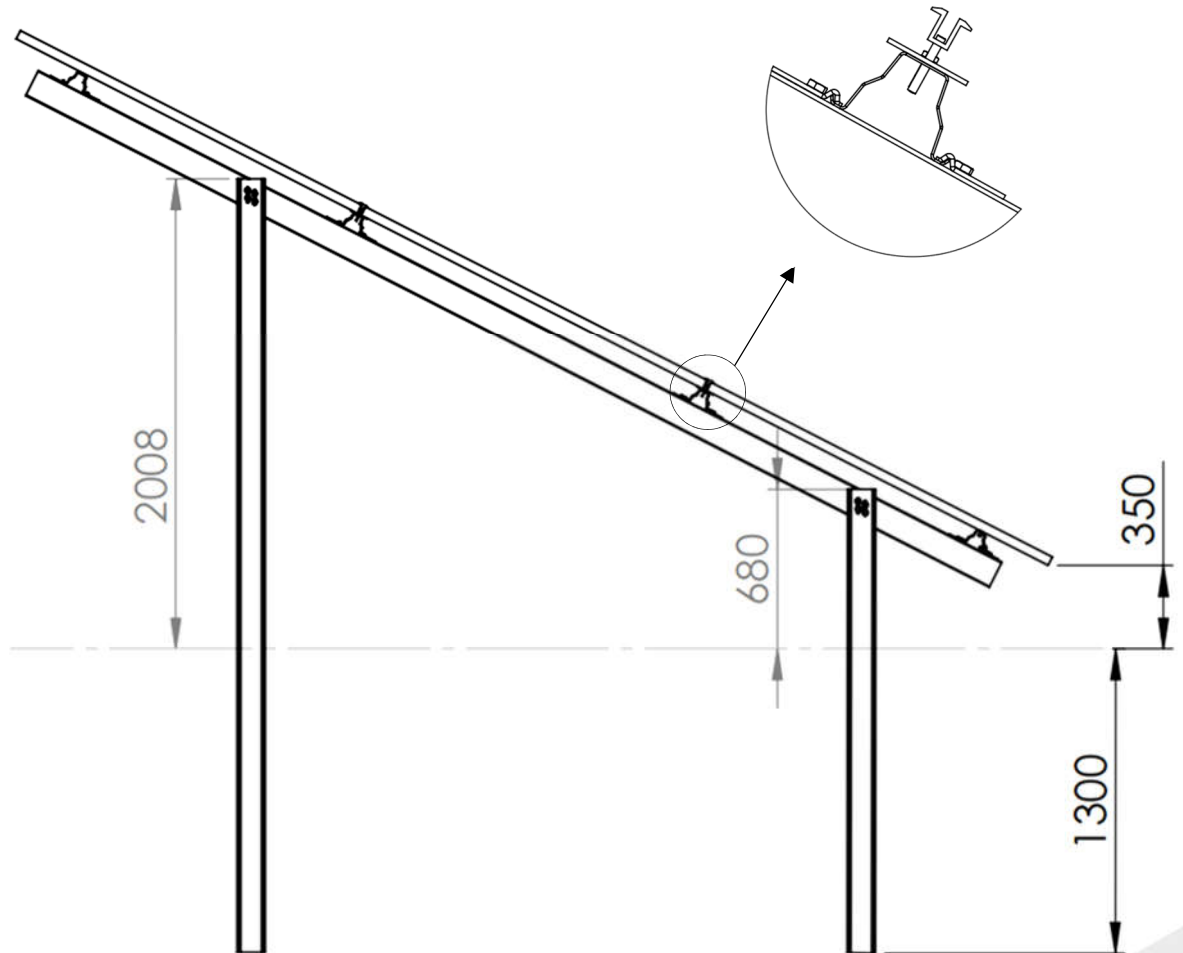




Ara Niroo Technical Proposal for Mounting Structure, MWp Plant

استراکچر نیروگاه خورشیدی کوبشی
پایه کوبی در مقیاس مگاواتی

General specifications

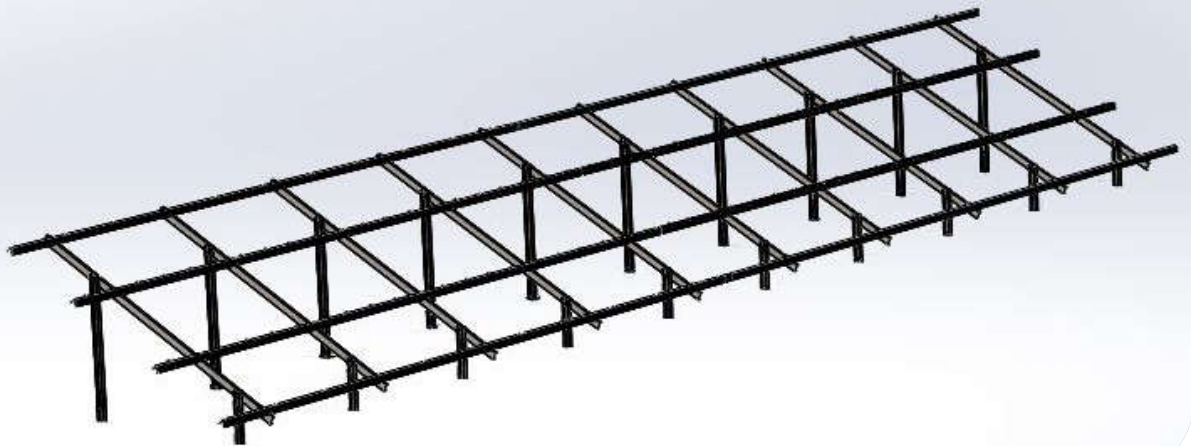


Module Layout	Portrait 60 cell framed modules
Fixed Tilt Angle	27 degrees
Poles	Hot dipped galvanized steel piles
Purlins	Galvanized Steel
Purlin Connections	Universal purlin-to-girder connection, Pre-assembled Clamps
Structural Design and Reliability Standards	Project specific structural calculations based on: Euro-code EN 1990 to 1999 ASCE 7-10/IBC 2015 ICC-ES AC428 JIS C 8955 Iranian National Building Code
Design Calculations	- Providing comprehensive and optimized turnkey customized solutions for the whole set of poles and racking parts according to project conditions - Static finite element analysis
Wind speed	Optimized design based on wind speed of 100 km/h
Snow load	Optimized design based on snow loads of 70 kg/m ²
Installation	Fast and easy installation. Easy to install module clamps
