

1. Veiligheidsmaatregelen	3
2. Monteren zonnepanelen Portait	4
2.1 Liggende montage (Landscape)	5
3. Stappenplan	6
4. Kabeldoorvoer en DC bekabeling	1
5. Montage MC-4 connectoren	11
6. Aansluiten E - Tehniek	12
6.1 AC hoofdaansluiting	12
6.2 Aansluiten AC voeding op de omvormer	12
6.3 Afwerking	12
6.4 Algemeen	13
6.5 Keuringen	13
6.6 Omvormer	13
6.7 In bedrijfstelling	13

# 1. Veiligheidsmaatregelen

Het is belangrijk dat alle werkzaamheden op of aan gebouwen op een zorgvuldige en veilige wijze worden uitgevoerd. Hierin zijn de richtlijnen vanuit de VCA-certificering geldend, deze dienen te allen tijde nageleefd te worden.

Daken kunnen verschillen in opbouw, bouwkundige staat en conditie. Het is dan ook van belang dat de situatie vooraf goed bekeken wordt. Ga zorgvuldig te werk bij dakbetreding. De monteur dient veilig te werk gaan om letsel te voorkomen, zowel aan zichzelf als aan derden.

De volgende punten dienen in acht genomen te worden:

- Zorg voor een ordelijke werkplek, voorgeschreven persoonlijke beschermingsmiddelen en gebruik materiaal dat periodiek wordt gekeurd door een deskundige instantie en van de juiste certificaten zijn voorzien.
- Gebruik harnas gordels die in een goede staat verkeren. Dit geldt ook voor een eventuele lifeline en safelock materialen.
- Gebruik elektrisch handgereedschap met CE markering. Let op dat alle opschriften duidelijk leesbaar zijn en dat het gereedschap optisch niet beschadigd is.
- Zorg bij gebruik van een ladder dat deze geborgd staat.
- Zorg bij gebruik van een (rol)steiger, dat deze goed stabiel opgesteld staat. Leg bodemplaten en voorzie deze van leuning(en) op 50 centimeter, 100 centimeter hoogte en kantplanken.
- Gebruik indien vereist vangnetten, zowel als PBM als voor bescherming van de directe omgeving.



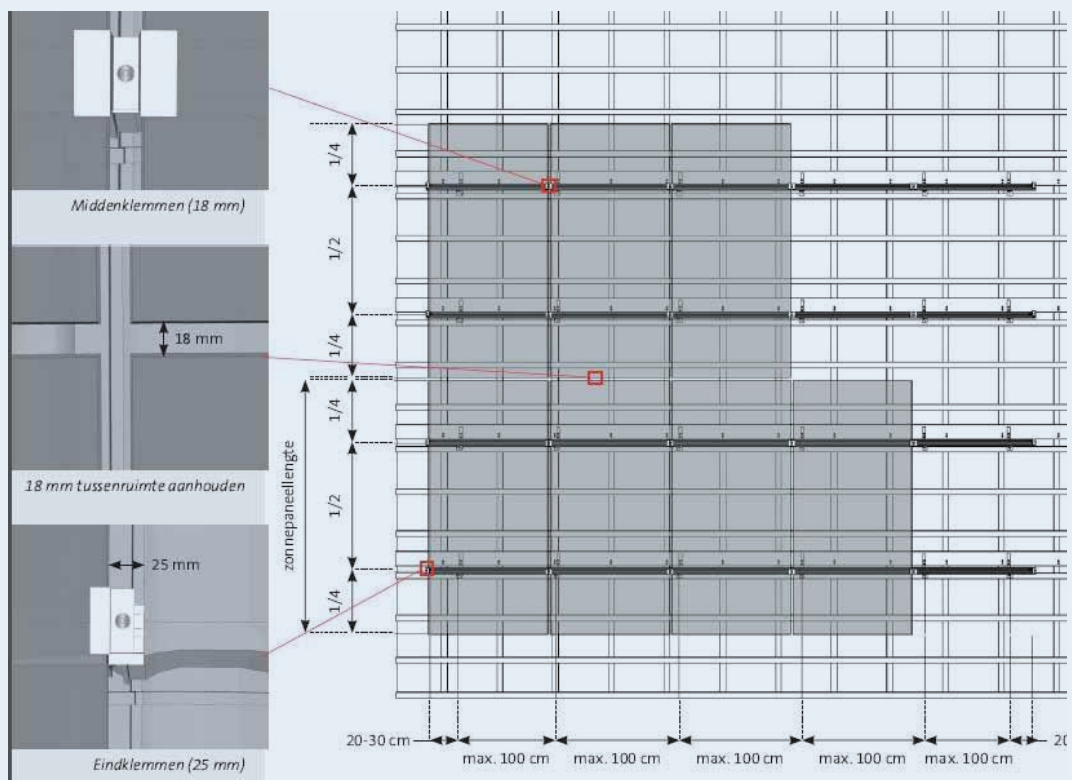
## 2. Monteren zonnepanelen (Portrait)

