

Installatiehandleiding voor zakelijke installaties



Versie 1.1 7-2022

Auteurs: Jaco Hage, Bart Verkooijen

Samenvatting / Checklist

- 1 **Start op locatie:** Initieer persoonlijk contact bij start, maak afspraken rondom parkeren, pauzes etc. Aanpassingen en veranderingen enkel in overleg. p.4
- 2 **Onderconstructie plaatsen:** Check de handleiding van de onderconstructie. p.4
- 2.1 **Rubberen matjes:** gebruik ter bescherming van dakbedekking. Let op bij PVC! p.4
- 2.2 **Afwerking en tools onderconstructie:** gebruik oranje doppen bij sunstruction. Wijk nooit af van legplan. Juiste tools voor uitlijnen (zoals laser) is een must! p.5
- 2.3 **Ballast constructie:** gebruik ALTIJD het aantal tegels volgens legplan. p.5
- 2.4 **String inductie opheffen:** Maak altijd voor zo klein mogelijke inductielus, plaatje opp.5
- 2.5 **String kabelclips:** opbinden van bekabeling is verplicht, gebruik juiste clips correct. p.7
- 3 **Vereffening complete installatie:** minimaal 6mm vertint koper gebruiken. Elk vreemd metalen deel moet <12 Ohm t.o.v. de HAR zijn dus koppel zo slim mogelijk. p.8
- 3.1 **Aardepunten bij schuine daken:** ook hier is vereffening gewoon verplicht, zie p.8
- 3.2 **Aardepunten bij platte daken:** Vereffening volgens tekening én nameten p.9
- 4 **Gotentracé en kabelmanagement:** zwart en rood minimaal 8 cm gescheiden. Correct gebruik van voetjes tbv stabiliteit. Bedrading in buitenbocht p.10
- 4.1 **Draadgoten montage algemeen:** volg regels fabrikant. Let op bij vereffening p.11
- 4.2 **Draadgoten inknippen (open):** zodanig knippen dat het stevig blijft. Zinkspray p.11
- 4.3 **Draadgoten met deksel (gesloten):** bochten = verstek. Doorvoer via onderste maas. Negen clips per 3 meter deksel op gelijke afstand voor esthetiek p.11
- 4.4 **Valk Clips kabelmontage:** zie voorschriften fabrikant p.11
- 5 **Uitlijning panelen en montage:** altijd rechte lijnen én panelen sluitend met onderste zetrand maken. Klemmen overal gelijke hoogte conform voorschriften paneelfabrikant p.12
- 5.1 **Materialen bij het monteren van de panelen:** maximaal moment (!), details zie p.12
- 5.2 **Dilatatievoeg en overspanning met CO-Flex:** Overbruggingen en dilatatie-overspanningen van string of AC kabels altijd afwerken met Co-Flex of hostalit of met Click & Go buizen p.13
- 5.3 **Overige afwerkingen met tiewraps:** UV-bestendig, niet te strak, recht afknippen p.14
- 5.4 **Connectoren / Stekkers:** Gebruik juiste gereedschap correct; conformiteit! p.14
- 5.4.1 **Scherpe randen afwerken:** moet altijd, BV. carrosserieband of slijpen; zinkspray p.15
- 5.4.2 **Dakdoorvoeren:** gescheiden doorvoer van zwart en rood (8cm). Zwanenhals p.15
- 5.4.3 **Omvormer & werkschakelaar montage:** op beton of brandwerende plaat. Let op toleranties (inst.handleiding). Werkschakelaar verplicht p.16
- 6 **Stringmetingen:** zijn verplicht. Gebruik correcte apparatuur. Let op bij SolarEdge! p.17
- 6.1 **Voltage en Amperage:** # panelen definieert voltage; instraling definieert amperage p.17
- 6.2 **Richtlijnen bij stringmetingen:** zie tabel op p.17
- 7 **Inbedrijfsstelling & monitoring:** werkend opleveren, liefst via LAN. Raadpleeg de handleiding van de betreffende omvormer of datalogger voor details p.18
- 8 **Afronden project / klantcontact:** dak schoon opleveren. Evt. schade melden p.19
- 8.1 **Oplevering & afrondingsformulier:** P-nummer, foto's en opmerkingen in OD p.19



Inhoud

Samenvatting / Checklist	2
1 Start op locatie	4
2 Onderconstructie plaatsen	4
2.1 Rubberen matjes	4
2.2 Afwerking en tools onderconstructie	5
2.3 Ballast constructie	5
2.4 String inductie opheffen	5
2.5 String kabelclips.....	7
3 Vereffening complete installatie	8
3.1 Aardepunten bij schuine daken	8
3.2 Aardepunten bij platte daken	9
4 Gotentracé en kabelmanagement	10
4.1 Draadgoten montage algemeen.....	11
4.2 Draadgoten inknippen (open).....	11
4.3 Draadgoten met deksel (gesloten)	11
4.4 Valk Clips kabelmontage	11
5 Uitlijning panelen en montage	12
5.1 Materialen bij het monteren van de panelen	12
5.2 Dilatatievoeg en overspanning met CO-Flex.....	13
5.3 Overige afwerkingen met tiewraps.....	14
5.4 Connectoren / Stekkers.....	14
5.4.1 Scherpe randen afwerken	15
5.4.2 Dakdoorvoeren	15
5.4.3 Omvormer & werkschakelaar montage	16
6 Stringmetingen	17
6.1 Voltage en Amperage.....	17
6.2 Richtlijnen bij stringmetingen.....	17
6.3 Stringlabeling en PV stickers	17
7 Inbedrijfsstelling & monitoring	18
8 Afronden project / klantcontact.....	19
8.1 Oplevering & afrondingsformulier	19

Installatie en inspectie volgens NEN1010:2015+C2:2016 en NEN62446-1:2016/A1:2018

1 Start op locatie

Iedere installatie moet weer een feestje zijn en daarom is het belangrijk dat de klant weet wie je bent en goed op de hoogte wordt gebracht van de werkzaamheden die gedaan worden.

Stel jezelf en eventueel je team altijd netjes even voor aan de klant/contactpersoon wanneer je voor het eerst op een klus komt. Vraag ook of je onbeperkt gebruik kan maken van een toilet en kantine en vraag of je je ergens moet aan- en afmelden. Het is altijd belangrijk persoonlijk contact te houden met de klant om een werkbare situatie te creëren voor beide partijen. Zet daarom bijvoorbeeld ook je radio niet te hard en vraag naar het parkeerbeleid en een plek om te laden en lossen.

Let op: zijn er aanpassingen vereist tijdens de klus of zijn er dusdanige (onvoorziene) omstandigheden waardoor het oorspronkelijke plan verandert? Overleg dit dan te alle tijden met de werkvoorbereiding. Geef definitief meerwerk en definitieve aanpassingen altijd per e-mail door. Krijg je akkoord hiervoor? Dan kun je je werkzaamheden vervolgen.

2 Onderconstructie plaatsen

Lees de bijgevoegde handleiding voor het plaatsen van de onderconstructie. Hierna volgt nog wat extra informatie.

2.1 Rubberen matjes

Onder de onderconstructie worden vierkante rubberen matjes gelegd zodat de uiteinden van onder andere het profiel niet doordrukken in bijvoorbeeld een bitumen of PVC dak. Zorg tevens voor voldoende ondersteuning ten behoeve van de ballastdragers en het kokerprofiel zodat doorbuiging wordt uitgesloten van de aluminiumconstructie.

