



## Uitvoeringsinformatie

Hoe wij het voor u gaan doen!



Voor meer informatie over Robisol en haar missie; bezoek onze website, volg onze social media, bel, email of maak een afspraak om persoonlijk kennis te maken met onze duurzame systemen, prachtige producten en ons waanzinnige team!



## 1. Onderdak

Gaag willen we erop wijzen dat de condensfolie die op het onderdak wordt toegepast aan waterdichtheidsklasse 1 moet voldoen. Dit om te zorgen dat uw onderdak altijd is beschermd tegen condens en vocht dat onder het zonnedak kan ontstaan. Aanvullend raden wij u van harte aan om een condensfolie te kiezen met brandklasse B. Een PV installatie brengt immers een risico op een vlamboog met zich mee en daarom wilt u voorkomen dat er brandonveilige materialen onder het zonnedak aanwezig zijn. Neem eventueel contact op met uw verzekeraar om zeker te zijn dat er geen aanvullende eisen worden gesteld. Uw PV systeem wordt uiteraard volledig volgens de Scope 12 richtlijnen voor u geïnstalleerd.

### Primaire schil

Het BiTile Systeem is een veilige dakconstructie die ruimschoots voldoet aan de sterkte-eisen voor dakbedekkingen en zonnepanelen. De toegepaste materialen duurzaam en is het systeem onderhoudsvriendelijk. Door de goede ventilatie is naast de koeling van de zonnepanelen ook het risico op inwendige condensatie in de dakconstructie nihil. Wel kunnen de aluminium profielen vochtig worden door condens en is het belangrijk dat het systeem wordt toegepast in combinatie met de juiste daksysteemcomponenten die op correcte wijze moeten zijn verwerkt.

Net als bij dakpannen vormt het BiTile Systeem de primaire waterkerende laag. Deze beschermt de onderliggende constructie tegen diverse weersinvloeden zoals neerslag, UV-straling en wind. Een schubvormige dakbedekking zoals het BiTile Systeem, dakpannen en leistenen is echter nimmer 100% waterdicht.

De afdekking is regenkerend wat inhoudt dat nagenoeg alle neerslag via het systeem wordt afgevoerd. Men dient er dus rekening mee te houden dat een geringe hoeveelheid neerslag door de primaire schil heen kan dringen en door het onderdak afgevoerd moet worden tot buiten de constructie. Het onderdak moet daarom dusdanig worden ontworpen dat het de functie van secundaire waterkerende laag kan vervullen.

### Secundaire schil

Het onderdak vervult meerdere functies, namelijk:

- De regendichtheid van het dak waarborgen en het water afvoeren naar de goot:
  - o Bij de uitvoering van het dak, in afwachting van de plaatsing van het zonnedak
  - o Bij breuk of stormschade aan zonnepanelen
  - o Bij zware weersomstandigheden met waterinfiltratie als gevolg
  - o Bij stuifneeuw
- De stormvastheid van het montagesysteem bevorderen
- De stofdichtheid van het dak verbeteren
- De dakisolatie winddicht afwerken (verbetering van energie prestatie)
- Het afdruppelen van condensatiewater beperken of liefst voorkomen

Het is dan ook sterk aanbevolen een onderdak aan te brengen geheel conform de verwerkingsvoorschriften van de dakfolie- of dakplaat-leverancier. Om deze functie van het onderdak te waarborgen gaan wij er van uit dat er altijd een klasse W1 (waterdichte), en damp-open condensfolie onder het systeem wordt toegepast, die vlamdovend is (Brandklasse B).

### Woonvocht

Een schuindakconstructie is over het algemeen permeabel, m.a.w. dampdoorlatend. Met name in de winter als de temperatuurverschillen tussen binnen en buiten groot zijn is er sprake van een dampspanning waardoor er damptransport van binnen naar buiten plaats vindt. Bij een goede opbouw van een hellende dakconstructie hebben de toegepaste lagen van binnen naar buiten een steeds betere waterdampdoorlaatbaarheid, dus steeds minder weerstand tegen damptransport. Dit is noodzakelijk om inwendige condensatie te voorkomen. Het is van essentieel belang dat de dampdoorlatendheid van een onderdakfolie zeer goed is.