Warranty	10 years structure warranty



Ara Niroo Technical Proposal for Mounting Structure, MWp Plant

System Overview



Elements

Poles

C-shape Cold Formed Piles
Hot dip galvanized steel
S355JR (ST52) high tensile material

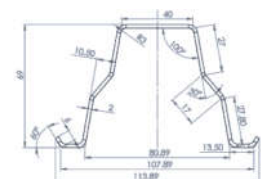
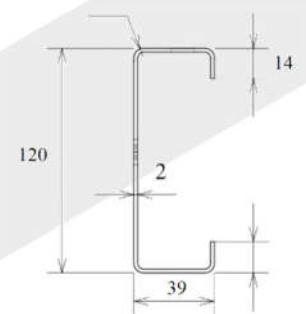
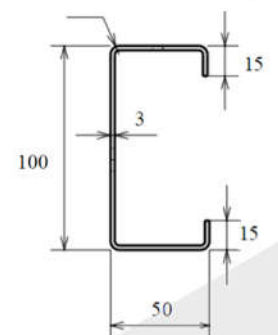
Girders

C-shape Cold Formed Girders
Galvanized steel

Purlins

Improved Trapezoidal Purlins, Galvanized steel
2.5mm thickness for middle purlins, and 2mm for up and bottom ones

- Highly resistant to high wind speed and heavy snow forces
- Highly compatible with long spans
- Customized optimum design based on the required tilt angle and loading values
- Easy installation on girders using universal connections





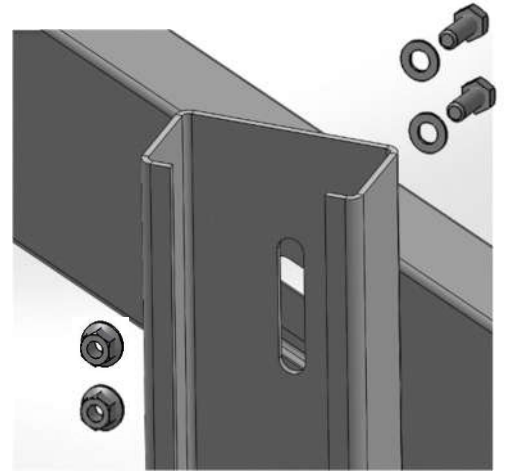
Ara Niroo Technical Proposal for Mounting Structure, MWp Plant

Fastening and Connections

Fixation of Girders and Poles

Compatible C-shape girders are fixed to the piles via the illustrated mechanism.