Let op: bij een PVC dak worden er andere matjes gebruikt in verband met de weekmakers. De voorkeur gaat uit naar mechanisch verankeren, mits dit is aangegeven in de opdracht.

Elke ligger krijgt vier rubberen matjes gezien over elke oost-west opstelling: twee aan de uiteinden en twee in het midden ten behoeve van de tegelballast. De rubberen matjes zijn tevens geschikt om de onderconstructie te waarborgen en/of oneffenheden op te heffen van het dak.



Uitzondering voor het plaatsen van de rubberen matjes

Loopt de afwatering met de kokerlengte mee? Rubberen matjes dienen dan alleen gebruikt te worden als er opgehoogd dient te worden. Bescherm anders alleen EPDM stickers door deze onderop de kokers te plaatsen.

2.2 Afwerking en tools onderconstructie

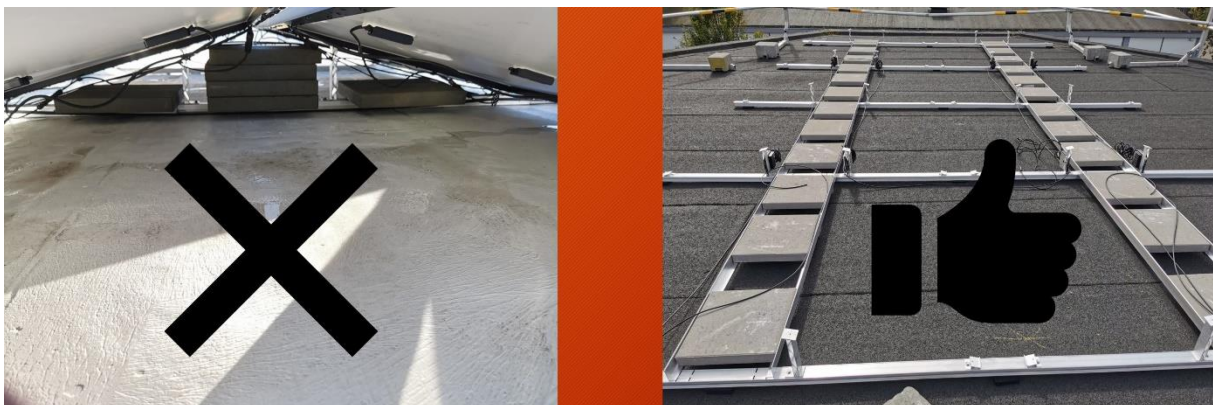
De uiteinden van bijvoorbeeld elke Sunstruction onderconstructie worden afgewerkt met de oranje afwerkdoppen. Indien je een andere onderconstructie gebruikt, volg dan de plaatsing van de profielbeschermers/tegeldragers conform de fabrikant. **Wijk nooit af van dit legplan! Zijn er volgens jou toch aanpassingen benodigd? Overleg dit dan met de werkvoorbereiding.**

De juiste tools hebben voor het goed uitlijnen van de onderconstructie is een must. Je kunt hier gebruikmaken van een laser of een smetlijn om een goed haakse hoek te maken en vanuit dat punt kun je de onderconstructie verder uitbreiden.

Let op: onze de Sunstruction onderconstructie is een custom made product. Dit betekent dat de sleufgaten in de kokers van tevoren zijn gemaakt en de ballastdragers hierin passen en zo de maat wordt bepaald. Je hoeft dit dus niet met een mal na te meten.

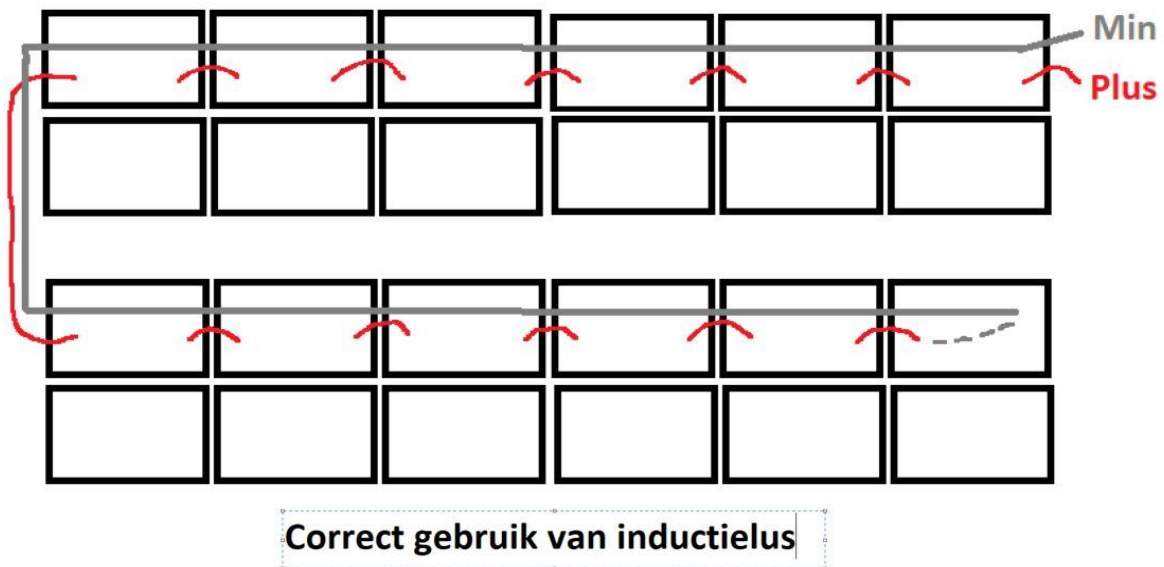
2.3 Ballast constructie

De L-vormige strips in de onderconstructie (ballastdragers) dienen voor het plaatsen van de tegels. Dit gebeurt volgens het bijgeleverde "ballastplan". Indien er meer tegels worden geplaatst, worden deze altijd aan de buitenzijde geplaatst van de onderconstructie. **Gebruik niet meer of minder tegels dan op het aangegeven ballastplan.** Dit is noodzakelijk om de stevigheid van de onderconstructie te waarborgen bij alle weersinvloeden. De tegel aan het begin en aan het eind van de onderconstructie zit gelijk met de buitenkanten van de onderconstructie. Het aantal tegels kan verschillen per project. Dit heeft te maken met de windregio en dak belasting. Twijfels hierover? Neem even contact op met de werkvoorbereiding.



