

Waarom RABLE montagesystemen?

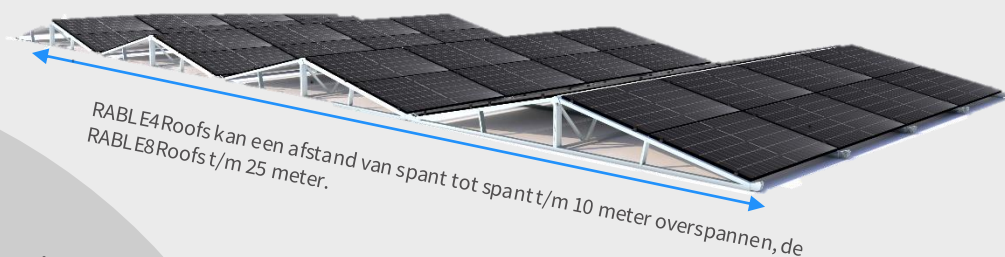
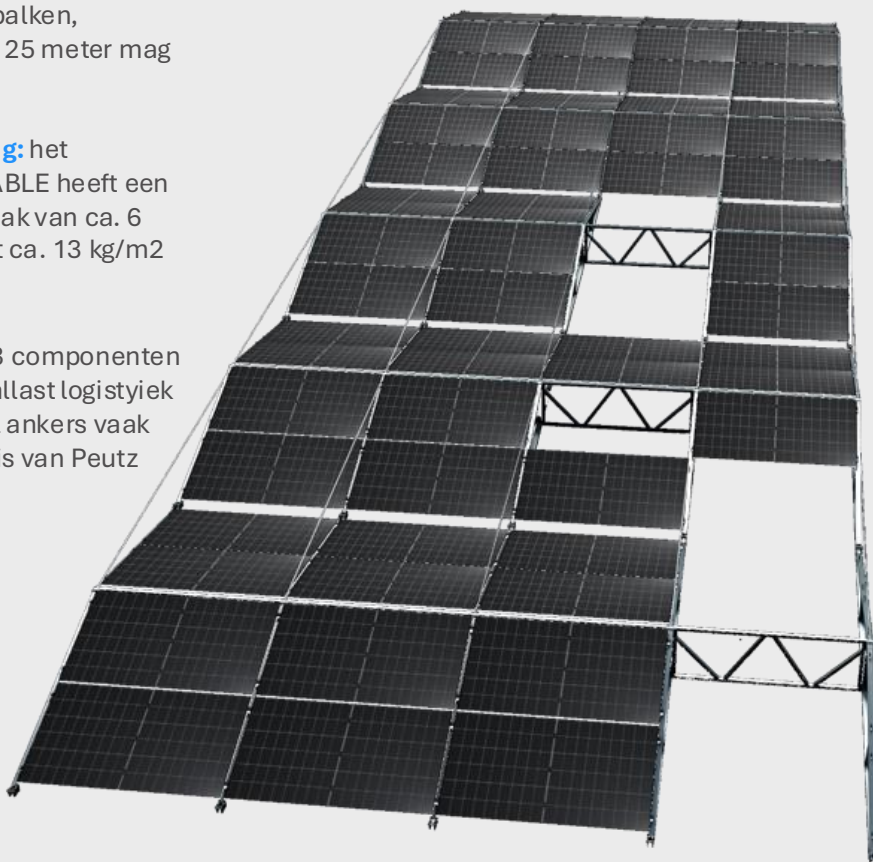
Zonne-energie voor zwakke daken

Ballastvrij montagesysteem: uniek ballastvrij en zelfdragend systeem dankzij geavanceerd vakwerkprincipe in lengte- en breedterichting, voorkomt hoge lokale belastingen op het dak

Maximale overspanning: Het gewicht van het PV systeem steunt af op de dakbalken, waartussen de overspanning tot 25 meter mag bedragen

Gelijkmatige gewichtsverdeling: het complete zonnestelsel met RABLE heeft een gelijkmatige belasting over het dak van ca. 6 kg/m² (lichtgewicht panelen) tot ca. 13 kg/m² (standaard panelen)

Zeer snelle montage: Slechts 3 componenten voor plaatsing van 4 panelen. Ballast logistiek en -plaatsing is niet nodig terwijl ankers vaak ook niet noodzakelijk zijn (op basis van Peutz windtunnel data).



