

System Performance Assessment SPA 25-002/03/A



Uitgegeven	16-12-2025	Vervangt	SPA 24-002/02/A
Geldig van	16-12-2025	Geldig tot	16-12-2028
		Pagina	1 van 11

GSE In-Roof System™ Portrait half-frames

Omschrijving

Het GSE In-Roof System™ met portrait half-frames (v.2022) is een montagesysteem voor staande zonne-elementen (PV-panelen), geïntegreerd in het dak.

De kunststof PP-platen worden mechanisch bevestigd op een houten regelwerk, in aanvulling op reeds aanwezige tengels (en panlatten).

De PV-panelen worden met eind- en middenklemmen mechanisch bevestigd op het houten regelwerk, met schroeven 6,3 mm × 60 mm. De PV-panelen en het regelwerk behoren niet tot het systeem.

Toepassing

Montagesysteem voor PV-panelen, met een aluminium frame, op hellende daken in Nederland met een dakhelling tussen 15° en 60° en voorzien van dakpannen of leien (nieuwbouw en renovatie).

Verklaring

Conform de toetsing van het Kiwa BDA Expert Centre zijn de prestaties voor de volgende aspecten afdoende beoordeeld: windweerstand, regendichting en vliegvuurbestendigheid. Voorwaarde hierbij is dat de componenten en de toepassing overeenkomen met de beschrijving in dit SPA.

Dit document is geen verklaring van de geschiktheid voor de beoogde toepassing, omdat het aspect brandgevaar niet kan worden uitgewerkt.

ir. M.F. Saarberg
Projectleider

ir. C.W. van der Meijden
Principal Engineer

Dit document bestaat uit 11 pagina's.

Openbaarmaking van dit System Performance Assessment is toegestaan.

GSE In-Roof System™
Portrait half-frames

Inhoudsopgave

1.	Toepassingsvoorwaarden	3
2.	Referenties	4
3.	Onafhankelijk vastgestelde systeemprestaties	5
4.	Opbouw van het systeem	8
5.	Details.....	10

1. Toepassingsvoorwaarden

1.1. Beoordelingsaspecten

De beoordelingsaspecten van het systeem zijn vooraf in overleg met GSE Intégration (verder te benoemen als leverancier) bepaald.

1.2. Uitvoering

Aanbevolen wordt om de kwaliteit van de uitvoering en het vakmanschap van de uitvoerende partij te laten controleren door een ervaren inspecteur. Deze inspecteur kan een gekwalificeerde medewerker van de leverancier zijn of een gekwalificeerde medewerker van een ingenieursbureau.

1.3. Toepassingsgebied

De geldigheid van dit document is beperkt tot hellende daken in Nederland.

1.4. Geldigheid

De geldigheid van dit document bedraagt maximaal drie jaar na uitgiftedatum, waarna de geldigheidsperiode kan worden verlengd met telkens drie jaar, doch steeds uitsluitend na een positieve her-evaluatie.

2. Referenties

- 1 Kiwa BDA test rapportage 0465-L-20/1: GSE In-Roof System™, determination of the weathertightness / resistance to wind driven rain, Kiwa BDA Testing B.V., 24 juni 2021
- 2 Kiwa BDA test rapportage 22-L-435/2: GSE In-Roof System™, determination of the wind uplift resistance, Kiwa BDA Testing B.V., 19 december 2022
- 3 Kiwa BDA test rapportage 23-L-0073/1 REV 01: GSE In-Roof System™, determination of the wind uplift resistance, Kiwa BDA Testing B.V., 23 november 2023
- 4 Kiwa BDA test rapportage 0465-L-20/3 REV 01: GSE In-Roof System™, test on external fire exposure to roofs according to NEN 6063, Kiwa BDA Testing B.V., 29 juni 2023
- 5 Kiwa BDA rapportage 20E0787/01 rekenwaarde windbelasting en gebouwhoogte portrait half-frames, GSE In-Roof System™, BDA Dak- en Geveladvies B.V., 1 februari 2024
- 6 Kiwa BDA rapportage praktijkbezoeken 20-E-0869 GSE Intégration – GSE In-Roof System™, BDA Dak- en Geveladvies B.V., 19 september 2022
- 7 GSE Intégration, installation manual GSE In-Roof System™ – Universal kit, v 13.1, maart 2023
- 8 NEN 7250:2021 Zonne-energiesystemen – Integratie in daken en gevels – Bouwkundige aspecten
- 9 NEN 2778:2015 Vochtwering in gebouwen
- 10 NEN 6063:2019 Bepaling van het brandgevaarlijk zijn van daken
- 11 BRL 4708:2013+WB:2014. Beoordelingsrichtlijn voor het KOMO® attest-met-productcertificaat voor regendichte of waterkerende membranen voor hellende daken en gevels
- 12 ISSO, Handboek HBze Zonne-energie, versie 2022

Opmerking

In de tekst van dit document wordt verwezen naar deze bronnen door het relevante referentienummer in superscript te vermelden.

