



SYSTEM PERFORMANCE ASSESSMENT SPA 24-002/02/A



Uitgegeven 15-03-2024 Vervangt SPA 23-002/01/A
Geldig tot 15-03-2027
Categorie *Hellende daken*
Pagina 1 van 9

GSE In-Roof System™ Portrait half-frames



GSE Intégration
155-159 Rue du docteur Bauer
FR-93400 SAINT-QUEN

T : +33 1 49 48 14 51
E : contact@gseintegration.com
W: www.gseintegration.com

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 x 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).

BEOORDELINGSASPECTEN

De volgende aspecten van het systeem zijn door het Kiwa BDA Expert Centre beoordeeld: windweerstand, regendichting en vliegvuurbestendigheid. 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
Kiwa BDA Expert Centre

ir. C.W. van der Meijden
Technisch directeur
Kiwa BDA



INHOUD

Dit System Performance Assessment bevat de volgende onderdelen:

- 1 Toepassingsvoorwaarden
- 2 Referenties
- 3 Beoordelingsaspecten
- 4 Onafhankelijk vastgestelde systeemprestaties
- 5 Opbouw van het systeem



1 Toepassingsvoorwaarden

1.1 Beoordelingsaspecten en onderzoek

De beoordelingsaspecten (zie Tabel 1) 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 ingenieurbureau.

1.3 Geldigheid

De geldigheid van dit document is beperkt tot Nederland.

1.4 Geldigheidsduur

De geldigheidsduur van dit document bedraagt maximaal drie jaar na uitgiftedatum, waarna de geldigheidsperiode kan worden verlengd met drie jaar, echter 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 NEN 7250:2021 Zonne-energiesystemen – Integratie in daken en gevels – Bouwkundige aspecten
- 8 NEN 2778:2015 Vochtwerking in gebouwen
- 9 NEN 6063:2019 Bepaling van het brandgevaarlijk zijn van daken
- 10 BRL 4708:2013+WB:2014. Beoordelingsrichtlijn voor het KOMO® attest-met-productcertificaat voor regendichte of waterkerende membranen voor hellende daken en gevels
- 11 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 Beoordelingsaspecten

De in dit document opgenomen beoordelingsaspecten van het systeem zijn vooraf in overleg met de leverancier bepaald. Een overzicht van deze beoordelingsaspecten, de bepalingmethoden en de onafhankelijk vastgestelde resultaten zijn opgenomen in Tabel 1. In hoofdstuk 4 wordt ieder beoordelingsaspect nader behandeld.

Tabel 1 - Beoordelingsaspecten, bepalingmethoden en vastgestelde resultaten

| Beoordelingsaspecten | Bepalingmethoden | Resultaat | Paragraaf |
|----------------------------------|--|---|-----------|
| 1. Windweerstand | NEN 7250 ⁷ | R _k windweerstand 10,114 [kN] w _d windbelasting: <ul style="list-style-type: none"> • 8 klemmen 1,945 [kN/m²] • 4 klemmen 1,325 [kN/m²] | 4.2 |
| 2. Regendichting | NEN 2778 ⁸ | Bij 10 Pa t/m 20 Pa drukverschil: Klasse 2 Bij 21 Pa t/m 40 Pa drukverschil: Klasse 3 Bij 41 Pa t/m 50 Pa drukverschil: Klasse 4 | 4.3 |
| 3. Vliegvuurbestendigheid | NEN 6063 ⁹ / NEN 7250 ⁷ | Geen vuuruitbreiding buiten de vuurkorf | 4.4 |



4 Onafhankelijk vastgestelde systeemprestaties

4.1 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.

4.2 Windweerstand en stuwdruk

De rekenwaarde van de windweerstand van het systeem is bepaald volgens NEN 7250⁷, 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 01³.

De windweerstand² (R_k) is omgerekend naar de rekenwaarde van de windbelasting⁵ (w_d). Voor PV-panelen tot en met 2 m² en acht klemmen per PV-paneel geldt: $w_d = 1,945$ kN/m². Voor PV-panelen tot en met 2 m² en vier klemmen per PV-paneel geldt: $w_d = 1,325$ kN/m².

