

Meka Solar GP aurinkopuistotelineiden tekniset tiedot ja asennusohjeet

SISÄLLYSLUETTELO

1	Esittely	4
1.1	Yleinen turvallisuus	4
2	Osaluettelo	6
3	Enimmäissallitut lumi- ja tuulikuormat.....	7
3.1	Aurinkotelineen lumi- ja tuulikuormat	7
4	Sähkönjohtavuus	7
5	Asennusohjeet.....	8
5.1	Yleiset perustiedot.....	9
5.2	Asennuksen valmistelu ja työkalut.....	10
5.3	Tavaran vastaanotto	11
5.4	Perustustavan valinta.....	12
5.5	Paalutuskoneen valinta	13
5.6	Paalujen jakelu ja mittaus.....	14
5.7	Jalkapaalujen juntaus.....	15
5.8	Erillispaalujen juntaus.....	16
5.9	Ruuvipaalutus.....	17
5.10	Betonikiinnitys	18
5.11	Maatelineen mittoja	19
5.12	Ruuvimomentit	20
5.13	Telineen asennusjärjestys	20
5.14	Jalkaosien asennus.....	21
5.15	S-Profiilin asennus vaakapalkiksi	22
5.16	DC kaapelointi.....	25
5.17	C-Purlin asennus linjalangalla	26
5.18	Takatuennan AS-kiskot	28



5.19	Aurinkopaneeliasennus.....	29
5.20	Invertterin, Combinerboksin ja maakaapeliputkien kiinnitys	31
5.21	Asennuksen ongelmatilanteet.....	31
6	Huolto ja kunnossapito	33
7	Vastuuvapauslauseke ja -rajoitukset:	34

Meka Solar aurinkopaneeliteline - maa-asennus

1 ESITTELY

Tämä asiakirja antaa perustiedot Meka Solar GigaPark aurinkopaneelitelineen maa-asennukselle. Se sisältää osaluettelon ja asennusohjeet telineelle yhdessä hyväksyttävien lumikuormien ja tuulikuormien kanssa. Asennusohjeen läpikäyminen huolellisesti etukäteen asentajien kanssa on tärkeää työn sujuvan etenemisen ja laadukkaan lopputuloksen kannalta.

1.1 Yleinen turvallisuus

Aurinkopaneelijärjestelmän asentaminen vaatii erityistaitoja ja osaamista, jotka määräytyvät voimassa olevien säästöjen perusteella maakohtaisesti.

Vain valtuutettu ja koulutettu ammattilainen voi asentaa aurinkopaneelijärjestelmän. Asentajien on oltava tietoisia ja tiedostettava kaikki mahdolliset asennusprosessin aikana syntyvät loukkaantumis- ja tapaturmariskit, mukaan lukien salamoivan ukonilman, kovan tuulen ja sähköiskun vaara sekä muut riskit.

Asennuksessa on kiinnitettävä huomiota työturvallisuuteen. Asennuksessa on noudatettava työturvallisuusohjeita, -lakia, hyvää turvallisuuskulttuuria ja asennustyössä tulee käyttää vain työturvallisuuslain mukaisia työvälineitä ja -menetelmiä. Kiinnitä erityistä huomiota käytettäviin nostotyövälineisiin sekä telineisiin, maaperän kantavuuteen sekä epätasaisuuksista johtuviin riskeihin. Asentaja on aina vastuussa omasta ja muiden turvallisuudesta - noudata aina työturvallisuussuunnitelmaa, aluesuunnitelmaa ja käytä asianmukaisia ennalta määriteltäviä henkilökohtaisia suojavarusteita. Älä koskaan aliarvioi turvallisuuden merkitystä asennustyössä.

Ennen aurinkopaneelitelineen asennusta on selvitettävä asennuksesta syntyvät vaaratekijät ja laadittava suunnitelma niiden tunnistamiseksi, vähentämiseksi ja poistamiseksi. Tämän jälkeen olemme valmiita tutustumaan aurinkopaneelitelineen asentamiseen.

Aurinkopaneeliteline voidaan asentaa joko maahan tai perustukseen maanpinnan tasolla. Tämä aurinkopaneeliteline on tarkoitettu vain tasaiselle maalle. Ota yhteyttä Mekan

tekniseen tukeen, mikäli maaperän korkeus muuttuu yli 3 cm metrin matkalla (30 cm 10 metrillä). Vastuu sopivan perustuksen suunnittelusta ja valinnasta kuuluu järjestelmän asentajille.

Järjestelmän asennuksen aikana on tärkeää noudattaa kaikkia sovellettavia paikallisia, alueellisia ja kansallisia määräyksiä. Tarvittaessa varmista, että rakennuslupa on hankittuna ennen jatkamista.

Varmista, että kaikki käytetyt laitteet on erityisesti suunniteltu ja sopivat aurinkosähköjärjestelmiin.

Vältä istumista, seisomista, astumista, kiipeilyä tai kävelyä telineellä. Älä upota mitään paneelin tai telineen osaa veteen, ellei kyseessä ole luonnollinen sade tai säännöllinen puhdistus. Jatkuva kosketusta veden kanssa tulisi myös välttää.

Vältä aurinkopaneelien asentamista tai käyttämistä alueilla, joilla on runsaasti suolaa, pölyä, rakeita, lunta, hiekkaa, ilmansaastetta, kemiallista aktiivisuutta, happosateita, nokijäämiä tai muita tekijöitä, jotka voivat vaarantaa järjestelmän kestävyys. Aurinkopaneelitelinejärjestelmän tulisi olla sijoitettu alueille, joissa aggressiivisten aineiden, kuten suolan, suolaveden tai muiden syövyttävien aineiden esiintyvyys ei vaaranna laitteiden turvallisuutta ja toiminnallista tehokkuutta.

Aurinkopaneelitelinettä ei saa asentaa alueille, joissa syttyvien kaasujen tuotanto tai syttyvien kaasujen pitoisuus on yleistä.

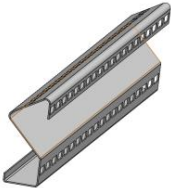
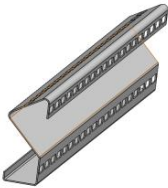
Varmista, että telineiden asennusmenetelmä ja telinejärjestelmän kiinnitysjärjestelmä ovat riittävän vahvoja kestäämään kohteeseen määritellyt kuormitusehdot. On tärkeää noudattaa johdonmukaisesti telineiden asennusohjeita ja varotoimenpiteitä.

Asennuksen aikana varmista, että aurinkopaneeliteline kestää määritellyt paikalliset tuuli- ja lumikuormat.

2 OSALUETTELO

Osaluettelo aurinkopaneelitelineelle:

HUOM: Maaperustus ja sen kiinnityspultit eivät sisälly toimitukseen.

 RS 8 HDG	 C-Profile 48x98x2 1380 XPG	 C-Profile 48x98x2 2560 XPG
 S-Profile 60x140x2 XPG	 S-Profile Jatko L=400	 S-Profile Säätöpääty L=800
 RTF-S 10	 A Bracket	 SOLAR FOOT 2 XPG
 AS XPG L= XXXX	 C-Purlin 115x70 L=4000	 DMCS 30-40

Positio	Nimi
1	RS 8 HDG
2	Etujalka C-Profile 48x98x2 L= 1380 mm
3	Takajalka C-Profile 48x98x2 L= 2560 mm
4	S-Profile 140x60x2 L=3000 mm
5	S-Profile Jatko 140x62x2 L= 400 mm
6	S-Profile Sääätöpäätty 140x62x2 L=800mm
7	RTF-S 10
8	A-Bracket
9	Solar Foot
10	AS kisko (eri pituuksia)
11	C-Purlin 100x70x4000
12	Sekunticlamppi DMCS 30-40

Taulukko 1. Telineen eri osat

3 ENIMMÄISSALLITUT LUMI- JA TUULIKUORMAT

MEKA® aurinkopaneeliteline on suunniteltu kestäämään EUROCODE vaatimusten mukaisia kuormituksia. Maksimikuormitukset on määritelty simuloimalla kolmannen osapuolen toimesta. Maksimikuormitusten ylittäminen ei ole sallittua, takuu on voimassa vain, jos aurinkopaneeliteline on koottu ohjeiden mukaisesti pätevän henkilön toimesta. GP-telinetyyppi on erittäin kestävä, oikein asennettu teline kestää vuosikymmenien vaativat ilmastorasitukset säilyttäen lujuutensa koko aurinkovoimalan käyttöajan.

3.1 Aurinkotelineen lumi- ja tuulikuormat

Lumikuorma

2,5 kN/m² asti, riippuen telineen tyypistä ja paneelin koosta.

Tuulikuorma

21 m/s asti, riippuen telineen tyypistä ja paneelin koosta.

GP-teline täyttää kaikki EUROCODE vaatimukset.

4 SÄHKÖNJOHTAVUUS

Paneelijärjestelmän sähkönjohtavuus on mitattava paikallisten standardien ja paikallisviranomaisten vaatimusten mukaisesti.

Aurinkopaneeliteline voidaan maadoittaa toisiinsa käyttämällä eri valmistajien tarvikkeita, kunhan tarvikkeet ovat sertifioituja paneelien maadoitusta varten ja ne asennetaan tarkasti valmistajan toimittamien ohjeiden mukaisesti.

5 ASENNUSOHJEET

MEKA® aurinkopaneelitelineen asennusohjeet on kuvattu tässä kappaleessa.

HUOMIO: Tämä sisältö on tarkoitettu esittelemään ja havainnollistamaan yleisesti hyväksyttäviä asennusmenetelmiä MEKA® aurinkopaneelitelineille. Urakoitsijan tai asentajan on varmistettava kunkin projektin ja asennuspaikan tarvittavat lumi- ja tuulikuormitusvaatimukset.

Nämä ohjeet ja tiedot eivät kata kaikkia yksityiskohtia tai eriäväisyyksiä jokaisessa järjestelmässä, eivätkä ne kata jokaista mahdollista asennustilannetta. Tämä sisältö ei myöskään ole tarkoitettu korvaamaan urakoitsijan ja asentajan vastuuta hankkia tietoa ja soveltaa voimassa olevia lakeja, sääntöjä, määräyksiä ja standardeja, jotka liittyvät aurinkopaneelijärjestelmien asennuksiin kussakin yksittäisessä projektissa ja paikassa. Asennusmenetelmä on aina lopullisesti hyväksyttävä rakennustyömaan valvojan ja asiaankuuluvien viranomaisten toimesta.

Galvaanisen korroosion estämiseksi varmista, että kaikki käytetyt komponentit ovat yhteensopivia telineen materiaalin kanssa. On tärkeää huomata, että galvaanisen korroosion aiheuttamat vauriot eivät kuulu takuun piiriin.

Eri konfiguraatioilla (kuten maadoituksella ja johdotuksella) varustettujen telineiden käyttäminen yhdessä järjestelmässä ei ole suositeltavaa.

