



Montagesystem för solel i det nordiska klimatet

Klaus Lorenz

klo@du.se, Tel: 023-77 87 16

Solar Energy Research Center SERC, Högskolan Dalarna

Varför skall man bry sig om montagesystem ??



Mannheimer Versicherungen



SEIT 1870
FREIWILLIGE
FEUERWEHR LAXENBURG



Oväntade krafter på solpaneler i det svenska klimatet på vårvintern?!



Vindlast kan både trycka och suga på panelerna



Vinden kan **trycka** på panelerna men den extremaste belastningen för solpaneler är **sug** från vind som blåser från norr övernock.

Tryck från snö på vintern



Ju brantare en solpanel är installerat, desto lägre blir snötrycket

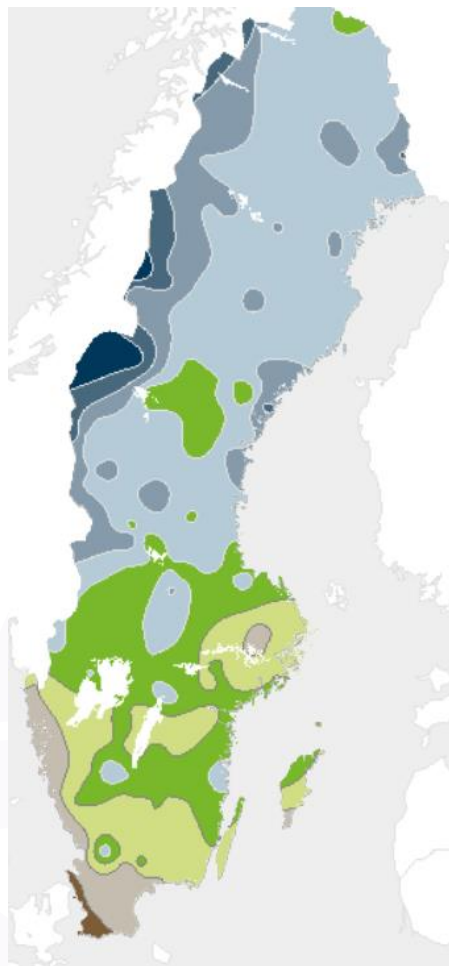
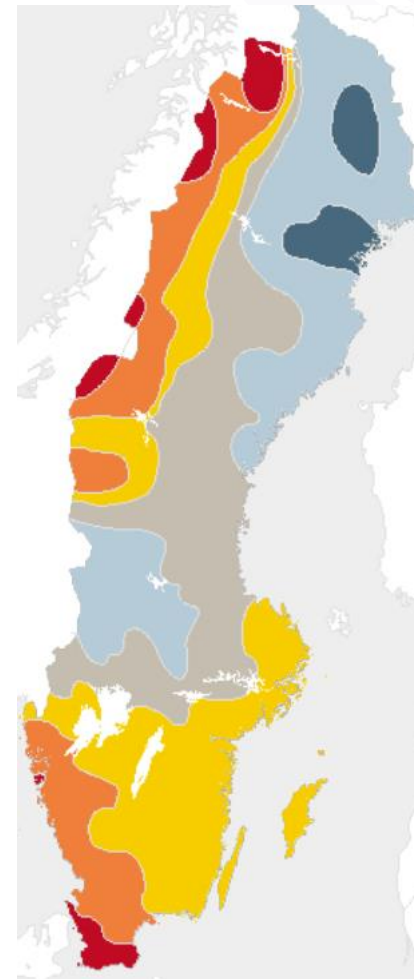
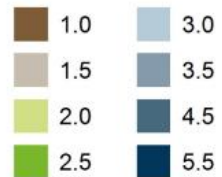
Tänk på

Topografi

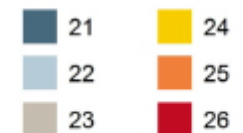
och

Konsekvensklasser

Hur utsatt är din anläggning?

Snölastzoner (kN/m²)

Referensvind medelvärde (m/s)

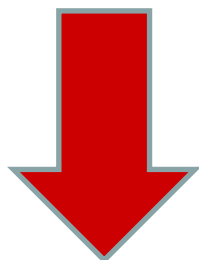


1 kN/m² motsvarar en ybelastning på ca 100 kg/m²

Montagesystem solelmässa, Slide 7

Tryck från snön i kN/m^2 ($1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ Pa}$)

Snölast **$3,5 \text{ kN/m}^2$** (= ca **350 kg/m^2**)
eller **600 kg** på en solpanel (1,7 m^2 yta)

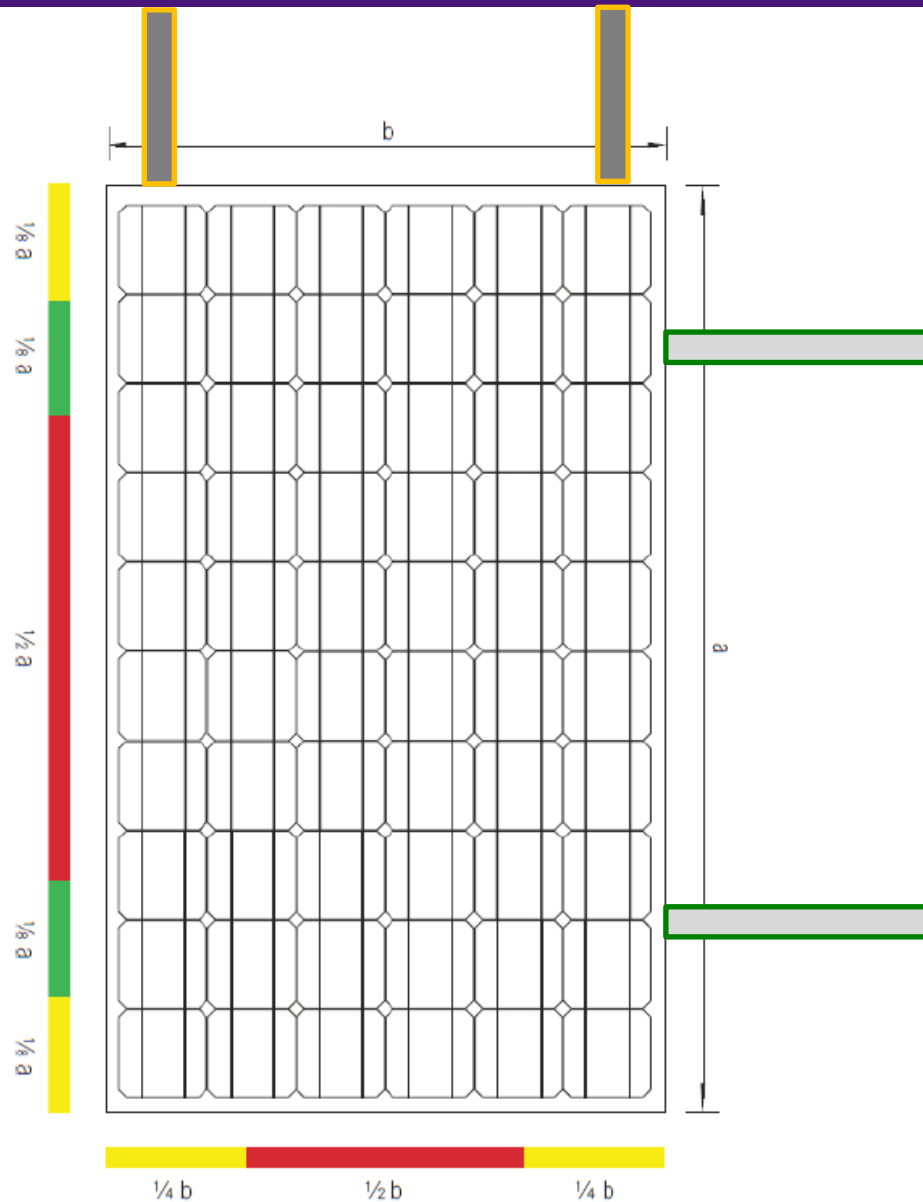


Hur mycket tål en solpanel?