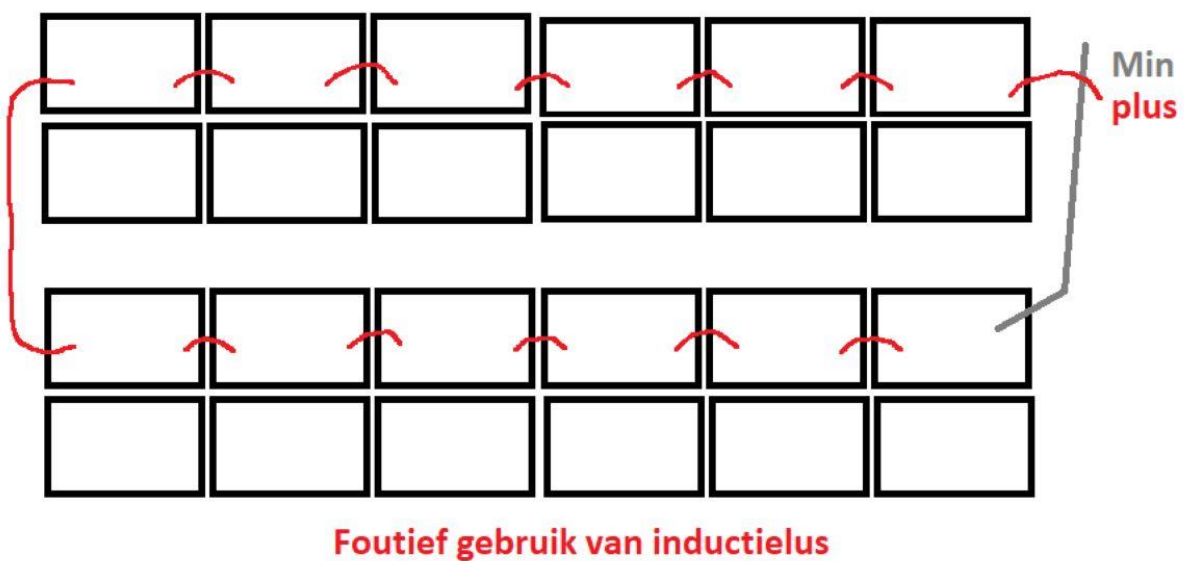
2.4 String inductie opheffen

De strings worden op de volgende manier getrokken voor het opheffen van de inductielus. Zie figuur 1 om te zien hoe inductie bij een plat dak (oost-west opstelling) wordt toegepast.



Figuur 1. Oost-west opstelling met correcte inductielus

Het maakt natuurlijk niet uit of je een rode kabel of een zwarte kabel gebruikt om de inductielus te minimaliseren zolang deze maar wel conform de norm is, nl. rood is plus en zwart is min. Wees dus aandachtig én consequent hierin! Zorg ervoor dat elke connector stevig wordt aangedraaid met de hiervoor geschikte en gecertificeerde MC4 tang.



Stringkabels worden altijd aan de bovenzijde van de panelen vastgemaakt. Hiervoor zijn de speciale kabelclips ter beschikking. Per paneel worden er maximaal 2 kabelclips gebruikt.

Let op: Bij systemen met optimizers dient er goed op gelet te worden dat of de rode + kabel of de zwarte – kabel meeloopt in het inductie kabeltracé.

Tevens dient de overtoollige bekabeling vanuit de optimizer niet eenzijdig opgerold te worden. Om de inductie op te heffen van de optimizer dient de kabel ruim opgerold te

worden. Hierna draai je de kabel in de vorm van een 8 en laat je de uiteinden weer bij elkaar komen. De overbollige bekabeling wordt vastgemaakt met tiewraps en waar mogelijk onder het paneel gemonteerd of op gepaste wijze aan de onderconstructie vastgemaakt.

Zodra de oversteek wordt gemaakt naar het volgende dakvlak wordt er een rode koppelkabel gebruikt. De inductiekabel (stringkabel zwart) wordt aan de bovenzijde langs de panelen getrokken. Kortom: de weg van de stringkabels van rood en zwart lopen te allen tijde beiden één richting op voor het opheffen van de inductie.

2.5 String kabelclips

Het op een juiste manier opbinden van kabels is essentieel. Geen enkele kabel mag de grond en/of scherpe delen van de constructies raken. Dit heeft ermee te maken dat door weersinvloeden (wind/regen) kabels bewegen en langs scherpe delen kunnen schuren. Tevens voldoet dit aan de gestelde NEN-Scope normen. Onder de panelen is het lastiger om kabels weg te werken. Onder de panelen dien je waar mogelijk de kabels op te binden met tiewraps en door middel van de kabelclips zet je overbollige kabels vast. Betreft het een systeem zonder optimizers? Dan dienen de kabels op de juiste lengte gemaakt te worden. Hanteer wel voldoende kabellengte zodat bij een reparatie het paneel eenvoudig naar voren gehaald kan worden en de clips los geklikt kunnen worden. Rol de kabels niet strak op gezien dit weerstand/inductie veroorzaakt.

Tip: Klik beide stringkabels in de clips en klik de clips aan de binnenzijde van het paneel. Hierdoor voorkom je dat de kabels uit de clip kunnen vallen. Tiewraps worden altijd recht afgeknipt.

Let op: Veel constructies hebben hun eigen specifieke kabelclips, zorg ervoor dat je de juiste gebruikt!



3 Vereffening complete installatie

De aardedraad (vereffening) welke wordt gebruikt is altijd van vertind koperdraad. Deze is herkenbaar aan de grijze afwerking van de inwendige koperstrengs en de kleurcodering van de buitenzijde van de kabel is altijd geelgroen.

Vanuit de hoofdaardrail wordt er een minimaal 6mm~10mm dik aardedraad getrokken naar de eerste onderconstructie. De aardedraad loopt altijd langs het zwarte stringkabeltracé in de draadgoten. De vereffening en/of andere aardedraden moeten altijd goed zichtbaar zijn. Het daarom raadzaam de aardedraad als laatste vast te zetten aan de bovenzijde van de draadgoot door middel van tiewraps. Alle koppelingen die met de kabel gedaan worden, moeten zo kort mogelijk gehouden worden en ieder uiteinde van de kabel moet worden afgewerkt met een eindhuls of schroefoog om een gegarandeerde verbinding te realiseren.

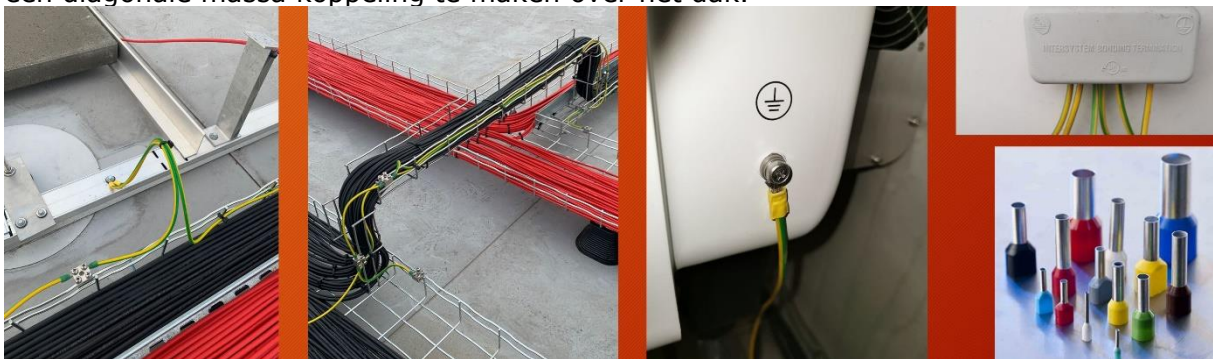
Elke onderbroken onderconstructie wordt door middel van een aardedraad aan elkaar door gekoppeld. Dit mag van onderconstructie naar de volgende onderconstructie. De kabel wordt vastgezet met een gegalvaniseerde schroef en kabelhulzen van een gelijkwaardig metaal soort.

Je dient altijd met (zoveel mogelijk) gelijkwaardige metaaldelen te werken, om de Ohmse weerstand <10 Ohm te houden.