Järjestä tai kiinnitä ylimääräiset johdot asianmukaisesti, esimerkiksi kiinnittämällä ne kiinnitysrakenteeseen ei-metallisilla kaapelisiteillä tai muilla sopivilla kiinnittimillä.

Käytettäessä eri valmistajien tuotteita Meka aurinkopaneelitelineessä, varmista niiden yhteensopivuus ja noudata tuotteen valmistajan antamia ohjeita.

5.1 Yleiset perustiedot

- Asennuskulma on 30°
- Jalkojen etäisyys toisistaan on 3 m, etu ja takajalan väli 2,08 m
- Maksimi säätöpäädyn ylitys reunoissa on 0,8 m, jossa aurinkopaneelit ovat kiinni.
- Telineen kokonaispituus lämpölaajenemisen vuoksi on maksimissaan 40 metriä
- Osat ovat hyvin kevyitä suurten määrien käsittelyyn lihasvoimalla, ja niitä voidaan kuljettaa suurissa määrissä kevyemmillä mönkijöillä aurinkopuiston sisäisessä logistiikassa
- Korroosioluokka C4
- Teräksen laatu ja kestävyys:
 - C-profile XPG 2,0mm SSAB Domex 350GD+ ZA300 (Galfan)
 - S-Profile (vahvimmat) 2,0mm XPG SSAB Domex 500LAD+ZA255 (Galfan)
 - S-Profile (keskialue) 2,0mm XPG SSAB Domex 420LAD+ZA255 (Galfan)
 - C-Purlin (vahvimmat) 1,4mm XPG SSAB Domex 500LAD+ZA255 (Galfan)
 - C-Purlin (keskialue) 1,4mm XPG SSAB Domex 350GD+ZA300A (Galfan)
 - S-Connector, S-End, A-Bracket, RTF-S10, Solar Foot 2; XPG SSAB Domex 500LAD+ZA255 (Galfan) eri paksuuksilla

Lisätietoja:

<https://www.ssab.com/en/brands-and-products/ssab-domex/product-offer/500lad>

<https://www.ssab.com/en/brands-and-products/ssab-domex/product-offer/420lad>

<https://www.ssab.com/en/brands-and-products/ssab-domex/product-offer/350gd>

5.2 Asennuksen valmistelu ja työkalut

GP- teline on suunniteltu siten, että sen asentaminen onnistuu pienellä työryhmällä. Telineasennus voidaan suorittaa yksinkin ja paneeliasennus kahden henkilön ryhmässä. Telineasennuksesta on helppo luoda urakka mallitelinetyön asennuksen jälkeen.

Tarkista että aurinkopaneelitelineen asennusalueella on vapaata tilaa. Mittaa telineen paikka maastoon merkitsemällä molempien päätyjen nurkkajalkojen paikat esimerkiksi harjateräksen pätkillä. Varaa telineen ympärille vähintään kolme metriä tilaa ja poista näkyvät kivet ja kannot työskentelyalueelta. Huolehdi että asennusalue on kantava ja tasainen. Talviolosuhteissa huolehdi liukkaudentorjunnasta ja riittävästä valaistuksesta. Rajaa asennusalue tarvittaessa ulkopuolisilta. Järjestä jätehuolto pakkausjätteille.

Selvitä etukäteen telineiden asennusalueilla kulkevat maakaapelit, valokuitukaapelit, , vesijohdot, viettoviemärit, paineviemärit, salaojat, suodatuskentät, robottileikkureiden rajakaapelit ja mahdolliset muut putket, kaapelit ja esteet, jotka voisivat vahingoittaa asennuksen aikana.

Merkitse telineelle tulevat syöttökaapelireitit ja mikäli kaapelointi on tehty etukäteen, tue kaapelit hyvin ja ohjaa nousut oikeaan sijaintiin. Kokeile tarvittaessa WiFi -yhteyden toiminta, mikäli telineeseen kiinnitetään aurinkopaneeleiden invertteri.

Varmista että oikeat työkalut ovat saatavilla, ne ovat kunnossa ja niitä on riittävästi.

- Telineen mittakuva ja mittanauha (riittävän pitkä ja kestävä)
- Viivalaser
- Iskevä ruuvinväännin (min 55 Nm)
- Pitkä hylsyavain 15 mm telineen asennukseen
- Pitkä hylsyavain 13 mm paneeliasennukseen
- 13 mm hylsulle kevyt ja pitkä jatkovarsi
- Lenkkiavain 15 mm
- Momenttiavain esim. 10-100Nm
- Pikapuristin 2 kpl
- Linjalanka 50 m, kestävä laatu
- Harjateräs 1 m 4 kpl nurkkapisteiden merkitsemiseen (vain paalutus)
- C-Purlinin välisapluuna: 1134 mm pan L=1084 mm, 1303 mm pan L=1253 mm
- Asennustaso noin 800 mm ja korkea noin 1500 mm
- Paalutuksessa tarvittava keskeinen lyöntiadapteri
- Sinkkispray esim. MEKA SPRAY ZN 1449709

5.3 Tavarin vastaanotto

Aurinkopaneelitelineiden toimitus tulee rekka-autolla työmaalle. Varmista että rekalle on ajokelpoinen tie asennusalueelle saakka. Huomioi rekan korkeus. Suurissa aurinkopuistoissa toimitukset täsmätään viikoittain niin että rekan purkuajat sovitaan etukäteen.

Kuljettaja soittaa etukäteen sopiakseen kuorman purkamisen yksityiskohdista, kuten trukin, kurottajan tai pyöräkuormaajan tarpeesta kuorman purkamiseen. Perälautapurku onnistuu vain pienemmälle lavatavaralle.

Mieti etukäteen, mihin kohtaan asennettavat materiaalit kannattaa sijoitella. Telineen rakentaminen ja paneelien asennus suoritetaan telineen etupuolelta. Tarvikkeiden sijoittelussa huomioidaan mahdollisten nostimien ja asennustasojen vaatima tilankäyttö sekä lyhyet tavarin kantomatkat. Laske aurinkopaneelipaketeille keskeinen paikka. Huomioi ylimääräisten paneelien ja jätteiden poisviennin mahdollisuudet asennuksen jälkeen

Mikäli tehdään esikokoonpanoa, lajitellaan nämä osat erilleen. Mikäli teline paalutetaan, mitään muita osia ei kannata jakaa paalutettavalle alueelle ennen kuin paalutus on valmis.

Monet osat, kuten C-profiilit, muistuttavat toisiaan. Tutustu telineen mittakuvaan huolellisesti, jotta voit erottaa mikä profiili kuuluu paaluihin ja mitkä ovat jalvoja. Osat saattavat erota toisistaan vain pituusmitan osalta.

5.4 Perustustavan valinta

Isolla aurinkopuistotyömaalla on mahdollista käyttää useampaa erilaista perustustapaa. Myös yhdistelmät etujalkapaalun ja erillisen takapaalun kanssa ovat mahdollisia. Teline on suunniteltu niin, että kesken työn voidaan aina laittaa toisentyyppinen perustusratkaisu tarpeen vaatiessa.

Ennen perustustavan valintaa on suositeltavaa tehdä maaperätutkimus, josta selviää maaperän rakenne ja happamuus. Maaperän laatu vaihtelee ja siksi tutkimusta suositellaan riittävän kattavasti koko alueelta. Maaperätutkimuksen jälkeen suositellaan testipaalutusta mittauspisteisiin ja sen jälkeen vetokoetta riittävän vetovoiman varmistamiseksi. Voit tilata testipaalut MEKAlta, jolloin saat myös käyttöösi vaadittavat pitovoimat ja vastapainot tapauskohtaisesti vetokoetta varten.

Perustuksessa on neljä vaihtoehtoista toteutustapaa.

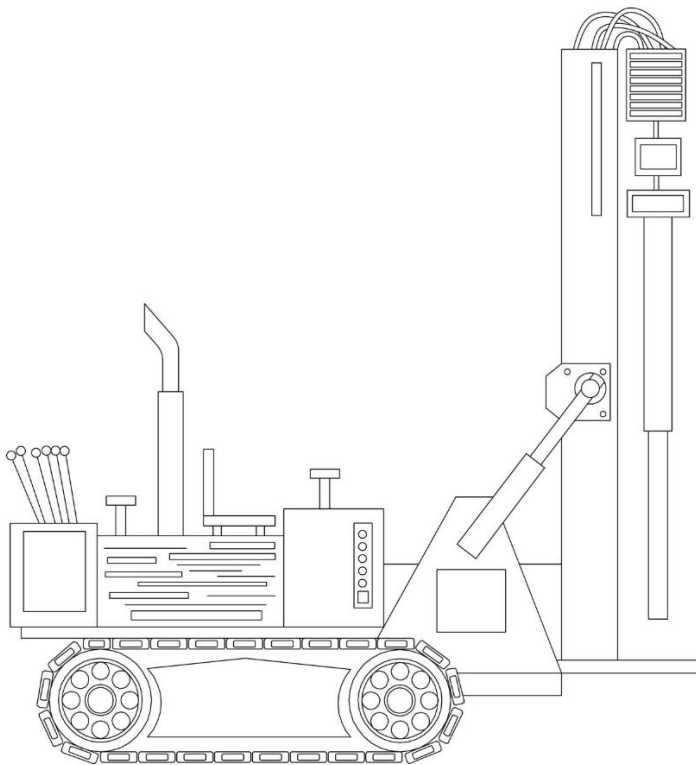
1. **Juntattava C-jalkapaalu**, yhtenäinen paalu, joka muodostaa samalla telineen jalkaosan
2. **Juntattava erillinen C-lyöntipaalu**, jatketaan erillisellä jalkaosalla
3. **Ruuvipaalu laipalla**, johon erillinen jalkaosa kiinnittyy **SOLAR FOOT 2** kappaleen avulla.
4. **Betonikiinnitys SOLAR FOOT 2**, pulttisuositus HST M12-105, upotussyvyys min 72 mm

Ennen paalutuksen tai betonikiinnityksen aloitusta suorita kohdan 5.2 huolelliset valmistelut. Varmista suunnitellun perustustavan toimivuus tarvittaessa maaperätutkimuksen ja vetokokeiden avulla.

5.5 Paalutuskoneen valinta

Valitse hyvä ja maastokelpoinen paalutuskone. MEKA paaluja voidaan asentaa kevyillä telavetoisilla iskulevy- tai MOVAX- tyyppisellä paalutuskoneella, joihin mahtuu pystyyn 4800 mm pitkä jalkapaalu. Käytettäessä erillispäaluja, paalutuskoneeksi käy matalampi ja kevyempi kone. Paalutus on mahdollista myös noin 5 tn kaivinkoneella, joka on varustettu tiheäiskuisella kevyellä iskuvasaralla. Mikäli paalua isketään kaivinkoneen iskuvasaralla, tulee käyttää paalutusadapteria, joka keskittää iskuvoiman paalun keskelle. Paalu ei kestä harvalyöntistä routapiikkiä; älä käytä liian suurta vasaraa ja konetta, paalutus vaikeutuu merkittävästi, jos koneen paino, liikkeet ja voimat ovat liian suuria. Liian suuri kone uppoaa maastoon useammin, maksaa enemmän, kuluttaa enemmän eikä mahdu työskentelemään ketterästi.

