



Rijksdienst voor Ondernemend  
Nederland

# *Zonnepanelen op gevels van bestaande utiliteitsgebouwen*

*In opdracht van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat*

# Zonnepanelen op gevels van bestaande utiliteitsgebouwen

Een verkenning van het realistische potentieel

|                      |                                                 |
|----------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Datum</b>         | 20 maart 2026                                   |
| <b>Projectnummer</b> | 4035                                            |
| <b>Status</b>        | Definitief                                      |
| <b>Opdrachtgever</b> | Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO)    |
| <b>Auteur(s)</b>     | Heleen Groenewegen, Jordi Kipping en Runa Lentz |



# Inhoudsopgave

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Samenvatting .....                                                           | 3  |
| 1 Inleiding .....                                                            | 6  |
| 1.1 Aanleiding.....                                                          | 6  |
| 1.2 Doel & Afbakening.....                                                   | 6  |
| 2 Producten en marktontwikkeling in Nederland .....                          | 8  |
| 2.1 Producten .....                                                          | 8  |
| 2.2 Gerealiseerde projecten .....                                            | 10 |
| 2.3 Lessons learned Nederlandse projecten .....                              | 11 |
| 2.4 Verwachte ontwikkeling Nederlandse markt .....                           | 11 |
| 3 Marktontwikkeling internationaal .....                                     | 13 |
| 3.1 Gerealiseerde projecten .....                                            | 13 |
| 3.2 Succesfactoren.....                                                      | 15 |
| 4 Inventarisatie van stakeholders & signalen vanuit de markt .....           | 16 |
| 4.1 Overzicht van de markt .....                                             | 16 |
| 4.2 Signalen kansen en belemmeringen vanuit aanbodzijde.....                 | 17 |
| 4.3 Signalen kansen en belemmeringen vanuit vraagzijde.....                  | 18 |
| 4.4 Signalen kansen en belemmeringen vanuit enablers .....                   | 18 |
| 5 Kansen en belemmeringen gevel-BAPV in vergelijking met zon-PV op dak ..... | 19 |
| 5.1 Constructie en installatie .....                                         | 19 |
| 5.2 Netcongestie & teruglevering .....                                       | 21 |
| 5.3 Inventarisatie opwekprofielen elektriciteit .....                        | 22 |
| 5.4 Financiële aspecten .....                                                | 28 |
| 5.5 Subsidies.....                                                           | 30 |
| 5.6 Wet- en regelgeving .....                                                | 31 |
| 5.7 Esthetiek & (maatschappelijke) acceptatie .....                          | 33 |
| 5.8 Veiligheid & verzekerbaarheid.....                                       | 34 |
| 6 Kansrijke archetype gebouwen voor gevel-BAPV.....                          | 36 |
| 6.1 Algehele conclusies .....                                                | 36 |
| 6.2 Kansrijke archetypen.....                                                | 38 |
| 7 Conclusies en aanbevelingen .....                                          | 40 |
| 7.1 Huidige omvang & verwachte marktontwikkeling.....                        | 40 |
| 7.2 Kansrijke archetype gebouwen voor gevel-BAPV .....                       | 40 |
| 7.3 Kansrijke BAPV-producten.....                                            | 41 |
| 7.4 Kansen en belemmeringen .....                                            | 41 |

|     |                                                                                          |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.5 | Aanbevelingen.....                                                                       | 44 |
|     | Bijlage A: Methodologie .....                                                            | 46 |
|     | Bijlage B: Gedetailleerd overzicht projecten Nederland .....                             | 47 |
|     | Bijlage C: Lijst van deelnemers aan enquête en lijst van deelnemers klankbordgroep ..... | 57 |
|     | Bijlage D: Input vanuit de markt, uitgebreide enquête resultaten.....                    | 58 |

# Samenvatting

In een studie van [TKI Urban Energy uit 2021](#) wordt geconcludeerd dat zon-PV op gevels een groot opwekpotentieel heeft. In de studie wordt gerekend met een geschat beschikbare opwekcapaciteit van 36 GWp op gevels van utiliteitsgebouwen, op basis van ruimtelijke analyses. Echter vindt er nog nauwelijks grootschalige uitrol van zon-PV op gevels plaats, terwijl zon-PV op dak en veld de afgelopen jaren sterk gegroeid is. In opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) hebben CE Delft en Merosch daarom onderzoek gedaan naar het realistisch potentieel van BAPV op gevels van bestaande utiliteitsbouw voor de komende vijf jaar, en een handelingsperspectief geformuleerd voor overheden en marktpartijen om dit realistisch potentieel te verzilveren.

## Huidige omvang van de markt en gerealiseerde projecten

Uit de '[Monitor Zon-PV 2025](#)' blijkt dat het gerealiseerde vermogen van zon-PV op gevel minder dan 0,1% is van het totaal gerealiseerde vermogen aan zon-PV in Nederland. De drie type toegepaste zonnepanelen op gevels zijn:

- Klassieke reguliere zonnepanelen;
- Gekleurde of grafisch bedrukte zonnepanelen;
- Zonnepanelen in 'cassettes'.

In dit onderzoek is een verkenning gedaan naar gerealiseerde voorbeeldprojecten. Er zijn in Nederland circa 19 gerealiseerde projecten gevonden op bestaande utiliteitsgebouwen. Het hoogst geïnstalleerde vermogen is 250 kWp, maar de meeste projecten hebben een vermogen kleiner dan 50 kWp. Er zijn daarnaast 14 internationale voorbeeldprojecten gevonden. Hierbij is sprake van enkele zeer grote projecten. Het grootste voorbeeldproject is een loods in Duitsland met een geïnstalleerd vermogen van 1.000 kWp. Voor de 14 internationale projecten zien we twee succesfactoren: het klimaat (zonuren) en de aanwezigheid van stimulerende wet- en regelgeving. Zo is er in Zwitserland bijvoorbeeld sinds 2023 extra subsidie voor zonnepanelen die in een hoek groter dan 75 graden worden geplaatst. Deze factoren lijken een positief effect te hebben op de omvang van de projecten. Tegelijkertijd constateren we dat het aantal gerealiseerde projecten wereldwijd klein is. Hieruit valt op te maken dat de marktomstandigheden in het buitenland niet per se gunstiger zijn dan in Nederland.

## Kansrijke archetype gebouwen en producten

Op basis van de kansen en belemmeringen concluderen we dat BAPV op gevels minder kansrijk is voor de meeste bestaande utiliteitsbouw dan zon-PV op daken. Redenen hiervoor zijn de lagere opbrengst van het gehele systeem, en met name overdag bij oost-west oriëntatie, in combinatie met de hogere kosten en hogere regeldruk (vergunningplicht, welstand, veiligheid). Utiliteitsgebouwen verbruiken voornamelijk overdag elektriciteit, waardoor zon-PV op daken (in lijn met eigen verbruik) vaak een gunstigere investering lijkt.

Voor specifieke bedrijven of organisaties die significant elektriciteitsverbruik hebben in de ochtend en/of avond (5-8 en 17-20 uur) kan zon-PV op gevel met oost-west oriëntatie kansrijk zijn. Echter produceert zon-PV op dak met oost-west oriëntatie ook op deze momenten elektriciteit (hoewel iets minder) en daarbij ook nog gedurende de dag, zijn de installatie- en onderhoudskosten lager en is de plaatsing vergunningsvrij. Vanwege de geringe verschillen is een businesscase analyse nodig voor een kwantitatieve conclusie. Daarin spelen de gebouw oriëntatie en -grootte en daarnaast de hoeveelheid en de momenten van elektriciteitsverbruik een doorslaggevende rol. Ook voor conclusies over het verdienvermogen van teruglevering, mits mogelijk door teruglevernetcongestie, is een nadere analyse nodig. Uit de enquête blijkt dat voor de meeste gebouw-eigenaren een sluitende businesscase doorslaggevend is voor een investering in gevel-PV.

Indien er een tekort aan elektriciteit is, bijvoorbeeld door netcongestie, vergroot dit waarschijnlijk de investeringsbereidheid, bijvoorbeeld om voor gevel-BAPV te kiezen aanvullend op zon-PV op daken. Echter biedt zon-PV maar een gedeeltelijke oplossing, aangezien er veel momenten zijn waarop de zon niet of weinig schijnt en eventuele elektriciteitsopslag hoge investeringskosten heeft. Het is daarom zeer casus specifiek of de kosten opwegen tegen baten, of dat andere vormen van (fossiele) opwek een gunstigere oplossing zijn in het geval van netcongestie.