Probeer zoveel mogelijk vanuit de hoofdaarde (eigenlijk: vereffening) te werken zodat kabelgoten en onderconstructies zo direct mogelijk aan de HAR hangen. Omvormers en andere 'vreemde' apparaten die tot het zonnestroomsysteem behoren en/of actief aangesloten zijn, worden eveneens vanuit de hoofdaardrail gekoppeld/geaard met dezelfde kwaliteit aardedraad. Alle vreemde metalen zoals de buitenzijde van de omvormer worden eveneens conform de gebruiksaanwijzing geaard. Het maximaal toegestane voltage dat gemeten mag worden is 15 millivolt.

3.1 Aardepunten bij schuine daken

Voor schuine daken geldt de regel om minimaal drie aardepunten te maken om zo voldoende 'massa' te realiseren. Indien een schuin dak niet van metaal en/of bijvoorbeeld dik gepoedercoat staal is, dient iedere vorm van aarde aan de metalen sandwich profielen geaard te worden. Gezien de panelen zorgen voor een onderlinge aarde, bijvoorbeeld bij een sandwich dak is het raadzaam minimaal vijf doorlus aardepunten te maken over tien rijen panelen. De beste massa wordt gerealiseerd door een diagonale massa koppeling te maken over het dak.



3.2 Aardepunten bij platte daken

Voor een plat dak ligt dit gemiddelde over een totale oppervlakte van circa 100 ~120 panelen waarna er telkens weer een nieuw aardpunt moet gerealiseerd worden.

Belangrijk: elke situatie kan afwijken van vreemde metalen of het realiseren van de juiste massapunten. Daarom moet iedere installatie worden nagemeten op de uiteindelijke Ohmse waarde. De juiste Ohmse waarde ligt tussen de 6 Ohm en maximaal 12 Ohm.

De vereffening van de massapunten zal aangeleverd worden met de bestektekening. Het vereffeningssplan ontwerpt SolarNRG en er wordt bepaald waar geaard moet worden. Je dient dit altijd na te meten, net zoals je de strings altijd nameet. (Scope12 eis)

Let op de volgende punten:

- Voor installaties die dichtbij een bliksemafleiding geplaatst worden, is een minimale aarding benodigd met 16 millimeter aardedraad. Indien de onderconstructie op de bliksemafleiding wordt aangesloten, moet de aarding/vereffening aan elk vreemd metaal ook 16 mm (vertint) koperdraad aan de aardrail aangesloten worden (overleg dit bij twijfel, idem of de aarding aan de bliksemafleiding benodigd is).
- De draadgoten voor het AC en DC tracé dienen **niet** als aardegeleiding. Elke draadgoot dien je bij iedere onderbreking opnieuw aan elkaar aarden. Hiervoor zijn de geschikte koppelklemmen- of blokjes meegeleverd.
- Formeel dient het DC vereffening tracé niet gekoppeld te worden in de aarde van het AC tracé. Zorg indien mogelijk voor een ander massapunt op locatie voor het vereffenen van het DC traject.
- Wordt er gebruikgemaakt van een PV box? Dan dien je de gehele metaal-draadgoot en onderconstructie aan de hoofd- of sub-aardrail te koppelen. De PV box dient **niet** als hoofd- of eindaardpunt (zie de beschrijving van de PV box).

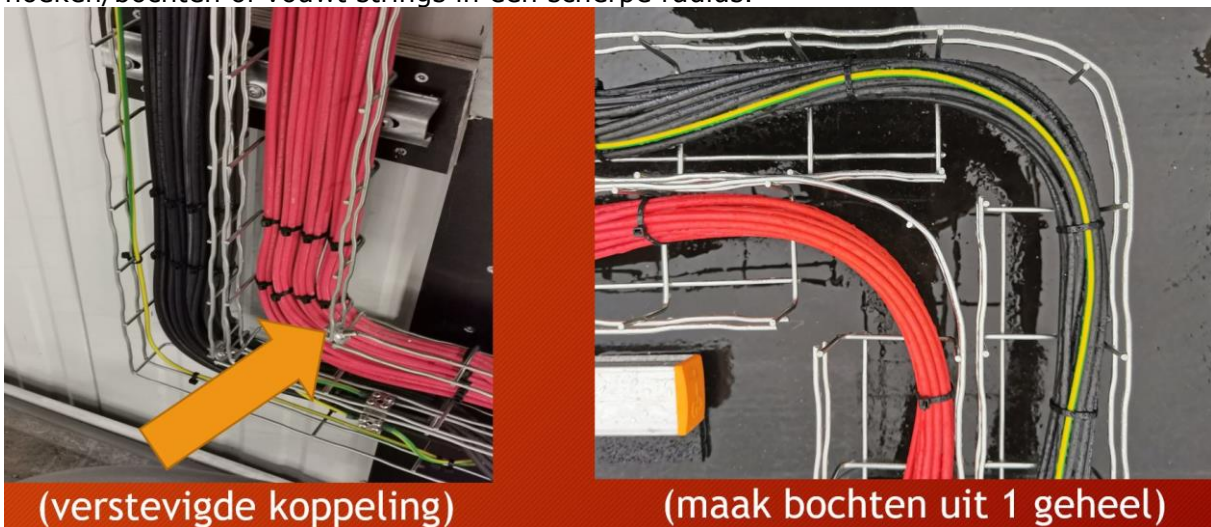
4 Gotentracé en kabelmanagement

Kabelmanagement wordt verwerkt in de aangeleverde draadgoten. De rode en zwarte strings dienen minimaal acht centimeter van elkaar gescheiden te zijn om een vlamboog te vermijden. Bij het plaatsen van tussenschotten bij zeer kleine installaties mag dit teruggebracht worden naar minimaal drie centimeter ruimte van strings tot tussenschot en andersom.

Draadgoten dienen altijd op een kleine afstand te staan van de onderconstructie en stevig geplaatst te worden op de zwarte voetjes, dan wel op de bijgeleverde PVX of andere draadgootdrager. Brede draadgoten dienen voorzien te worden van meerdere draadgootdragers en worden geplaatst in een driehoek montage om de stabiliteit te garanderen. Indien de ruimte tussen de strings beperkt is door het aantal strings, moet je deze verder uit elkaar zetten om eveneens een vlamboog te vermijden. Er mogen maximaal 40-strings per kleur als bos gebundeld worden, ongeacht de breedte van de goot. Tussen de grotere stringbossen dient er onderling 2 centimeter vrijgehouden te worden. Bij een kleinere bundeling voldoet een luchtige opbossing.

(LET OP: HET MAXIMALE GEWICHT VAN DE GOOT EN HET MAXIMAAL AANTAL STRINGS IN EEN DRAADGOOT HEEFT DE BEPALENDE TOELAATBARE FACTOR)

In de bochten monteer je de strings altijd in de buitenbocht van de metalengoot en geeft de strings circa tien centimeter bewegingsvrijheid. Je begint in de hoek met een ruimte radius en eindigd de hoek met enkele tiwrap. Je plaatst **nooit** tiwrap in de hoeken/bochten of vouwt strings in een scherpe radius.



Strings monteren we altijd aan de buitenzijde van de kabelgoten zodat de onderlinge afstand van de rode en zwarte strings vergroot wordt. Zorg ervoor dat stringkabels niet kriskras door elkaar lopen en in een zo recht mogelijke lijn meelopen in de goot. Hiermee voorkom je een spaghetti-uitendijk en is het bij eventuele reparatie goed te traceren waar fouten in de stringkabels zijn. Opbossen van kleine aantallen strings aan de draadgoot voldoet aan de standaard.