De flesta solpaneler är testat för
 $5400 \text{ Pa} = \text{ca } 540 \text{ kg/m}^2$
eller 900 kg/panel

Obs: gäller bara för last rakt på panelen

- Hur förs lasten via montagesystemet in i
taket på ett säkert sätt??



Solpanelerna fästes normalt på 2 aluminiumskenor, 4 fästpunkter. Bilden till vänster visar ett alternativ där panelen fästes i det gröna område samt ett där skenorna fästes i det gula området.

Tillåten belastning:

GRÖN: 5400 Pa (550 kg/m²)

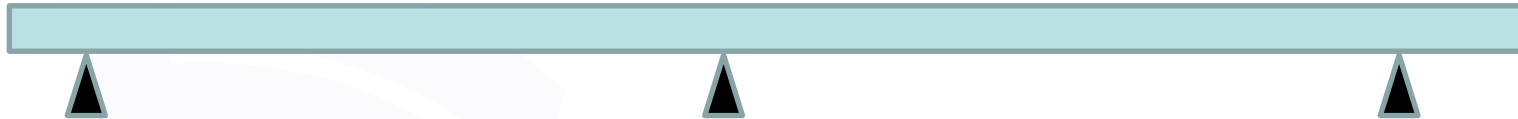
GUL: 2400 Pa (244 kg/m²)



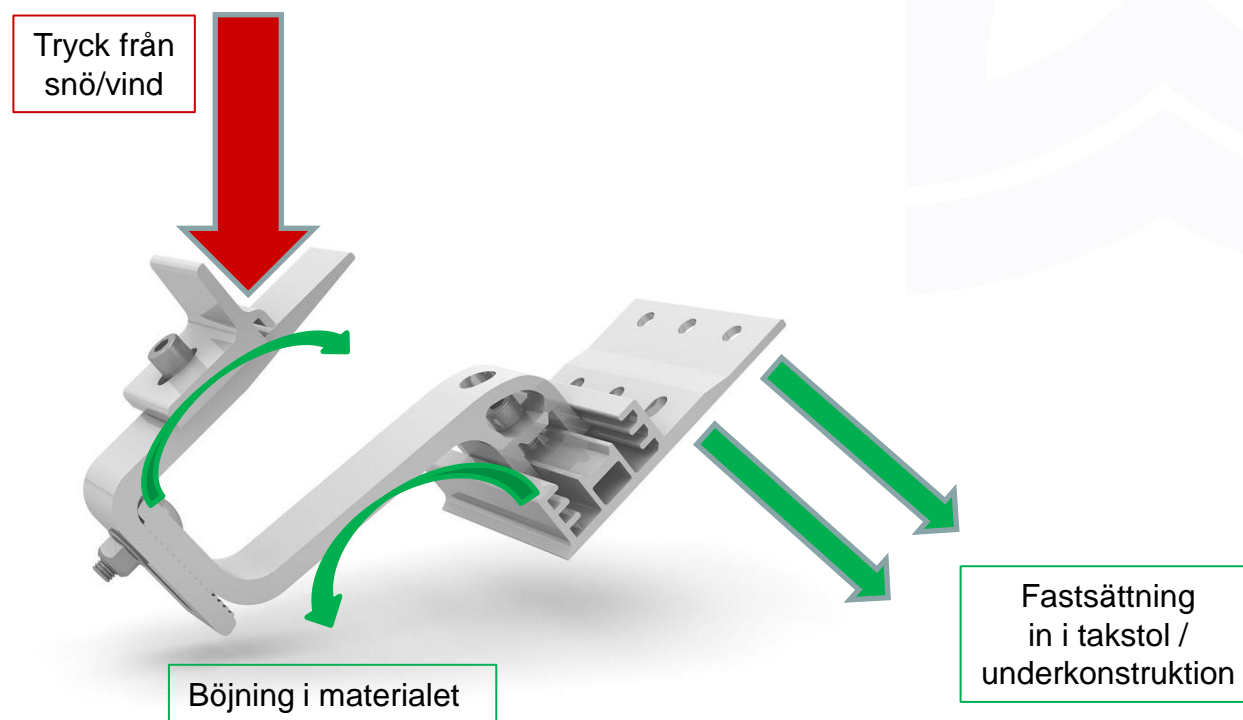
Exempel 1: Montageskena med låg profil och kort spännvidd
behöver flera takankare



Exempel 2: Montageskena med hög profil och längre
spännvidd behöver färre takankare

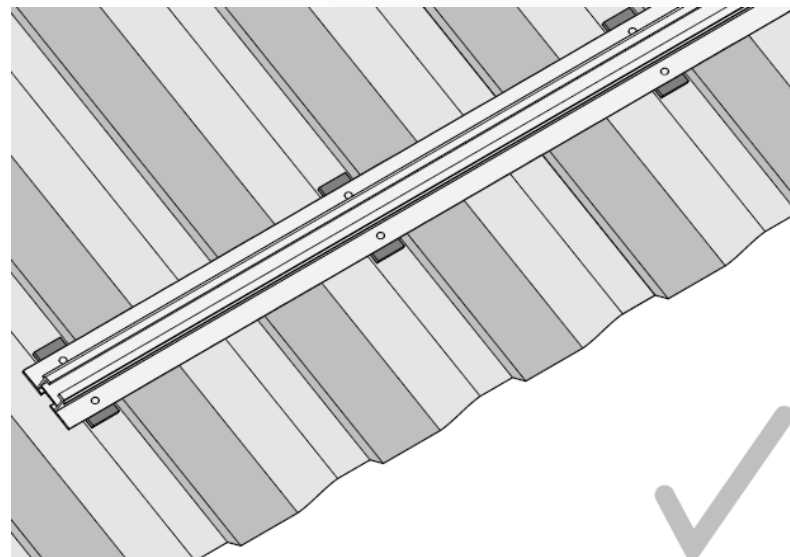
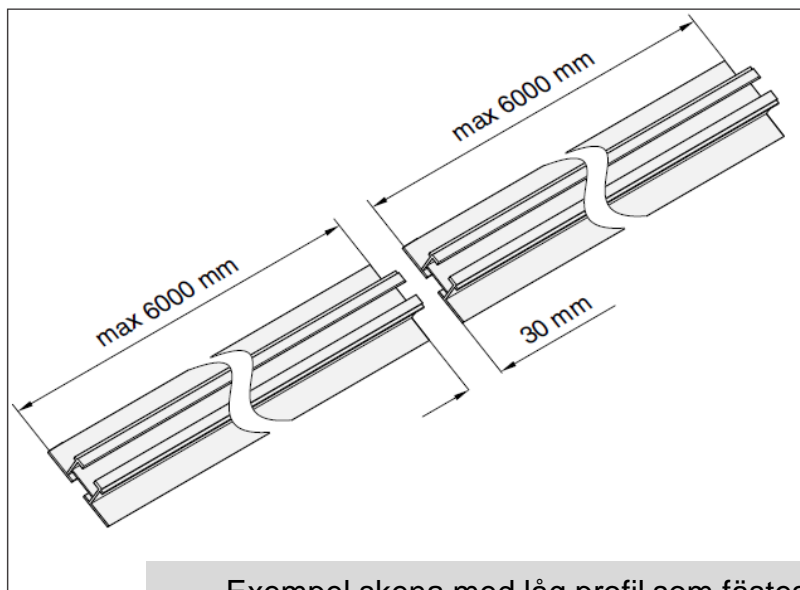