Paalutustyön tarkkuus on helpompi saavuttaa maanpintaan tukeutuvalla oikealla paalutuskoneella. Liian pieni kone vastaavasti voi olla ulottuvuudeltaan rajallinen. Suosi leveätelaisia koneita, varmista varma eteneminen vaikeassakin maastossa. Käytä tarvittaessa ajosiltoja maastoesteiden ylittämiseen. Uponnut kone tarkoittaa usein päivän tavoitteiden menettämistä.



5.6 Paalujen jakelu ja mittaus

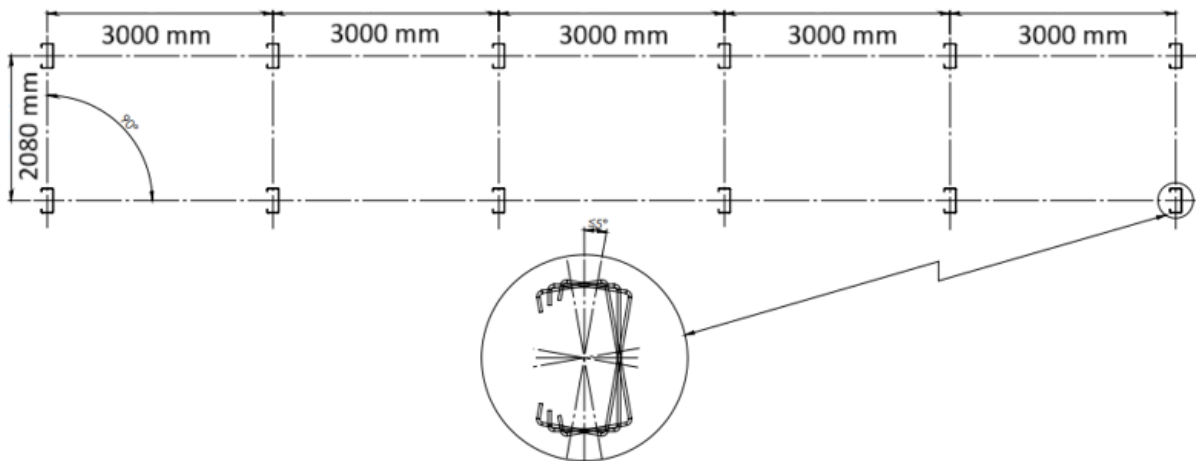
Mittaa paalujen paikat aloittaen nurkkapaaluista.

- Paalutus on aina tasan 3 metrin jaolla
- Etu- ja takajalan etäisyys toisistaan on 2,08 m keskeltä keskelle.

Merkitse välipaalut linjalangan avulla. Suurilla työmailla kannattaa tehdä muovipintaisesta vaijerista merkkilanka, joka kiristetään koukuilla päätypaalujen väliin. Meka GP telineessä on suuret säätövarat, joka mahdollistaa perustarkkuudella paaluttamisen.

Mittaa nurkkapaalut huolellisesti niin että alkuun muodostuu 90 asteen kulma eikä telineestä tule suunnikkaan salmiakin muotoinen. Etu ja takapaalu tulee olla kohdakkain.

Jakele paalut asennuspaikalle ennen asennusta suunnilleen oikeille kohdille maahan, huomioi paalutuskoneen kulkureitti. Voit myös vetää paalukuormaa käyttämällä paalutuskoneen perässä rekeä, joka kuormataan aina ennen uuden telineen aloittamista.



Mittakuva jalkojen paikoista

5.7 Jalkapaalujen juntaus

Jalkapaalu muodostuu pitkästä C-profiilista, joka toimii suoraan myös etujalkana ja/tai takajalkana. Jalkapaalun käyttö on perusteltua helpossa maaperässä, jossa ei tiedetä olevan kiviä, ja muita esteitä, jotka kääntäisivät jalkapaalun asennettaessa vinoon. Jalkapaalun etuna on asennusnopeus mutta heikkoutena alttius virheille.

Asemoi korkolaser haluttuun korkotasoon ja juntaa jalkapaalut maahan. Jalkapaalu avautuu aina edestä katsoen oikealle. Huomioi korossa maaston mahdolliset kaltevuudet niin että teline tulee aina vaakasuoraan.

Paalutuskoneesta riippuen, nopein tapa on edetä etu- ja takarivit erikseen, mutta kaivinkonepaalutuksessa edistytään nopeasti myös yhtä aikaa etu- ja takarivin kanssa.

Pitkissä takapaaluissa on oltava koko ajan tarkkana, ettei paalut jää kallelleen; tarkista jokaisen paalun pystysuoruus, älä mene seuraavan paalun luo ennen kuin paalu on oikeassa korossa ja täysin pystysuorassa. Vaakapalkin säätö sallii noin 1 - 2 asteen kallistumaa. Paalu saa kiertyä enintään viisi astetta. Jos teline mutkittelee, panelointi vaikeutuu, toisin sanoen kaikki virheet kertautuvat, jos jalkapaalutus on huonosti tehty.

5.8 Erillispaalujen juntaus

Erillispaalut ovat jalkapaaluja lyhempiä ja aina samanpituisia, upotusmitta +30- 40 cm. Paalu asetetaan kohdalleen edestä katsottuna niin että C-profiili avautuu vasemmalle päin. Paaluun kiinnittyvä etu- ja takajalka avautuu aina oikealle.

Paalutus tehdään mahdollisimman tarkkaan. Paalun pystysuunnassa sallitaan enintään 1 asteen kallistuma telineen poikittaissuunnassa. Paalu painetaan suunniteltuun syvyyteen niin että maan pinnalle jää noin 300–400 mm paalun päätä näkyviin. Huomioi korossa maaston mahdolliset kaltevuudet niin että teline tulee aina vaakatasoon. Paalu saa kiertyä enintään viisi astetta.

Mikäli paalu menee kiven tai muun esteen vuoksi enemmän kallelleen, pitää este poistaa kaivamalla ja asentaa paalu uudelleen. Paalua voi myös oikaista pienellä konevoimalla.

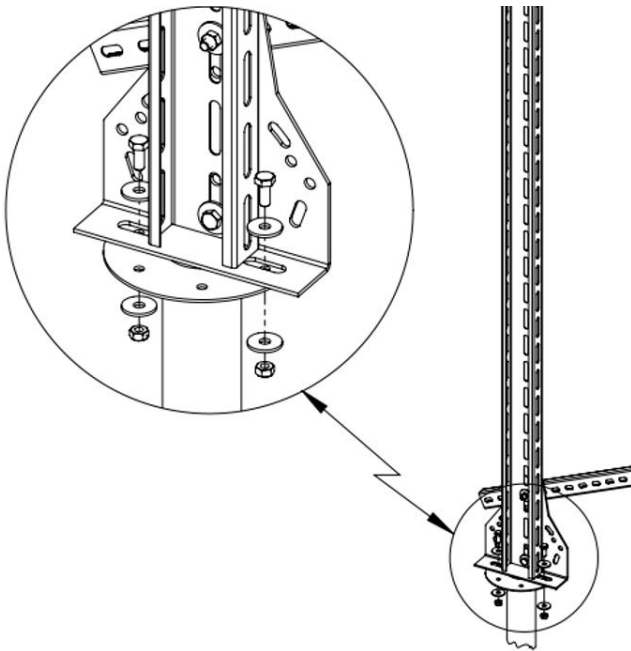
Älä hakkaa paalua enempää, mikäli paalu juuttuu kiveen, kivi ei hakkaamalla halkea mutta paalun pää voi mennä kasaan. Kasaan painettu paalun pää pitää katkaista ehjästä kohdasta ja katkaisukohta maalata sinkkispraylla.

Kaikki virheet paalutuksessa kertautuvat myöhemmissä asennusvaiheissa. Suurimmat virheet kertautuvat päädyistä lukien toisen paalun asennusvirheestä. Tämän vuoksi kannattaa olla huolellinen koko paaluttamisen kaikissa vaiheissa ja pyrkiä aina kahden ensimmäisen paaluparin tarkkaan onnistumiseen. Käytettäessä erillistä paalu- ja jalkaosaa pysty- ja kallistussäätö on helpompi toteuttaa

5.9 Ruuvipaalutus

Kierrä ruuvipaalut konevoimalla maahan em. mittakuvan mukaan. Valitse käytettävä kierrelaipan koko maaperätutkimuksen ja vaadittujen pitovoimien perusteella. Mikäli ruuvipaalu ei pidä suunnitellussa syvyydessä, kierrä syvemmälle ja jatka paalua jatkopaalulla.

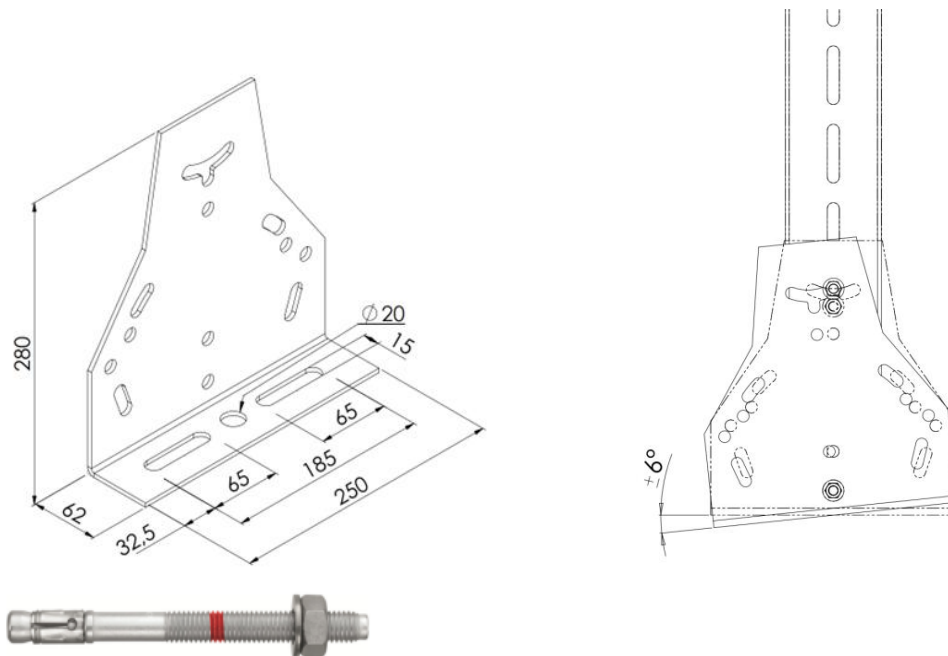
Ruuvipaalutuksessa telineen jalkaosa kiinnitetään SOLAR FOOT 2 kappaleen avulla ruuvipaalun kiinnityslaippaan (ei sisälly toimitukseen). Valitse kiinnityslaipan koko niin että pulttien väli on 80–170 mm välillä. Solar Foot 2 sallii + - 6 asteen kallistuksen paaluissa. Tapauskohtaisesti erikseen suunniteltaessa ruuvipaalu voidaan kiinnittää pulteilla suoraan jalan sisään. Suunnittele ratkaisu yhdessä Meka Solar asiantuntijan ja ruuvipaaluvalmistajan kanssa.