3. Onafhankelijk vastgestelde systeemprestaties

3.1. Algemeen

De beoordelingsaspecten zijn door de leverancier in samenspraak met het Kiwa BDA Expert Centre vastgesteld en verwoord op basis van rapporten van Kiwa BDA Testing B.V.

3.2. Windweerstand en stuwdruk

De rekenwaarde van de windweerstand van het systeem is bepaald volgens NEN 7250⁸, waarbij twee PV-panelen in staande configuratie zijn getest. De opbouw met acht klemmen per PV-paneel is beschreven in testrapport 22-L-435/2². De opbouw met vier klemmen per PV-paneel is beschreven in testrapport 23-L-0073/1 REV 01⁴.

De windweerstand^{2,3} (R_k) is omgerekend naar de rekenwaarde van de windbelasting⁵ (w_d). Voor de rekenwaarde van de windbelasting (w_d) voor PV-panelen tot en met 2 m² geldt:

- met acht klemmen per PV-paneel: $w_d = 1,945 \text{ kN/m}^2$;
- met vier klemmen per PV-paneel: $w_d = 1,325 \text{ kN/m}^2$.

De toelaatbare extreme stuwdruk ($q_p(z_e)$) is bepaald door de relatie $w_d = q_p(z_e) \times c_{p,net} \times \gamma_Q$. Hierin is γ_Q de partiële belastingfactor, waarvoor geldt: $\gamma_Q = 1,35^5$, en $c_{p,net}$ is de nettodrukcoëfficiënt volgens formule 2 in NEN 7250⁸. Voor de toelaatbare extreme stuwdruk, $q_p(z_e)$, geldt:

- met acht klemmen per PV-paneel: $q_p(z_e) = 1,03 \text{ kN/m}^2$;
- met vier klemmen per PV-paneel: $q_p(z_e) = 0,70 \text{ kN/m}^2$.

Opmerking: de coëfficiënt $c_{p,net}$ verschilt met de dakvorm, dakhelling en dakzone⁵.

De toelaatbare gebouwhoogte voor de extreme stuwdruk ($q_p(z_e) = 1,03 \text{ kN/m}^2$) volgt uit tabel NB.5 in de Nationale Bijlage van norm NEN-EN 1991-1-4.

Opmerking: PV-panelen met vier klemmen per paneel zijn alleen toegestaan voor gebouwen in windgebied III met een (nok)hoogte van 10 m of minder, gelet op de kritieke dakzone (G). Een nokhoogte groter dan 10 m is alleen mogelijk in bebouwd gebied (terreincategorie III) en moet worden aangetoond met een berekening.

3.3. Regendichting

De regendichting van het systeem is bepaald en geclassificeerd volgens NEN 2778⁹. Tabel 1 vermeldt voor het systeem de drukverschillen die voor een klasse van toepassing zijn. De klasse is afhankelijk van de gemeten hoeveelheid doorgeslagen water door de buitenste laag (dakpannen)¹.

Tabel 1 – Mate van regendichting

Type dakpan	Dakhelling	Klasse
Sneldek novo+	15°	Bij 10 Pa t/m 20 Pa drukverschil: Klasse 2 (beperkt)
		Bij 21 Pa t/m 40 Pa drukverschil: Klasse 3 (matig)
		Bij ten minste 41 Pa drukverschil: Klasse 4 (veel)

De doorslag van water door de buitenste laag van een hellend dak met het systeem, voor een combinatie van wind en neerslag, is bepaald door het drukverschil volgens Tabel 1.

GSE In-Roof System™

Portrait half-frames

Tabel 2 toont per windgebied voor een nokhoogte tot en met 15 m de maximale drukverschillen volgens NEN 2778⁹.

Tabel 2 – Luchtdrukverschil (in Pa) bij een nokhoogte tot en met 15 m

Terrein categorie	Windgebied		
	I	II	III
Kust	40	30	n.v.t.
Onbebouwd	30	20	20
Bebouwd*	20	20	20

* Uitsluitend geldig als onderzoek uitwijst dat dit van toepassing is.

Kustgebied is de strook land vanaf de kustlijn, of de oever van grote meren, tot 10 × gebouwhoogte breed, conform sectie 4.3.2 in EN 1991-1-4/NB.