Relevante normen

NEN 1010

Volledig metalen constructie met
excellente aarding & vereffening

NEN 7250

Aangeleverd conform krachten
normering op basis van Eurocodes

SCOPE 12

RABLE-installaties zijn geïnspecteerd en
akkoord bevonden door SCOPE 12
inspecteurs

15 jaar
Garantie

RABLE4roofs & RABLE8roofs

Technische eigenschappen

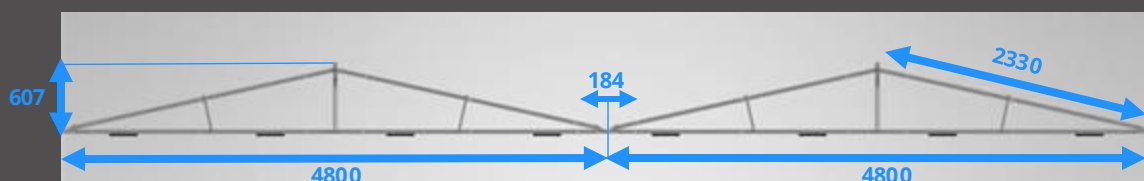
Algemeen		RABLE4Roofs		RABLE8Roofs
Daktype	Platte daken, max. helling 10°	Panelen per systeem	4	8
Materiaal	Magnelis verzinkt staal	Lengte Systeem (mm)	4800	9500
Breedte Systeem	Paneel lengte +24mm	Max. Overspanning (m)	10	25
Panelen	Universele toepassing			
Opstelling	Oost West			
Hellingshoek Systeem	12,5°			

Uniek gepatenteerd Vakwerkprincipe

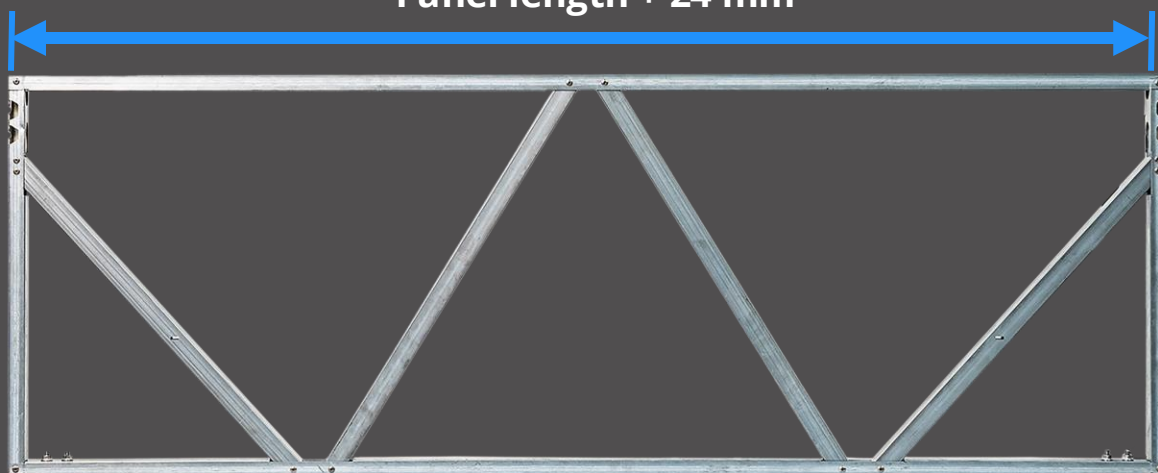
Door middel van de stalen kabel wordt er een vakwerk gevormd in de lengterichting. Het centrale hekwerk vormt een vakwerk in de breedte richting. Deze twee vakwerken over twee assen vormt een extreem stijve structuur.