5.10 Betonikiinnitys

Betoniperustuksessa huomioidaan ensin perustuksen riittävä paino. Riippuen asennuspaikasta, saat MEKA SOLAR asiantuntijalta tuulikuormiin perustuvan painolaskelman asennuspaikkaasi.

Betonipalkit asennetaan + - 3 cm tarkkuudella vaakasuoraan, 3 metrin välein. Palkit voivat olla pitkittäin, poikittain tai päällekkäin. Palkit voidaan upottaa maahan tai asentaa maan pinnalle. Betonipalkit voidaan myös valaa paikan päällä. Olennaista on, että betoni on riittävän painavaa eikä teline pääse yhtään liikkumaan myrskytuulissakaan.



SOLAR FOOT 2 jalkojen paikat mitataan palkkeihin, 3 m välein letkan suuntaan, 2,08 m poikittain etu- ja takajalan väliin, mitat keskeltä keskelle. SOLAR FOOT 2 jalka pultataan betoniin kahdella M12-105 HST kiila-ankkurilla, esim. Hilti HST 4-R M12x105 tai vastaava.

SUOSITELTU RATKAISU: ANKKUROIINTI 65x15 MM REIKÄÄN (2 ANKKURIA)

Hilti-artikkelinumero: 2329109 – HST 4-R M12x105 (Ruostumaton teräs – A4)

Upotussyvyys: 72 mm

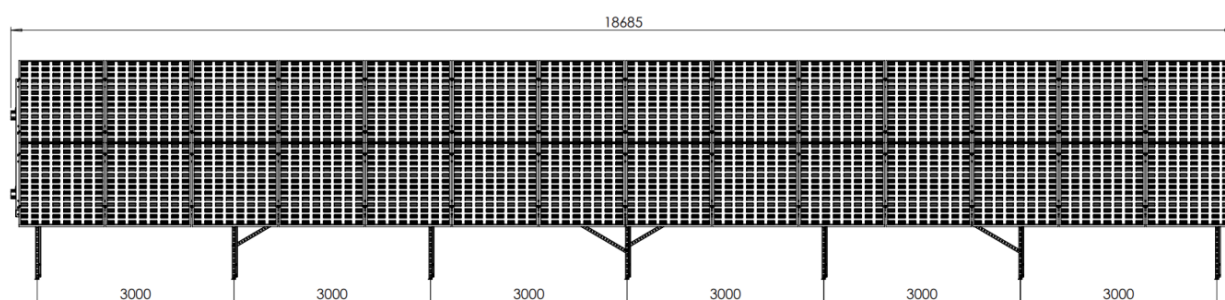
Betonivalun koko: min. 300x300 mm (palkkielementti SFS-EN 13225:n mukaan)

Asennus: Hiltin asennusohjeiden mukaan

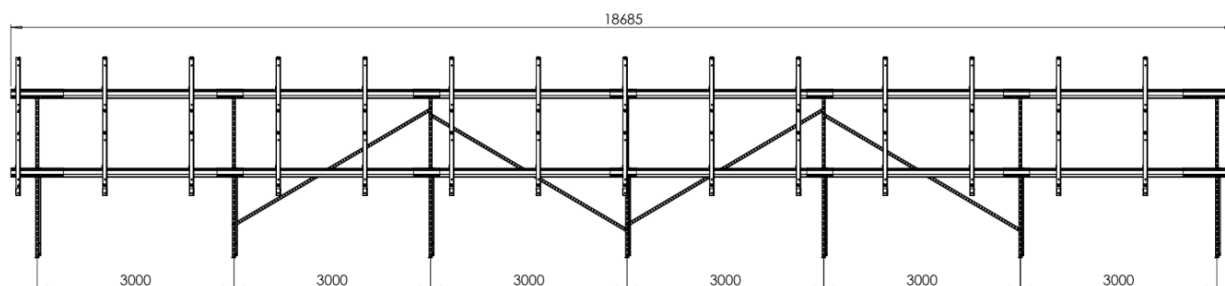
5.11 Maatelineen mittoja

Telineen leveys:	2x28	37175		mm
Telineen leveys:	2x14	18685		mm
Paneelin leveys:		1303		mm
Purlinien välimitta:		1084/1253		mm
Purlin pituus:		4000		mm
Maavara:		800		mm
Etu-Etu välimitta		3000	Ø - Ø	mm
Etu-Taka välimitta		2080	Ø - Ø	mm
Ristimitan hypotenuusa		3842	Ø - Ø	mm
Pinta-ala	2x28	4317	37175	160,5 m ²
Pinta-ala	2x14	4317	18685	80,7 m ²

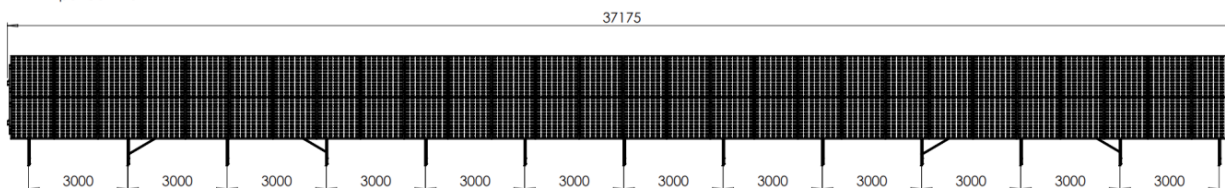
With panels 2x14



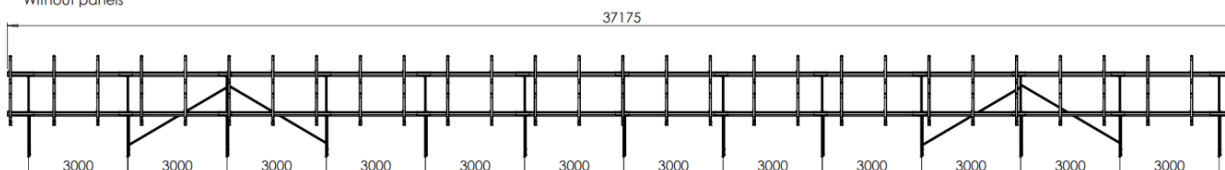
Without panels



With panels 2x28



Without panels



5.12 Ruuvimomentit

Kullekin ruuvityypille tai pultille on esitetty kiristysmomentit alla olevassa taulukossa.

Yleensä kiristysmomentit on määritelty 8.8 luokan pulteille, ellei toisin mainita. Momentti mitataan aina mutterin puolelta, paneeleissa ruuvien puolelta, paneelin pulttikiinnityksessä

HUOMIO: SOLAR FOOT betonikiinnityksessä jokainen telineen jalka on kiinnitettävä perustusrakenteeseen vähintään kahdella M12-120 HST pultilla. Varmista aina, että asennus sopii perustukseen ja sen rakenne tukee telineiden painoa + mahdollisia tuuli- ja lumikuormia.

Taulukko 1. Ruuviliitosten kiristysmomenttien arvot

Osa	Tyyppi	Momentti
MEKA RS 8	M10x30	55 Nm
MEKA Solar DMCS	M8+suunnikasmutteri	13 Nm
MEKA Solar DECS	M8+suunnikasmutteri	13 Nm

5.13 Telineen asennusjärjestys

Sisälogistiikka:

Asennustyö aloitetaan aina työvaihekohtaisella tarvikkeiden jakelulla. Voit jakaa paaluvälikohtaisesti kaikki tarvittavat osat nipuiksi, josta on lyhyt matka asentaa osat paikalleen. Kun osat ovat järkevästi tarpeen vieressä, työaika ei mene kävelyksi ja osien etsimiseen. Voit valmistella nippuja, joissa on seuraavat osat:

- Etujalka L=1360 1 kpl (ei jalkapaaluratkaisussa)
- Takajalka L=2560 1 kpl (ei jalkapaaluratkaisussa)
- S-Profile L=3000 2 kpl
- AS-kisko L=2475 1 kpl
- RTF-S 10 2 kpl
- S-Connector L=400 2 kpl (jätetään pois toisesta päädyistä)
- RS8 HDG pultteja etutaskut täyteen 4 pkt/ täysi teline
- Ensimmäiseen ja viimeiseen väliin lisätään S-Connector L=400 2 kpl **tai** S-End L=800 2 kpl, ylityksen pituudesta riippuen

Asennus tehdään kahdessa vaiheessa:

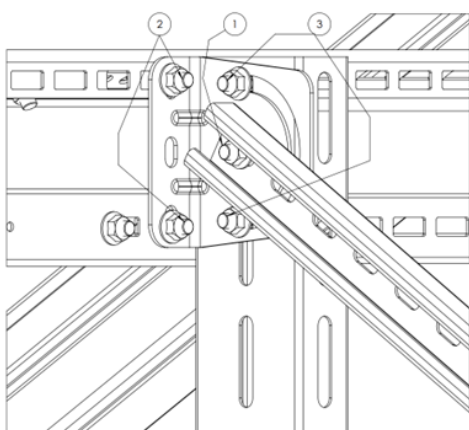
- Vaakapalkkiin asti, johdotettavaksi
- C-Purlinit asennettuna, paneloitavaksi

5.14 Jalkaosien asennus

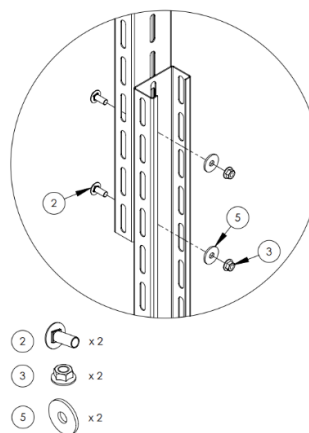
Kokoonpanon ensimmäinen vaihe aloitetaan asentamalla erilliset jalkaosat joko **SOLAR FOOT** kappaleen avulla betoniperustukseen tai asentamalla erilliset jalkaosat paaluihin. Ensin takapaalu, sitten etupaalu. Jalan alaosaan tulee kaksi pulttia. Solar Foot saa olla kummin päin tahansa ja päädyn jalkaprofiili voidaan asentaa toisinkin päin.

Yläosaan kiinnitetään ensin RTF-S 10 yhdellä pultilla keskireikään kiinni. Etujalan yläosaan kiinnitetään myös keskimmäisen pultin alle AS kisko, joka kiinnitetään myös takajalan alempaan pulttiin.