Takankarna måste överföra den samlade kraften in i ett antal "punkter" i taket

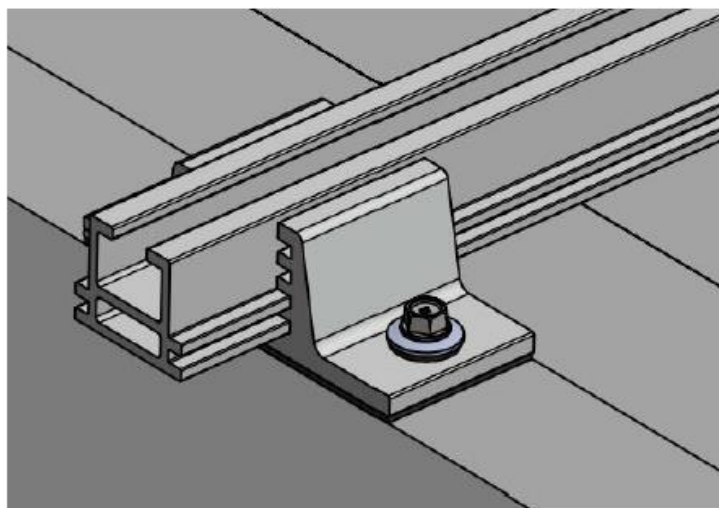
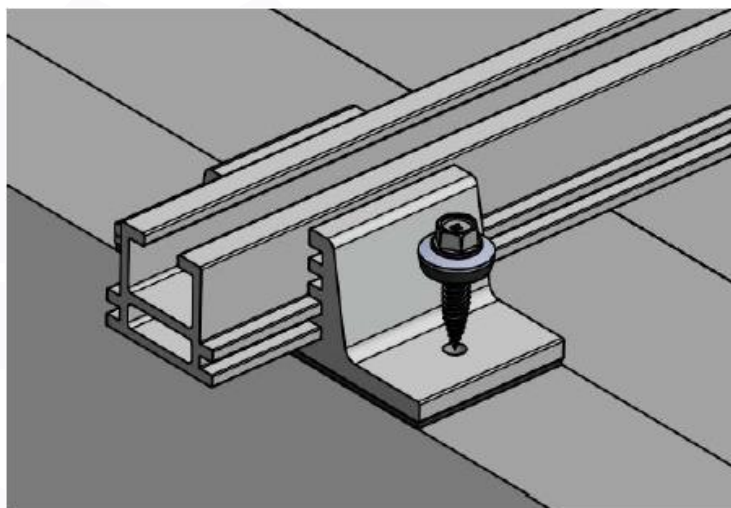


1. Tak med trapezkorrugerat plåt





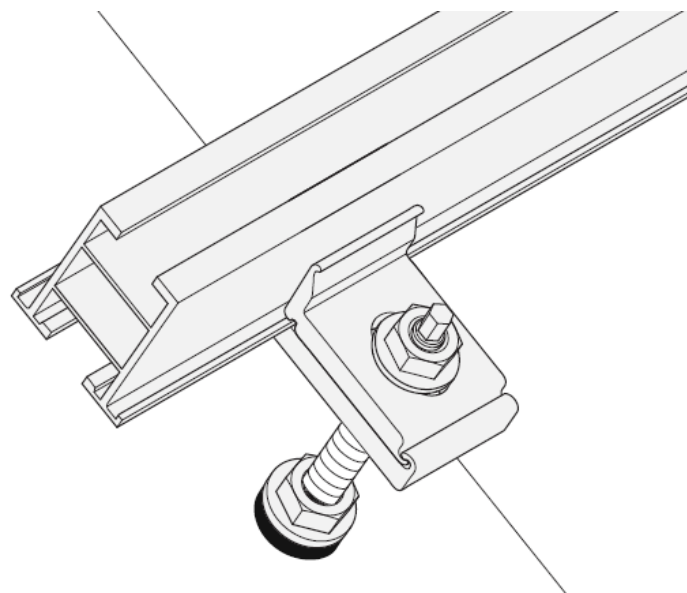
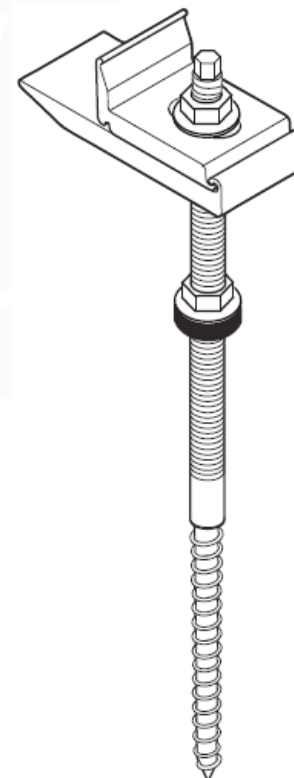
Exempel skena med låg profil som fästes i Tp plåttak, rörelsefog efter 6 m