De stalen kabel creëert een buigweerstand in de lengterichting, waardoor een aanzienlijke overspanningen, tot maximaal 25 meter, gerealiseerd kan worden. De rigide constructie zorgt voor een gelijkmatige gewichtsverdeling over het gehele veld, die steunt op de balken en spanten van het dak. Indien dakplaten ligt doorgebogen zijn steunt het systeem alle belasting af op de balken en zweeft het boven de dakplaten.

- Gewicht van de onderconstructie bedraagt maximaal 3 kg/m²
- Maximale dakbelasting van ca. 7 kg/m² met lichtgewicht panelen, of ca. 13 kg/m² met reguliere panelen
- Geschikt voor daken waarbij dakplaten bezwijken



= Panel length + 24 mm



Klemmen korte zijde

Eenvoudig en snel te plaatsen

RABLE's montagesystemen zijn ontwikkeld voor landscape-plaatsing van modules. RABLE levert zwarte of zilverkleurige klemmen waarbij de panelen aan de korte zijde op het systeem worden bevestigd.

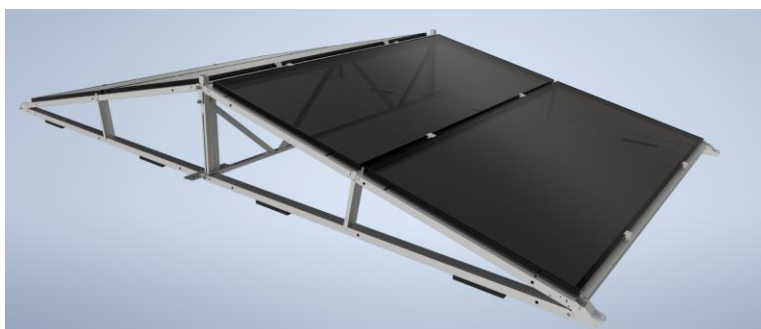


Lange zijde montage (LC-bar)

Long-side Clamping Bar voor grote panelen

Voor grote panelen schrijft de handleiding van de paneelfabrikant voor dat de module aan de lange zijde ondersteunt dient te worden. Hiervoor levert RABLE de LC-bar, waarmee de module op de lange zijde wordt ondersteunt.

Omdat grotere zonnepanelen doorgaans een hogere energieopbrengst Wp hebben, blijft de €/Wp gelijk als bij kleinere panelen.



**+/- halve minuut
installatietijd per bar
6 stuks per frame**

Ballast- én ankervrij

100% ballastvrij, 100% ankervrij

Op basis van windtunnel onderzoek uitgevoerd door Peutz, in combinatie met de sterkte en stijfheid van het RABLE4Roofs montagesysteem kunnen onderstaande richtlijnen gebruikt worden voor de bepaling van ankervrije montage, afhankelijk van de locatie. Onderstaande tabellen geven een overzicht tot welke hoogte het RABLE4Roofs montagesysteem gebruikt kan worden zonder dakankers, afhankelijk van de hoogte, bebouwingsgraad, windzone en referentie periode.

Onderstaand overzicht is een richtlijn, en kunnen geen rechten aan ontleend worden. Per project kan het projectplan afwijken. RABLE zal ten alle tijden kunnen voorzien in advies voor de mogelijke locatie-plaatsing.

- Dak mag een maximale hoek van 6 graden hebben.
- Veld van minimaal 4 x 6 frames aaneengesloten met standaard panelen buiten de randzone tot 700 N/m2 variaties zijn op aanvraag mogelijk zodat RABLE de mogelijkheden kan verkennen.

Ref. 15 years	Windzone 1	Windzone 2	Windzone 3
Built environment	H <= 10 m	H <= 16 m	H <= 28 m
Unbuilt environment	H <= 5 m	H <= 9 m	H <= 17 m
Sea	0 m	H <= 1 m	Not applicable

Ref. 25 years	Windzone 1	Windzone 2	Windzone 3
Built environment	H <= 8.5 m	H <= 14 m	H <= 23 m
Unbuilt environment	H <= 4.5 m	H <= 7.5 m	H <= 12 m
Sea	0 m	0 m	Not applicable



Eerste ballast- en ankervrije PV-project uitgevoerd en goedgekeurd
Juli 2025

RABLE voor elk oppervlak

Op exoskelet en luifels

Montage op een exoskelet/balken

Naast montage op platte daken, ontleent het RABLE montagesysteem zich perfect voor gebruik op een exoskelet. Hierbij wordt RABLE's montagesysteem direct op de balken/structuur geplaatst.