Op basis van de inzichten uit deze studie, zijn twee kansrijke archetypen en bijbehorende producten geïdentificeerd:

1. Gebouwen waarvan het dak al vol is of niet geschikt voor zon-PV, waarbij er nog behoefte is aan eigen elektriciteitsproductie (door netcongestie) met name in de ochtend en avond, met veel bruikbaar geveloppervlak (weinig ramen en geen schaduw van omgeving) en een draagkrachtige gevel. Bijvoorbeeld distributiehallen, hoge kantoorgebouwen met een blinde gevel, loodsen met commerciële functie (zoals een bouwmarkt). Reguliere monokristallijne PV-panelen en PV-panelen in cassettes zijn voor dit archetype het meest geschikt, vanwege het leveren van de hoogste opbrengst per m<sup>2</sup> en de lagere investeringskosten vergeleken met geprinte of gekleurde PV-panelen.
2. Gebouwen waarbij de esthetische waarde en/of duurzame uitstraling van gevel-BAPV van grote waarde zijn voor de gebouwgebruiker. Bijvoorbeeld high-end kantoorgebouwen en maatschappelijk vastgoed. Gekleurde of geprinte panelen zijn het meest kansrijk. De PV-panelen in cassettes worden door de omgeving niet direct als zonnepanelen herkend en hebben een lagere esthetische waarde dan de gekleurde of geprinte panelen, waardoor deze voor dit archetype minder kansrijk zijn.

### **Handelingsperspectief voor overheden, marktspelers en branchevertegenwoordigers**

Voor het verzilveren van de potentie gelden de volgende aanbevelingen voor RVO en lokale overheden:

- **Focus voor grootschalige uitrol van zon-PV bij bestaande utiliteitsgebouwen op onbenutte daken en op het benutten van eigen opwek.**  
Uit deze studie volgt dat zon-PV op gevels minder kansrijk is voor de meeste bestaande utiliteitsbouw dan zon-PV op daken. Met name zon-PV op dak met oost-west oriëntatie aanleggen in lijn met eigen verbruik is gunstig. Omdat vanwege netcongestie teruglevering minder mogelijk is, heeft de komende vijf jaar het eigen gebruik prioriteit. Dit is daarnaast ook gunstig voor afnamenetcongestie: hoe meer (grotendeels) zelfvoorzienende gebouwen, hoe minder stroom van het net hoeft te worden afgenomen.
- **Verzilver het potentieel van gevel-BAPV voor specifieke casussen door inzichten te delen met gebouweigenaren en energieadviseurs.** Uit deze studie volgen twee kansrijke archetypen voor gevel-BAPV, help deze gebouweigenaren met behulp van informatie en voorbeeldprojecten met keuzes maken rondom zon-PV, bijvoorbeeld met factsheets van verschillende bouwtypen. In de door RVO jaarlijks gepubliceerde kostenkennallen van verduurzamingsmaatregelen bestaat de categorie 'PV op gevel' niet. Het is wenselijk dat RVO actiever bijdraagt aan kennisdeling van praktijkdata met bijbehorende investeringskostenramingen en terugverdientijden (business case analyse).
- **Gemeentes en het Rijksvastgoedbedrijf kunnen gevel-BAPV op maatschappelijk vastgoed en relevante overheidsgebouwen verder verkennen, voor duurzame en esthetische uitstraling.**  
Op deze manier kan er meer geleerd worden over gevel-BAPV en ontstaan er mogelijk meer voorbeeldprojecten.
- **Versterk de randvoorwaarden door geïdentificeerde belemmeringen met hoge oplosbaarheid weg te nemen.** Zo staan welstandseisen over gevel-PV systemen niet altijd vermeld in de Welstandsnota. Ook zijn zonnepanelen op gevels vergunningsplichtig, wat een extra horde vormt. De gemeente Rotterdam heeft aangegeven dat voor bepaalde gebouwen deze plicht vervalt. Onderzoek of dit van meerwaarde kan zijn in andere gemeenten, bijvoorbeeld voor grote distributiehallen buiten de bebouwde kom (in lijn met kansrijk archetype 1). Ook kwam uit de enquête naar voren dat sommige belanghebbende niet goed bekend zijn met de beschikbare subsidies (EIA, KIA, DUMAVA, SDE++). De SDE++ subsidie zou eventueel actief gepromoot kunnen worden bij kansrijke archetype 1, aangezien deze regeling interessant is voor grootschalige zon-PV systemen. Daarnaast is er een aantal geïdentificeerde belemmeringen dat waarschijnlijk niet tot nauwelijks oplosbaar zijn, aangezien ze inherent zijn aan het gebruik van gevel-BAPV.

Voor het vergroten van de bekendheid van gevel-BAPV zijn voor marktspelers en branchevertegenwoordigers de volgende aanbevelingen geformuleerd:

- **Zorg voor consensus over de terminologie van BIPV en BAPV.** Voor projectontwikkelaars en aanbieders van gevel-PV systemen is het nodig om consensus te creëren over de termen 'BIPV' en 'BAPV' op de Nederlandse markt. In ons onderzoek van de markt werden de twee termen regelmatig door elkaar heen gebruikt. Zonder duidelijke terminologie kan het ontbreken de suggestie wekken dat gevel-PV systemen enkel kansrijk zijn in een nieuwbouwproject of bij een grootschalige renovatie van een utiliteitsgebouw, terwijl dit voor BAPV niet geldt.
- **Formuleer een oplossing per gebouwtype (archetype) met passende producten en oplossingen.** Voor vastgoedeigenaren is momenteel onvoldoende duidelijk welk type product of oplossing het beste aansluit bij de specifieke kenmerken en gebruiksfunctie van verschillende gebouwtypen. Door het communiceren over voorbeeldprojecten per archetype en welke voordelen een gevel-PV systeem heeft per archetype, wordt duidelijkheid gecreëerd over de geschiktheid en voordelen van een dergelijk systeem.
- **Voorzie in kengetallen voor de financiële businesscase.** De beschikbaarheid van breed gedragen kengetallen over investeringskosten van gevel-PV systemen per producttype is momenteel zeer beperkt aanwezig. Het is wenselijk dat marktpartijen actief bijdragen aan kennisdeling van praktijkdata met bijbehorende investeringskostenramingen en terugverdientijden.

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

In het Klimaatakkoord is de ambitie geformuleerd om in 2030 70 procent van alle elektriciteit op te wekken met hernieuwbare bronnen. In 2024 was het aandeel hernieuwbare elektriciteit 50 procent van het totale elektriciteitsverbruik volgens het CBS en van dit aandeel was circa 18 procent afkomstig uit zonne-energie.<sup>1</sup>

In een [studie van TKI Urban Energy uit 2021](#) wordt geconcludeerd dat zon-PV op gevels een groot opwekpotentieel heeft. In de studie wordt gerekend met een geschat beschikbare opwekcapaciteit van 36 GWp voor zon-PV op gevels van utiliteitsgebouwen. Echter vindt er nog nauwelijks grootschalige uitrol van zon-PV op gevels plaats, terwijl zon-PV op dak en veld de afgelopen jaren sterk gegroeid is. In opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) zijn CE Delft en Merosch gevraagd om het realistisch potentieel van BAPV (Building Applied Photovoltaics) bij bestaande utiliteitsbouw in kaart te brengen en een handelingsperspectief voor overheden en marktpartijen te formuleren om dit realistisch potentieel te verzilveren. In voorliggende rapportage zijn de uitkomsten van dit onderzoek en het handelingsperspectief beschreven.

## 1.2 Doel & Afbakening

Het doel van dit onderzoek is inzicht geven in het potentieel van zon-BAPV op gevels bij bestaande utiliteitsbouw en een handelingsperspectief creëren voor overheden en marktpartijen om dit potentieel te verzilveren. Het gaat hierbij om de periode van de komende vijf jaar en om een vergelijking met zon-PV op daken. In de komende vijf jaar is het potentieel van zon-PV op daken nog niet volledig benut, waardoor een vergelijking met de keuze voor zon-PV op daken zinvol is. De verdere uitwerking van de methodologie is te vinden in [bijlage A](#).