Indien er van een enkel draadgoot gebruik wordt gemaakt dient de onderlinge afstand van de rode en zwarte string acht cm te zijn.

Tiewraps in goten worden altijd recht afgeknipt.

4.1 Draadgoten montage algemeen

De draadgoten bestaan uit lengtes van drie meter. De lengtes worden door middel van het haaksysteem in elkaar geklikt of aan elkaar geschroefd d.m.v. verstevigde koppelingen. Dit is afhankelijk van het type draadgoot en/of merk. Elk voetstuk wordt geplaatst onder het einde van de gootdrager zodat de volgende goot erin geklikt wordt en goed gedragen wordt zodat deze er niet uit kan vallen door het kabelgewicht. Draadgoten mogen met tiewraps aan elkaar worden gemaakt, maar dit betekent niet dat ze voldoen aan de vereffening. Iedere kabelgoot dient dus ook nog door middel van de geschroefde / verstevigdekoppeling verbinding aan elkaar gemonteerd te worden.

4.2 Draadgoten inknippen (open)

Bij het op maat maken, inknippen en slijpen van metaalgoten bij bijvoorbeeld bochten en dak oversteken dient de draadgoot zoveel mogelijk uit één geheel te bestaan. Dit zorgt ervoor dat er minder fysieke koppelingen benodigd zijn (zwakke massa schakel). Bij het maken van een binnenwaartse bocht of dak oversteek wordt het draaggedeelte ingeknipt en verwijderd. Hiermee oogt de buitenzijde beter en is de kans kleiner dat men met kleding achter de goot blijft hangen. Iedere draadgoot dient aan elkaar gekoppeld te worden zodat de vereffening (massa) van de draadgoot altijd één geheel wordt. Dit wordt vanuit de onderconstructie gerealiseerd. Alle afgeslepen/geknipte onderdelen van bv. de draadgoot, tussenschot of klemverbinding worden altijd behandeld met zinkspray.

Let op: het doorvoeren van stringkabels naar de onderconstructie gebeurt enkel onderlangs, of in de onderste maas van de goot, als er deksels worden geplaatst. Het is handig om hier alvast rekening mee te houden in de toekomst. Zie onderstaand voor meer informatie.

4.3 Draadgoten met deksel (gesloten)

Draadgoten die worden afgewerkt met een deksel, dienen bij bochten in verstek te worden gemaakt. Draadgoten worden niet gebogen maar recht aan elkaar gekoppeld zodat het verstek van de deksel naadloos aansluit. Alle deksels die op maat worden afgerond of geslepen worden, worden afgewerkt met een meegeleverde zinkspray om roest en corrosie te voorkomen.

Bij draadgoten met een dekselafwerking worden de rode en zwarte strings altijd doorgevoerd door de onderste maas aan de zijkant van de draadgoot of frame. Tevens worden de strings altijd voorzien van Co-Flex afwerking om eventueel insnijden en/of een beschadiging door het klemmen van de deksel te voorkomen. De deksels worden altijd vastgezet met de clips om de deksel te borgen. Iedere drie meter deksellengte wordt voorzien van in totaal negen dekselklemmen. De deksels hebben een overlappende lip. Zorg ervoor dat deze lips op de juiste manier beide delen opsluiten en plaats ze in een rechte lijn zodat het er esthetisch netjes uit ziet.

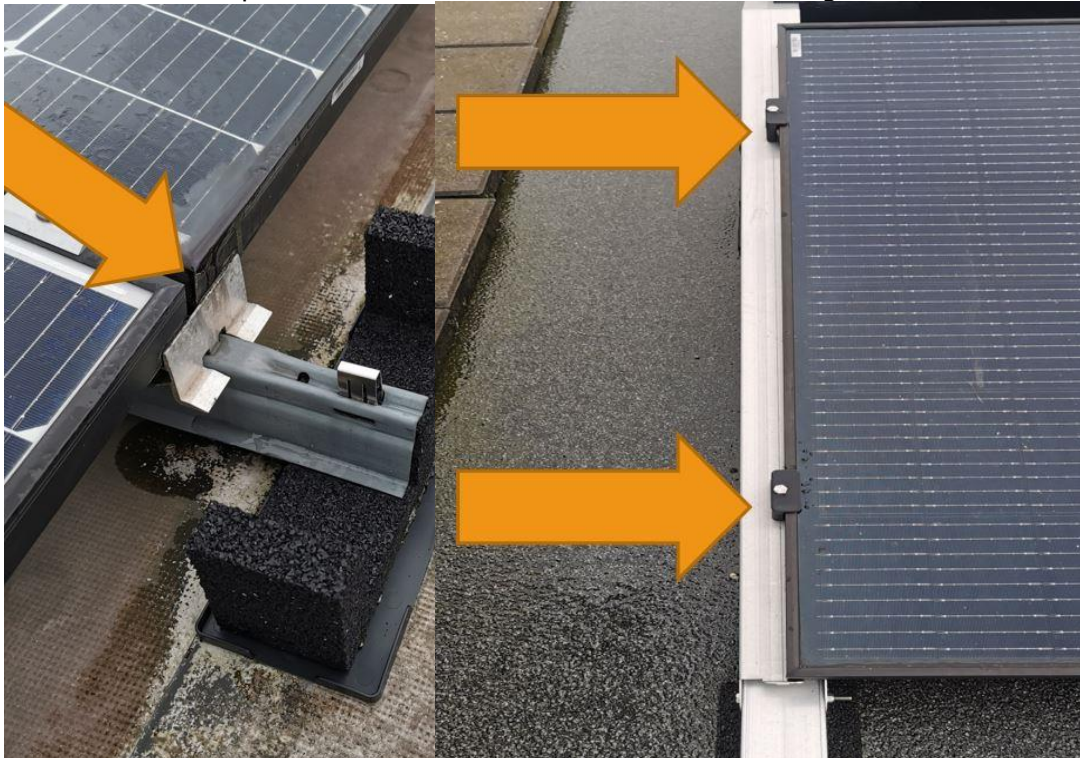
4.4 Valk Clips kabelmontage

Vanuit de draadgoten worden de stringkabels bovenlangs doorgevoerd naar de panelen. Aan de langste paneelstaander worden, om de paneelstaander, de clips aan de bovenzijde geklikt. De clips dienen ervoor om de strings onbeschadigd langs de staanders te waarborgen. Bij de eerste invoer van de kabel bij de staander van de onderconstructie worden er tiewraps gebruikt zodat de kabel extra stevigheid krijgt waardoor mechanische weerstand voorkomen wordt. Bij elke staander wordt er aan beide zijde (oost-west) een clip geplaatst waardoor zowel de rode als zwarte strings geleid worden. Er worden om en om elke staander een enkele tiewraps gebruikt voor de stevigheid.

Let op: Diverse constructies hebben specifieke kabelclips. Gebruik deze kabelclips zoals bij SolarConstruct! Gebruikte tielwraps worden altijd recht afgeknipt.