Exempel på system där skenan kan röra sig i sidled

2. "Plegel"- tak

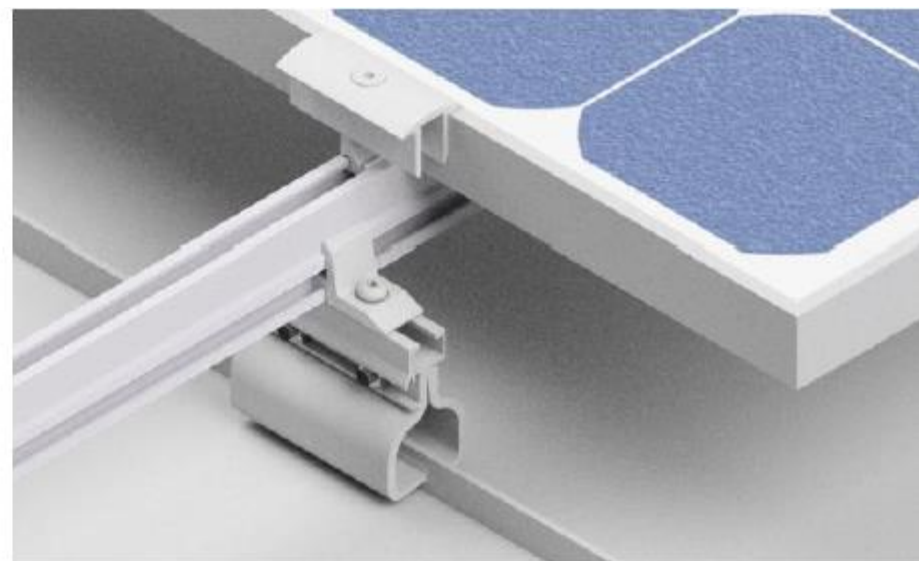
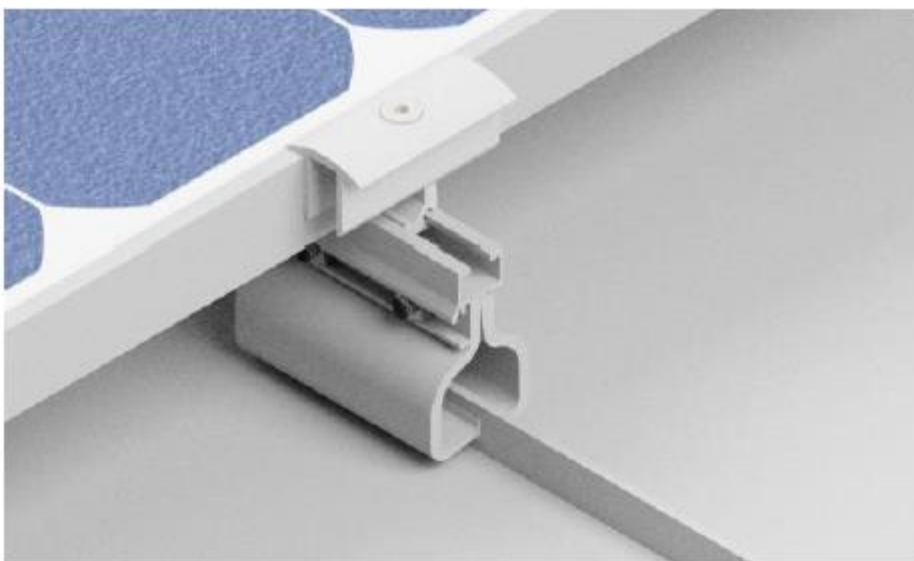
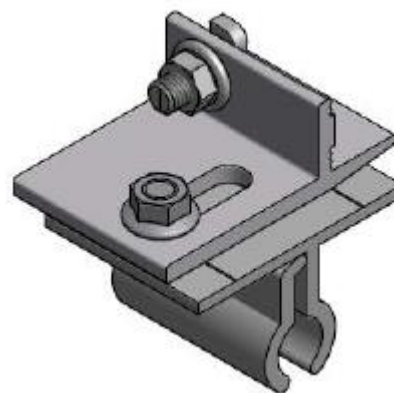




3. Falsad plåttak

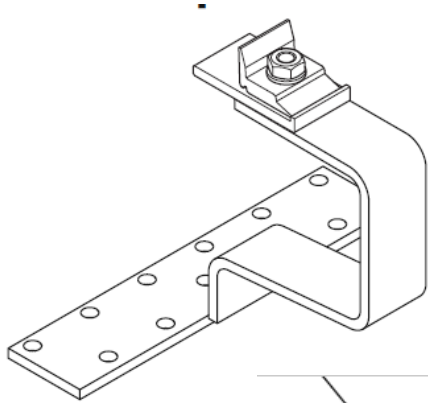


Olika lösningar från olika leverantörer



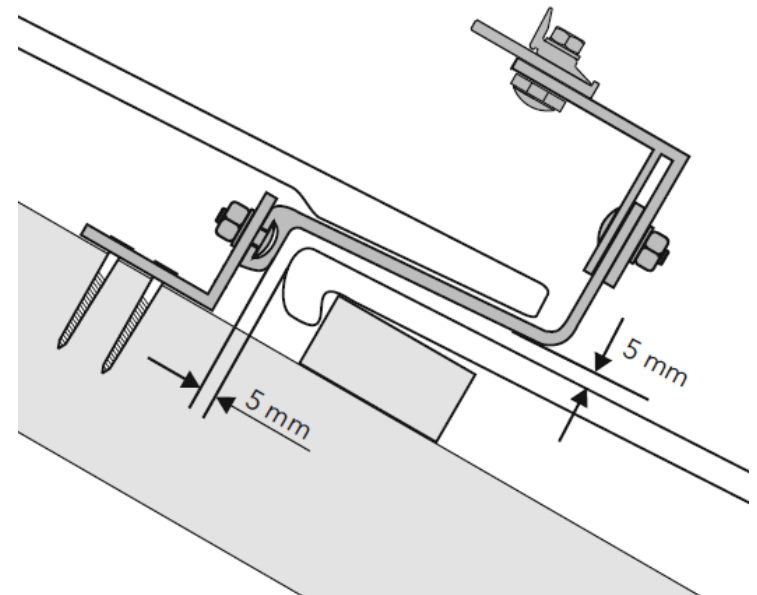
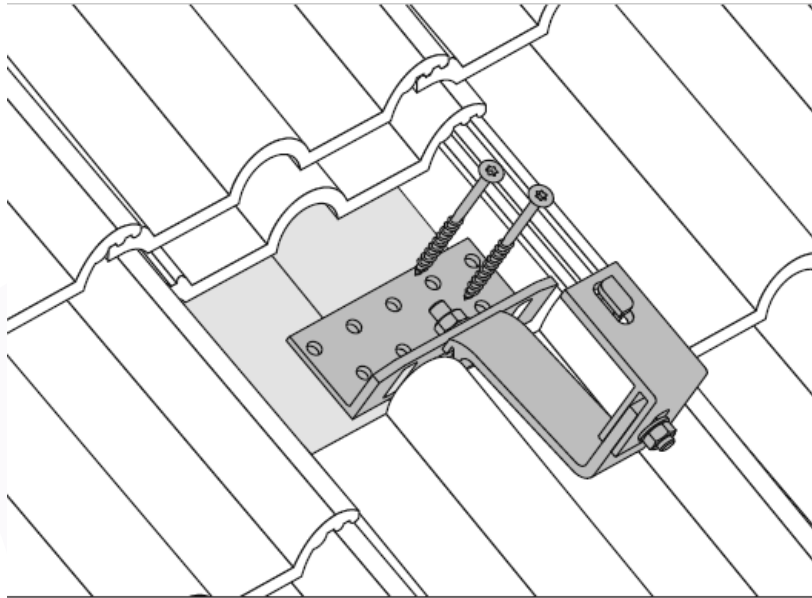
4. Tak med ler- eller betongtegel