### 2.1 Staande montage (Portrait)

Wij adviseren een staande montage, het plaatsen van horizontale rails is gemakkelijker dan verticale rails.

Bij een staande (portrait) montage van de zonnepanelen, worden de rails in horizontale richting aangebracht. Houdt bij het plaatsen rekening met de vereiste afstand tussen de rails. De zonnepanelen dienen op 1/4 van de bovenkant en 1/4 van de onderkant bevestigd te worden op de zongenaamde 'Besselse punten' (zie afbeelding). Dit komt overeen met een afstand van ongeveer 80cm tussen de rails. De rails worden geleverd in lengtes van 3100, 4100 of 5100 cm, deze worden eventueel gekoppeld met een verbindingsstuk. Bij op maat zagen van de profielen dient rekening gehouden te worden met ruimte voor middenklemmen (18mm) en eindklemmen (25mm).

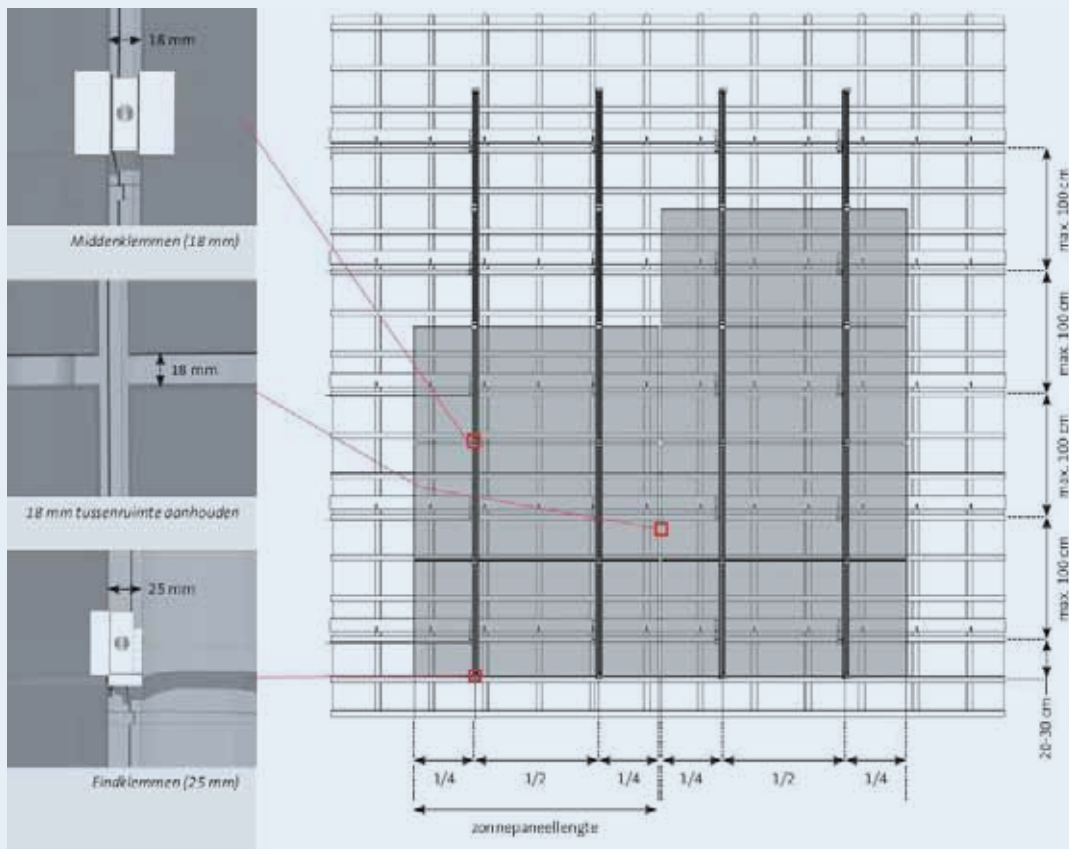
Raillengte in mm = [aantal zonnepanelen naast elkaar x breedte van één zonnepaneel in mm]  
+ [aantal tussenklemmen x 18mm]  
+ [twee eindklemmen x 25mm]