### 1.2.1 Zon-PV op gevel

De keuze voor het onderzoeken van de kansen voor zon-PV komt mede voort uit de aangescherpte 'Voorkeursvolgorde zon' uit 2023 van het Ministerie voor Economische Zaken en Klimaat. Deze voorkeursvolgorde is geformuleerd om te kunnen voldoen aan de sterk stijgende vraag naar duurzaam opgewekte elektriciteit door meervoudig ruimtegebruik, waarbij vrije ruimte op daken, gevels en andere plekken worden benut voor zonnepanelen. De aangescherpte voorkeursvolgorde bestaat uit vier treden, waarvan de trede die het meest wenselijk wordt geacht bestaat uit zonnepanelen op daken en gevels. Met het in acht nemen van het technisch potentieel van zon-PV op gevel in de studie van TKI Urban Energy, is gekozen om te focussen op zon-PV op gevel.

### 1.2.2 Building Applied Photovoltaics (BAPV)

Voor zonnepanelen op gebouwen kan onderscheid gemaakt worden tussen twee type systemen: Building Applied Photovoltaics (BAPV) en Building-Integrated Photovoltaics (BIPV). Bij BIPV zijn de zonnepanelen een vervanging van andere bouwmaterialen en onderdeel van de bouwschil, zoals een gevel of dak. BIPV-systemen worden dan ook vooralsnog veelal toegepast in een nieuwbouwsituatie. Bij BAPV worden de zonnepanelen toegevoegd boven op de bestaande bouwschil, zonder een deel te vervangen. In dit onderzoek is gekozen om alleen BAPV te includeren en BIPV buiten beschouwing te laten, omdat het onderzoek zich richt op het verduurzamen van bestaande gebouwen zonder (ingrijpende) renovatie. Wanneer in het vervolg van het onderzoek wordt gesproken over zon-PV op gevels wordt BAPV bedoeld. Mocht dit niet zo zijn, zal dit gemeld worden.

---

<sup>1</sup> 'Hernieuwbare energie in Nederland', Centraal Bureau voor de Statistiek, 8 september 2025.

### 1.2.3 Bestaande utiliteitsbouw

De reden voor de keuze voor het onderzoeken van de kansen voor utiliteitsgebouwen, is de eerdergenoemde studie van TKI Urban Energy. In die studie is onderscheid gemaakt tussen bestaande woningbouw en utiliteitsbouw, waarbij utiliteitsbouw het meeste technisch potentieel leek te hebben voor zon-PV op gevels. Een andere reden voor de keuze voor de bestaande utiliteitsbouw is de grotere energievraag overdag. We kijken in dit onderzoek specifiek naar de toepassing van BAPV op gevels bij: kantoren, distributiehallen & loodsen met een commerciële functie en maatschappelijke vastgoed.

## 2 Producten en marktontwikkeling in Nederland

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het type zonnepanelen die in Nederland worden toegepast op gevels van bestaande utiliteitsgebouwen, waarbij een overzicht wordt gegeven van relevante voorbeeldprojecten. Ook wordt ingegaan op de verwachte marktontwikkeling van gevel-BAPV voor utiliteitsgebouwen.

### 2.1 Producten

Er zijn verschillende type PV-panelen die momenteel op de markt verkrijgbaar zijn en gebruikt worden als gevel-PV panelen. In dit rapport wordt het volgende onderscheid gehanteerd:

1. Klassieke reguliere of blauwe PV-panelen;
2. Gekleurde PV-panelen;
3. Zonnepanelen in 'cassettes'

#### Klassiek reguliere of blauwe PV-panelen

Deze categorie omvat de reguliere, monokristallijne en blauwe, polykristallijne PV-panelen. Deze PV-panelen zijn bekend in het straatbeeld aangezien deze veel zijn toegepast voor zon-PV op dak. Reguliere monokristallijne panelen worden in de praktijk vaker gekozen dan blauwe polykristallijne panelen, vanwege hun betere lichtabsorptie en daarmee hogere opbrengst.

Een recente marktscan laat zien dat het specifiek vermogen<sup>2</sup> van een zwart paneel gemiddeld op circa 200 tot 220 Wp per m<sup>2</sup> ligt, terwijl blauwe, polykristallijne PV-panelen gemiddeld een vermogen hebben van circa 170 Wp per m<sup>2</sup>.

#### Gekleurde PV-panelen

Gekleurde panelen onderscheiden zich van de klassieke panelen door hun esthetische afwerking, waarbij één kleur, meerdere kleuren of patronen worden toegepast. Binnen de Nederlandse markt is een breed palet aan kleuren beschikbaar; sommige aanbieders kunnen bovendien afbeeldingen in de panelen integreren. Deze esthetische aanpassingen hebben echter een negatieve invloed op het energetisch rendement van de panelen. Dit wordt met name veroorzaakt door:

- **Reflectie:** Om een specifieke kleur te realiseren, reflecteren gekleurde panelen delen van het lichtspectrum. Het licht dat wordt teruggekaatst kan niet worden omgezet in elektriciteit, waardoor het rendement daalt.
- **Aanpassing van het pv-oppervlak:** Methoden om kleur aan te brengen, zoals coatings of technieken als 'digital ceramic printing' voegen extra lagen toe waar licht doorheen moet. Hierdoor wordt de hoeveelheid licht dat de zonnecel effectief bereikt verminderd en daalt het rendement.
- **Helderheid:** Een wetenschappelijke studie uit 2020<sup>3</sup> toont aan dat 'luminosity' of 'helderheid' van de gebruikte kleur een grote rol speelt in de efficiëntie van de gekleurde panelen: hoe lichter de kleur, hoe groter het rendementsverlies.

Door bovenstaande aspecten bestaan er grote verschillen tussen de prestaties van gekleurde PV-panelen. In tabel 2.1 is vanuit een markt quickscan een overzicht weergegeven van de vermogens van verschillende kleuren PV-panelen.

---

<sup>2</sup> Het specifiek vermogen is de hoeveelheid elektrisch vermogen dat een zonnepaneel levert per vierkante meter.

<sup>3</sup> Royset, Kolas and Jelle (2020), Coloured building integrated photovoltaics: Influence on energy efficiency.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778819322091>

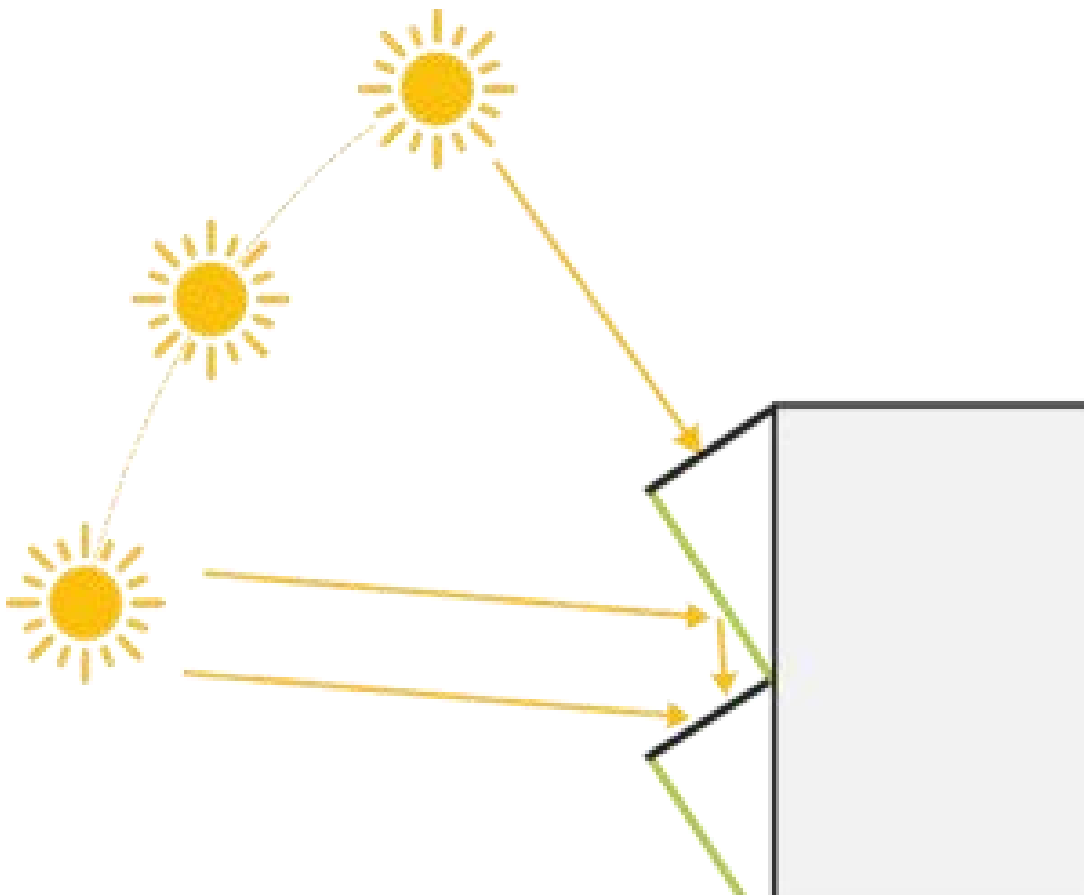
Tabel 2.1 - Overzicht van verschillende kleuren van PV-panelen met specifiek vermogen en rendement