De toelaatbare extreme stuwdruk ($q_p(z_e)$) is bepaald door de relatie $w_d = q_p(z_e) \times c_{p,net} \times \gamma_Q$. Met acht klemmen per PV-paneel is de toelaatbare extreme stuwdruk $q_p(z_e) = 1,03$ kN/m². Met vier klemmen per PV-paneel is de toelaatbare extreme stuwdruk $q_p(z_e) = 0,70$ kN/m².

Opmerking: $c_{p,net}$ is de nettodrukcoëfficiënt volgens formule 2 in NEN 7250⁷ en γ_Q is de partiële belastingfactor. Hier geldt: $\gamma_Q = 1,35^5$. De coëfficiënt $c_{p,net}$ verschilt met de dakvorm, dakhelling en dakzone⁵.

De toelaatbare gebouwhoogte voor de extreme stuwdruk ($q_p(z_e) = 1,03$ kN/m²) 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.

4.3 Regendichting

De regendichting van het systeem is bepaald en geclassificeerd volgens NEN 2778⁸. Tabel 2 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 2 – 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 2.



Tabel 3 toont per windgebied voor een nokhoogte tot en met 15 m de maximale drukverschillen volgens NEN 2778⁸.

Tabel 3 – 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 4708¹⁰ en het ISSO-Handboek HBze¹¹ 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.

4.4 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 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 zonnepanelen 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.

5 Opbouw van het systeem

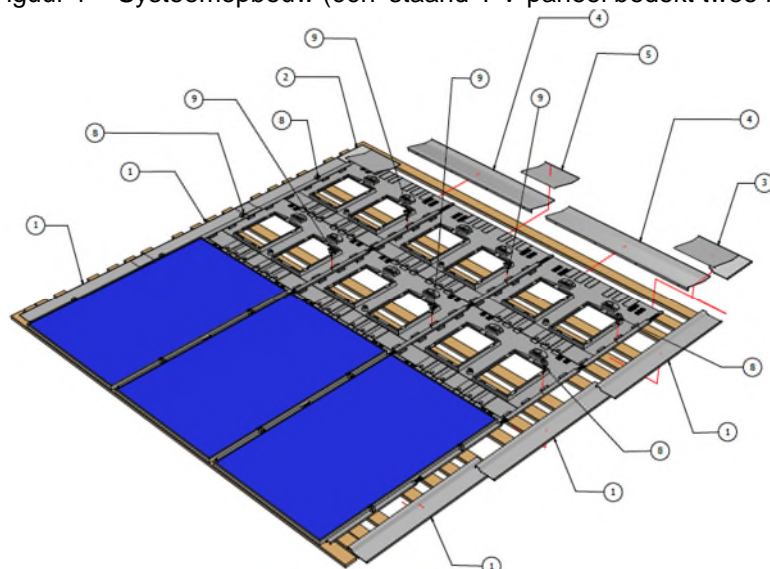
Het systeem behelst de volgende componenten:

1. GSE-plaat (portrait half-frame) – voor stand geplaatste PV-panelen;
2. afdekplaten zijkant (1);
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 x 60 mm (voor bevestiging van montageklem op regelwerk);
5. EPDM-dichtingsstuk – 21 mm x 30 mm (voor onder de montageklemmen);
6. wiggen (voor plaatsing in de plaatrand, onder de montageklemmen).

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

- afdichtstrip / loodvervanger (vervormbare strip voor aansluiting op dakpannen / leien aan onderzijde);
- nokafdekplaat (4), nokverbindingsplaat (5) en hoekafdekplaat (2, 3) (plaatvormige profielen voor aansluiting nabij de nok);
- houten regelwerk (planken circa 100 mm x 22 mm);
- schroeven (5 mm x 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.

Figuur 1 – Systeemopbouw (één 'staand' PV-paneel bedekt twee half-frames)



| 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 |