## 2.1 Liggende montage (Landscape)

Bij een liggende (landscape) montage van de zonnepanelen, worden de rails in verticale richting aangebracht. Een liggende montage betekent dat er meerdere planken op de tengels gemonteerd dienen te worden, waar de rails haaks op gemonteerd worden. De afstand tussen de planken mag niet meer dan 100cm zijn (zie afbeelding). Net als bij staande montage is het belangrijk om rekening te houden met de maximale afstand tussen de rails.

Raillengte in mm = [aantal zonnepanelen boven elkaar x breedte van één zonnepaneel in mm]  
 + [aantal tussenklemmen x 18mm]  
 + [twee eindklemmen x 25mm]



## 3. Stappenplan

**Stap 1** Bepaal waar de zonnepanelen op het dak moeten komen en teken dit met krijt uit op de dakpannen. Bepaal op welke plaatsen de rails bevestigd moet worden. De zonnepanelen dienen, gemeten over de lange zijde, op 1/4 van de bovenkant en 1/4 van de onderkant bevestigd te worden.

Haal vervolgens een rij dakpannen weg.

**Stap 2** Monteer de eerste (onderste) plank over de volledige breedte (horizontaal) van het zonnepanelenveld. Gebruik een plank van minimaal 18mm dikte bij betonpannen. Bij andere dakpantypen kan het, afhankelijk van de dikte van de dakpan, nodig zijn om een dikkere plank toe te passen. De breedte van de plank is in ieder geval minimaal 100mm.

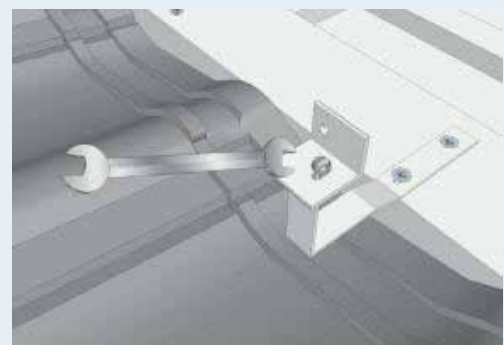
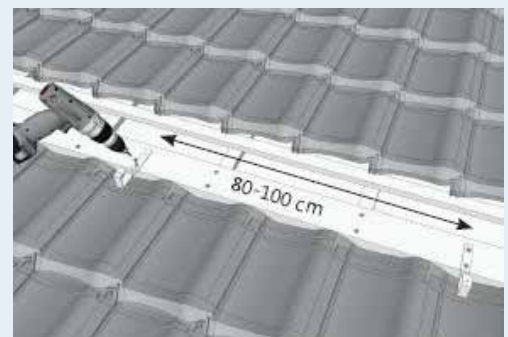
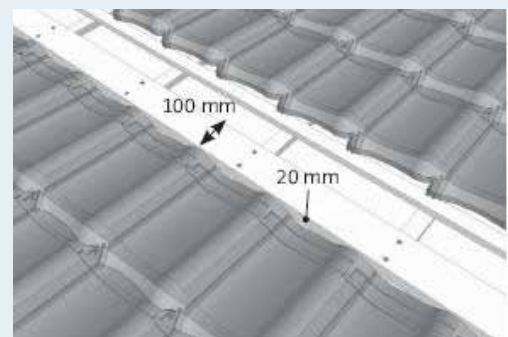
Monteer de plank op een afstand van ongeveer 20mm van de onderliggende pan.