Bij toepassing van het systeem tot en met 15 m hoogte zal de hoeveelheid doorgeslagen water door de dakpannen beperkt of matig zijn.

Gelet op het resultaat, klasse 2 en 3, moet altijd gecontroleerd worden of de ‘binnenste laag’ van een hellend dak (alle lagen onder de tengels / panlatten) waterdicht is. Pas eventueel een onderdakfolie toe en werk eventuele naden waterdicht af. Raadpleeg BRL 4708¹¹ en het ISSO-Handboek HBze¹² voor aanwijzingen en wenken.

Als plaatsing van een onderdakfolie / membraan noodzakelijk is, zijn er drie aandachtspunten:

- bevestig de tengels op de onderdakfolie (om doorboring door de 60 mm lange houtschroef van het systeem te voorkomen);
- kies een onderdakfolie met een dampdiffusieweerstand (s_d) $\leq 0,2$ m;
- pas een onderdakfolie toe dat geen waterdoorslag geeft bij direct contact met de ondergrond.

3.4. Vliegvuurbestendigheid

De vliegvuurbestendigheid* is bepaald volgens het beginsel van NEN 6063 en NEN 7250. Met behulp van een vliegvuurproef, zoals omschreven in NEN 6063, is de bestandheid van het dak inclusief PV-systeem tegen vliegvuur vastgesteld. Er is geen vuuruitbreiding waargenomen buiten de vuurkorf.

Volgens de eisen zoals vermeld in NEN 7250, mag de bovenzijde van het dak in combinatie met het zonne-element niet brandgevaarlijk zijn. Aangezien er geen vuuruitbreiding is waargenomen buiten de vuurkorf, kan het beproefde systeem als vliegvuurbestendig worden beschouwd.

In aanvulling op NEN 6063 zijn de plaatsingsinstructies conform sectie 11.5.2 ‘Zonne-energiesysteem met meer zonne-elementen’ in NEN 7250 gevolgd. Bij het uitvoeren van de proef is er een vuurkorf op de volgende posities geplaatst:

- linker boven aansluiting van een PV-paneel op omliggende dakopbouw;
- in het midden van een PV-paneel (boven de junction box);
- linker onder aansluiting van een PV-paneel op omliggende dakopbouw;
- op een kruising van vier PV-panelen.

* Het Besluit bouwwerken leefomgeving verwijst in artikel 4.47 naar NEN 6063 waarin voor vliegvuur een bepalingsmethode is uitgewerkt die niet direct geschikt is voor het uitvoeren van een test op geïntegreerde zonne-energiesystemen op hellende daken. In NEN 7250 is enige extra duiding gegeven, maar dit is nog niet volledig uitgewerkt.

Momenteel wordt er binnen de NEN werkgroep ‘Brandveiligheid PV-panelen in en op de gebouwschil’ gewerkt aan een

GSE In-Roof System™ Portrait half-frames

beoordelingsmethode inzake een brandveilige toepassing van PV-systemen. Dit SPA document betreft alleen het aspect vliegvuurbestendigheid. Voor een brandveilige toepassing gelden ook andere beoordelingsaspecten, die dit SPA document niet verwoord, maar wel op projectniveau moeten worden beoordeeld door een brandveiligheidsdeskundige. Het belangrijkste bij het aspect vliegvuurbestendigheid is dat er binnen de bepalingmethode zoals nu uitgewerkt in NEN 6063 en NEN 7250 er geen extrapolatieregels beschreven zijn. Uit de inmiddels opgebouwde ervaring bij het uitvoeren van testen op zonne-energiesystemen is gebleken dat voorspellingen ook heel moeilijk te doen zijn. Dit betekent in beginsel dat het testresultaat alleen geldt voor het geteste model. De opbouw van het geteste model is beschreven in testrapportage 0465-L-20/3 REV 01⁴.