Met behulp van speciale exoskeletklemmen worden onze reguliere systemen aan de balken vastgemaakt. Hierbij wordt voorkomen dat het systeem wegwaait.



Tankstations

Dankzij de ruime overspanning en ons lichtgewicht montagesysteem benut je luifels optimaal voor zonne-energie. Zo voorzie je EV-laders en het station zelf van duurzame stroom, direct op locatie.



RABLE voor elk oppervlak

Op steunpoten



Zonne-energie op ieder dak

Met **RABLE8roofs op steunpootjes** voorzie je moeiteloos daken met hoogteverschillen, sedum of grind van zonne-energie. Een flexibele oplossing voor uitdagende dakstructuren.

Slim ontwerp, minimale belasting

Het systeem wordt op **500 mm hoogte** geplaatst, waarbij het volledige gewicht direct wordt afgedragen op de balken. Zo worden de dakplaten niet belast.



Grote overspanning, flexibele plaatsing

RABLE8roofs op steunpootjes biedt maximale ontwerpvrijheid voor uitdagende daken. Met een overspanning tot **9,6 meter** worden zonnepanelen efficiënt geplaatst, terwijl het dakoppervlak optimaal benut blijft.

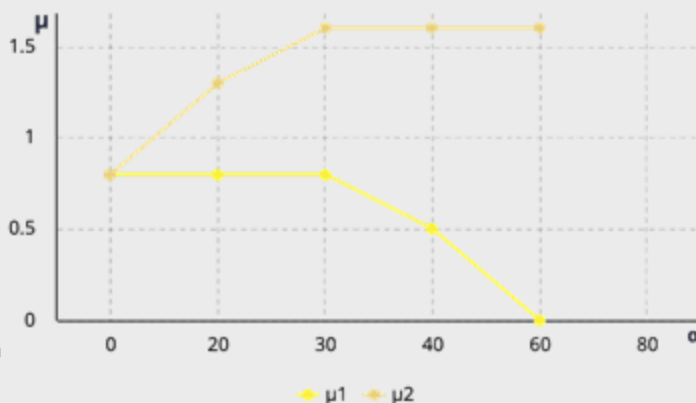
Expert Rapportage

Sneeuwbelasting coëfficiënt conform NEN-EN-1991 1-3

De referentieperiode voor PV-systemen wordt gesteld op 15 jaar. Hierbij mag de sneeuwbelasting (0.7 kN/m^2 in Nederland) gereduceerd worden met 25%, niet te verwarren met de reductie voor plat dak, waarbij met 20% gereduceerd mag worden).

Daarnaast mag een reductie van 3% worden toegepast volgens Eurocode NEN-EN 1991-1-3 Algemene belastingen – Sneeuwbelasting. Deze berekening is uitgevoerd op basis van de hellingshoek van 12.5° welke voor EW-series van RABLE van toepassing is.

μ_1 geeft 0,80 en μ_2 geeft 1,13 waarbij μ -gemiddeld resulteert in 0,97
Sneeuwbelasting RABLE: $0,7 \cdot 0,75 \cdot 0,97 = 0,51 \text{ kN/m}^2$