**Stap 3** Bepaal waar de dakhaken op de plank gemonteerd moeten worden. Deze moeten in de lage golf van de dakpan vallen. Plaats eerst de dakhaken op de uiteinden. Span een draad tussen de twee uiteinden en plaats daarna de tussenliggende dakhaken op de juiste positie.

Aantal dakhaken = [aantal zonnepanelen naast elkaar x 2] + 2

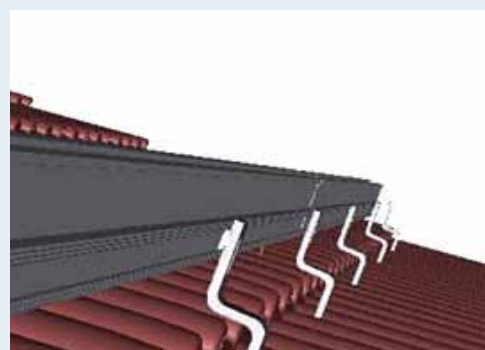
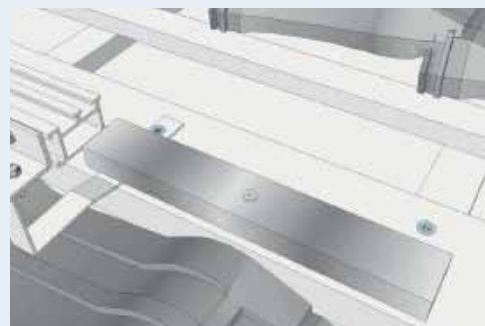
**Stap 4** Plaats de montagehoeken door middel van M8 bouten op de dakhaken (alleen bij Landscape). Plaats de lange zijde van de hoek op de dakhaken, zoals op de tekening te zien valt (op de korte zijde komt later de rail).

**Belangrijk!** Rails altijd evenwijdig aan de dakpannen monteren. Bij een schuine rail, kan het zijn dat de zonnepanelen ook schuin komen te liggen.

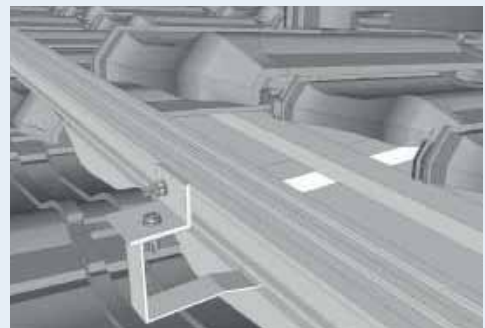


**Stap 5** Zaag de rail op maat voor het monteren. Verbind de kortere stukken met behulp van de rail verbindingstukken.

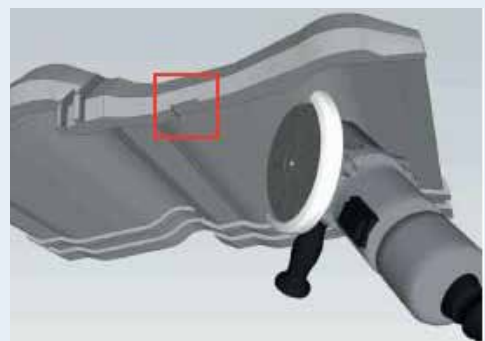
**Stap 6** Plaats hamerkopbouten in de rail en zet de rail vast op de korte zijde van de dakhaak. Gebruik hiervoor M8 moeren. Bij landscape uitvoering worden hier montage hoeken voor meegeleverd.