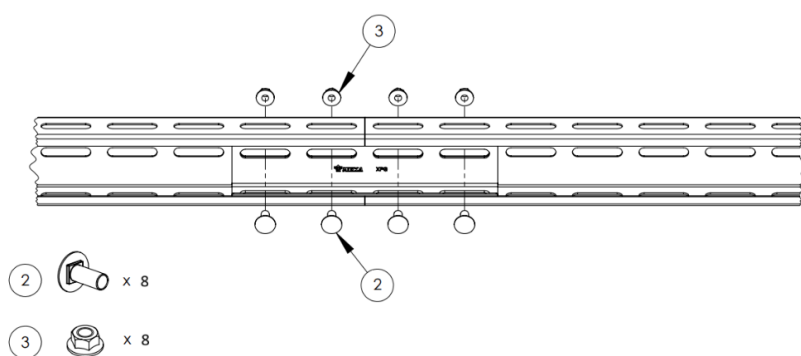
Etujalan yläosan rakenne.



Jalan liitos lyöntipaaluun.



Paalun jatkaminen:



J-jatko, 8x RS 8 HDG

pultti limitys min. 335 mm

Tilanteen vaatiessa maahan painettuja paaluja voi jatkaa. Jatko tehdään C-Profiili J-jatko kappaleella kuvan mukaan.

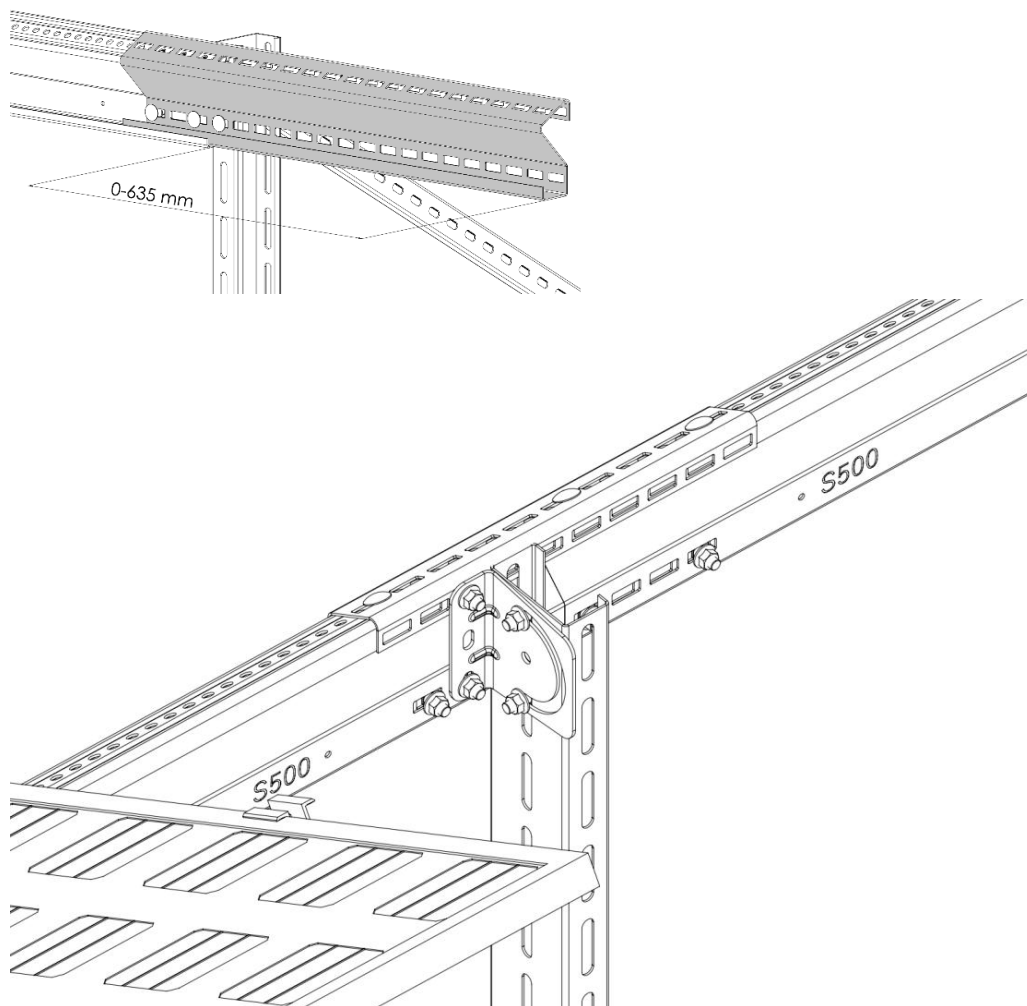
5.15 S-Profiilin asennus vaakapalkiksi

Asennusta jatketaan asentamalla S-Profilen päähän S-End ja S-Connector.
Suorakaiteen muotoiset reiät kohdistetaan. Seuraaviin S-Profileihin kiinnitetään vain S-Connectorit. Jotkut telineet on mitoitettu niin että päädyn ylitys on lyhyt, jolloin myös pääty tehdään lyhyemmällä jatkolla-

S-Profile pultataan jalkojen yläosaan RTF-S 10 kappaleeseen kiinni kahdella RS 8 HDG pultilla. Asenna aina edestä katsoen oikealta vasemmalle, aloittamalla S-End osan kiinnittämisellä ensimmäiseen vaakaprofiiliin ja jalan kiinnittämisellä päätyyn RTF-S 10 kappaleen avulla. Lisää lopuksi myös hymynaauran kaksi pulttia

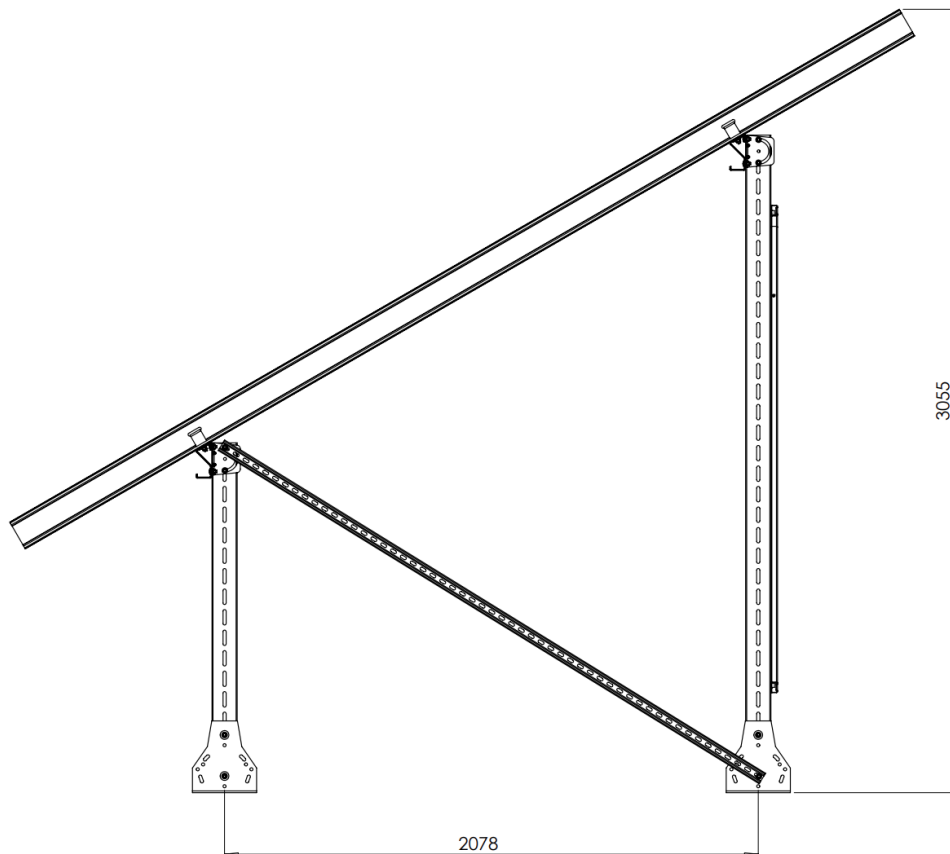
Poikkeus: S-End kiinnitetään myös C-Profileen kahdella pultilla

Asennus etenee joutuisasti myös yksin asennettaessa, kun S-Connectorit ovat valmiiksi paikallaan seuraavaa S-Profilea varten



Säätö

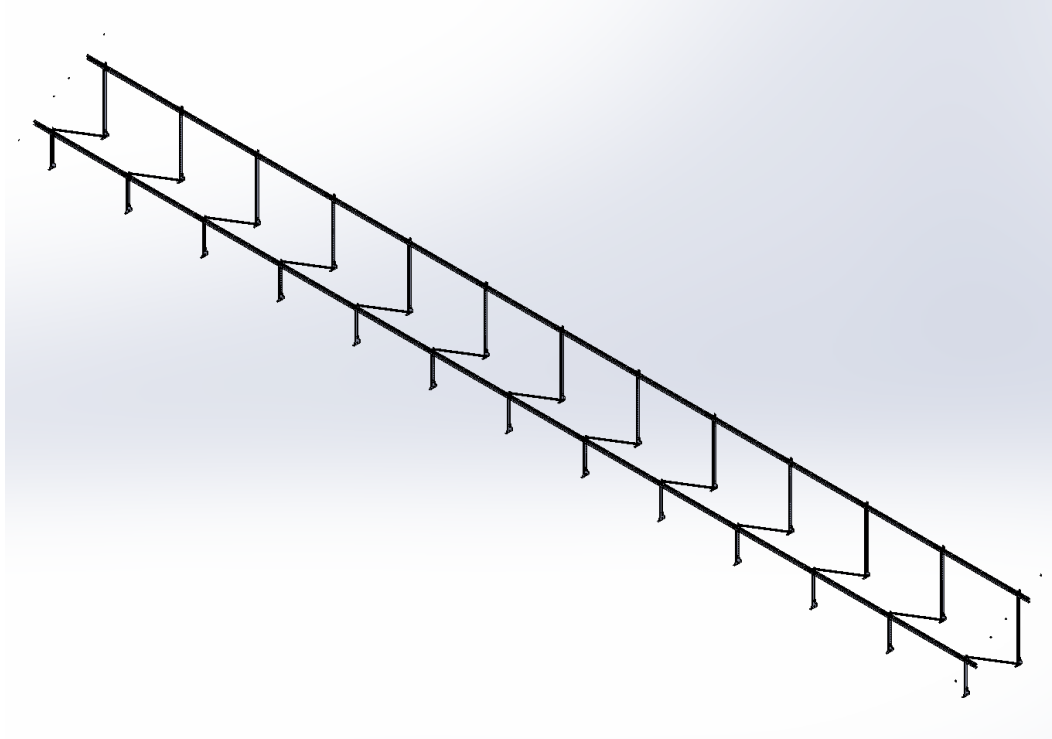
Mikäli jalat tai jalkapaalut ovat pahasti vinossa, RTF-S 10 kappaletta voi säätää ja kiristää haluttuun kohtaan. Säätöä etu/takasuunnassa on jopa 40 mm