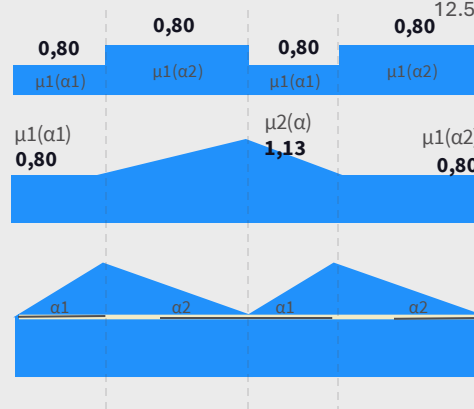
Daken met meer dan één overspanning

Dakhelling $\alpha_1 = 10$

Dakhelling $\alpha_2 = 15$

Sneeuw kan onbelemmerd afglijden = ja

Gemiddelde dakhelling = $(\alpha_1 + \alpha_2)/2 = 12.5^\circ$



Belastingcombinatiefactoren

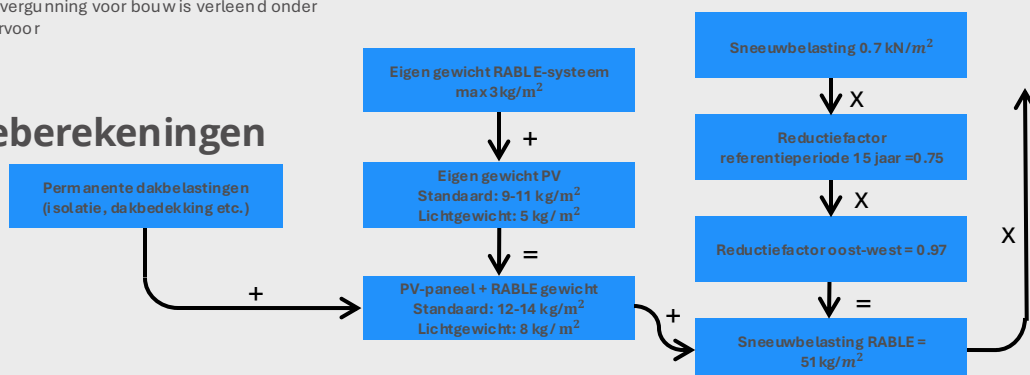
Voor de belastingcombinatiefactoren dienen de factoren voor verbouw gebruikt te worden.

Bovenstaande uitgangspunten zijn gebruikelijk voor de constructieberekeningen. De eigen stijfheid van het RABLE-systeem wordt hierbij niet meegenomen in de constructie van het dak. Mocht na doorrekening van de dakconstructie met bovenstaande uitgangspunten het dak onvoldoende sterk zijn, is het mogelijk de dakconstructie ook door te rekenen, inclusief de stijfheid van het RABLE-systeem. Op deze manier kan er vrijwel altijd een oplossing gevonden worden. Vraag naar de mogelijkheden indien dit gewenst is.

	Blijvende belastingen	Overheersende veranderlijke belasting anders dan wind	Veranderlijke wind maatgevende belasting
Vgl 6.10a			
CC1	1,15	1,10	1,20
CC2	1,30 (1,20)	1,30	1,40
CC3	1,40 (1,30)	1,50	1,60 (1,50)
Vgl 6.10b			
CC1	1,05	1,10	1,20
CC2	1,15	1,30	1,40
CC3	1,25 (1,20)	1,50	1,60 (1,50)

Tabel: belastingfactoren voor gebouwen bij verbouw op basis van NEN 8700; waarden tussen haakjes gelden alleen voor gebouwen waarvoor een omgevingsvergunning voor bouw is verleend onder Bouwbesluit 2003 of daarvoor

Input constructieberekeningen RABLE verdeelde belasting



Expert Rapportage

Toelichting Ankerplan – mogelijkheid ballast- én ankervrij

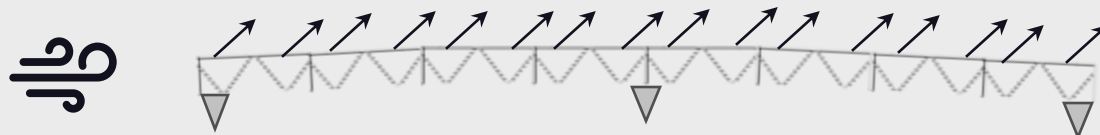
Op basis van de windtunneltesten is de liftcoëfficiënt op de RABLE-onderconstructie bepaald. Met behulp van deze coëfficiënt en de maximale stuwdruk, welke afhankelijk is van de factoren Gebouwhoogte, Windzone, Bebouwingsgraad wordt de opwaartse kracht op het systeem uitgerekend. **RABLE geeft ten alle tijden advies over de locatie-plaatsing van de ankers.** Op de volgende pagina zal de ballast- en ankervrij mogelijkheid met RABLE worden toegelicht.