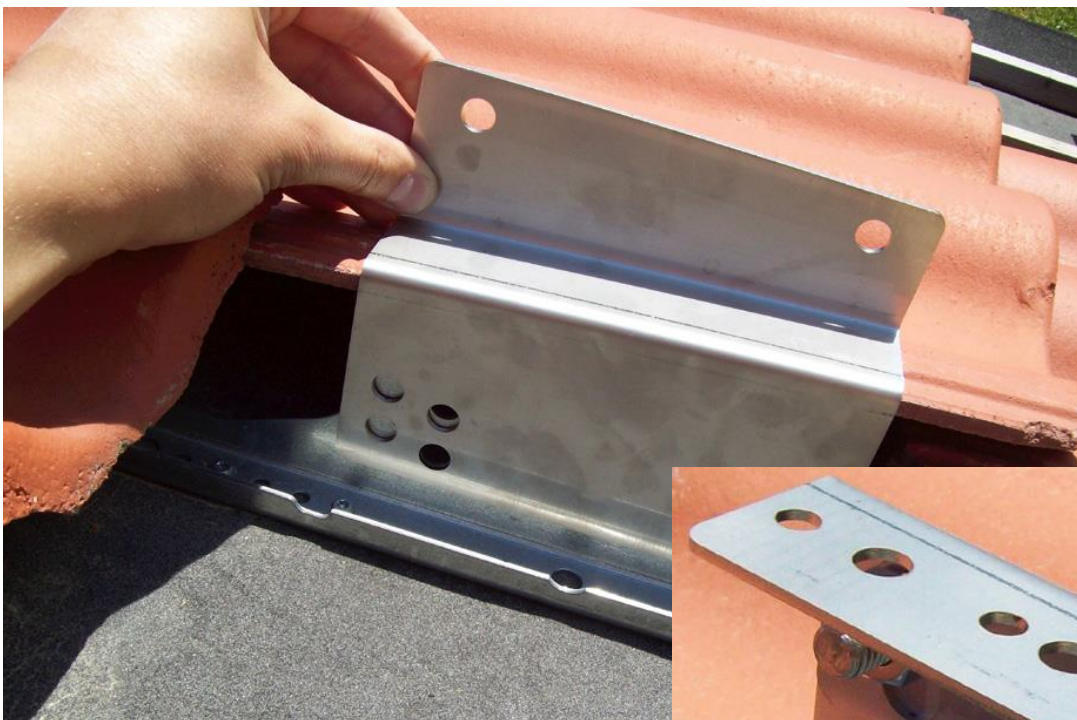




För tegeltak:

Viktig att sådan takankare
fästes ordentligt i takstolen !



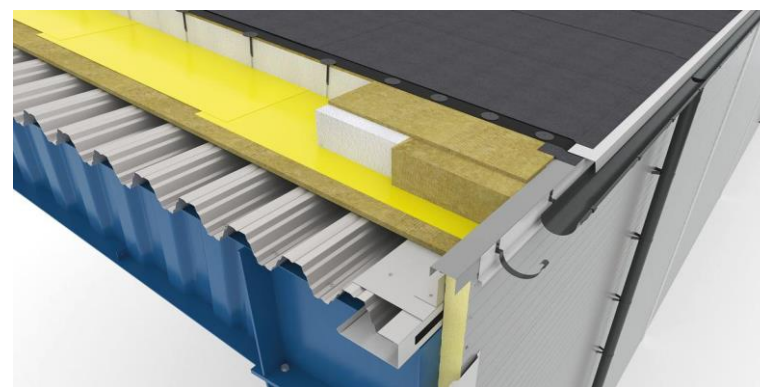
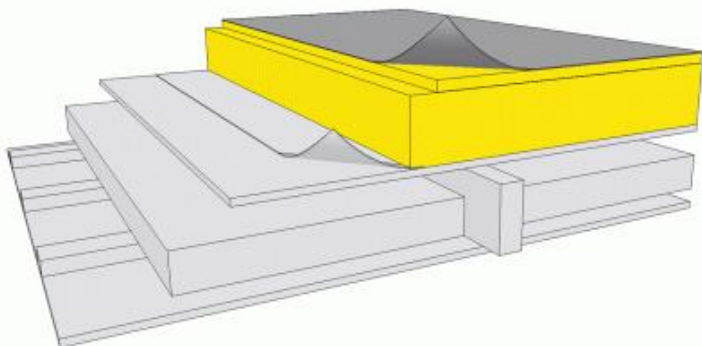


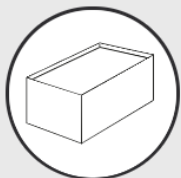
För tegeltak:

Takankare som kan fästas i råsponsen.

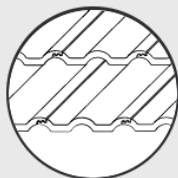


5. Låglutande tak

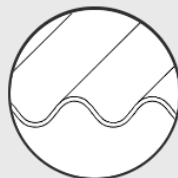




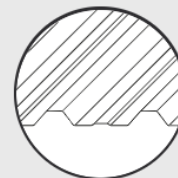
Plana tak



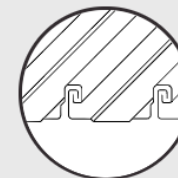
Tegeltak



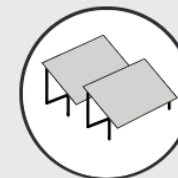
Eternittak



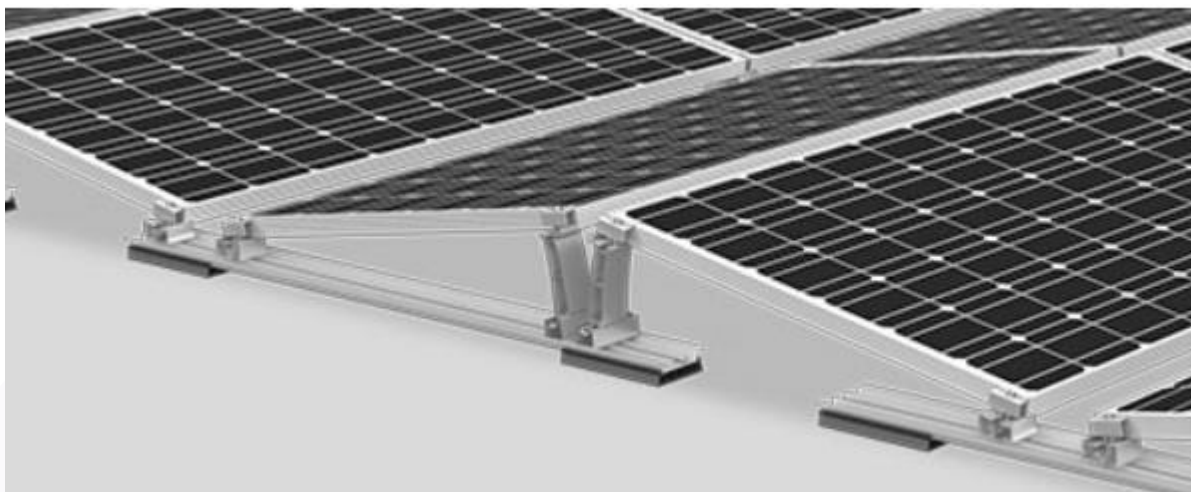
Trapez plåt



Falsad plåt

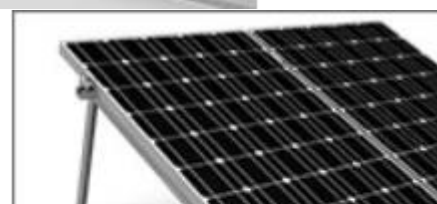
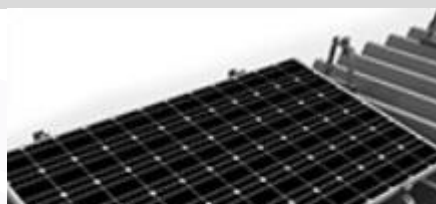