GSE In-Roof System™

Portrait half-frames

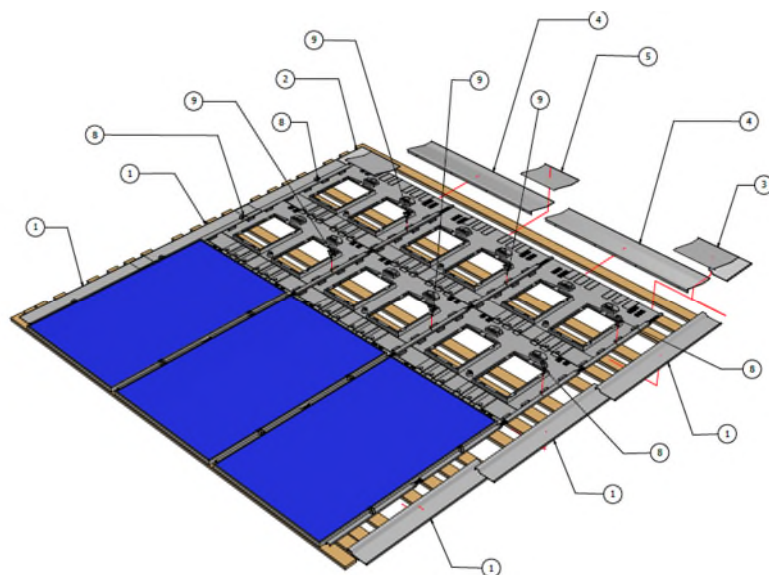
4. Opbouw van het systeem

4.1. Systeemcomponenten

Het systeem behelst de volgende componenten:

1. GSE-plaat (portrait half-frame) – voor staand geplaatste PV-panelen (twee half-frames voor één PV-paneel);
2. afdekplaten zijkant;
3. montageklemmen: eindklemmen en middenklemmen – diverse varianten (voor PV-panelen met randdikten van circa 30 mm tot en met 47 mm);
4. zelfborende houtschroef – 6,3 mm × 60 mm (voor bevestiging van montageklem op regelwerk);
5. EPDM-dichtingsstuk – 21 mm × 30 mm (voor onder de montageklemmen);
6. wiggen (voor plaatsing in de plaatrand, onder de montageklemmen).

Figuur 1 – Systeemopbouw (zonder 'drip flashing')

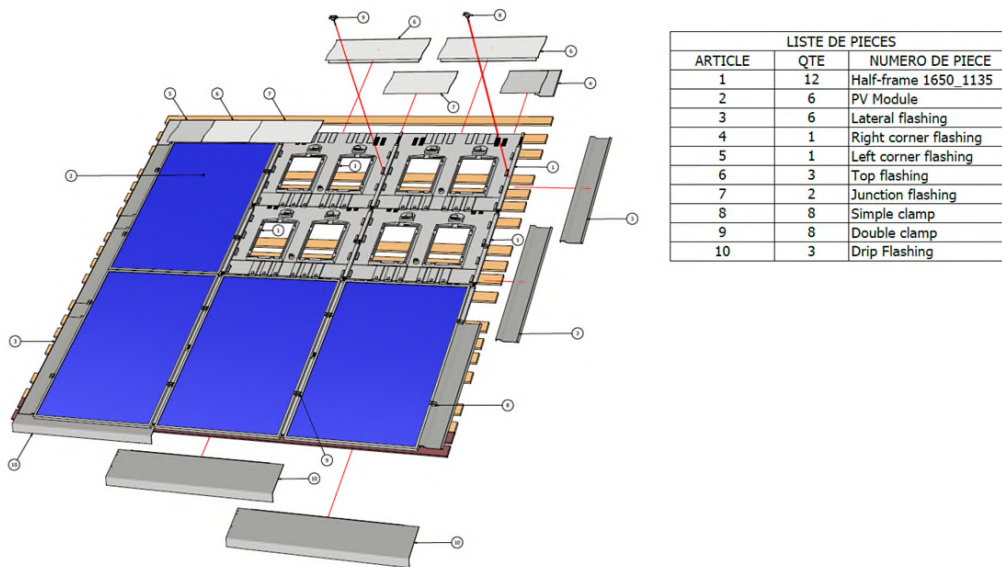


LIST OF MATERIALS		
ARTICLE	QTY	PIECE
1	6	Lateral Flashings
2	1	Corner Top Flashing LEFT
3	1	Corner Top Flashing RIGHT
4	2	Center Top Flashing
5	1	Top Junction
6	12	GSE In-Roof Frame DPo_1650_1100
8	8	End Clamp
9	8	Middle Clamp

GSE In-Roof System™

Portrait half-frames

Figuur 2 – Systeembouw (met 'drip flashing')



4.2. Aanvullende componenten

Aanvullende componenten, geen onderdeel van het systeem, zijn o.a.:

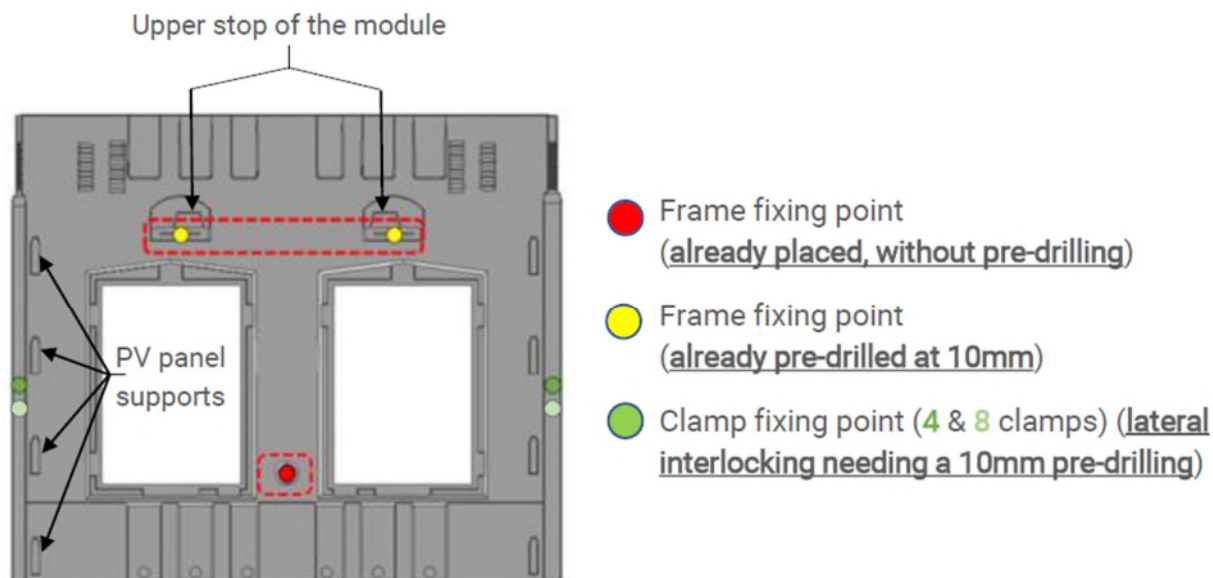
- flexibele afdichting ('sealing strip', strook met strepen butyl voor aansluiting op dakpannen / leien aan onderzijde PV-veld);
- gootprofiel ('drip flashing', voor waterkerende overgang tussen goot en onderzijde PV-veld);
- nokafdekplaat, nokverbindingsplaat en hoekafdekplaat (plaatvormige profielen voor aansluiting nabij de nok);
- houten regelwerk (planken circa 100 mm × 22 mm);
- schroeven (5 mm × 80 mm) voor bevestiging van het regelwerk op houten balken (sporenkap);
- houten tengels (minimaal 15 mm dik);
- onderdakfolie (regendicht, ademend membraan);
- compriband (schuimband voor op de rand van de afdekplaten aan boven- en zijkanten);
- PV-panelen.

GSE In-Roof System™ Portrait half-frames

5. Details

Onderstaand enige kenmerkende details die ook zijn vermeld in de installatiehandleiding⁷.

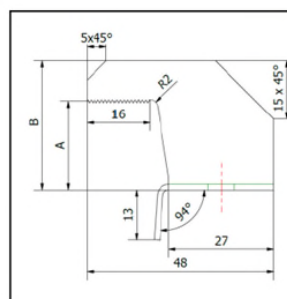
Figuur 3 – Frame, in diverse maten leverbaar



Opmerking 1: twee frames zijn nodig voor de bevestiging van één PV-paneel.

Opmerking 2: dit montagesysteem is beoordeeld voor PV-panelen van maximaal 2 m² groot. De minimale paneelbreedte moet 991 mm zijn, waardoor de maximaal toelaatbare paneelhoogte 1990 mm bedraagt.

Figuur 4 – Eindklem, zeven varianten (H16 – H31)

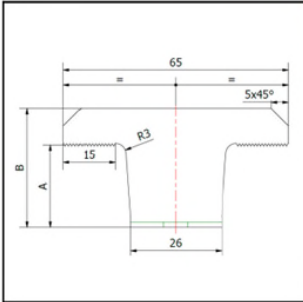


Description	A (mm)	B (mm)
End Clamp H16	17,8	27,8
End Clamp H19	20,8	30,8
End Clamp H21	22,8	32,8
End Clamp H23	24,8	34,8
End Clamp H26	27,8	37,8
End Clamp H27	28,8	38,8
End Clamp H31	32,8	42,8

GSE In-Roof System™
Portrait half-frames

Figuur 5 – Middenklem, zeven varianten (H16 – H31)



	Description	A (mm)	B (mm)
	Middle Clamp H16	18,6	28,6
	Middle Clamp H19	21,6	31,6
	Middle Clamp H21	23,6	33,6
	Middle Clamp H23	25,6	35,6
	Middle Clamp H26	28,6	38,6
	Middle Clamp H27	29,6	39,6
	Middle Clamp H31	33,6	43,6