### Minimale dakhelling

Het BiTile Systeem is ontworpen op een minimale dakhelling van 25 graden. Indien uw dak steiler of gelijk is aan deze dakhelling valt deze binnen de criteria van een "normaal dak". Bij de keuze van de daksysteemcomponenten kunt u deze dakcategorie hanteren. Mits de invloedsfactoren binnen de standaard criteria vallen, voldoet een "standaard onderdak" bij een dakhelling van 25 graden of meer.



## Invloedfactoren

Voor de bepaling van de eisen aan het onderdak dient ook gekeken te worden naar de zwaarte van de omstandigheden waar een dak aan wordt blootgesteld. De daklengte, de nokhoogte, het windgebied en de dakvorm zijn belangrijke invloedsfactoren voor de zwaarte van de omstandigheden waar een dak aan wordt blootgesteld. Een "standaard onderdak" zal waarschijnlijk criteria stellen zoals:

- Maximale daklengte 20 m1
- Nokhoogte maximaal 15 m1
- Het project ligt niet in de kustzone of op één van de waddeneilanden
- Alleen eenvoudige dakvormen zoals zadeldak, mansardedak, pyramidedak of lessenaarsdak.
- Ontwerp en uitvoeringseisen

## Dakfolie Robisol

Een goed onderdak wordt ontworpen op basis van de eisen die aan het onderdak worden gesteld. Bij de keuze voor een dakfolie gaat het bijvoorbeeld om de dampdoorlatendheid, de sterkte en de waterdichtheid. Omdat we u graag een zorgeloos een goed totaalproduct bieden, kunnen we als optie onze dakfolie met tengels leveren en aanbrengen. Voor daken met een hellingshoek van 25 graden of meer hebben we een dampopen, water- en winddicht en UV-bestendig folie (klasse W1 en Brandklasse B).

Voor daken met een hellingshoek minder dan 25 graden, kunnen we in overleg de meest geschikte oplossing bekijken om de waterdichtheid van het onderdak te garanderen.

## Dakplaten en detaillering

Robisol heeft nauwe contacten met o.a. Unilin en Kingspan. Op vrijwel iedere dakplaat kan het BiTile Systeem worden geplaatst. Wel dient u er rekening mee te houden dat sommige dakplaten een betere brandveiligheid bieden dan anderen. Ook ten aanzien van de woning-scheidende details kunnen we u goed helpen met betrouwbare oplossingen die zowel door ons als door de dakplaat leverancier worden ondersteund.

## 2. Benodigheden in gebruik stellen omvormer

Voor het aansluiten van een zonnedak, heeft u een omvormer nodig die ervoor zorgt dat de gelijkstroom van de zonnepanelen wordt omgezet naar 230V wisselstroom.

### Plaatsing

Een omvormer dient in een goed geventileerde ruimte te worden opgehangen. Voor een wand montage is normaal gesproken een ruimte van 1,5 meter hoogte en 1 meter breedte per omvormer voldoende. Bij omvormers met een afwijkend formaat zullen wij de afmetingen aan u doorgeven. Een technische ruimte of een locatie op zolder is vaak goed geschikt voor het plaatsen van een omvormer. Indien u gebruik maakt van een omkasting dienen ventilatieroosters te worden geplaatst; zowel aan de onderzijde als aan de bovenzijde van de kast. Indien de achterwand niet van steen is, dient achter de omvormer een brandveilige plaat te worden geplaatst. Robisol levert eventueel een Fermacel plaat voor het plaatsen van de omvormer. Volgens de Scope 12 dient in de ruimte van de omvormer een rookmelder te worden geplaatst.

### DC bekabeling

De PV installateur is over het algemeen verantwoordelijk voor de DC bekabeling (gelijkstroom) en het in gebruik stellen van de omvormer. Hiertoe is het vaak wel gewenst dat het kabeltracé vooraf is bepaald. Indien Robisol de ingebruikstelling verzorgt, gaan wij er standaard van uit dat eventuele mantelbuizen zijn geplaatst. De dakdoorvoer vormt daarbij een belangrijk onderdeel. Hierbij dient u er rekening mee te houden dat de plus- en de minkabel van elkaar moeten worden gescheiden. Desgewenst levert en plaatst Robisol de mantelbuizen voor het doorvoeren van de kabels.