Fristående



Exempel på installation på plana tak

- Sydororienterat
- Öst-väst
- Olika vinklar
- Ballastsystem
- Fast skruvat i underlaget
- Friktion mot underlaget!



OBS:
Man måste göra utförliga beräkningar som leder till en ballastplan (stenplattor utlagt ställningen). Det behövs mest ballast i hörnområden på taket och minst mitt i ett fält)

Leverantörer tillhandahåller beräkningsprogram!

Start / **Projekt** / Tak / Skiss / Last / Resultat / Sammanfattning

Hybrid

UPPSTÄLLNINGSPLATS

Sverige

PROJEKT

Namn

Villa Paradis

Dimensionering

SS EN

Handläggare

klaus Lorenz

KUND

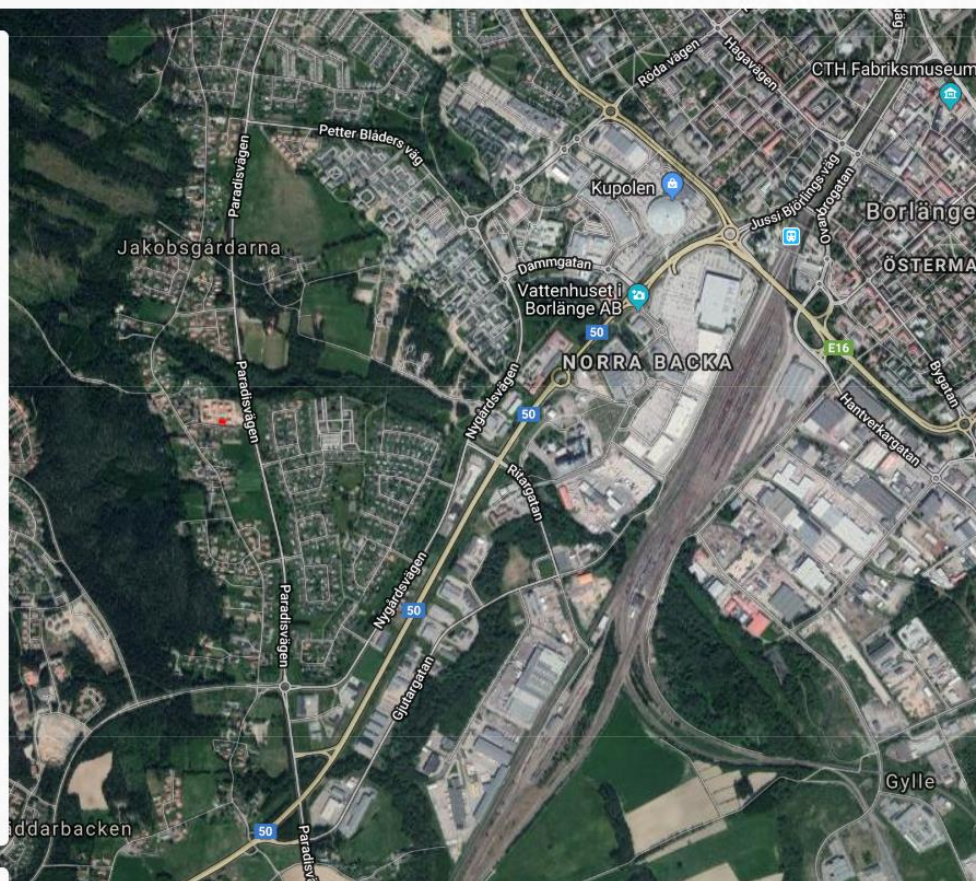
Namn

Borlänge

Kontaktperson

Taggar

Sök eller lägg till tagg



Se modulerna och installerat effekt

Start / Projekt / Tak / Skiss / Last / Resultat / Sammanfattning

Modulklämma MiniClamp 30-50

Färg SILVER

THERMISKA GAP MELLAN RADER ⓘ

Sära på alla 0 Paneler

Standardbredd 50 mm

JUSTERA GAP

Sära på alla 18 Moduler

Standardbredd 130 mm

JUSTERA GAP

MODULFÄLTINFORMATION

Modul	39
Effekt	11.700 kW _p

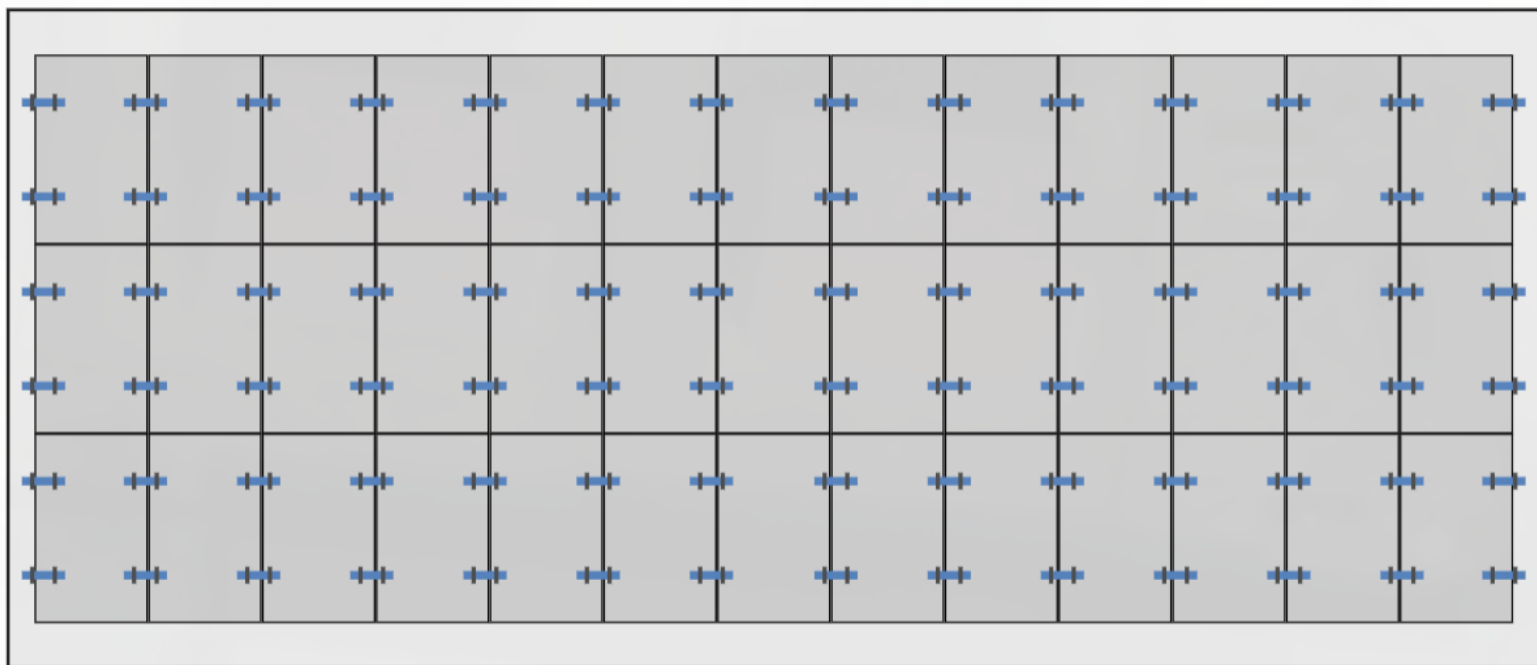
MEDDELANDEN (0)