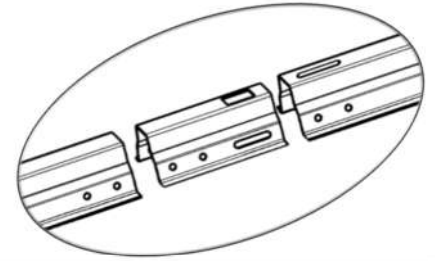
- Two/four screw connection for ensuring higher reliability against symmetrical and unsymmetrical loadings
- Mechanism for compensation of pile height ramming error



Re-designed Purlin Connector

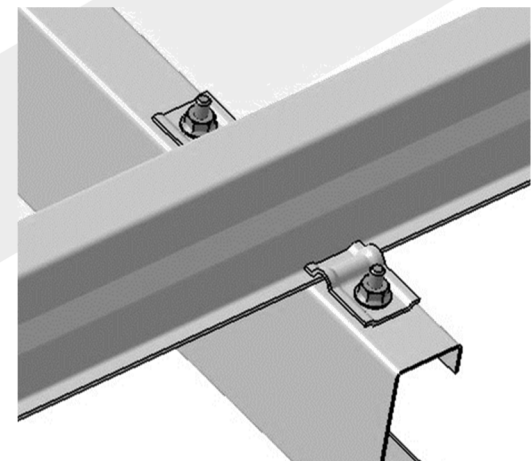
Re-designed purlin connector advantages:

- The side oblong facilitates exact alignment of module hole to hole distances
- Easy laying and quick installation of adjacent purlin on the half-assembled connector
- The gap between adjacent purlins provides error-tolerance for purlin length errors.



Connection of Purlins and Girders

A universal connection mechanism is used which is utilized to compensate the pole distance errors caused by wrong ramming positions. A preassembled small clip easily fastens the purlins to girders. The jagged clip and the embedded lip on the purlins help easily adjust the purlin on the girders.





Ara Niroo Technical Proposal for Mounting Structure, MWp Plant

Purlin clamps as a measuring tool

Purlin clamps are manufactured with exact dimensions for:

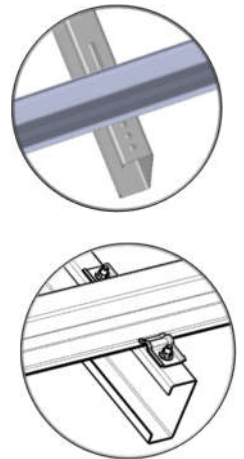
- As a measuring method to adjust 90° angle between purlin and girders, by removing the gap between clamp edge and purlin
- Eliminating unnecessary time-consuming measurements upon installation of purlin
- Accelerating the whole installation



Installation Sensitivity and Error Tolerance

Unparalleled robustness against inevitable pile ramming errors:

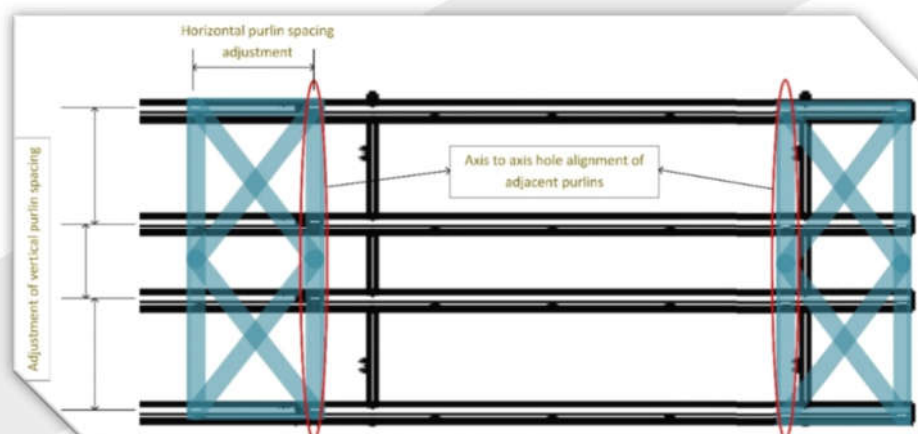
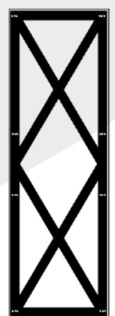
- Special hole design on the girders provides high error tolerance level against pile location error along North-South
- Universal purlin clamps facilitates high tolerance for the very common pile location error along East-West direction
- Special hole design created to connect the pole to the girder, which facilitates pole height error compensation, which may result from the inaccurate ramming or uneven terrain



Special Installation Apparatus

An installation apparatus is crafted in order to increase the installation speed and accuracy:

- Precise adjustment of vertical purlin spacing
- Axis to axis hole alignment of adjacent purlins
- Horizontal purlin spacing adjustment in order to compensate the purlin length errors and provide precise module hole to hole distance on adjacent purlins



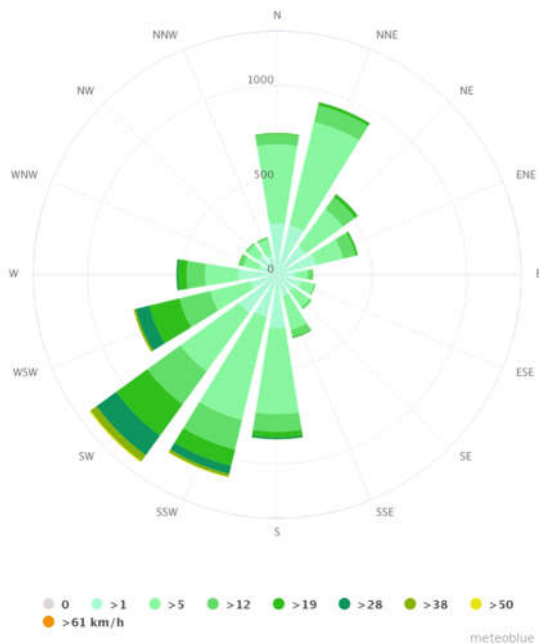
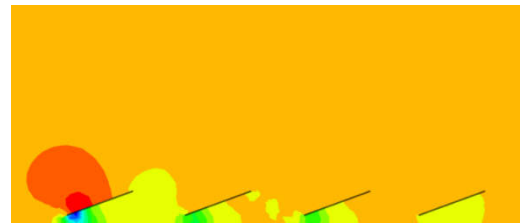
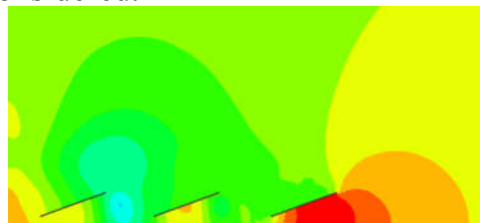


Ara Niroo Technical Proposal for Mounting Structure, MWp Plant

Confronting the Wind Edge Effect

According to the performed computational fluid dynamic (CFD) simulations, the first rows of structures confronting the wind directions are exposed to much higher wind pressure values than for the inner structure rows. This effect is considered in our proposal by providing stronger structures for the involved tables.

Considering the Meteoblue statistics for Western Azerbaijan, the average wind rose map is as follows. The figure indicates that the major high wind direction for is almost around SSW and SW. However, all wind directions are considered.



Based on the loading values obtained from CFD simulation results as well as the loading calculations from ASCE 07-10 and JIS C 8955 standards, in order to provide a solution to confront the mentioned effect, the first rows of tables confronting the wind load in both direction must be provided with more number of piles. An example for pile layout is presented in the following in which 4 sides of the plant are concerned.