Telineen rakenne päädystä katsoen

Säätö

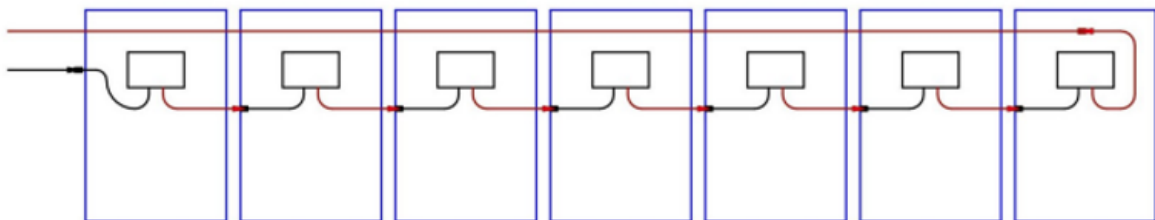
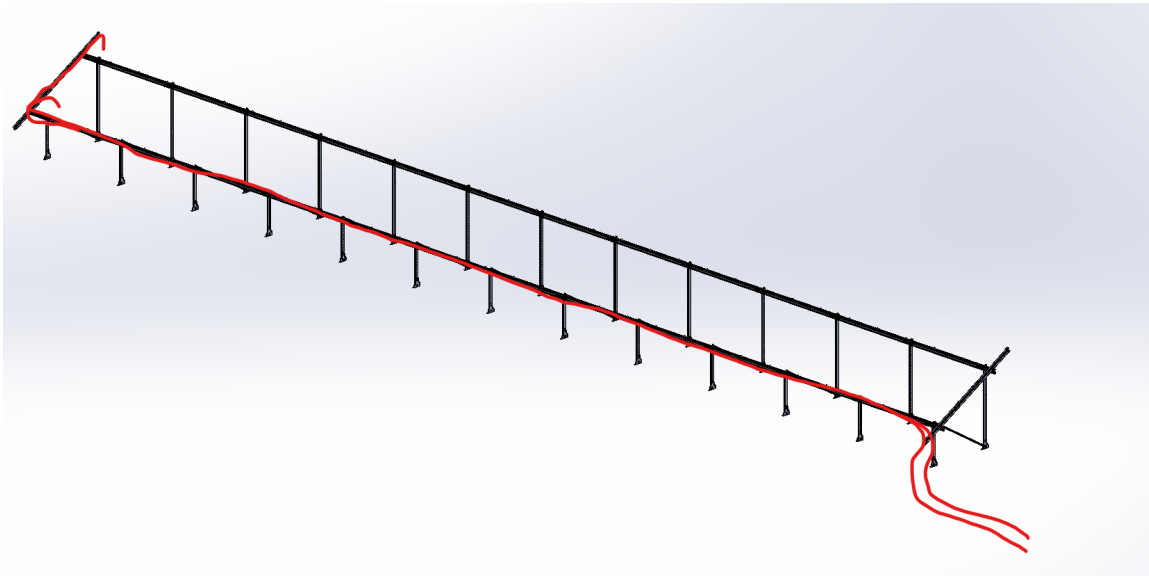
Kun kaikki S-vaakaprofiilit on asennettu, säädetään profiilien suoruus sekä pituus ja kiristetään pultit momenttiin. Nyt telineasennusryhmä voi aloittaa uuden telineen



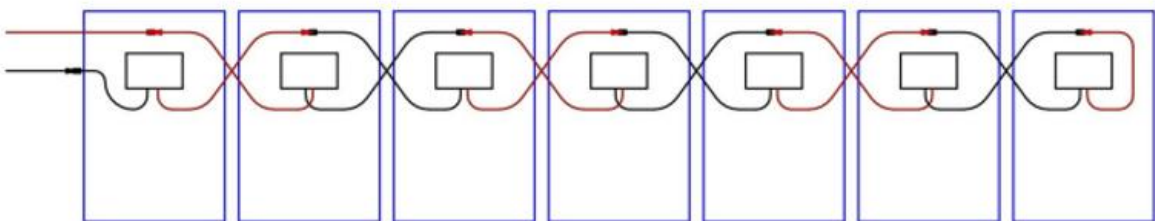
Telineasennuksen 1.vaihe valmiina johdotettavaksi

5.16 DC kaapelointi

1. Paneelien DC-kaapelien syötöt nostetaan etupuolen alempaan S-profiilin johtokouruun. Tässä yhteydessä vedetään syötöt myös ylemmän paneelirivin päätyihin. Johdot kiinnitetään kouruun ennen Purlinien asennusta. Suosittelemme paneelien kaapeloinnin suoraa ketjuttamista.



Kuva: Suosittelemme yllä olevaa *Standard Daisy Chain Wiring* kytkentämallia



Kuva: Vaativampi *Leapfrog Wiring* kytkentämalli, jossa on kaapelinkiinnitystä, paneelien kääntelyä sekä virhemahdollisuuksia merkittävästi enemmän, mutta säästää telineen pituudelta kaapelia.

Älkää kiirehtikö C-Purlinin asennukseen, koska johdottaminen on todella helppoa ja nopeaa ilman C-Purlineita, mutta toki onnistuu myös jälkeenpäin

5.17 C-Purlin asennus linjalangalla

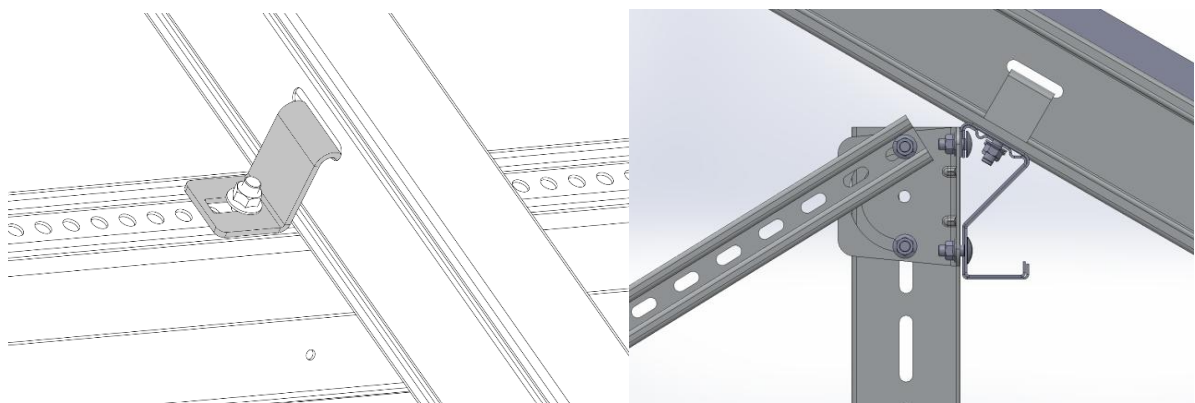
Johdotuksen jälkeen kaikki C-Purlinit jaetaan nipusta S-vaakaprofilia vasten, 2x28 telineeseen 29 kpl ja 2x14 telineeseen 15 kpl. Yksi enemmän kuin rivissä olevien paneelien määrä.

Asennus aloitetaan päädyistä kiinnittämällä ensimmäinen C-Purlin A-Bracketin kanssa säätöpäätykappaleen reunaan kiinni kohtisuoraan.

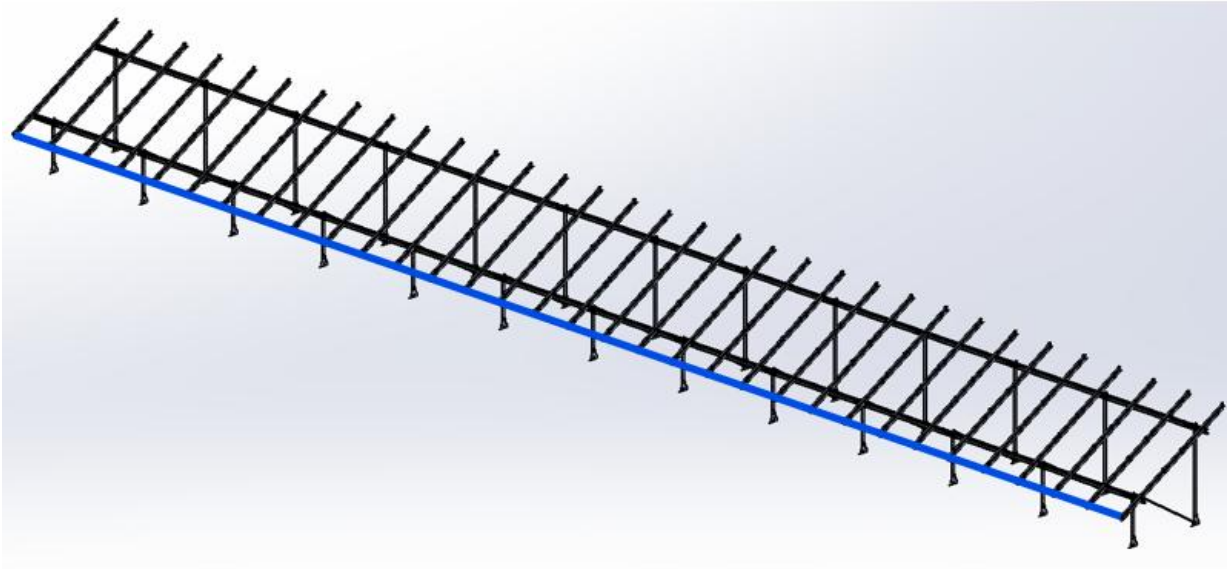
On hyvin tärkeää, ettei C-Purlineita asenneta kieroon vaan ovat 90 astetta vaakapalkkiin nähden. Kiero asennus johtaa paneelien alareunan hammastamiseen. Säädä päätyä säätöpäätyjen ja pulttien säätövaran avulla.

Nostele loput C-Purlinit paikalleen mittakeppiä (kts mittataulukko) käyttäen, valitse sivusuunnassa sopivin pultinreikä. Älä kiristä pultteja vielä, jotta C-Purlinien liikuttaminen paneelien asennuksen aikana onnistuisi.

Kiristä päätyjen pultit ja vedä C-Purlinien väliin alareunaan linjalanka pikapuristimien avulla ja säädä loputkin C-Purlinit kohdalleen. Pikapuristin puristetaan C-Purlinin alapintaan ylösalaisin ja lanka kiinnitetään puristimen varteen siten että lanka menee paneelin pintaa pitkin toiseen päähän telinettä.



Kuvassa A-Bracket kiinnittyy C-Purlinin reiästä S-profiiliin kahdella RS 8 HDG pultilla.



Teline valmiina paneelien asennukseen

Maavara:

Varmista myös tässä vaiheessa, että paneelin alareuna jää riittävän korkealle maasta, huomaa että paneeli tulee vielä noin 500 mm pidemmälle C-Purlinin alareunasta. Minimikorkeus olisi hyvä olla noin 0,8 m maanpinnasta, jotta paneeleista putoava lumi ei peitä alapaneelia. Tarkasta korkeus koko telineen matkalta. Mikäli korkeus jää jostakin kohdasta vajaaksi, on mahdollista myös muotoilla maanpintaa sen sijaan että nostaisi koko telineettä ylöspäin.