Resultat för ett korrugerat plåttak

INSTALLATIONSPLANERING

Billigast med många korta skenor. Stabilast med genomgående långa skenor !



+

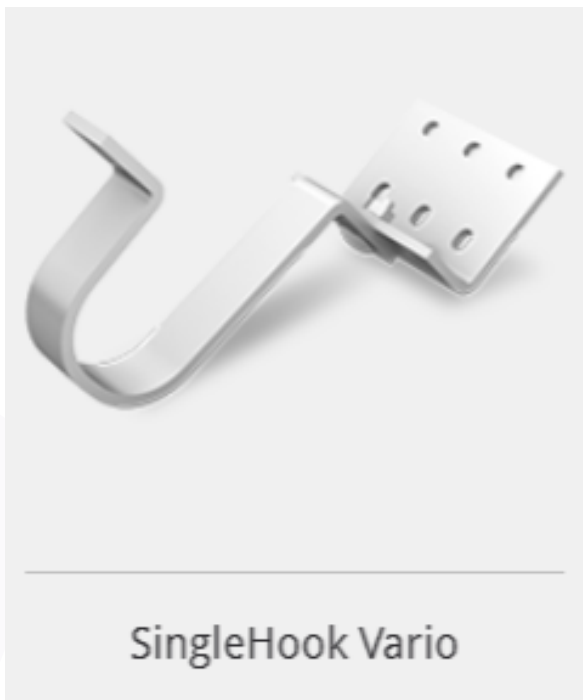
-

Beräkning för tegeltak snölastzon 3

- Ort: Borlänge
- Väj: taktegel, 30 graders lutning



Välj starkare takankare !



Felmeddelanden:

KOMPONENTER ⌵

LASTER PÅ MODULER ⌵

SYSTEMETS TOPPBELASTNING ⌵

⊗ **En eller flera komponenter är överbelastade**
Kontrollera dina uppgifter och valda systemkomponenter

Fullt utnyttjande fästanelordning

⊗ 201.55 %
Belastningseffektyta: 10.00 m²
Takområde: Hörn (takkant)
Avstånd fästanelordning: 1.20 m

böjning Grundskena

95.33 %
Belastningseffektyta: 10.00 m²
Takområde: Hörn (takkant)
Avstånd fästanelordning: 1.20 m

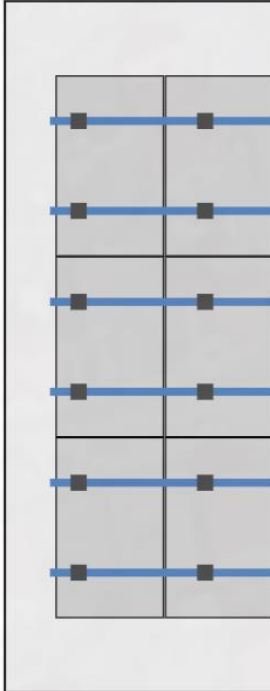
spänning Grundskena

⊗ 117.80 %
Belastningseffektyta: 10.00 m²

MEDDELANDET (1) ⌵

⚠ En eller flera komponenter är överbelastade. Kontrollera systemanvändningen och dina inmatningar.

INSTALLATIONSPLANERING



Här är takankaren mycket överbelastat trots att det valdes den starkaste från denna tillverkare!

RESULTAT: Man behöver flera takankare!


Eftersom takstolarna har cc mått 1,2 meter så fungerar inte de europeiska takankare i Sverige!

Takstolar med 60 cm cc-avstånd:

KOMPONENTER

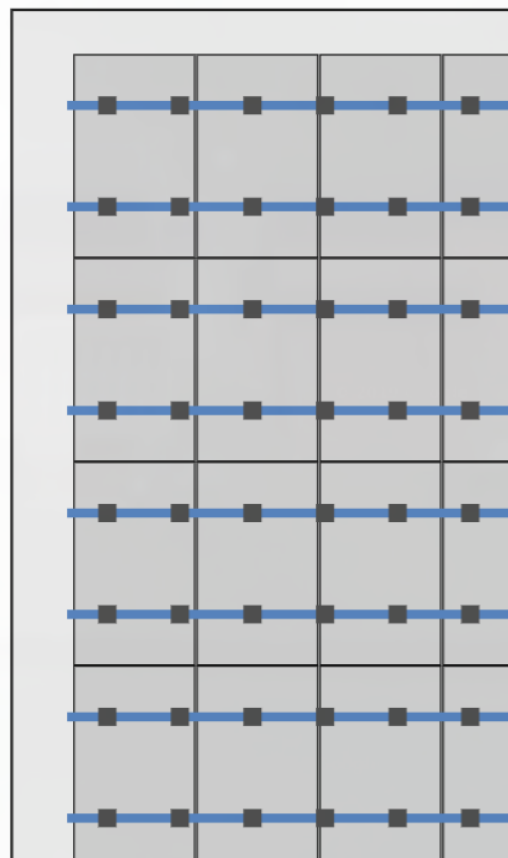
LASTER PÅ MODULER

SYSTEMETS TOPPBELASTNING

 **Allt är OK!**
Det valda monteringsystemet kan installeras som planerat.

Fullt utnyttjande fästeanordning	76.00 % Belastningseffektyta: 10.00 m ² Takområde: Hörn (takkant) Avstånd fästeanordning: 0.60 m
böjning Grundskena	13.56 % Belastningseffektyta: 10.00 m ² Takområde: Hörn (takkant) Avstånd fästeanordning: 0.60 m
spänning Grundskena	32.74 % Belastningseffektyta: 10.00 m ² Takområde: Hörn (takkant) Avstånd fästeanordning: 0.60 m

INSTALLATIONSPLANERING



Resultatet innebär **3,4 takankare per modul.**

I snölastzon 4 skulle det behövas ännu fler!

