0,320 \text{ kN/m}^2$

TAGAREALER

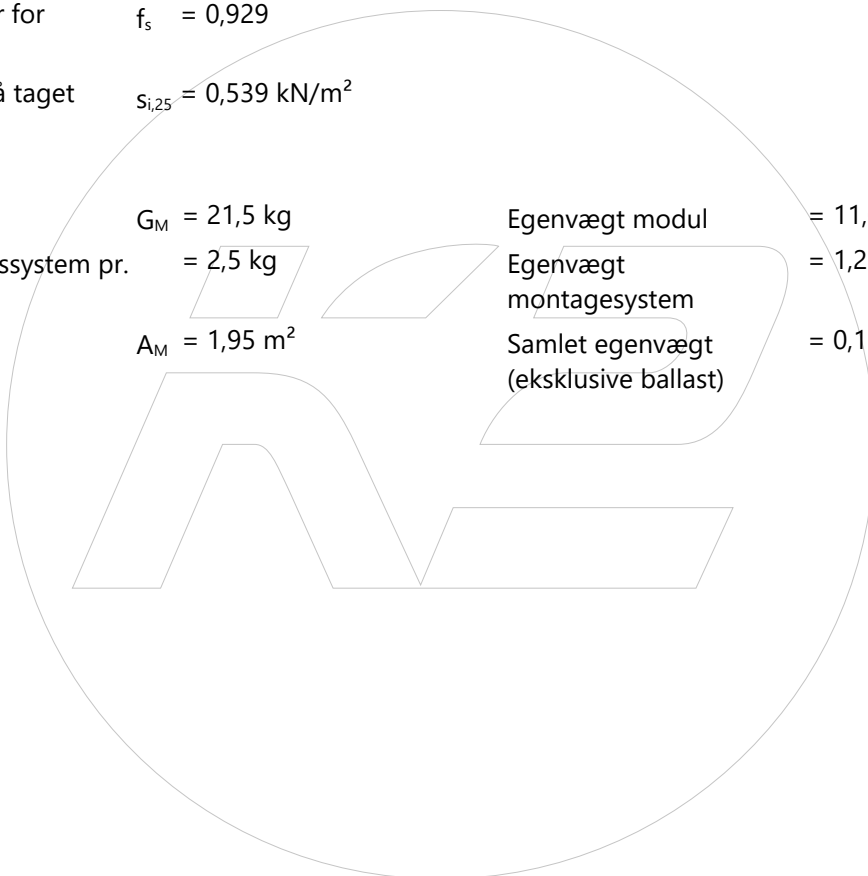
Område	Belastningsareal [m ²]	MaxCpe	minCpe	vindtryk [kN/m ²]	vindsug [kN/m ²]
feltareal	10,00	0,333	-0,733	0,142	-0,311
Kip	10,00	0,333	-0,733	0,142	-0,311
Vindskede	10,00	0,333	-1,367	0,142	-0,580
fjørneareal (tagskæg)	10,00	0,533	-1,167	0,226	-0,495
Kanten af tagudhæng	10,00	0,533	-0,733	0,226	-0,311

SNELAST

Omgivelser	Åbent terræn
Omgivelser	Åbent terræn
Snelast på jordbund	$s_k = 1,000 \text{ kN/m}^2$
Snefanggitter	Nej
formkoefficient til sne	$\mu_i = 0,800$
Faktor for taghældning	$d_i = 0,906$
Snebelastning på taget	$s_{i,50} = 0,580 \text{ kN/m}^2$
Tilpasningsfaktor for driftslevetid	$f_s = 0,929$
Snebelastning på taget	$s_{i,25} = 0,539 \text{ kN/m}^2$

EGENVÆGT

modulvægt	$G_M = 21,5 \text{ kg}$	Egenvægt modul	$= 11,01 \text{ kg/m}^2$
Vægt monteringsystem pr. modulområde	$= 2,5 \text{ kg}$	Egenvægt montagesystem	$= 1,28 \text{ kg/m}^2$
moduloverflade	$A_M = 1,95 \text{ m}^2$	Samlet egenvægt (eksklusive ballast)	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$



LASTSAMMENSÆTNINGER

BÆREEVNE

Partialsikkerhedskoefficient permanent ugunstig	$\gamma_{G,sup}$	1,00
Partialsikkerhedskoefficient permanent gunstig	$\gamma_{G,inf}$	0,90
Partialsikkerhedskoefficient permanent destabiliserende	$\gamma_{G,dst}$	1,10
Partialsikkerhedskoefficient permanent stabiliserende	$\gamma_{G,stab}$	0,90
Partialsikkerhedskoefficient første variable last	γ_Q	1,50
Partialsikkerhedskoefficient variabel last	γ_Q	1,50
Kombinationskoefficient for vind	$\psi_{0,W}$	0,30
Kombinationskoefficient for vind (yderligere varierende påvirkninger)	$\psi_{1,W}$	0,20
Kombinationskoefficient for sne	$\psi_{0,S}$	0,00
Betydningskoefficient variabel	$\kappa_{FI,Q}$	0,90
Karakteristisk egenvægt	G_k	
Karakteristisk snebelastning på taget	$S_{i,n}$	
Karakteristisk vindbelastning	W_k	
Load case kombination 00:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$	
Load case kombination 02:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Tryk}$	
Load case kombination 03:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Tryk} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$	
Load case kombination 04:	$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Tryk})$	
Load case kombination 05:	$E_d = \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_A * \kappa_{FI,A} * S_{ad,n} + \kappa_{FI,Q} * \psi_{1,W} * W_{k,Tryk}$	
Load case kombination 06:	$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Sug}$	