Door gebruik te maken van de Eindige Elementen Methode (EEM) is de sterkte en stijfheid van van de RABLE-onderconstructie bepaald. In combinatie met deze stijfheid en sterkte, en de opwaartse kracht (afhankelijk van hiervoor besproken factoren) op het systeem, wordt het aantal en de positie van de ankers bepaald. Hierbij wordt er uitgegaan van een maximale ankerkracht van 150 kg per anker.

Windzone 3 | Bebouwd gebied | Laag gebouw



Windzone 1 | Onbebouwd gebied | Hoog gebouw



NEN 1010

Meting nr.	Eerste meetpunt	Tweede meetpunt	Lengte tracé (geschat)	Weerstand	Afwijking
1	Meetpunt onderconstructie	Meetpunt onderconstructie	2,00 meter	0,03 Ohm	Nee
2	Meetpunt onderconstructie	Meetpunt onderconstructie	4,00 meter	0,03 Ohm	Nee
3	Meetpunt onderconstructie	Meetpunt onderconstructie	6,00 meter	0,04 Ohm	Nee
4	Meetpunt onderconstructie	Meetpunt onderconstructie	1,00 meter	0,07 Ohm	Nee

Inspectie SCIOS V2.0 | 21-04-2023 | Chris van Emmerik
12996 Inspectierapport SCOPE 12 RABLE-Onderconstructie

omega
inspectie

SCOPE 12 Inspectie DBD

Draagkracht

De draagkracht van de constructie van het gebouw is onvoldoende om een conventionele zonnestroominstallatie te kunnen dragen welke op zijn plaats wordt gehouden door ballast.

Door het toepassen van deze nieuw ontwikkelde montageconstructie is ballast niet nodig om het systeem op zijn plaats te houden. Het totale (pilot) systeem is op de vier hoeken gefixeerd aan de constructie. Volgens de constructieberekeningen blijven alle gewichten binnen de marges van het geen de constructie extra zou kunnen dragen.

Conclusie

Het is een innovatieve installatie die potentie heeft om veel toegepast te kunnen gaan worden.

Corrosie Magnelis

Type Approval and decision on production control
SC0559-13

Steel flat products for cold forming coated with Magnelis® ZM310

Holder/Issued to
ArcelorMittal Europe - Flat Products
1190 LUXEMBOURG, LUXEMBOURG

Product description
Steel flat products for cold forming coated with Magnelis® ZM310. Products are manufactured in accordance with EN 10346:2015 with steel grades as specified in table 1, table 2 and table 3 of the standard. Magnelis® ZM310 is a corrosion protective alloyed coating composed of zinc, aluminium and magnesium.

Intended use
Products and structures manufactured from steel flat products for indoor- and outdoor applications. Products coated with Magnelis® ZM310 are suitable for corrosivity category C5, according to EN ISO 12944-2 described class, based on a deemed expected lifetime of 15 years.

Corrosie Magnelis

thyssenkrupp Materials (UK) Ltd

Aluminium Alloy 6005A - T6 Extrusion

Material Data Sheet

Specifications

- Commercial: 6005A
- EN: 6005A

Aluminium alloy 6005A is a medium strength, heat treatable alloy with excellent corrosion resistance. Alloy 6005 has properties between those of alloys 6061 and 6062 and can sometimes be used interchangeably with these alloys, but 6005 has better extrusion characteristics and a better mill surface finish. It is difficult to produce thin-wall or complicated extrusions in 6005, but it is still more extrudable than 6062. 6005A tube has very good bending properties.

Application

6005 and 6005A typically find application in intricate extrusions like: tubing for furniture, railway and bus profile structures, pylons, platforms and pipelines, portable ladders and sections where greater strength is needed than given by 6060 and 6063.