**Stap 7** Leg de rij dakpannen terug op de juiste plaats.



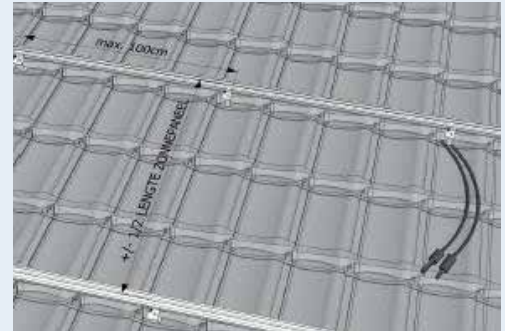
**Stap 8** Wanneer de dakpan die op de dakhaak rust te weinig tussenruimte heeft door waterkerend reliëf, kan het nodig zijn dat dit reliëf met een haakse slijpmachine verwijderd wordt.



**Stap 9** Herhaal de hiervoor genoemde stappen voor de volgende (bovenste) rij dakhaken en rails.

Zorg ervoor dat de bovenste rail op een afstand van ongeveer 1/2 lengte van het zonnepaneel van de onderste rail komt te liggen.

De aansluitkabels bij voorkeur doorvoeren ter plaatse van de dakhaak.

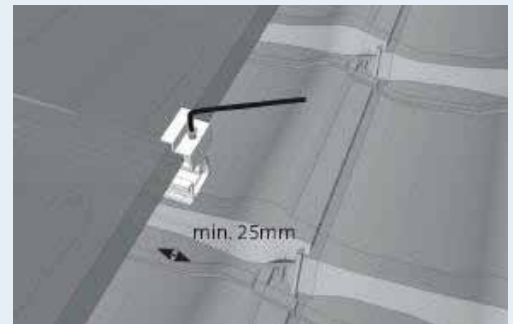


**Stap 10** Monteer de zonnepanelen op de rails en begin bij een zonnepaneel aan één van de uiteinden van de rails.

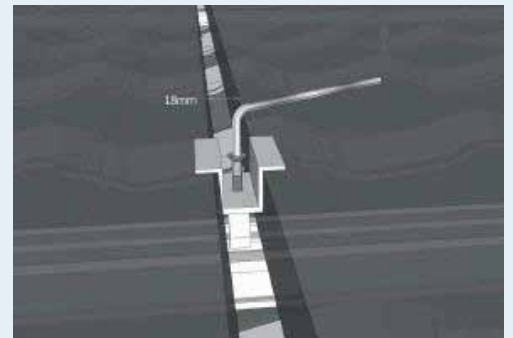
Gebruik de eindklemmen om de zonnepanelen aan de uiteinden van de rails te monteren. Voor het vastdraaien is een inbussleutel van 5mm nodig.

**Belangrijk!** Let op dat de eindklemmen volledig op de rails geklemd worden en niet uitsteken. De benodigde afstand aan het uiteinde van de rails is minimaal 25mm.

Uitstekende stukken rails, kunnen achteraf afgezaagd worden. Breng hierbij geen schade toe aan eindklemmen



**Stap 11** De middenklemmen kunnen op de rail geklikt worden en daarna vastgezet worden door middel van een inbussleutel van 5mm.





## 4. Kabeldoorvoer en DC bekabeling

In de eerste fase van de werkzaamheden is de locatie van de omvormer en het kabeltracé tussen de omvormer en het dak bepaald. Boor ter plaatse van de geplande dakdoorvoer een gat, van binnen naar buiten. Breng de DC bekabeling aan van de omvormerlocatie, via de dakdoorvoer tot waar de panelen worden gemonteerd.