| Type paneel                                 | Specifiek vermogen        | Rendement t.o.v. zwart PV-paneel [%] |
|---------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Terracotta paneel (bijv. Soluxa, Solarix)   | 170-180 Wp/m <sup>2</sup> | 80%                                  |
| Groen paneel (bijv. Elsun GB Green, Soluxa) | 150-190 Wp/m <sup>2</sup> | 70-85%                               |
| Grijs paneel (Solar Pro)                    | 130 Wp/m <sup>2</sup>     | 60%                                  |
| Wit paneel (Solar Pro)                      | 100 Wp/m <sup>2</sup>     | 45%                                  |

### Zonnepanelen in 'cassettes'

In deze categorie is het onderscheidend vermogen niet de kleur van de zonnepanelen, maar de constructie ervan op de gevel. Het betreft PV-panelen die niet verticaal aan de gevel worden bevestigd, maar met een 'cassette' bevestigd worden zodat een gunstigere hellingshoek ontstaat. Met deze 'cassette' kan een gekleurd paneel gecombineerd worden met een "klassiek" zonnepaneel om zo uitstraling te combineren met hogere opbrengsten. In Nederland wordt een dergelijke cassette geproduceerd door ZigZagSolar, die deze in samenwerking met TNO, TU Delft en TU/E heeft ontwikkeld. In figuur 2.1 is het principe van de zonnegevelcassette uitgelegd.

Figuur 2.1 - Principe van een zonnegevelcassette (Bron: ZigZagSolar)



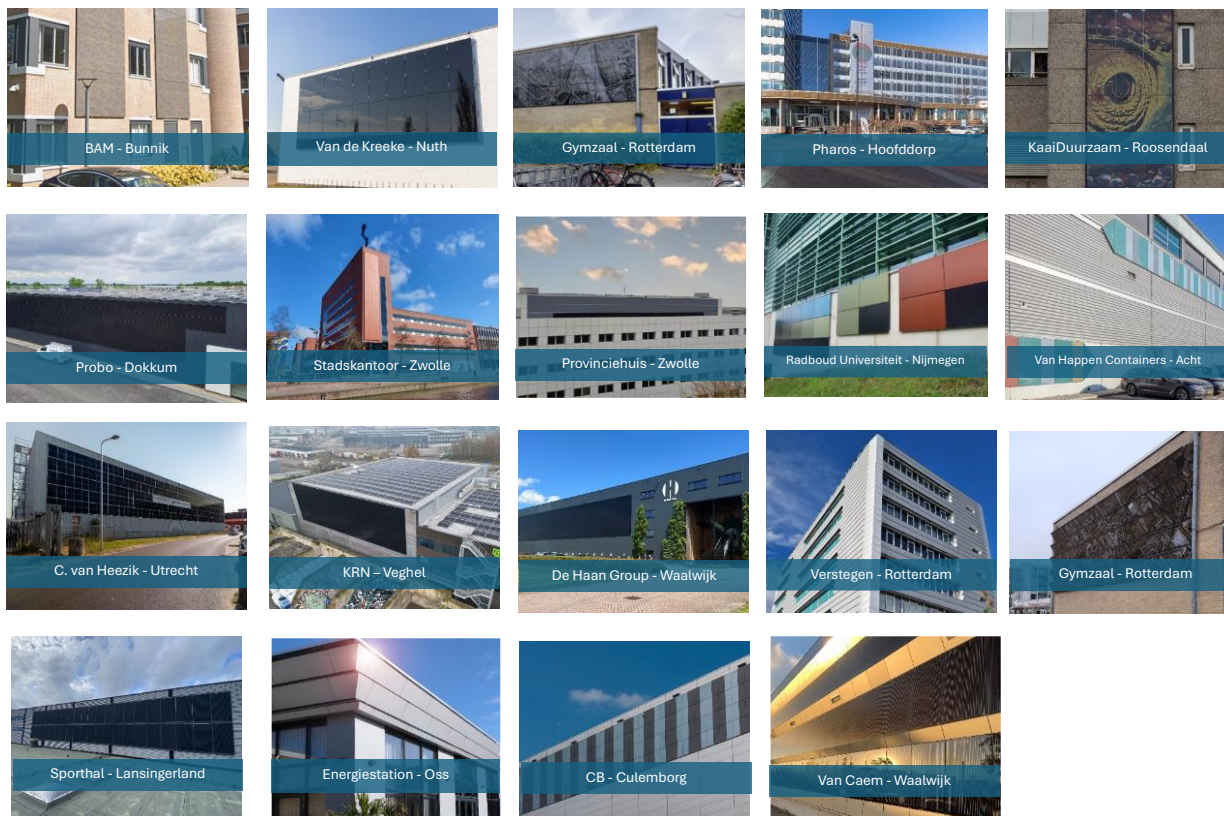
Een voordeel van een dergelijk systeem voor de gebouwde omgeving is, dat de opbrengsten het hoogst zijn op de momenten dat de elektriciteitsvraag het hoogst is, namelijk de ochtend en avond. Het precieze rendement in vergelijking tot een "klassiek" PV-paneel loopt uiteen vanwege de verschillende mogelijkheden in kleuren, materialen en hoeken van de cassettes. Volgens ZigZagSolar is het elektrisch rendement 50% hoger in vergelijking met een 'platte' verticale zonnegevel.

## 2.2 Gerealiseerde projecten

In figuur 2.2 is een overzicht weergegeven van gerealiseerde BAPV-projecten in Nederland op gevels van bestaande utiliteitsgebouwen. Dit overzicht is niet volledig, maar wordt door marktspelers wel als representatief beoordeeld. In tabel 2.2 is het geïnstalleerd vermogen en het jaar van oplevering weergegeven. Van een gedeelte van de gevonden projecten zijn deze data niet openbaar.

Een gedetailleerder overzicht per beschreven project is weergegeven in [bijlage B: 'Gedetailleerd overzicht projecten Nederland'](#).

*Figuur 2.2 - Overzicht van enkele gerealiseerde gevel-BAPV projecten in Nederland op bestaande utiliteitsgebouwen*