5.18 Takatuennan AS-kiskot

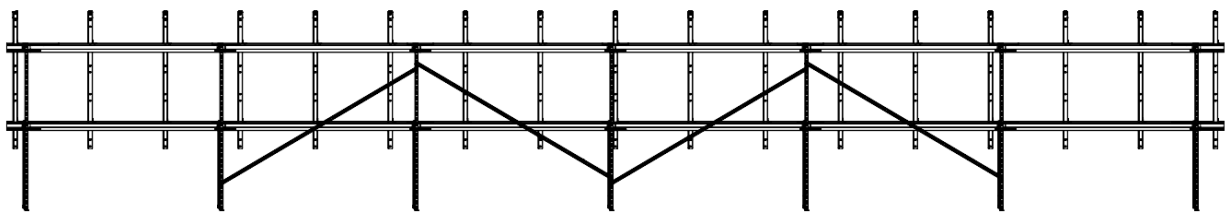
Jakele ja asenna kaikki takatuennan **AS** kiskot paikalleen.

Jätä ensimmäinen ja viimeinen jalkaväli vapaaksi. AS kisko kiinnitetään molemmista päistä RS8 HDG pultilla; Tarkasta että 15 mm hylsy on ulkohalkaisijaltaan alle 21 mm jotta se sopii kiskon sisään. Ellei hylsy sovi, voit käyttää myös RS Solar AS 1449129 ruuvisarjaa, joka kiristetään 8 mm kuusiokoloavaimella kiskon kidan puolelta

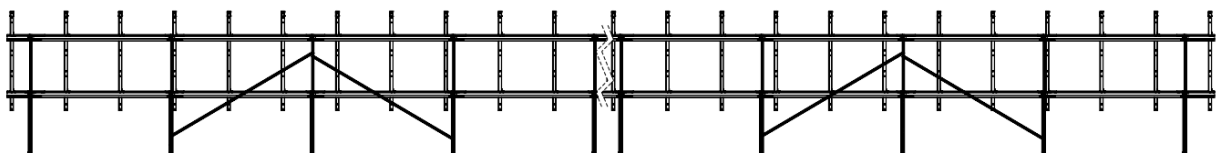
Valmiissa paketeissa on seuraavat määrät ja ne asennetaan kuvan mukaisesti, päädyistä laskien toisesta jalkavälistä alkaen A muotoon:

GP 1303 2x14: 4 kpl AS L=3500 XPG

GP 1303 2x28: 4 kpl AS L=3500 XPG



Puolikkaan telineen (esim. 2x14) takatuennan periaate



Täyden telineen (esim. 2x28) takatuennan periaate

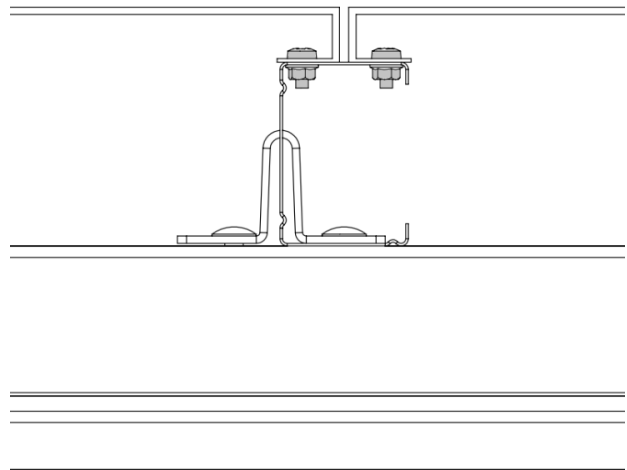
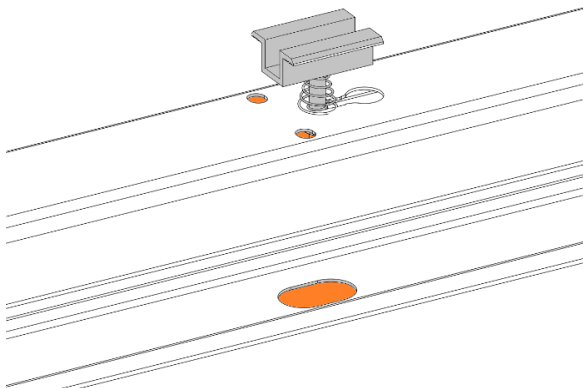
Telineen viimeistelyvaiheessa tarkistetaan telineen mitat, suoruus, korjataan asennuksessa syntyneet pintaruhjeet ja leikkauspinnat sinkkispraylla esim. Meka Spray ZN 1449709

5.19 Aurinkopaneeliasennus

Aurinkopaneelit kiinnitetään telineeseen DMCS- ja DECS-jousikiinnikkeillä. Kiinnikkeet asennetaan C-Purlinin läpi painamalla mutteri reiästä jousen varaan. Paneelin kohdistamisen jälkeen mutteri kiristetään telineen alapuolelta työkalureiästä myötöpäivään.

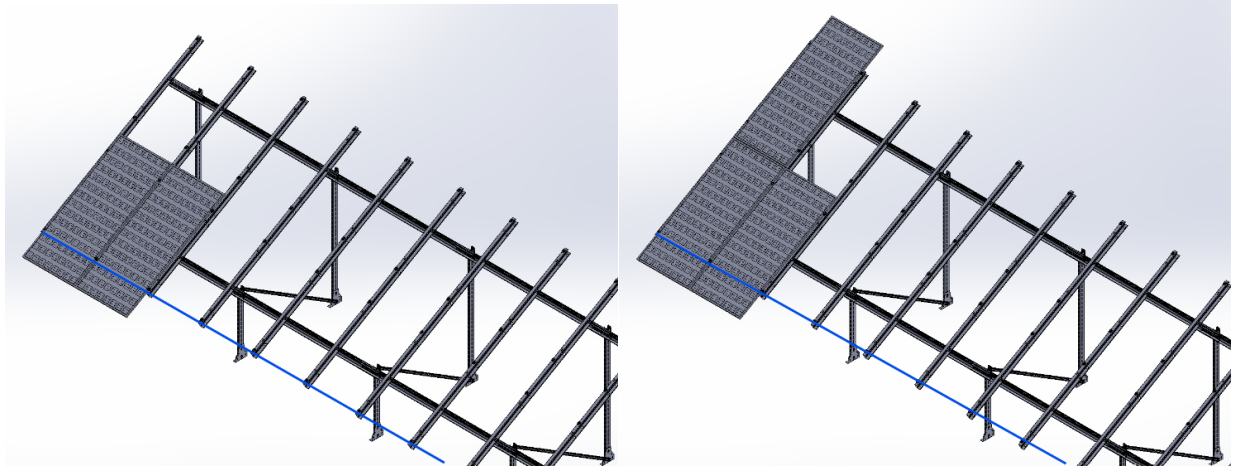
Paneelit voidaan kiinnittää vaihtoehtoisesti myös pulteilla paneelin alumiinikehyksestä suoraan C-Purliniin. Pultteja tulee 4 kpl paneelia kohti. Kiristysmomentti kaikille paneelikiinnityksille on 15Nm.

Käytä kiinnikkeen asennuksessa kevyitä pitkiä esim. ¼"-300 jatkovarsia, jotta asennuksessa ei tarvitse kiipeillä telineille tarpeettomasti.



Aloita paneelien asennus telineen päästä asentamalla C-Purlinin aloituskohta mahdollisimman reunaan säätöpäättyä. Selvitä ylityksen tarvittava mitta. Kohdista suorakaiteen muotoiset reiät. Kiinnitä säätöpäätty. Ylimääräistä varaa ei tarvitse jättää.

Keskity ensimmäisten paneelien suoruuteen. Ylä- ja alarivin välinen rako määräytyy käytettävän paneelikiinnikkeen mukaan. Paneelin asennuksessa on tärkeää, että ensimmäiset 3–5 paneelia ovat tarkkaan asennettu ja rivi lähtee etenemään suoraan. Aloita alarivin kahdesta päätypaneelistä, jotka kohdistetaan alaosaan päätyjen C-Purlinien väliin kiristetyn linjalangan avulla.



Tämän jälkeen asennetaan ensimmäinen yläpaneeli alapaneelin yläpuolelle. Kun ensimmäiset 2+1 paneelia on asennettu, tarkistetaan mitat, tarkistetaan S-Profiilin säätöpääty oikeaan mittaan ja asennetaan kaikki loput ala ja yläpaneelit vuorotellen. Seuraa paneelien napaisuutta, että liittimet tulevat oikein päin.

Suuressa aurinkopuistossa paneelien asennustapa ratkaisee paljon. Kannattaa miettiä jokainen liike, onko asentamisessa yhtään turhaa vaihetta. Kahden asentajan päiväsaavutus voi ylittää 200 paneelin määrän ja kolmella asentajalla jopa 400 paneelia päivässä.

Tärkeää: Ole erityisen huolellinen LEAPROG asennustapaa käytettäessä, jossa joka toinen paneeli asennetaan toisinpäin. Merkitse paneelin toinen sivu jo pakkaukseen, jotta et vahingossa asenna paneelia väärin päin.

Kiinnitä kaapelit asianmukaisesti, noudata paneelinvalmistajan kiinnitysohjeita.

Telineen asennuksessa voidaan joutua poraamaan profiileihin lisää reikiä; profiilin rei'ityksien lisääminen on sallittua tarpeen vaatiessa. Tätä varten suositellaan käytettäväksi hyvää porrasporaa, esim. Wurth 0694459820 tai Milwaukee 48899321

Paneeliasennuksen jälkeen kiristä C-Purlinien kaikki isot pultit momenttiin (55Nm). Lopuksi asennusalue siivotaan ja jätteet kierrätetään asianmukaisesti. Kylmänä vuodenaikana huolehdi jätteet pois asennusalueelta ennen kuin ne jäätyvät maahan kiinni.

5.20 Invertterin, Combinerboksin ja maakaapeliputkien kiinnitys

Meka telineen jalkaosat on valmistettu rei'itetystä C-profiilista. Sen lisäksi, että ne ovat kevyitä käsitellä, on niihin helppo kiinnittää tarvittavia laitteita ja kaapeleita.