## Aardlekschakelaar

De elektricien is over het algemeen verantwoordelijk voor de AC bekabeling (wisselstroom) en het plaatsen van een aardlekautomaat. Houdt er daarbij ook rekening mee dat een omvormer moet worden voorzien van zwaardere aardlekbeveiliging dan de standaard 30mA aardlek.

De omvormer wordt op een eigen groep gezekeerd, daarbij gaan wij standaard uit van:

Solargroep	Aardlek	Min. hoofdzekering	Omvormer
1-fase 16A	100mA	1x25A	Vermogen tot 3.680W
3-fase 16A	100mA	3x25A	Tussen 4.000 en 10.000W
3-fase 16A	300mA	3x25A	Tussen 10.000 en 11.040W
3-fase 25A	300mA	3x35A	Tussen 11.040 en 17.250W
3-fase 32A	300mA	3x40A	Tussen 17.250 en 22.080W
3-fase 40A	300mA	3x63A	Tussen 22.080 en 27.600W
3-fase 50A	300mA	3x80A	Tussen 27.600 en 34.500W

Indien u gebruiksgroepen heeft van 25A kan op basis van een 1-fase aansluiting een maximaal omvormervermogen van 5.750W worden geïnstalleerd. De aardlek dient daarbij 100mA te zijn.

Om het vermogen van de PV installatie op een hoofdaansluiting te maximaliseren kan worden gekozen voor twee losse omvormers. Daarbij wordt er uiteraard op gelet dat de omvormers nooit meer stroom leveren dan de aansluitwaarde van de hoofdzekering. Bij een hoofdzekering

van 1-fase 35A komt het maximaal omvormervermogen met twee omvormers uit op 8.050W.

Bij een hoofdzekering van 1-fase 40A komt het maximaal omvormervermogen met twee omvormers uit op 9.200W. Bij een hoofdzekering van 3-fase 25A komt het maximaal omvormervermogen met twee omvormers uit op 17.250W. Bij een hoofdzekering van 3-fase 35A komt het maximaal omvormervermogen met twee omvormers uit op 24.150W. Bij het gebruik van twee omvormers wordt iedere omvormer op een eigen aardlekautomaat geplaatst. De zekering van de solargroep blijft 1,6x kleiner zodat uw hoofdzekering ook bij kortsluiting veilig is. Bij een totaal omvormervermogen tot 10.000Watt voldoet een 100mA aardlekschakelaar, bij meer omvormervermogen dient een 300mA aardlekschakelaar te worden geplaatst.

## AC bekabeling

Zoals gezegd is ook de AC bekabeling over het algemeen de verantwoordelijkheid van de elektricien. Indien Robisol of een andere installateur de ingebruikstelling van de omvormer verzorgt, wordt er standaard van uit gegaan dat de gezekeerde AC kabels beschikbaar worden gesteld op de plaats waar de omvormer wordt gemonteerd.

Voor de aansluiting van de AC zijde wordt standaard gewerkt met YMKV kabels. Voor een 1-fase omvormer gebruikt u een 3 aderige kabel, voor een 3-fase omvormer gebruikt u een 5 aderige kabel. Voor de benodigde kabeldiameter adviseren wij uit te gaan van een spanningsval van maximaal 1% en hanteren wij het volgende advies voor de kabeldiameter:

Omvormer	fase	kabellengte	YMKV kabel
2000W	1-fase	20m	3 x 2,5 mm <sup>2</sup>
3000W	1-fase	20m	3 x 4 mm <sup>2</sup>
4.000W	1-fase	20m	3 x 6 mm <sup>2</sup>
5.750W	1-fase	20m	3 x 10 mm <sup>2</sup>
11.000W	3-fase	20m	5 x 2,5 mm <sup>2</sup>
17.000W	3-fase	20m	5 x 4 mm <sup>2</sup>
27.000W	3-fase	20m	5 x 6 mm <sup>2</sup>
44.000W	3-fase	20m	5 x 10 mm <sup>2</sup>

## AC Werkschakelaar

Over het algemeen ligt de demarcatie tussen de elektricien en de pv-installateur bij de AC werkschakelaar die naast de omvormer wordt opgehangen. Hiermee kan direct naast de omvormer de wisselspanning worden uitgeschakeld. Wij achten dit wenselijk voor de veiligheid van de gebruiker en zien dit tevens als een uitstekend instrument om te zorgen dat de installatiegarantie van de elektricien op de groepenkast gescheiden blijft van de installatiegarantie van de pv-installateur op de omvormer. Desgewenst wordt de levering en installatie van de AC werkschakelaar door Robisol verzorgt.