*Tabel 2.2 - Overzicht van gerealiseerde gevel-BAPV projecten in Nederland op bestaande utiliteitsgebouwen*

| Gebouweigenaar       | Locatie    | Functie gebouw           | Type paneel               | Jaar van plaatsing | Aantal PV-panelen | Hoeveelheid Wp of kWh |
|----------------------|------------|--------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|
| BAM                  | Bunnik     | Kantoor                  | Print                     | 2020               | 18 stuks          | 220 Wp/paneel         |
| Van de Kreeke        | Nuth       | Kantoor                  | Zwart                     | 2023               | 20 stuks          | 335 Wp/paneel         |
| Gemeente Rotterdam   | Rotterdam  | Gymzaal                  | Print                     | 2023               | 18 stuks          | 3.500 kWh/jaar        |
| Pharos               | Hoofddorp  | Kantoor                  | Kleur                     | 2021               | 123 stuks         | 23.6 kWp totaal       |
| KaaiDuurzaam         | Roosendaal | Maatschappelijk vastgoed | Print                     | 2023               | 12 stuks          | 1.6 kWp totaal        |
| Probo                | Dokkum     | Bedrijfsloods            | Zwart                     | 2024               | 99 stuks          | 425 Wp/paneel         |
| Gemeente Zwolle      | Zwolle     | Maatschappelijk vastgoed | Kleur                     | -                  | 56 stuks          | 21.84 kWp totaal      |
| Provincie Overijssel | Zwolle     | Maatschappelijk vastgoed | Combinatie zwart en kleur | -                  | 60 stuks          | 23.1 kWp totaal       |
| Radboud Universiteit | Nijmegen   | Onderwijs                | Combinatie zwart en kleur | -                  | 32 stuks          | 12.3 kWp totaal       |
| Van Hapen Containers | Acht       | Kantoor                  | Kleur                     | 2023               | 163 m2            | 14.300 kWh/jaar       |

|                    |               |                 |                           |           |             |                                       |
|--------------------|---------------|-----------------|---------------------------|-----------|-------------|---------------------------------------|
| C. van Heezik      | Utrecht       | Bedrijfsloods   | Zwart                     | 2020-2023 | 1.000 stuks | 2.55 MWp (inclusief 6.000 dakpanelen) |
| KRN                | Veghel        | Afvalverwerking | Zwart                     | -         | -           | -                                     |
| De Haan Group      | Waalwijk      | Loods           | Zwart                     | -         | 552 stuks   | 234.6 kWp                             |
| Verstegen          | Rotterdam     | Kantoor         | Gekleurd                  | 2024      | 1.100 stuks | 125 Wp/paneel (100.000 kWh/jaar)      |
| Gemeente Rotterdam | Rotterdam     | Gymzaal         | Print                     | 2024      | 30 stuks    | 120 Wp/paneel (3.000 kWh/jaar)        |
| Energiestation     | Oss           | Kantoor         | Zwart                     | 2019      | 30 stuks    | 120 Wp/paneel (3.300 kWh/jaar)        |
| CB                 | Culemborg     | Bedrijfsloods   | Combinatie zwart en kleur | 2022      | -           | -                                     |
| Sporthal           | Lansingerland | Sporthal        | Zwart                     | 2021      | -           | -                                     |
| Van Caem Transport | Waalwijk      | Bedrijfsloods   | Zwart                     | 2021      | -           | 62.000 kWh/jaar                       |

## 2.3 Lessons learned Nederlandse projecten

De quickscan naar Nederlandse projecten is ook gebruikt om te onderzoeken of er onderbouwing was voor het kiezen van een BAPV-gevel installatie. Deze onderbouwingen zijn hieronder samengevat in enkele 'lessons learned'.

- Opwekking van voldoende hernieuwbare elektriciteit is een belangrijke reden voor het installeren van een gevel-PV-systeem. Zo wordt er gesproken over het zelfvoorzienend zijn als gebouw, wanneer het dak al vol ligt met PV-panelen. Een ander project spreekt over het efficiënt gebruiken van de gevel voor hernieuwbare energieopwekking. Een derde project spreekt over een gunstige opbrengst van de gevelpanelen in de winter, wanneer de zon laag staat.
- De andere genoemde reden voor het installeren van een gevel PV-systeem is het kunnen gebruiken van kleur of patronen om de uitstraling van het gebouw te verfraaien of het kunnen uitdragen van de missie van het bedrijf.
- Uit onderstaande grafiek 2.3 is op te maken dat het voornamelijk in Nederland gaat om relatief kleine projecten met geïnstalleerde vermogens van minder dan 50 kWp. Dit komt mede door het gebruik van kleur of patronen en daardoor lager rendement. Ook het beschikbare geveloppervlak speelt hier een rol.

In de verkenning hebben we ook geprobeerd te achterhalen wat de meest voorkomende redenen zijn waarom gevel-PV projecten worden afgeblazen of mislukken. Hier kan vanuit dit onderzoek geen éénduidig antwoord op worden geformuleerd. Wel is in de enquête aangegeven dat in het geval van een budgetoverschrijding in een verduurzamings-project de gevel-PV sneller sneuvelt dan andere maatregelen vanwege de investeringskosten van het systeem.

## 2.4 Verwachte ontwikkeling Nederlandse markt

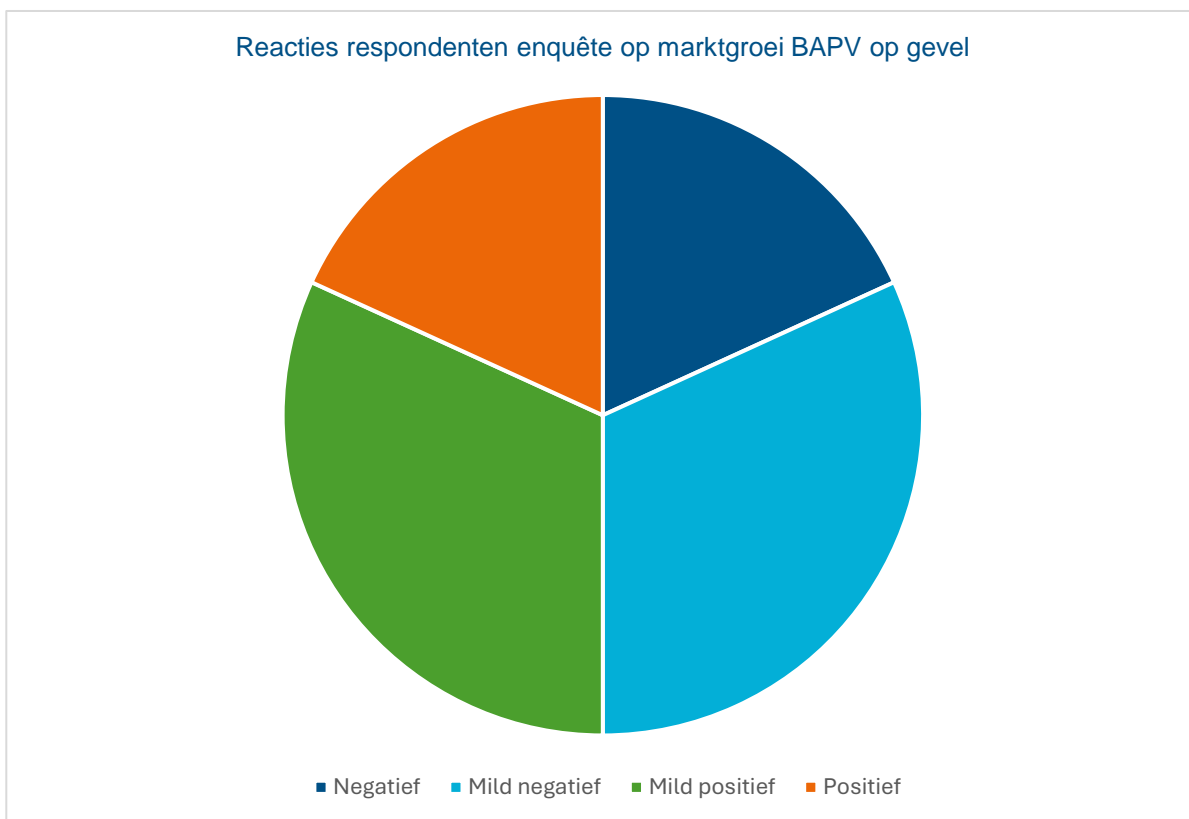
Uit de 'Monitor Zon-PV 2025' blijkt dat de bijdrage van zonnestroom aan de Nederlandse elektriciteitsvoorziening het sterkst gestegen is tussen 2016 en 2024, in vergelijking met andere hernieuwbare elektriciteitsbronnen. In de monitor wordt aangegeven dat de groei van zon-PV-projecten op dit moment kleiner is dan in de afgelopen jaren en de businesscase van zowel klein- als grootschalige zon-PV-projecten onder druk staat. Als we kijken naar de markt van zon-PV op gevel, geeft de monitor aan dat het gerealiseerde vermogen minder dan 0,1% is van het totaal gerealiseerde vermogen zon-PV in Nederland.