De kabeldoorvoer dient netjes afgewerkt te worden. Het gat dient gedicht te worden door middel van PUR. Na uitharding dient de PUR afgesneden te worden (pas op voor beschadigingen rondom de kabels) In het geval van zichtwerk en klantbehoefte dienen de gele PUR delen te worden afgekit of te worden voorzien van andere hulpstukken.

De DC bekabeling moet aan de buitenzijde waar mogelijk uit het zicht geplaatst worden en dient minimaal in polvaliet kabelbuizen of vergelijkbare mantels van Ø19 mm geplaatst te worden. In leefruimtes dient de afwerking middels witte plastic kabelgootjes met deksel te worden gedaan.

De kabels mogen niet los op het dak liggen en dient middels tyraps, of kabelclips tegen de panelen of aan de draagstructuur vast gezet te worden. Dit is om de kabels te beschermen tegen het schuren langs scherpe randen van o.a. dakpannen en zodat vervuiling zoals bladeren niet achter de bekabeling kan blijven steken. Bij gebruik van klemmateriaal mag deze niet te strak worden aangespannen anders zal de isolatie van de bekabeling worden beschadigd, dit kan lekspanningen veroorzaken.

Door het gebruik van klemmateriaal dient ook voorkomen te worden dat ertrekspanningen op de kabels kunnen komen te staan. Indien de bekabeling op welke wijze dan ook is beschadigd dient deze vervangen te worden door een nieuw stuk kabel. De dubbele wand van de kabel zorgt voor een goede isolatiewaarde, deze dient te allen tijde behouden te worden.

Voor de aansluiting van de DC bekabeling op de omvormer maken we gebruik van MC4 connectoren. Voor de aansluiting van de plus stekker van het paneel naar de omvormer wordt DC - kabel gebruikt. Markeer deze kabel met een contrasterende kleur tape, zodat duidelijk is welke kabel naar de omvormer gaat.

De min stekker van het paneel wordt met de zwarte DC kabel aangesloten. De aansluiting van de panelen gebeurt met MC4 connectoren. Gebruik voor het monteren van de connectoren de daarvoor bestemde gereedschappen.

Om de kans op inductiespanningen te beperken is het noodzakelijk dat de DC plus en min kabels dicht bij elkaar worden gebonden.



## 5. Montage MC4 - connector

De montagewijzen voor de Multi-Contact MC4 connectoren of vergelijkbaar:

1. Plaats de kabel in het juiste mes in de bek van de striptang. Op de tang staan de verschillende mesmaten aangegeven. Strip de kabel op de goede lengte (circa 8mm).
2. Plaats de pin in de tang zodat het openstaande deel van de pin in de bek van de tang ligt. Let op dat het juiste krimpslot gebruikt wordt voor de kerndiameter van de kabel. (4 of 6 mm<sup>2</sup>). Controleer dit op de geleverde kabel.
3. Steek de gestripte kabel in het nog openstaande deel. Zorg dat de zichtbare koperen kern minimaal het gehele om te buigen deel bedekt. Knijp de pin aan de gestripte kabel. Hierbij dient voldoende kracht te worden gezet tot dat de tang doordrukt tot in de uiterste stand. De tang schiet dan automatisch weer open.
4. De wartel van de kunststof huls hoeft niet los gehaald te worden. Duw de kabel met de pin aan de achterzijde door de wartel. Zorg dat de juiste combinatie van pin en huls wordt gebruikt. Let op! De plus stekker gaat op de zwarte kabel, de min stekker gaat op de gemarkeerde kabel. Let op! Er dient duidelijk een klik waargenomen te worden.
5. Draai de wartel met rubber stevig vast op de achterkant de stekker.