Ara Niroo Technical Proposal for Mounting Structure, MWp Plant

توضیحات و نکات مهم

- **مواد اولیه:** مواد اولیه مورد استفاده، ورق سیاه خام خریداری شده از کارخانه فولاد مبارکه اصفهان و یا ورق پیش گالوانیزه گرم هفت الماس یا شهرکرد میباشد. گزینه های مذکور به لحاظ اعتبار certificate، آنالیز شیمیایی و استحکام و رویبری کیفیت بالاتری را نسبت به گزینه های دیگر داخلی دارند. برای عموم قطعات گرید ST37 و برای پایه ها نیز از فولاد استحکام بالای ST52 استفاده میشود.
- **جنس پیچ و مهره:** پیچ و مهره های به کاررفته در استراکچر از جنس فولاد گرید ۸،۸ و با پوشش داکرومات میباشند.
- **پوشش گالوانیزه:** ضخامت پوشش گالوانیزه گرم برای پایه ها و قطعات دارای جوشکاری و قطعات کوچک مطابق ملزومات استاندارد ISIRI 16353 در نظر گرفته شده است. بقیه پروفیلها از ورق پیش گالوانیزه گرم کارخانه ای مرغوب و با روش نورد سرد تولید خواهند شد. در صورتی که میزان خوردگی خاک مشخص شود، احتمالاً ضخامت گالوانیزه برای پایه ها افزایش یافته و یا ممکن است در بعضی موارد استفاده از پوشش مکمل ضروری گردد.
- **عمق پایه:** عمق مناسب کوبش حتما باید از طریق تست پایه کوبی نهایی گردد. به با توجه به شرایط پیش فرض برای خاک منطقه (مشخصه مناسب و متراکم با دانه بندی ریز و بدون سنگ)، تخمین اولیه برای عمق مدفون پایه ها ۱،۳ متر در نظر گرفته شده است.
- **اتصال پنل:** در طرح ویژه سه ردیف ارائه شده، اتصال پنلهای ردیف بالا و پایین به صورت دو نقطه اتصال در طرفین و دو نقطه در یکی از ضلعهای کوچک پنل (منطبق بر پورلیتهای ضخیم میانی) خواهد بود. اتصال پنل میانی نیز از طریق چهار نقطه کلمپینگ در دو ضلع کوچک آن (مشابه نیروگاههای های معروف همدان) میباشد. برای سهولت تنظیم پنل روی سازه، دو اتصال طرفین با استفاده از پیچ و مهره استاندارد و در محل سوراخ آکبند پنل خواهد بود و دو اتصال عرضی پنلها نیز با استفاده از کلمپ آلومینیومی اعمال خواهد شد.
- **قیمت مناسب:** مجموعه آرا نیرو به دلیل برخورداری از خطوط تولیدی مکانیزه و آماده، عدم نیاز به برون سپاری برای تولید قطعات فولادی و سرمایه گذاری های قبلی در بحث طراحی و مهندسی و آزمون و خطاهای شکل گیری طرح و آماده سازی خط تولید، امکان تأمین سازه های نگهدارنده خورشیدی با قیمت مناسب و در زمان کم را فراهم آورده است.
- **Error-tolerancy:** سازه پیشنهادی با بهره گیری از ایده های طرحهای اروپایی امکان نصب سریع و بدن تنش در صورت بروز عیبهای رایج پایه کوبی را فراهم آورده است. میزان تolerانس پیش بینی شده در طراحی و امکان یونیورسال بودن اتصال قطعات پایینی (پایه و گیردر) با قطعات بالایی (پورلین و پنل) باعث شده است تا خطاهای نصب به راحتی جبران شده و سازه نگهدارنده انعطاف لازم را در شرایط خاص زمین داشته باشد.



Ara Niroo Technical Proposal for Mounting Structure, MWp Plant

استراکچر نیروگاه خورشیدی کوبشی پایه کوبی در مقیاس مگاواتی





Ara Niroo Technical Proposal for Mounting Structure, 1 MWp Plant

نمونه سازه پایه کوبی مگاواتی نصب شده مشابه





Ara Niroo Technical Proposal for Mounting Structure, 1 MWp Plant

نمونه سازه مگاواتی نصب شده مشابه با فنداسیون بتنی





Ara Niroo Technical Proposal for Mounting Structure, 1 MWp Plant

نمونه سازه مگاواتی نصب شده مشابه با فنداسیون بتنی