5 Uitlijning panelen en montage

Panelen worden conform de tekening in één lijn geplaatst op de onderconstructie met de bijgeleverde paneelklemmen. De klemmen worden zowel aan de buitenzijde van het paneel als van paneel naar paneel rechtlijnig geplaatst. Dit garandeert de meeste stevigheid van de paneelmontage. Elke onderconstructie heeft aan de onderzijde een zet rand. Elk paneel dient te sluiten met deze zet rand. Indien je niet komt tot een goede sluiting, dan betekent dat in de meeste gevallen dat de onderconstructie niet goed uitgelijnd is. Indien de constructie en/of het dak aan het 'golven' is dan kan het sterk afwijken van het legplanplan dient dit overlegd te worden met de werkvoorbereiding om tot een passende oplossing te komen. Panelen dienen altijd sluitend gemaakt te zijn met de zetrand en de paneelklemmen dienen recht en sluitend afgemonteerd te worden.



5.1 Materialen bij het monteren van de panelen

Voor het monteren van de Sunstruction montagesystemen voor schuine en platte daken heb je een accuschroefmachine of speciale sleutelset nodig. Van belang is dat de bevestigingsmiddelen niet te krachtig worden aangedraaid. Dit kan de verbinding beschadigen waardoor het doordraait en los zou kunnen komen. De aanhaalmomenten van de verschillende bevestigingsmiddelen zijn hieronder gegeven.

M6 Zeskantbouten en Moeren

- 5 Nm bij klemverbindingen
- 8 Nm bij beugel-koker verbindingen

Niet van toepassing bij het monteren van de beugels van het Sunstruction Beugelflex montagesysteem.

M6 Hamerkopbouten

- 8 Nm bij alle klemverbindingen bij montagesystemen voor schuine daken.

M8 Hamerkopbouten

- 10 Nm bij het vastzetten van het schuindakprofiel aan de dakhaken of golfplaatprofiel.

Boorschroeven

- Boorschroeven met boorkop of met fijndraad met EPDM ring
- Als de EPDM-ring het oppervlak raakt, mag de schroef maximaal 1/3 omwenteling aangedraaid worden (of 0,2 Nm)

Let op: Het aandraaimoment bij het monteren van de panelen van Valk Solarsystemen ligt tussen de 8 ~ 14 Nm. Controleer altijd de meest recente montage update en voorschriften van de fabrikant.

5.2 Dilatatievoeg en overspanning met CO-Flex

Overbruggingen en/of dilatatieoverspanningen van string- en/of AC kabels worden altijd afgewerkt met Co-Flex of bijvoorbeeld hostalit en met Click & Go buizen.



Co-Flex is een tweedelige flex die je achteraf eenvoudig in elkaar klikt. Het is raadzaam eerst de kabels te positioneren (grof uitlijnen/opbinden) en deze achteraf met Co-Flex af te werken en vast te zetten met tiwrap. Indien er meerdere kabels door een Co-Flex gaan, wordt de flex met een tiwrap vastgezet aan de constructie en/of draadgoten. De Co-Flex is Uv-/weersbestendig en kan tevens gebruikt worden voor de afwerking / overspanningen naar een opvolgend panelendek. Het mag nooit gebruikt worden ter vervanging van draadgoten. De overspanning is gesteld op maximaal 50cm overbrugging. Probeer buiten de onderconstructie zoveel mogelijk de rood/zwarte strings uit elkaar te houden / scheiden zodat een eventuele vlamboog wordt vermeden.

Indien de Valk Clips niet voor een voldoende stevige montage van de strings zorgen, wordt er Co-Flex gebruikt bij de in- en uitvoer afwerking van stringkabels.

Let op: alle strings worden afgewerkt met Co-Flex vanuit de draadgoten naar de onderconstructie welke voorzien zijn van afdekkappen/deksels of om de kabels draagkracht te geven vanuit de draadgoot naar de onderconstructie.

Draadgoten en/of verschillende string- AC kabeltracés die elkaar door middel van kruisingen of op een andere manier overlappen dienen altijd afgewerkt te worden met een metalen brug of Co-Flex zodat ze elkaar niet kunnen verstoren en/of een vlamboog kunnen versnellen.

De ruimte tussen de overlappings van de rode en zwarte kabeltracés bedraagt minimaal vijf centimeter. Alle AC- en DC kabels die in dezelfde route lopen moeten gescheiden van elkaar afgemonteerd te worden.

5.3 Overige afwerkingen met tiewraps

Tiewraps dienen voor het opbinden en positioneren van bekabelingen. Tiewraps moeten Uv-bestendig te zijn. Het aantrekken van de tiewraps mag niet te strak gebeuren, maar ook niet te los. Dit zal op de expertise van de installateur berusten in de schappelijkheid de verbinding aan de goot en/of ander onderdeel zonder dat de kabel ingesneden wordt of de buitenmantel van de kabel vervormd of beschadigd wordt. Kabels moeten onderling kunnen bewegen tijdens koude/warme periodes dus trek ze enkel voldoende aan. Alle strings en aardedraden worden in de goot vastgezet met tiewraps, zowel bij horizontale als verticale montages. De onderlinge bundelingsruimte (lengteoverspanning) tussen de tiewraps ligt op anderhalve meter. Gebruik tiewraps beperkt in bochten en overstekken gezien daar de meeste rek- en trekspanning ontstaat. Tiewraps in goten en/of onder of langs de constructies in het PV-systeem worden altijd recht afgeknipt.

5.4 Connectoren / Stekkers

Alle connectoren dienen van één fabrikant te zijn. Dat betekent dat de koppelingen van paneel naar de stringkabel of optimizer overeen moet komen conform de conformiteitverklaring. Indien deze niet met elkaar overeenkomen, kan er kortsluiting of een vlamboog ontstaan en vervalt de (installatie)garantie. Dit geldt ook voor connectoren die gebruikt worden naar de omvormer en het chassisdeel in de omvormers. Is er een afwijking of heb je twijfels? Neem dan altijd contact op met de werkvoorbereiding.

De montage van de connectoren van de panelen, naar de omvormer of naar optimizers of andere vorm van stringboxen moet altijd goed gewaarborgd zijn. Bij kabels met connectoren dient altijd gecontroleerd te worden of ze krachtig genoeg met de MC4 tang zijn aangedraaid. Er zijn connectoren voor 4mm en 6mm dus controleer ook of de juiste diameters kloppen. Bij de omvormers worden connectoren bijgeleverd die bij het chassisdeel van de omvormer horen. Deze mogen niet elders gebruikt worden of een andere connector op het chassisdeel van de omvormer. Dit zorgt voor een Scope12



afkeur.