In de enquête hebben we de respondenten gevraagd om haar of zijn beeld te geven voor BAPV op gevels in Nederland in de komende 5 jaar. In onderstaande figuur zijn deze reacties samengevat in een cirkeldiagram. De reacties zijn evenwichtig verdeeld waarbij de helft van de respondenten een positieve kijk heeft op het groeipotentieel van BAPV op gevels in Nederland in de komende 5 jaar. Er wordt door de respondenten met name groei verwacht bij distributiecentra en plekken waar behoefte is aan meer opwekmogelijkheden door netcongestie, met name op momenten wanneer er meer verbruik is, zoals de ochtend en het einde van de

dag. Ook wordt er verwacht dat innovatie een rol gaat spelen in de groei, zo worden er dunnere, lichtgewicht PV-panelen ontwikkeld. Dit zal met name een verlaging van de arbeidslasten geven doordat de PV-panelen relatief eenvoudiger te installeren zullen zijn.

De andere helft is terughoudender over de groei van het specifieke marktsegment in de komende 5 jaar. Het gebrek aan bekendheid van BAPV op gevels wordt hierbij genoemd als grootste horde voor groei. Uit gesprekken met marktpartijen blijkt sprake van een terugloop in aanvragen vergeleken met een aantal jaar geleden, mede door energieprijzen, netcongestie en aflopen van de salderingsregeling.

*Figuur 2.3 - Overzicht van het beeld van de respondenten voor zon op gevel in Nederland in de komende 5 jaar*



## 3 Markontwikkeling internationaal

Internationaal groeit de markt van PV-installaties. Uit een rapport van IEA PVPS (International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Programme) blijkt dat in 2024 de wereldwijde PV capaciteit de 2.260 GW is gepasseerd<sup>4</sup>. Deze groei vindt voor het merendeel plaats door zon-PV op dak en zon-PV op land. De markt van BAPV op gevel en BIPV maken volgens het rapport niet dezelfde groei door als de andere PV-technieken.

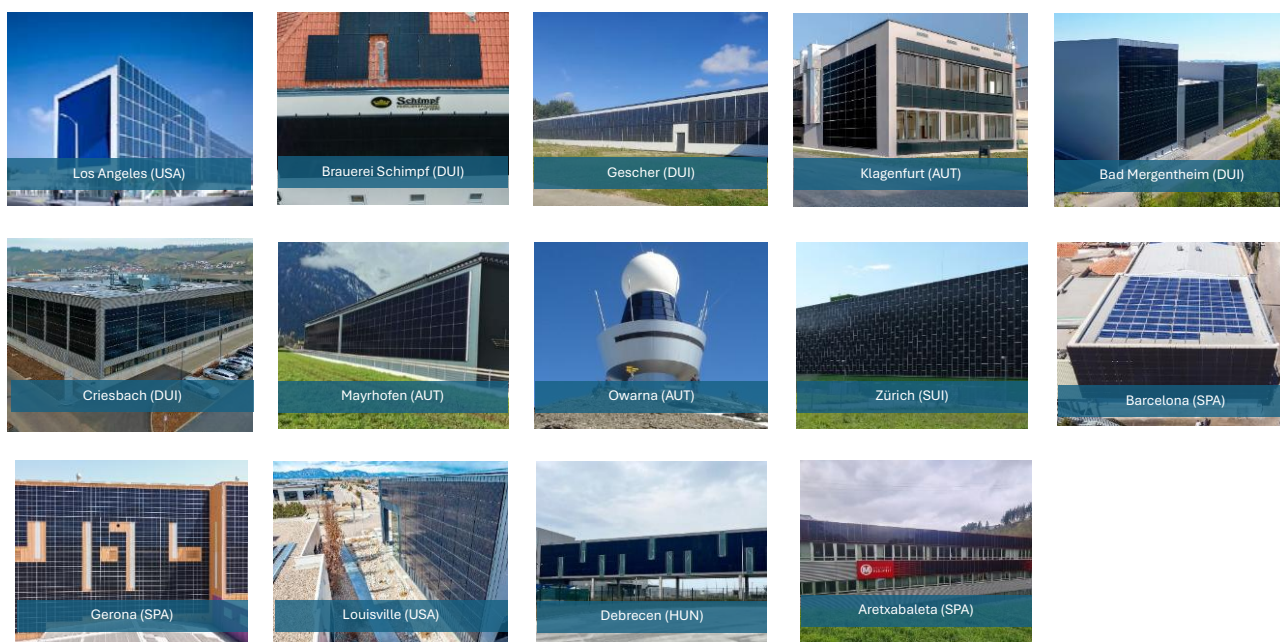
In dit hoofdstuk is de marktontwikkeling van gevel-BAPV voor utiliteitsgebouwen buiten Nederland weergegeven aan de hand van gerealiseerde projecten en succesfactoren.

### 3.1 Gerealiseerde projecten

Er zijn 14 internationale projecten gevonden door een quickscan uit te voeren naar relevante aanbieders uit het buitenland. Alle projecten zijn reeds gerealiseerd. In figuur 3.1 zijn deze projecten weergegeven met daarbij de plaatsnaam/bedrijf en land. In tabel 3.1 staat de uiteenzetting van de beschikbare informatie over de prestatie van de panelen.

Opvallend is dat het om een relatief klein aantal projecten gaat. De zoektocht naar voorbeeldprojecten wereldwijd levert minder projecten op dan in Nederland zijn gevonden. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de internationale markt voor gevel-BAPV op bestaande utiliteitsgebouwen op dit moment nog klein is, echter wel met een toename van projecten over de laatste 3 jaar. Verder valt op, zoals te zien is in tabel 3.1, dat het geïnstalleerd vermogen eenzelfde trend heeft als in Nederland. Er zijn een aantal grote projecten met veel geïnstalleerd vermogen, echter de meeste projecten zitten rond de 50 tot 100 kWp geïnstalleerd vermogen.

*Figuur 3.1 - Overzicht van gerealiseerde gevel-BAPV projecten in het buitenland op bestaande utiliteitsgebouwen*



<sup>4</sup> [https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2025/10/IEA-PVPS\\_Trends\\_2025-.pdf](https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2025/10/IEA-PVPS_Trends_2025-.pdf)

Tabel 3.1 - Overzicht van de projecten met meerdere kenmerken

| Locatie          | Land        | Functie gebouw | Type paneel | Jaar van plaatsing | Aantal PV-panelen | Hoeveelheid Wp of kWh     |
|------------------|-------------|----------------|-------------|--------------------|-------------------|---------------------------|
| Los Angeles      | VS          | School         | Blauw       | -                  | 650 stuks         | -                         |
| Brauerei Schimpf | Duitsland   | Brouwerij      | Zwart       | -                  | 38 stuks          | 26,4 kWp                  |
| Gescher          | Duitsland   | Kantoor        | Zwart       | -                  | 140 stuks         | 50 kWp                    |
| Klagenfurt       | Oostenrijk  | Kantoor        | Zwart       | 2019               | 140 stuks         | -                         |
| Bad Mergentheim  | Duitsland   | Loods          | Zwart       | 2023-2024          | 2330 stuks        | 1000 kWp (800.000 kWh/jr) |
| Criesbach        | Duitsland   | Loods          | Zwart       | 2024               | 720 m2            | 144 kWp (88.000 kWh/jr)   |
| Mayrhofen        | Oostenrijk  | Onbekend       | Zwart       | 2024               | 591 m2            | 126 kWp (97.000 kWh/jr)   |
| Owarna           | Oostenrijk  | Weerstation    | Zwart       | -                  | 76 m2             | 10 kWp (9.000 kWh/jr)     |
| Zürich           | Zwitserland | Loods          | Zwart       | -                  | -                 | 160 kWp                   |
| Barcelona        | Spanje      | Industrie      | Zwart       | -                  | 112 stuks         | 31 kWp                    |
| Gerona           | Spanje      | Industrie      | Zwart       | 2021               | -                 | 371 kWp (378.600 kWh/jr)  |
| Louisville       | VS          | Kantoor        | Zwart       | 2024               | 108 stuks         | -                         |
| Debrecen         | Hongarije   | Autofabriek    | Zwart       | 2025               | 427 stuks         | 185 kWp                   |
| Aretxabaleta     | Spanje      | Onbekend       | Gekleurd    | Onbekend           | 24 stuks          | 21,6 kWp                  |

## 3.2 Succesfactoren

Uit de bestudering van gerealiseerde projecten op bestaande utiliteitsgebouwen in het buitenland blijken de volgende succesfactoren een bijdrage te leveren aan het slagen de projecten.