### LAN kabel of Wifi signaalsterkte

Voor het monitoren van het rendement van uw installatie, dient de omvormer verbinding te maken met het internet. De omvormer beschikt daartoe over een LAN of Wifi connector. Dit verschilt per omvormer. Een Growatt omvormer wordt standaard met een wifi connector geleverd, een SolarEdge omvormer wordt standaard met een LAN connector geleverd. Indien Robisol de installatie en ingebruikstelling van de omvormer verzorgt, verzoeken wij u om, afhankelijk van de omvormer, zorg te dragen voor een beschikbare LAN kabel of een Wifi netwerk met voldoende signaalsterkte. Na het aansluiten van de omvormer kan het zijn dat de eventuele toegang tot het netwerk door de klant moet worden geactiveerd. Indien u een SolarEdge omvormer koopt, maar een voorkeur heeft voor een Wifi verbinding, kunnen wij voor € 59,35 een SolarEdge SE Wifi communicatie kit voor u installeren. Indien u een Growatt omvormer koopt, maar een voorkeur heeft voor een LAN verbinding, kunnen wij voor € 15,00 een Growatt LAN module voor u installeren. In beide gevallen horen wij graag 2 weken voor de installatiedatum of u een dergelijke wijziging wilt doorvoeren.

### 3. Montage & installatie BiTile Systeem

De montage en installatie van het project is opgenomen in de prijsstelling en wordt door Robisol verzorgd. We maken gebruik van ervaren teams met installateurs die we hebben opgeleid om onze systemen foutloos te monteren. Onze montageprijs is inclusief de elektrotechnische aansluitingen zoals het ophangen en aansluiten van de omvormer. In onze basis prijsstelling gaan we er vanuit dat de benodigde groepen beschikbaar zijn en dat de AC kabels tussen de omvormer en de meterkast zijn voorzien. Voor de uitvoerende werkzaamheden op het dak, gaan we er vanuit dat het dak vrij toegankelijk is en dat we gebruik kunnen maken van beschikbare stellingen en materiaalliften. Het BiTile Zonnedak vervangt dakpannen en het onderdak dient dan ook in dezelfde staat te zijn als het moment waarop normaal gesproken dakpannen werden geplaatst. De goot, de gotensets rond dakramen en eventuele aanvullende afdichten zijn normaal gesproken voorzien op het moment dat wij arriveren.

Onze projectprijs omvat de volgende montagekosten:

- Het monteren van het BiTile montagesysteem volgens gespecificeerde projectafmetingen.
- Het aansluiten van de zonnepanelen.
- Aansluiten van de omvormer inclusief DC bekabeling.

Tijdens de uitvoeringsfase kunnen aanvullende activiteiten door onze monteurs worden uitgevoerd. Deze kunnen onder andere omvatten:

- Opbouw van stellingen, lift en/of veiligheidsmiddelen.
  - Verwijderen en afvoeren van dakpannen en/of andere dakbedekking.
  - Het eventueel aanleggen van de AC bekabeling en maken van een nieuwe groep met zekeringsautomaat.
- Indien wij buiten onze schuld vertraging ondervinden bij de aanvang of realisatie van de werkzaamheden, is Robisol gerechtigd om wachturen en/of voorrijkosten in rekening te brengen. Om fouten en vertragingen te voorkomen verzoeken wij u vriendelijk om de volgende zaken in acht te nemen:
- De planning wordt twee weken voor aanvang van de werkzaamheden vastgelegd. Eventuele wijzigingen op kortere termijn kunnen leiden tot een verminderde beschikbaarheid van montagetams.
  - Graag een goede controle uitvoeren op onze ontwerptekeningen. Daarbij bent u van harte welkom om ons te betrekken bij uw definitieve ontwerp zodat we wederzijds onze verantwoordelijkheid dragen voor een kloppend systeem.
  - Graag zorgdragen voor een vrij en bereikbaar dakvlak dat volgens de aangeleverde tekeningen is voorbereid zodat het systeem zonder aanpassingen kan worden gemonteerd.