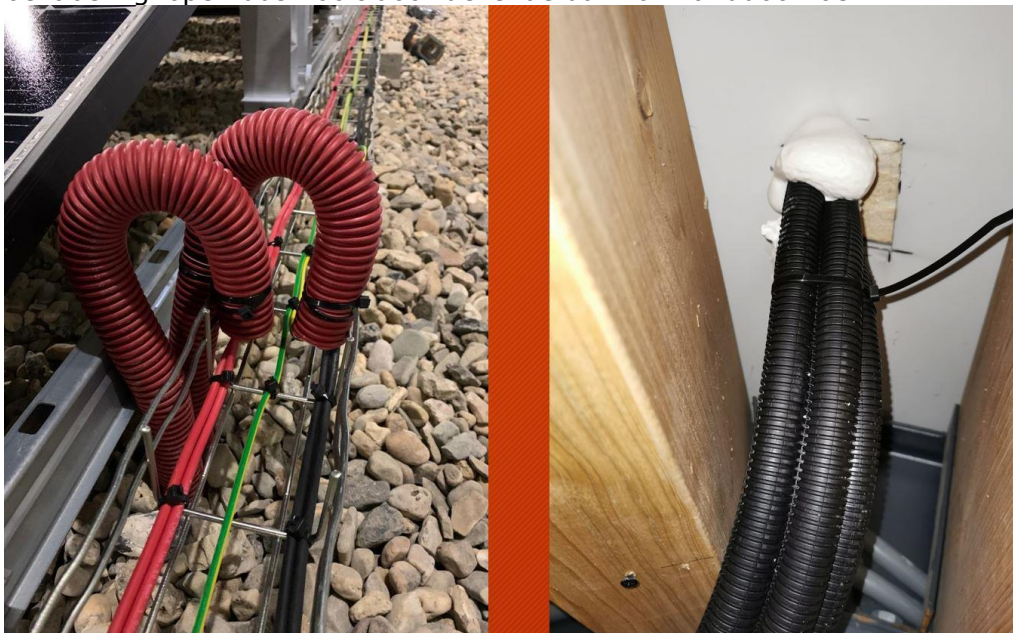
Een goed aangedraaide connector is feitelijk niet met de hand los te draaien. Met de hand of met een waterpomp de connector aandraaien wordt afgekeurd. Alle connectoren worden zoveel mogelijk achter de panelen gemonteerd. Geen enkele connector mag op de grond liggen of met een beetje wind of regen heen en weer bewegen. Connectoren moeten zo min mogelijk met UV en vocht in aanraking komen in verband met bijvoorbeeld Iso Low fouten en/of met uitzetten/krimpen bij snelle weersinvloeden. Zorg ervoor dat een connector tesamen met de kabel niet ergens tussen gepropt worden. Hierdoor voorkom je, dat na regenval de droogtijd langer duur of bij veel UV licht, de verbinding te warm en zwakker wordt.

5.4.1 Scherpe randen afwerken

Voor de afwerkingen van draadgoot of andere vorm van deksels en/of dak- wand of andere soorten van doorvoeren waarbij scherpe snijranden ontstaan, wordt carrosserieband gebruikt. Bij andere scherpe delen wordt eerst gebruik gemaakt van een vijl, slijptol of ander schuurapparaat om de scherpe randen af te ronden. Let er altijd op dat de PV panelen, PVC dak of andere onderdelen afschermt worden van de slijptolsplinters gezien deze kunnen inbranden. Bramen en scherpe punten worden per direct afgekeurd tijdens een de inspectie. Geslepen en/of afgeronde randen worden altijd afgewerkt met een geschikte zinkspray, zinkpasta of poedercoat om roestvorming en/of corrosie te voorkomen. Elke andere boring anders dan aluminium daarvan wordt het metaal afgewerkt met bovengenoemde beschermingen.

5.4.2 Dakdoorvoeren

String (DC) en stroom (AC) kabels dienen via een zwanenhals vanuit het dak naar beneden gevoerd te worden. Scherpe randen aan de buis of aan de binnenzijde van het dak worden afgewerkt met een carrosserieband en afgewerkt met een brandvertragende kit of Purschuim aan de binnenzijde en buitenzijde. Conform de normen is dit noodzakelijk om de marter en/of ongedierte buiten te houden maar ook om aanzuiging van zuurstof bij eventuele brand te vermijden. Elke vorm van afwerkingen door buizen of kokers dienen van brandvertragend materiaal te zijn. Veel bedrijven vereisen een halogeenvrije afdichting. Informeer bij de werkvoorbereiding indien er afwijkingen zijn. Elke partij stringkabels die door een dakdoorvoer of wanddoorvoer gaat, wordt grof gebundeld en afgewerkt met CoFlex. De doorsteek van de CoFlex aan de binnen- en buitenzijde van de zwanenhals is minimaal twintig cm. De rode en zwarte strings worden altijd gescheiden doorgevoerd. Elke dak- of wanddoorvoer van de stringpartij dient minimaal acht centimeter van elkaar gescheiden te zijn. Rode en zwarte strings of (AC) bekabeling lopen dus nooit door dezelfde dak- of wanddoorvoer.

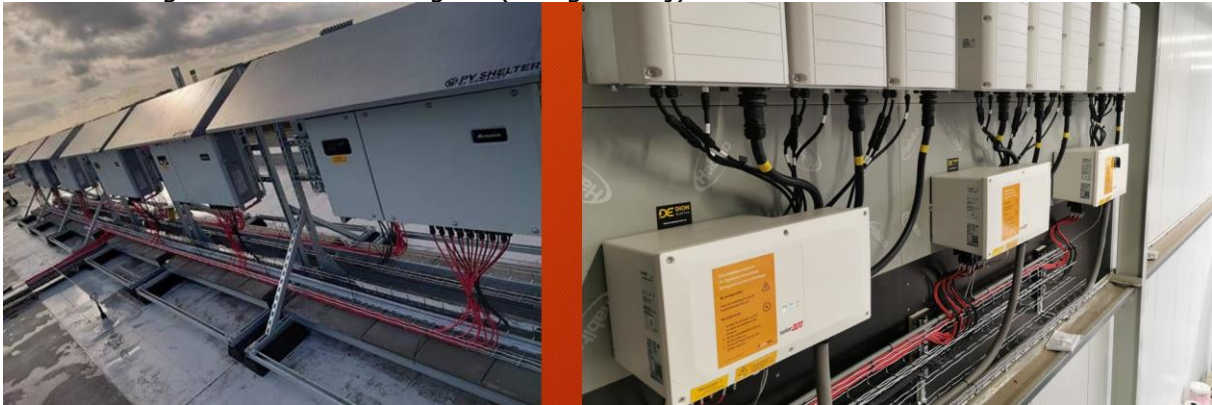


5.4.3 Omvormer & werkschakelaar montage

De omvormer wordt gemonteerd aan een stevige (betonnen) wand. Indien de brandveiligheid in het geding komt worden er brandwerende platen gemonteerd aan de wand met daarop de omvormer en daarop het (MK) kabelgotentracé. Tussen elke omvormer wordt geacht minimaal twintig centimeter en honderd centimeter aan de bovenzijde te worden gehouden voor de ventilatie (zie specificaties van omvormer).

Tussen de onderkant van de omvormer en de stringkabelgoot wordt geacht minimaal dertig centimeter aangehouden te worden. Alle bekabelingen dienen gescheiden te worden gemonteerd in een brandvertragende buis en/of daarvoor geschikte draadgoot. AC-bekabeling dient altijd in een aparte draadgoot/buis geplaatst te worden t.o.v. de stringkabels.

Deze regel geldt zowel voor de montage op het dak als bij in home toepassingen. Tevens geldt dit ook voor bekabelingen als UTP, RS- en andere communicatiekabels. Deze communicatiekabels kunnen worden weggewerkt in een buis maar worden nooit meegenomen in de draadgoten waar strings en/of AC-bekabeling loopt. Kabels worden altijd buiten het bereik van het AC/DC-traject geplaatst ter hoogte van de omvormers. Afwerkingen in een buis of draadgoot gebeurt altijd in een UV-bestendige en brandvertragende buis of draadgoot (halogeenvrij).



6 Stringmetingen

Vergeet niet de omvormer eerst uit te zetten zodat je de strings kunt ontkoppelen zonder gevaar op een vlamboog!