### 3.2.1 Lokaal klimaat

De lokale weeromstandigheden (aantal zonuren) lijken een rol te spelen in de keuze voor zon-PV op gevel van utiliteitsgebouwen. Enkele projecten gebruiken zon-PV daarbij niet alleen als elektrisch opwekmedium, maar tevens ook als zonwering voor een gevel meet veel blootstelling aan zonlicht. Daarnaast is te zien dat in landen met warmere klimaten en meer zonuren, zoals Spanje of het westen van Verenigde Staten, er eerder wordt gekozen voor zon-PV op gevels. De gevels hebben soms een groter oppervlak dan het dak, in het geval van een hoog en smal gebouw. Het rendement van de gevel zal gemiddeld hoger liggen dan in een milder klimaat met minder zonuren, zoals Nederland.

Tevens zijn enkele projecten gevonden in Oostenrijk en Zwitserland, gepositioneerd in de bergen, waar gekozen is voor zon-PV op gevels. Een mogelijke reden kan zijn dat de sneeuw hier niet op blijft liggen en zo het rendement van de zonnepanelen hoger wordt doordat het meer uren zon kan verwerken, in vergelijking met zon-PV op daken.

### 3.2.2 Wet- en regelgeving

In de Europese Unie zijn er landen met wet- en regelgeving die de kansen voor gevel-PV systeem kan doen toenemen. Een voorbeeld hiervan is de regeling 'Solarpaket I' in Duitsland, ontworpen om de uitbreiding van zonne-energie in Duitsland sneller en eenvoudiger te maken. Ondanks dat in deze wet geen sectie is opgenomen voor BAPV op gevel, kan deze wet mogelijk zorgen voor een groei van het marktsegment.

Een ander voorbeeld van stimulering door de overheid gebeurt in Zwitserland. Daar is sinds 2023 een extra subsidie beschikbaar voor PV-systemen met een hoek van minimaal 75 graden omdat deze systemen relatief veel elektriciteit opwekken in de wintermaanden<sup>5</sup>. Dit zal de markt voor gevel-PV in Zwitserland over de komende jaren waarschijnlijk laten doen toenemen.

---

<sup>5</sup> <https://www.pv-magazine.com/2022/03/30/switzerland-plans-winter-bonus-for-pv-systems-with-a-tilt-angle-of-at-least-75-degrees/>

## 4 Inventarisatie van stakeholders & signalen vanuit de markt

In dit hoofdstuk brengen we de verschillende stakeholders in beeld en worden de signalen vanuit hen over de kansen en belemmeringen van het marktsegment zon-BAPV op gevels van utiliteitsgebouwen samengevat. Voor de signalen is gebruik gemaakt van een enquête waar verschillende thema's zijn uitgevraagd, zoals de financiën, esthetiek en techniek. De uitgebreide antwoorden zijn te vinden in [Bijlage D: 'Input vanuit de markt, uitgebreide enquête resultaten'](#).

### 4.1 Overzicht van de markt

De markt van gevel-BAPV op bestaande utiliteitsgebouwen is door ons opgedeeld in drie groepen, namelijk de vraagkant, aanbodkant en de 'enablers'. De marktpartijen die onder één van deze categorieën vallen, zijn te vinden in de volgende paragrafen.

#### 4.1.1 Aanbodkant

De aanbodkant is de uitvoerende tak van de markt en bestaat uit de volgende partijen:

- Leveranciers van PV-panelen en pv-montagesystemen. Deze groep vormt de schakel tussen de fabrikant en de markt doordat ze zorgen voor beschikbaarheid van de producten;
- Ontwikkelaars van PV-panelen en pv-montagesystemen. De fabrikanten zijn verantwoordelijk voor de technologische ontwikkelingen en innovatie binnen de markt, naast de productie van de bestaande producten. Een belangrijke speler hierin is het SolarNL-consortium, met marktspelers als SoLarge. Voor de gekleurde en/of esthetische zonnepanelen zijn relevante marktspelers o.a. Soluxa, Solarix en KameleonSolar. Montagesystemen die in onze voorbeeldprojecten vaker voorbij kwamen, zijn geproduceerd door TULiPPS BV of Aelex;
- Installateurs. Installateurs vormen de uitvoerende kern en zijn verantwoordelijk voor de montage, aansluiting en realisatie van gevel-PV systemen. Daarnaast hebben ze een signalerende rol bij knelpunten in realisatie;
- Architecten. Deze groep speelt met name een rol als het een nieuw gebouw betreft (jonger dan 10 jaar). Architecten hebben een persoonlijkheidsrecht bij een gebouwd gebouw, wat betekent dat zij het recht hebben zich te verzetten tegen wijzigingen in of aantasting van het ontworpen bouwwerk. Zij zouden in het geval van bestaande utiliteitsgebouwen niet akkoord kunnen gaan met het plaatsen van BAPV op gevel. In projecten met woongebouwen of nieuwbouw hebben architecten een grotere rol.

#### 4.1.2 Vraagkant

Onder de vraagkant vallen de stakeholders die de vraag naar zon-PV op gevel bewerkstelligen binnen de utiliteitsbouw. Deze categorie bestaat uit de volgende partijen:

- Commercieel vastgoedbeheer. De vastgoedsector heeft net als andere sectoren de opgave om te verduurzamen. Door nieuwe wet- en regelgeving die de komende jaren eraan komt (EPDV IV), zal de rol van gevel-PV mogelijk groeien.
- Specifieke brancheorganisaties, zoals VMRG, de branchevereniging voor gevels en gevelelementen.
- Het Rijksvastgoedbedrijf (RVB). Het RVB beheert de gebouwen van de Rijksoverheid en Defensie, bestaande uit ruim 11 miljoen vierkante meter aan gebouwen. Net als het commercieel vastgoedbeheer is er een opgave om de gebouwen te verduurzamen om in 2030 60% CO<sub>2</sub>-reductie uit te stoten t.o.v. 1990. De ambitie van het RVB is dat de rijksgebouwen in 2050 geen fossiele energie meer gebruiken en een onderdeel daarvan is inzetten op zoveel mogelijk duurzame energie<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Routekaart Strategie Verduurzamen Rijksvastgoed  
(<https://www.rijksvastgoedbedrijf.nl/documenten/2023/09/01/routekaart-2.0-rijksvastgoed-strategisch>)

- **Bedrijventerreinen.** Er zijn ruim 3.800 bedrijventerreinen in Nederland, waarin (collectief) gewerkt wordt aan verduurzaming en oplossingen voor netcongestie. Gevel-PV kan hierin een rol spelen voor gebouweigenaren. Het Programma Verduurzaming Bedrijventerreinen Nederland (PVB) is gestart om de toekomstbestendigheid van bedrijventerreinen te versnellen en te zorgen voor energiezuinige, circulaire en klimaatbestendige bedrijventerreinen<sup>7</sup>. Zo helpt het de kleine en grote ondernemers om de juiste stappen te zetten in verduurzaming van het bedrijf.

#### 4.1.3 Enablers

Met 'enablers' worden de stakeholders bedoeld die het produceren, installeren en in gebruik nemen van zon-PV op gevels mogelijk maken en kunnen versnellen. De volgende partijen vallen onder deze categorie:

- **Financiers.** Financiers stellen kapitaal beschikbaar via leningen, fondsen of leaseconstructies. Zij beoordelen de financiële haalbaarheid van projecten. Door versoepelde eisen te stellen aan projecten met gevel-PV kunnen zij projecten met zon-PV op gevel haalbaar maken.
- **Overheidsinstanties,** zoals gemeentes of welstandcommissies vervullen een regulerende rol. Gemeenten bepalen via bestemmingsplannen, welstandseisen en duurzaamheidsbeleid in welke mate gevel-PV kan worden toegepast. Welstandcommissies beoordelen de gevelsystemen aan de hand van de wet- en regelgeving. Daarnaast kunnen landelijke, provinciale en regionale overheidsinstanties impuls geven aan de markt door middel van subsidies, zoals de SDE++.
- **Brandveiligheid experts,** veiligheidsregio's en brandweer. Deze groep zorgt ervoor dat de gevel-PV systemen voldoen aan een veelvoud aan eisen en beoordelen risico's zoals materiaalgedrag en vlamoverslag. Door advisering in een vroeg stadium van realisatie en samenwerking tussen de verschillende brandveiligheid stakeholders dragen zij bij aan veilige gevel-PV systemen en kunnen zij het vertrouwen in de markt vergroten.
- **Verzekeraars.** Verzekeraars bepalen mede de voorwaarden waaronder gevel-PV systemen verzekerd kunnen worden.
- **Netbeheerders.** Deze groep kan een gevel-PV project mogelijk maken door het bieden van voldoende netcapaciteit voor teruglevering.