## 6. Aansluiten E - techniek

### 6.1 AC hoofdaansluiting

De PV installatie wordt in de meterkast op een vrije groep aangesloten. Voor een aparte groep moet in de meterkast een aftakpunt gemaakt worden die voldoet aan de volgende eisen:

- Vermogensbeveiliging. Zekering of installatieautomaat (B of C kar.) Maximale stroomsterkte staat vermeld in het AAPS
- Maximale stroomsterkte overschrijd in geen geval de in pandige hoofd- automaat /zekering;
- Selectiviteit ten opzichte van in pandige hoofdautomaat /zekering;
- Minimale kabeldikte conform AAPS;
- Moet voldoen aan het algemeen reglement voor elektrische installaties NEN1010.

### 6.2 Omvormer

Afhankelijk van de systeem configuratie wordt er een bijpassende omvormer meegeleverd. Monteer de omvormer bij voorkeur in pandig in een droge, geventileerde ruimte. Zie de IP-waarde van het type omvormer en de bijgeleverde handleiding.

Zorg ervoor dat de kabellengtes van en naar de omvormer zo kort mogelijk zijn. Zowel voor opbrengst verliezen als voorkoming van hoge kosten. Voor de montage wordt verwezen naar de handleiding van de omvormer zelf. Wees voorzichtig bij het aansluiten van de DC bekabeling deze staat onder spanning. De strings dienen te allen tijden worden doorgemeten vóór men deze aansluit op de omvormer. Hiermee kan worden gecontroleerd of de panelen op de correcte wijze zijn geschakeld. Houd hierbij het elektrotechnische schema in acht. Zorg dat u er zeker van bent dat de geïntegreerde DC schakelaar van de omvormer uitgeschakeld is [ O ] en de eventueel aanwezige AC werkschakelaar uitgeschakeld is.

### 6.3 Aansluiten AC voeding op de omvormer

De installateur levert en installeert de kabel vanaf de meterkast tot aan de omvormer. De doorsnede van de kabel is vermeld in het AAPS en dient minimaal aangehouden te worden. De installateur bepaald het type en de diameter van de kabel,afhankelijk van o.a. de wijze van aanleg, belasting en alle andere factoren die bepalend zijn voor de berekening van de kabel volgens de geldende lokale richtlijnen. Bij de omvormer wordt een werkschakelaar geplaatst (geen WCD en stekker).De bekabeling tussen werkschakelaar en omvormer moet uitgevoerd worden met soepele kabel. In de installatiehandleiding van de omvormer wordt de aansluiting van de AC stekker aangegeven.



### 6.4 Afwerking

De AC bekabeling moet waar mogelijk uit het zichtgeplaatst worden maar dient minimaal in polvaliet kabelbuizen of vergelijkbare mantels Ø19 mm geplaatst te worden. In de leefruimten dient de afwerking middels witte plastic kabelgootjes met deksel te worden volbracht.

### 6.5 Algemeen

Werkzaamheden betreft het hier beschreven proces inclusief het aanleveren van alle hulpmaterialen, kabelkanalen, PVC buizen, muur- en dakdoorvoeringen, waterdicht afwerken, hak en breekwerk en alle grondwerkzaamheden van de installatie, moet voldoen aan het algemeen reglement voor elektrische installaties NEN1010 en NEN 3140. De installateur verzorgt berekeningen van alle toegepaste bekabeling en een actueel installatieschema voor de klant.

### 6.6 Keuringen

De installateur verzorgt de keuring van de elektrische installatie en levert een volledig keuringsrapport van de gehele installatie aan de klant.

### 6.7 In bedrijfstelling

Als het systeem geheel correct is aangesloten kan het in werking gesteld worden. Dit gebeurt door eerst de AC zijde in bedrijf te stellen met de werkschakelaar of via de automaat in de meterkast. Daarna kunt u de DC werkschakelaar omzetten. Na een korte opstarttijd zal het systeem in werking treden. Na de complete montage en aansluiting van de installatie worden met duidelijke stickers de groepen gemarkeerd waarop de zonne-energie installatie is aangesloten.





■ Schuin dak



■ Plat dak



■ In dak



■ Damwand profiel