Let op dat je de rode klem altijd op **een juist aardpunt** aansluit. Denk daarbij aan een geaarde rails of draadgoot, de aarde van een WCD of een aardklem in de buurt. Doe je dit niet dan krijg je meestal waardes van $>199\text{M}\Omega$ en dit is dus gewoon fout!

Stel de EazyPV in op 1000V (V_{iso}) bij alle stringomvormers. SolarEdge systemen dienen niet op deze manier gemeten te worden! Vraag naar de uitleg bij onze Technische dienst.

6.1 Voltage en Amperage

Voltage is simpel en moet het aantal panelen maal de V_{oc} per paneel zijn. Natuurlijk kan de temperatuurcoëfficiënt de waardes tot tien procent laten afwijken.

Het amperage is direct proportioneel met de instraling. Is het volop zonnig dan zal het amperage rond de I_{max} van het paneel liggen, typisch tussen de 9 en 12 ampère. Is het zeer bewolkt dan zal deze onder de 1 ampère liggen.

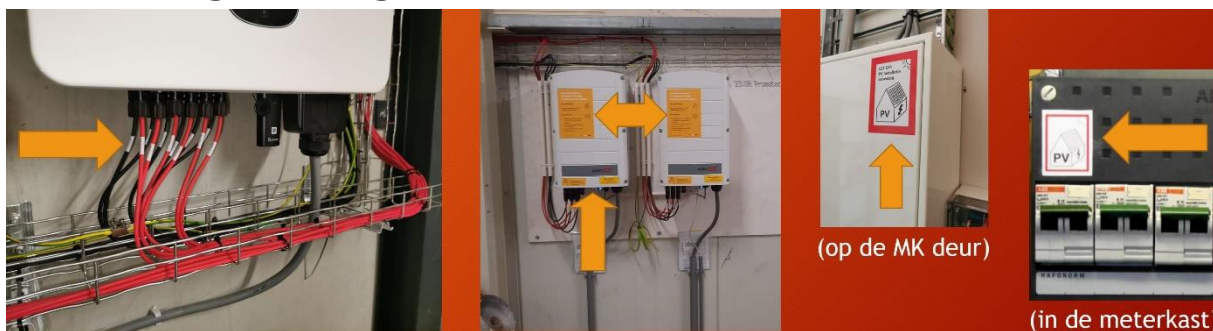
De isolatieweerstand is het moeilijkst te interpreteren omdat deze afhangt van onder andere de weersomstandigheden, ouderdom en kwaliteit van de installatie.

6.2 Richtlijnen bij stringmetingen

Tabel 1 Richtlijnen Isolatie weerstand

Riso	Nieuw en droog	Nieuw en vochtig	Oud en droog	Oud en vochtig
Goed genoeg	$> 30\text{M}\Omega$	$> 2\text{M}\Omega$	$> 2\text{M}\Omega$	$> 1\text{M}\Omega$
Ideaal	$> 199\text{M}\Omega$	$> 10\text{M}\Omega$	$> 5\text{M}\Omega$	$> 3\text{M}\Omega$

6.3 Stringlabeling en PV stickers



Het is voor de Scope12 keuring essentieel dat de strings goed gelabeld zijn en natuurlijk voor je eigen stringmetingen ook. Gebruik de labels zoals die aan je worden geleverd door SolarNRG.

Ook de PV stickers moeten op de juiste plaatsen geplaatst worden, zie foto's.

7 Inbedrijfsstelling & monitoring

Elk PV-systeem wordt werkend opgeleverd aan het internet van de klant. Indien er geen actieve LAN verbinding is, kan er gebruik worden gemaakt van een (tijdelijke) 4G-router. Iedere omvormer wordt door middel een Master-Slave aan elkaar gekoppeld met een RS 485 connectie. De aansluiting dient altijd als volgt aangesloten te worden: Inkomend is RS 1, van RS 2 ga je naar de RS 3 van de opvolgende omvormer en zo verder.

Let op: op deze manier lus je de omvormers aan elkaar door. Mogelijk moet je de interne dip-switch omzetten bij de eerste of laatste omvormer, afhankelijk van het merk.

In sommige gevallen wordt er gebruikgemaakt van een losse communicatiemodule. (bijvoorbeeld Growatt ShineMaster). Volg altijd de instructies van het desbetreffende merk gezien dit kan afwijken.

Het in bedrijf stellen van bijvoorbeeld een Growatt omvormer gebeurt door middel van een USB-stick waarna je een locatie verbinding maakt en zodoende via de speciale app het systeem configureert.

Voor SolarEdge en Huawei geldt een andere handeling. Lees goed de gebruiksaanwijzing van het desbetreffende merk.

Zodra het systeem online te zien is in de monitoringsportal of -app van het betreffende merk wordt er direct door jou gecontroleerd of alle panelen/optimizers actief werken. Zijn er problemen in deze setting/systeem besteed dan de nodig aandacht om het terplekke op te lossen en/of bij defecten dit direct te overleggen met werkvoorbereiding.

Controleer het systeem en herstel waar nodig fouten voordat de officiële installatieoplevering plaatsvindt. Als het systeem niet in bedrijfgesteld kan worden omdat het AC nog niet gereed is dan dien je dit te overleggen bij de werkvoorbereiding alvorens het project opgeleverd worden.

Indien er gebruik gemaakt wordt van een externe datalogger dan dien je alle instellingen te activeren zodat iedere omvormer, paneel en/of optimizer goed werkt voordat je het project oplevert.

8 Afronden project / klantcontact

Elk project wordt er gecontroleerd of er geen schade aan het pand en/of andere materialistische onderdelen van de klant is aangebracht. Belangrijk is het dat ook het dak wordt gecontroleerd op eventuele resten van boorslijpsel. Ook wordt de omgeving, de hemelwaterafvoeren en onder de panelen gecheckt op resten afgeknipte tiewraps, kartonafval en/of kabelresten.

Indien er iets defect of beschadigd is, meld je dit bij de werkvoorbereiding van SolarNRG per e-mail. Hierna is het goed om dit in overleg verder te bespreken met de klant.

8.1 Oplevering & afrondingsformulier

Elke installatie krijgt een specifiek P-nummer die vermeld moet worden op het opleverformulier. In dit opleverformulier plaatst je de benodigde foto's van het project en omschrijf je de uitgevoerde werkzaamheden. Indien er aanpassingen/revisies zijn geweest voor of tijdens het installatieproces wordt dit vermeld in het opleveringsformulier en te allen tijde overlegd met de werkvoorbereider of projectleider. Dit moet altijd zwart op wit overlegd worden. Het opleveringsformulier dien je altijd naar volledigheid in te vullen via het digitale programma DO. Zodra het formulier compleet is ingevuld en de installatie afgerond is (na de voorinspectie), kun je het formulier naar de betreffende projectleider per e-mail verzenden. Het opleverformulier wordt gecontroleerd op de uitgevoerde werkzaamheden of de installatie conform de afspraken volbracht is. Als er herstelwerkzaamheden benodigd zijn, dienen deze eerst afgerond te worden. Dit geldt ook voor de herstelwerkzaamheden die eventueel komen uit de Scope inspecties. Zodra deze allen zijn volbracht en als akkoord zijn gegeven door de projectleider dan ontvang je een inkoopnummer waarna je de declaratie kunt indienen.