TEGELTAK: PROBLEM i snölastzoner från Mellansverige och norrut !!

- Takankarna från europeiska leverantörer är tänkt att skruvas in i takstolen.
- Det finns svenskt tillverkade takankare som kan fästas i råspont
- Vi hoppas att de europeiska leverantörer kommer att ta fram takankare för montering i råspont

Tre goda råd:

Råd till kunden:

Kräv en godkänd lastberäkning för din solelsanläggning innan du beställer!

Råd till försäkringsbolagen:

Kräv att din kund lämnar in en godkänd lastberäkning innan ni acceptera att försäkra solelsanläggningen!

Råd till installatören:

samarbeta med en leverantör som hjälper dig med en lastberäkning för varje projekt!

Summary

Project data

Project number	2019-0003	Company
Commission	TEST	Customer
Street		Street
Post code / city		Post code / city
Date	1/8/2020	Phone
		Mobile
		E-mail

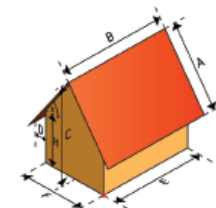
Summary

Site data

Continent	Europe
Country Id	Sweden
Post code	
City	Stockholm
Longitude	18.06 °E
Latitude	59.33 °N
Weather data	Stockholm
Annual amount of horizontal irradiation	958 kWh/m ²
Source with period	GeoModel (199
Altitude	25 m
Terrain category	Terrain category
Terrain type	normal
Exposed location	None
Reliability factor	1.0
Average snow load at ground level	2.40 kN/m ²
Wind pressure	0.30 kN/m ²
Snow load zone	5 - 3.0 kN/m ²
Wind load zone	2 - 22 m/s

Area - South-west facing roof 1 (Rechteckgebäude)

Installed capacity	11.34 kWp	Quantity of modules	36 St.	Utilised area	58.92 m ²
Overhang front eaves		Pitched roof			
Eaves length (B)		13.00 m			
Verge legth (A)		6.12 m			
Ridge height (C)		10.56 m			
Orientation north (δ)		210 °			
Roof Inclination (α)		30 °			
Subconstruction		Rafter			
Covering		Other tile shapes			
Module manufacturer		IBC SOLAR			
Module type		IBC MonoSol 315 OS5			
Dimensions of module (LxWxH)		1,650 mm x 992 mm x 40 mm			
Module assembly		Vertical			
Mounting structure		TopFix200			
Mounting system		Single-Layer			
Module carrier profile description		TF60 without cabel duct (2.10m)			
Fastener		Roof Hook Mammut XL S+			
Distance between fasteners		1.00 m			

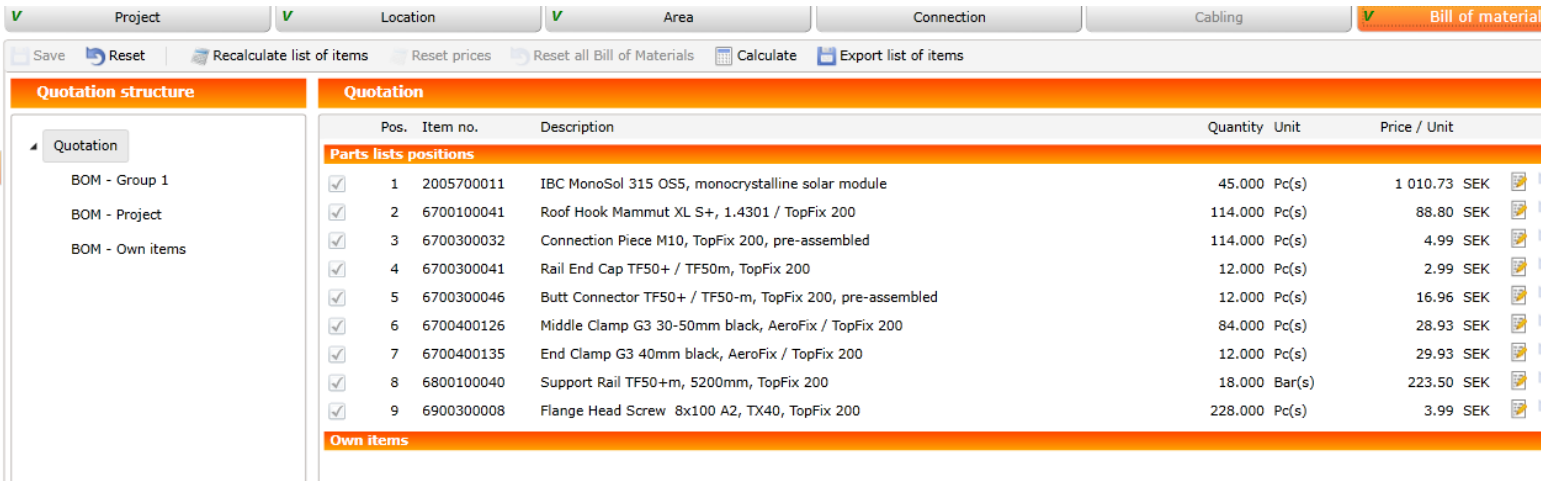


The static and compliant dimensioning and fixing to the subconstruction must be undertaken by a stress analyst on site according to the on-site conditions.

Calculation of mounting structure is based on snowloads according to SS EN 1991-1-3 and windloads acc. to SS EN 1991-1-4

Beräkningsprogrammen ger dig materiallistor och priser!

Lär dig att optimera dina anläggningar så förblir du konkurrenskraftig!



The screenshot displays the IBC Solar software interface. The top navigation bar includes tabs for Project, Location, Area, Connection, Cabling, and Bill of material (selected). Below the navigation bar are buttons for Save, Reset, Recalculate list of items, Reset prices, Reset all Bill of Materials, Calculate, and Export list of items. The main interface is divided into two panels: Quotation structure and Quotation.

Quotation structure

- Quotation
 - BOM - Group 1
 - BOM - Project
 - BOM - Own items

Quotation

Pos.	Item no.	Description	Quantity	Unit	Price / Unit
Parts lists positions					
<input checked="" type="checkbox"/>	1	2005700011	45.000	Pc(s)	1 010.73 SEK
<input checked="" type="checkbox"/>	2	6700100041	114.000	Pc(s)	88.80 SEK
<input checked="" type="checkbox"/>	3	6700300032	114.000	Pc(s)	4.99 SEK
<input checked="" type="checkbox"/>	4	6700300041	12.000	Pc(s)	2.99 SEK
<input checked="" type="checkbox"/>	5	6700300046	12.000	Pc(s)	16.96 SEK
<input checked="" type="checkbox"/>	6	6700400126	84.000	Pc(s)	28.93 SEK
<input checked="" type="checkbox"/>	7	6700400135	12.000	Pc(s)	29.93 SEK
<input checked="" type="checkbox"/>	8	6800100040	18.000	Bar(s)	223.50 SEK
<input checked="" type="checkbox"/>	9	6900300008	228.000	Pc(s)	3.99 SEK
Own items					

Satsa på kvalitet, det blir billigast i längden!



advisa