Indien u naast het plaatsen van het systeem en aansluiten van de pv-installatie extra werkzaamheden aan ons wilt uitbesteden, zijn we daar uiteraard graag toe bereid. Ten aanzien van extra werkzaamheden hanteren wij de volgende prijslijst:



## Onvoorziene werkzaamheden

Schouw op locatie	€ 90,- excl.BTW
Uurloon verwijderen dakpannen, opbouwen lift, stelling, etc.	€ 45,- excl.BTW
Uurloon aanvullende bouwkundige of elektrotechnische werkzaamheden	€ 45,- excl.BTW
Reistijd per uur	€ 25,- excl.BTW

Indien Robisol steigers, materiaalliften of andere voorzieningen huurt, worden de kosten hiervan in rekening gebracht op basis van de werkelijke huurkosten. Ook indien aanvullende materialen door ons worden geleverd krijgt u daar de werkelijke kosten voor in rekening. De tijdsbesteding aan het leveren, opbouwen en/of installeren dient uiteraard wel te worden gecompenseerd. We vertrouwen erop dat u daarmee vooraf een helder beeld heeft van eventuele kosten die kunnen optreden buiten de basisprijs die we aan u voorleggen.

## Beschikbaarheid AC

Robisol gaat er standaard vanuit dat u de benodigde vrije groepen beschikbaar heeft in uw meterkast, dat de benodigde AC bekabeling is aangelegd en dat de gespecificeerde internetverbinding beschikbaar is op de plaats waar de omvormer moet worden gemonteerd. Indien dit niet het geval is zijn wij genoodzaakt om de omvormer retour te nemen en moet onze monteur opnieuw worden ingepland om de installatie op een later tijdstip in gebruik te stellen.

Bij uitstel van de ingebruikstelling vanwege het niet beschikbaar hebben van de AC zijde en/of internetconnectie, krijgt u na het plaatsen van het montagesysteem en de zonnepanelen een factuur van de volledige installatie minus € 500,- excl. BTW voor de definitieve oplevering.

Na het in gebruik stellen van de omvormer krijgt u de eindfactuur van € 500,- excl. BTW aangevuld met € 25,- excl. BTW per extra benodigd reisuur.

## 4. (Brand)veiligheid

De brandveiligheid van indaksystemen is een actueel thema. Het is goed dat hier meer aandacht voor is, want we zien dat we als leverancier in de afgelopen jaren te veel vrijheid op dit thema hebben gekregen.

### TNO

In 2019 heeft TNO een rapport gepubliceerd met de evaluatie van pv branden. Hierin komt naar voren dat connectoren de belangrijkste oorzaak zijn van de brand en dat indaksystemen oververtegenwoordigd zijn.

Er zijn connectoren op de markt die wel op elkaar klikken, maar omdat het binnenwerk niet is gestandaardiseerd, kunnen verschillende merken stekkers een te hoge weerstand veroorzaken.

De stekker kan gaan smelten en er kan een vlamboog ontstaan.

TNO laat zien dat de vlamboog een zeer hoge temperatuur kan bereiken, maar geen onderdeel uitmaakt voor de verspreiding van de brand. Een vlamboog fungeert voornamelijk als ontsteker van andersoortige materialen. Logischerwijs bevindt de stekker zich bij een indakstelsysteem dicht bij ontvlambare materialen en logischerwijs moet je bij een indakstelsysteem dus rekening houden met het materiaal dat je toepast.

### Scope 12

In 2020 is de Scope 12 richtlijn geïntroduceerd waarin verschillende veiligheidsaspecten zijn geborgd.

Eén belangrijk onderdeel hierin is dat is vastgelegd dat installateurs geen stekkers van verschillende merken op elkaar mogen aansluiten. Hiermee is de belangrijkste oorzaak van Solarbranden weggenomen.

Aanvullend zijn er ook regels opgesteld over het kabeltracé en de ruimte van de omvormer, maar er zijn nog geen regels gesteld over indaksystemen.