Maakaapelit vedetään yleensä telineen pätyyn, josta kaapelit nousevat laitteille. Kaapeliputkien kiinnitykseen suosittelemme kiinnityskiskoa **AS L=2120 HDG 114189** vaakaan, joka kiinnitetään telineen jalkoihin **RS 8 HDG pulteilla**. AS- kisko kantaa painavatkin laitteet helposti ja siihen tarkoitettu **SMT HDG 1449684** suunnikasmutterilla kiinnittyy risteävät kiskot sekä kiinnitettävät laitteet. Mikäli tarvitaan vinottaista tukea ylemmäksi telinettä, siihen sopiva kisko on AS L= 2475 (sama pituus alemman vinotuen kanssa)

Maakaapeliputket sidotaan AS-kiskoon sopivilla kuumasinkityillä U-pulteilla riippuen kaapeliputken halkaisijasta. Tässä kappaleessa esitetyt tuotteet eivät sisälly telineen perussisältöön mutta ovat yhteensopivia ja testattuja ratkaisuja käytettäväksi Meka Solar telineissä.

5.21 Asennuksen ongelmatilanteet

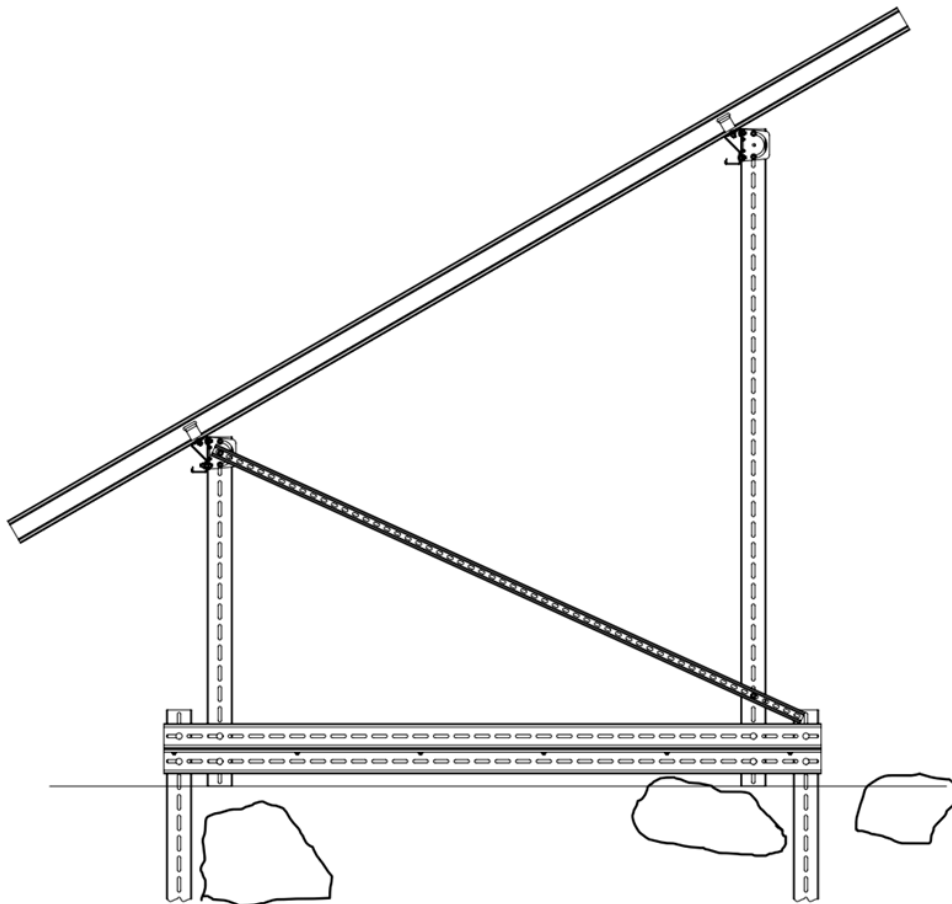
Asennuksessa saattaa syntyä ongelmia, jotka johtuvat muun muassa edellisten vaiheiden mittatarkkuuden vaihteluista.

- Paalun paikan ja pystysuunnan muutokset aiheuttavat C-Purlinin sijainnin ja kulman muutoksia ja kertautuvat herkästi loppupintaan saakka, jolloin paneelipinnasta saattaa tulla aaltoileva. Tätä voidaan vähentää vaatimalla paalutukselta parempaa tarkkuutta ja säätämällä RTF-S 10 liitoskappaletta haluttuun suuntaan
- Paalu ei uppoa; poista este kaivamalla. Jos paalu jää < 30 cm liian ylös, katkaise paalu sopivaan mittaan puukkosahalla tai metallisirkkelillä ja maalaa katkaisukohta sinkkispraylla.
- Paalu jäi liian vinoon eikä oikene; Vedä paalu ylös ja yritä uudelleen. Poista este kaivamalla.
- Paalun pää vahingoittui lyötyessä. Oikaise paalun pää tai katkaise vahingoittunut osa pois, mikäli jalan asennus ei onnistu. Paalun pään vahingoittumista voi vähentää käyttämällä Movax-tyyppistä paalutuskonetta tai iskunkestävää paalutusadapteria paalun päästä painettaessa. Muista korjata leikkauspinta esim. MEKA sinkkispraylla.
- Ruuvi ei osu reikään vaan jää reikien väliin; Poraa uusi reikä hyvällä porrasporalla.
- C- tai S-profiilia pitää katkaista. Tutki ensin syy mistä katkaisutarve johtuu. Jos katkaisu on välttämätöntä, se suoritetaan puukkosahalla harvalla metalliterällä (esim. 7

hammasta/tuuma) hitaalla nopeudella tai metallisirkkelillä. Muista kuulon ja silmien suojaus, tulityömääräykset sekä sinkityksen korjaus katkaisukohdasta sinkkispraylla.

- Tuuli painaa linjalangan kaarelle ja paneeliasennus taipuu mukana. Pitääkö asennus purkaa? Tuulisella säällä kannattaa käyttää kestäviä lankoja, jota voi vetää riittävän tiukalle pikapuristimien varsien väliin. Paneeleiden valmistaja määrittelee suurimman sallitun mittavaihtelun.
- Paneeliasennus hammastaa; Paneeleiden valmistaja määrittelee suurimman sallitun hammastuksen ja toleranssit paneeleiden asennukseen.
- Paneeliasennuksessa ensimmäisen kolmen paneelin suoruus ratkaisee koko telineen. Suunnittele ensimmäisen ja toisen C-Purlinin asennus siten että kolmen paneelin asennus kääntyy tarvittaessa koko levynä haluttuun suuntaan. A-Bracketin voi löysätä ja niveltää kiristetyn A.-Bracketin kautta. Kun lanka on suorassa linjassa paneeleiden raitoihin, voi loput paneelit nopeasti asentaa.
- S-Profiili jäi pitkäksi ja näkyy päädyistä eri pituisena. Avaa kaikki säätöpäädyn pultit ja säädä pituus sopivaksi. Muista tukea telinettä, mikäli paneelit ovat jo paikallaan.

Esimerkki lisäpaalun tuesta tarpeen mukaan kivisessä maassa:



6 HUOLTO JA KUNNOSSAPITO

Asianmukainen huolto ja kunnossapito ovat ratkaisevia aurinkopaneelijärjestelmäsi pitkäaikaisen suorituskyvyn ja kestävyysvarmistamiseksi. Noudata näitä ohjeita pitääksesi järjestelmäsi optimaalisessa kunnossa:

1. **Säännölliset tarkastukset:** Suorita säännöllisiä visuaalisia tarkastuksia aurinkopaneelien tukirakenteista. Tarkasta myös ruuvien kiristys momentti. Etsi mahdollisia vaurioita, kulumista tai roskien kertymiä. Suuremmat katkaisupinnat ja naarmut pitää suojata sinkkispraylla tai -tahnalla.
2. **Turvallisuus etusijalle:** Huolehdi turvallisuudesta huoltoa suorittaessasi. Jos työskentelet sähkökomponenttien kanssa, noudata asianmukaisia turvatoimenpiteitä tai harkitse ammattilaisen palkkaamista.
3. **Rankat sääolosuhteet:** Rankkojen sääolosuhteiden, kuten myrskyjen tai runsaan lumisateen, jälkeen tarkista telinejärjestelmä mahdollisten vaurioiden varalta. Lumisilla alueilla poista varovasti raskaat lumikerrostumat palauttaaksesi paneelien optimaalisen suorituskyvyn sekä telineen kestävyys.
4. **Ammattitarkastus:** Ajoita ammattitarkastus vuosittain tai valmistajan suositusten mukaisesti. He voivat havaita ongelmia, jotka eivät välttämättä näy tavallisissa tarkastuksissa.
5. **Valmistajan ohjeet:** Noudata aina valmistajan huolto-ohjeita ja suosituksia, jotka ovat nimenomaan aurinkopaneelitelineillesi.
6. **Takuu:** Ymmärrä järjestelmäsi takuu ja kaikki huoltovaatimukset, jotka siihen liittyvät. Jotkut takuut saattavat edellyttää säännöllistä huoltoa takuun voimassaolon varmistamiseksi.

Noudattamalla näitä huolto- ja kunnossapitokäytäntöjä varmistat aurinkopaneelijärjestelmäsi tehokkaan toiminnan ja pitkäikäisyyden.

7 VASTUUVAPAUSLAUSEKE JA -RAJOITUKSET:

Seuraavat lausunnot määrittelevät valmistajan vastuuvapautuksia ja rajoituksia aurinkopaneelitelineiden asennuksen, käytön ja huollon suhteen:

1. **Rajoitettu valvonta ja vastuu:** Telineiden valmistaja ei vastaa mistään tappioista, vaurioista tai kustannuksista, jotka johtuvat aurinkopaneelitelineiden käytöstä, asentamisesta tai huollosta, koska nämä tekijät ovat valmistajan valvonnan ulkopuolella.
2. **Kolmansien osapuolten oikeudet:** Telineen valmistaja ei ota vastuuta mahdollisista patenttirikkomuksista tai kolmansien osapuolten oikeuksien loukkauksista, jotka johtuvat telineen käytöstä. Tuotteen käyttö ei oikeuta mitään oletettua tai nimenomaista lisenssiä minkään patentin tai patenttioikeuden alaisuudessa.
3. **Tiedot ja takuu:** Tässä ohjeessa esitetyt tiedot perustuvat valmistajan tietoon ja kokemukseen ja niiden uskotaan olevan luotettavia. Näitä tietoja ei pidetä takuuna, ei ilmeisenä eikä nimenomaisena. Ohjeet sisältävät tuotetiedot, suositukset ja muut yksityiskohdat. Valmistajalla on oikeus muuttaa ohjetta, tuotetietoja tai tuote-esitettä ilman ennakoilmoitusta.

Ota huomioon nämä vastuuvapauslausekkeen ja -rajoitukset asentaessasi, käyttäessäsi ja ylläpitäessäsi aurinkopaneelitelinettäsi.

Revisio	Päivämäärä	Muutos	Tekijä
0.1	05.03.2025	Ensimmäinen luonnos	VHi
0.2	10.07.2025	Toinen luonnos	VHi
1.0	21.07.2025	Julkaistu 1.0 FI Suomeksi	VHi
1.1	13.08.2025	Pieniä virheidenkorjauksia	VHi
1.2	24.04.2026	Lisätty paneelin pulttikiinnitys ja tuotetietoja	VHi