BRUGSEGNETHED

Kombinationskoefficient for vind

 $\psi_{0,W}$ 0,30

Kombinationskoefficient for sne

 $\psi_{0,S}$ 0,00

Load case kombination 00:

Load case kombination 01:

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

Load case kombination 02:

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

Load case kombination 03:

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

Load case kombination 04:

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

Load case kombination 06:

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

MAKSIMAL BELASTNING PÅ MODULER

Område	A-TrA [m ²]	Kontrol af bæresikkerhed [kN/m ²]				Kontrol af brugsegnethed [kN/m ²]			
		Tryk Lodret	Tryk Parallel	Sug Lodret	Sug Parallel	Tryk Lodret	Tryk Parallel	Sug Lodret	Sug Parallel
feltareal	10,00	0,815	0,353	-0,322	0,046	0,640	0,279	-0,202	0,051
Kip	10,00	0,815	0,353	-0,322	0,046	0,640	0,279	-0,202	0,051
Vindskede	10,00	0,815	0,353	-0,685	0,046	0,640	0,279	-0,471	0,051
Hjørneareal (tagskæg)	10,00	0,849	0,353	-0,571	0,046	0,666	0,279	-0,386	0,051
Kanten af tagudhæng	10,00	0,849	0,353	-0,322	0,046	0,666	0,279	-0,202	0,051

MAKSIMALE PÅVIRKNINGER PR. FASTGØRELSE

Område	A-TrA [m ²]	Kontrol af bæresikkerhed [kN]				Kontrol af brugsegnethed [kN]			
		Tryk Lodret	Tryk Parallel	Sug Lodret	Sug Parallel	Tryk Lodret	Tryk Parallel	Sug Lodret	Sug Parallel
feltareal	10,00	0,772	0,335	-0,305	0,043	0,606	0,264	-0,191	0,048
Kip	10,00	0,772	0,335	-0,305	0,043	0,606	0,264	-0,191	0,048
Vindskede	10,00	0,772	0,335	-0,649	0,043	0,606	0,264	-0,446	0,048
ørneareal (tagskæg)	10,00	0,804	0,335	-0,540	0,043	0,630	0,264	-0,366	0,048
anten af tagudhæn	10,00	0,804	0,335	-0,305	0,043	0,630	0,264	-0,191	0,048

KOMPONENTERNES MODSTANDSVÆRDI

BUNDSKINNE

Nr. Modulfelt	bundskinne	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
1	K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

FASTGØRELSE

Nr. Modulfelt	Fastgørelse	R _{D,Sug,Lodret} [kN]	R _{D,Tryk,Lodret} [kN]	R _{D,Tryk,Parallel} [kN]
1	CrossHook 3S	2,17	2,67	2,40

RESULTATUDNYTTELSE

Modulfelt	Tagarealer	bæreevne			BrugteE Pr f [%]	Afstande		Pr C/Cl Lmax[m]	Bef/Fst Fst Dmax[m]
		Pr σ [%]	Pr C/Cl σ [%]	Bef/Fst F [%]		Bef/Fst [m]	BS [m]		
1	feltareal	23,4	3,0	35,0	13,8	1,000	---	0,563	1,815
1	Kip	23,4	0,0	35,0	13,8	1,000	---	0,563	1,815
1	Vindskede	23,4	0,0	35,0	13,8	1,000	---	0,563	1,815
1	Hjørneareal (tagskæg)	24,2	0,0	36,2	14,3	1,000	---	0,557	1,799
1	Kanten af tagudhæng	24,2	0,0	36,2	14,3	1,000	---	0,557	1,799

Pr	Profil
Bef/Fst	Fastgørelse
σ	spænding
f	nedbøjning
F	Kraft
CL/Lmax [m]	Maksimal længde på udligger
Fst Dmax [m]	Maksimal fastgørelsesafstand
BS	Basisskinne
ØS	Øvre skinne
BrugteE	brugsegnethed
Pr C/Cl	Udligger

SYSTEMET ER BLEVET KONTROLLERET

ARTIKELLISTE (TAG 1)

Position	Varenr.	Vare	Antal	Vægt
1	2003215	CrossHook 3S	64	33,9 kg
2	2004112	Heco-Topix Plus wood screw 8x100	128	3,5 kg
3	2003072	OneMid Black Set 30-42	48	3,8 kg
4	2002589	OneEnd Black Set 30-42	8	0,7 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	8	0,1 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	26	0,1 kg
7	2003222	SingleRail 36; 4.40 m	14	47,5 kg
8	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	12	4,5 kg

I alt

94,1 kg



LISTE OVER ALLE ARTIKLER (ALLE TAGENE)

Position	Varenr.	Vare	Antal	Vægt
1	2003215	CrossHook 3S	64	33,9 kg
2	2004112	Heco-Topix Plus wood screw 8x100	128	3,5 kg
3	2003072	OneMid Black Set 30-42	48	3,8 kg
4	2002589	OneEnd Black Set 30-42	8	0,7 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	8	0,1 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	26	0,1 kg
7	2003222	SingleRail 36; 4.40 m	14	47,5 kg
8	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	12	4,5 kg
I alt				94,1 kg