### Verzekeraars

Het gebrek aan regelgeving is voor verzekeraars heel vervelend. Ze weten dat er een verhoogd risico is, maar TNO, BDA en Kiwa voeren geen testen uit en hebben geen regelgeving opgesteld. Logischerwijs is een indakstelsysteem dus eng om te verzekeren. Het is daarom verstandig om voorafgaand aan uw bestelling contact op te nemen met uw verzekeraar om uw wensen te bespreken.



## Materiaalgebruik

Wij voeren daarom zelf testen uit om te controleren of materialen die in de buurt liggen van het zonnedak kunnen ontbranden. Daaruit blijkt dat de condensfolie een risico vormt. Het is onverstandig om een condensfolie toe te passen die niet voldoet aan brandklasse B (zelfdovend). Helaas zien we dat leveranciers van indaksystemen af en toe ook een fout maken. Uit onze test blijkt dat HDPE (plastic) ontbrand als wij een vlamboog simuleren. Het HDPE brand en gaat druppelen waardoor de brand eenvoudig kan verspreiden. Het is dus onverstandig om indaksystemen toe te passen die zijn gemaakt van HDPE of zijn voorzien van een HDPE onderdak.

We hebben ook verschillende isolatieplaten getest. De door ons geteste dakplaten met brandklasse B (Unilin SW Element) en C (Kingspan Aero) blijken niet te ontbranden. De door ons geteste dakplaat met brandklasse D (Unilin Renopir) blijkt wel te ontbranden. Ook hierbij is het echter niet het isolatiemateriaal, maar de condensfolie (bestaande uit aluminium en papier) die blijft branden.

Uiteraard zijn ook alle materialen die wij zelf toepassen en leveren getest. Wellicht dat onze fire resistant paspanelen u aanvullende mogelijkheden bieden om bijvoorbeeld de woning scheidende wand te beveiligen op brandoverslag.

Voor een uitgebreide uitleg over onze test verwijst ik u graag naar onze uitlegvideo die u kunt terugvinden op onze website of op ons youtube kanaal.

## Ventilatie en spouw

Het BiTile Systeem is per paneel geventileerd en heeft een spouw van ongeveer 10cm tussen het zonnepaneel en de dakbedekking. Verzekeraars zijn er steeds meer van overtuigd dat dit bijdraagt aan de brandveiligheid. Wij hebben echter geen effect kunnen ontdekken. Theoretisch zou het kunnen dat een paar graden hogere luchttemperatuur veroorzaakt dat een stekker net iets sneller gaat smelten, maar dit effect is verwaarloosbaar klein. De weerstand in de stroomkring veroorzaakt dat een stekker gaat smelten.

De gedachte dat een dakbedekking spontaan in de brand kan vliegen van een iets hogere temperatuur hebben wij in ieder geval niet kunnen waarnemen.

Onze ruime ventilatie en spouw is voornamelijk bedoeld om het rendement van de zonnepanelen te verhogen en om de levensduur van de gebruikte materialen te verlengen.

## Vlamboogdetectie

De bevindingen van TNO zijn gebaseerd op de zonnebranden in 2018. Toen was het probleem met de stekkers nog onvoldoende bekend en waren er nog geen omvormers op de markt met vlamboogdetectie. In de basis ontwikkeld een vlamboog zich langzaam. Als de weerstand in een verbinding te hoog is, gaat de stekker smelten en na ongeveer een kwartier kan de vlamboog buiten de stekker treden.

Een elektronische beveiliging heeft dus voldoende tijd om de vlamboog te detecteren en de omvormer uit te schakelen. Al onze omvormers zijn uitgevoerd met vlamboogdetectie en al onze materialen zijn getest op brandveiligheid bij een eventuele vlamboog.

## Service

Wij begrijpen dat u, naast de aanbieding van het door u aangevraagde BiTile/Kyroof/Vensun systeem, de zekerheid op rendement en veiligheid wilt hebben. Hiervoor bieden wij u de mogelijkheid om het onderhoud van uw PV installatie door ons te laten verzorgen. Dit onderhoud voeren we uit met zeer specifieke meet- en analyseapparatuur om het tijdig opsporen en oplossen van risico's in de stroomkring uit te sluiten en op te lossen. Door de weerstand in de string te minimaliseren borgen we uw rendement en veiligheid.

**Onze servicecontracten bieden we los en op maat aan, vraag naar meer informatie bij interesse!**