## 4.2 Signalen kansen en belemmeringen vanuit aanbodzijde

De enquête is door vijf relevante personen binnen de aanbodzijde beantwoord. Sommige van hen zijn directeur van een producent van zonnepanelen, anderen werken als salesmanager of business developer bij een producent van zonnepanelen.

Het algemene beeld van deze personen over de markt van gevel-PV op utiliteitsgebouwen is, dat er nog maar weinig projecten worden gerealiseerd door een lage vraag. De markt wordt als gefragmenteerd en relatief langzaam beschouwd, ondanks de duidelijke toegevoegde waarde volgens hen. Zij zien kansen in de stroomopwekking van gevel-PV op de momenten dat de vraag het grootst is en de uitstraling die een dergelijk PV-systeem kan geven. De belemmeringen zitten volgens hen in de onbekendheid van het marktsegment, de expertise die wordt gevraagd voor installatie en de rol van welstandscommissies in het verkrijgen van vergunningen.

De overige antwoorden op de enquête zijn vertaald naar de meest voorkomende kansen en belemmeringen, gezien vanuit de aanbodzijde.

De antwoorden op de enquête zijn vertaald naar de meest voorkomende kansen en belemmeringen, gezien vanuit de aanbodzijde in [tabel D.1](#) in [Bijlage D 'Input vanuit de markt, uitgebreide enquête resultaten](#).

---

<sup>7</sup> <https://pvbnederland.nl/>

### 4.3 Signalen kansen en belemmeringen vanuit vraagzijde

Vanuit de vraagzijde hebben tien relevante personen de enquête beantwoord. Ze zijn werkzaam in verschillende functies: zoals externe adviseur op het gebied van verduurzaming van vastgoed of werkzaam bij een gebouweigenaar en daar bezig met verduurzaming, zoals bij het Rijksvastgoedbedrijf.

Hun algemene beeld is dat er nog veel onbekendheid is rondom zon op gevels. Ze zien zon op gevels vooral als relevant als er geen dakruimte (meer) is of het dak ongeschikt is, ook omdat zon op gevels duurder is dan op dak. Gebouwen met veel bruikbaar geveloppervlak, zoals distributiecentra, lijken hen geschikt. Ze noemen dat het belangrijk is dat het verbruik in het gebouw overeenkomt met het opwekprofiel van de zon-pv, aangezien teruglevering vaak niet mogelijk is vanwege netcongestie en/of weinig loont. Ook duurzame ambities op een esthetische manier vormgeven kan een aanleiding zijn voor zon-PV op gevel. De projecten waarbij zij betrokken zijn geweest zijn op zuidgevels en verschillen in de omvang (10-300 kWp). Op de vraag welke concrete acties nodig zijn antwoordt iedereen dat kennisdeling over voorbeeldprojecten en voor- en nadelen van zon op gevel (ten opzichte van zon op dak) nodig is. Men is verdeeld over de groeipotentie van dit segment: sommigen verwachten toename, terwijl anderen het segment niet snel zien stijgen.

De antwoorden op de enquête zijn vertaald naar de meest voorkomende kansen en belemmeringen, gezien vanuit de vraagzijde in tabel D.2 in [Bijlage D 'Input vanuit de markt, uitgebreide enquête resultaten](#).

### 4.4 Signalen kansen en belemmeringen vanuit enablers

Vanuit de enablers hebben zes relevante personen de enquête beantwoord. De enquête is ingevuld door medewerkers van een gemeente in een rol binnen duurzaamheid, een risico-adviseur voor een verzekeraar, één persoon is werkzaam bij het Rijksvastgoedbedrijf en de laatste persoon is een energie-exploitant.

Het algemene beeld van de markt onder deze respondenten van de markt is dat er nog maar weinig tot geen ervaring is. Het marktsegment wordt nog steeds als 'nieuwigheid' gezien en niet als serieuze mogelijkheid, volgens de respondenten. Ondanks dat zien zij wel specifieke kansen voor zon-PV op gevel bij hoogbouw en utiliteitsbouw, waarvan het dak niet geschikt is voor zon-PV, en dan met name op 'blinde zijdes'. Het beeld van de markt in de komende 5 jaar is voorzichtig positief, met ook lichte scepsis over de groei.

De antwoorden op de enquête zijn vertaald naar de meest voorkomende kansen en belemmeringen, gezien vanuit de enablers in tabel D.3 in [Bijlage D 'Input vanuit de markt, uitgebreide enquête resultaten](#).

# 5 Kansen en belemmeringen gevel-BAPV in vergelijking met zon-PV op dak

Verschillende thema's spelen een belangrijke rol in de realisatie van een gevel-BAPV project. In dit hoofdstuk lichten we deze thema's toe, namelijk: constructie en installatie, elektriciteit opwek en bijbehorend profiel, netcongestie en teruglevering, financiële aspecten, wet- en regelgeving, esthetiek en (maatschappelijke) acceptatie, veiligheid en verzekerbaarheid.

Per thema gaan we in op relevante ontwikkelingen en welke kansen en belemmeringen eruit volgen voor gevel-BAPV. We gaan hierbij uit van een gebouw zonder zon-PV, en een vergelijking met zon-PV op daken. Oftewel: in welke situatie is gevel-BAPV kansrijker dan zon-PV op daken? Deze vergelijking is relevant omdat veel utiliteitsgebouwen nog geen zon-PV hebben. Gebouweigenaren hebben daarom de keuze als ze in zon-PV gaan investeren, of ze dat op hun dak of gevel plaatsen. In hoofdstuk 6 wordt, mede op basis van de inzichten uit dit hoofdstuk, verder ingegaan op kansrijke archetype-gebouwen voor gevel-BAPV.

Naast de keuze voor één vorm van zon-PV (op dak of op de gevel), kan gevel-PV ook aanvullend op zon-PV op dak toegepast worden. Ook is het mogelijk dat daken ongeschikt zijn of geen ruimte meer hebben. Echter zal het grootste deel van de bestaande utiliteitsgebouwen de keuze maken voor zon-PV óf op het dak óf op de gevel.

## 5.1 Constructie en installatie

Gevels van utiliteitsgebouwen zijn doorgaans opgebouwd uit drie hoofdelementen: de dragende constructie, een isolatielaag en de buitenste schil (gevelbekleding). De buitenste schil heeft een beschermende en esthetische functie. De gevelbekleding kan bestaan uit uiteenlopende materialen, waaronder metselwerk, aluminium, composietpanelen, kunststofelementen of glas.

De gevel vervult, naast de beschermende en esthetische functie, ook nog andere functies. Zo regelt de gevel onder meer de afvoer van regenwater door afwateringsprofielen, en ventilatie door ventilatieroosters. Daarnaast bevat de gevel vaak ramen, deuren en andere openingen die belangrijk zijn. Deze bestaande functies in een gevel stellen randvoorwaarden aan de toepassing van zon-PV op gevels.

### 5.1.1 Constructie

Voordat een gevel-PV systeem geplaatst kan worden, is een beoordeling van de bouwkundige geschiktheid van de gevel nodig. Omdat de gevel van gebouwen in veel gevallen onderdeel uitmaakt van de dragende constructie, zijn er voor het plaatsen van zonnepanelen hogere eisen aan gevels dan aan daken.

Voor het beoordelen van de constructie voor plaatsing van gevel-PV systemen, worden de regels uit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) gebruikt. Hulpmiddelen bij de regels van het Bbl zijn o.a. NEN-normen, praktijkrichtlijnen (NPR). Een belangrijke norm hiervoor, is de NEN 7250 'Zonne-energiesystemen - Integratie in daken en gevels - Bouwkundige aspecten'. In deze norm komt het volgende aan bod:

1. Constructieve veiligheid: In dit gedeelte spelen de volgende zaken een rol:
  - a. De omvang van het gevel-PV systeem;
  - b. De massa van het gevel-PV systeem;
  - c. De verdeling van het gevel-PV systeem over de gevel;
  - d. Beschikbare gegevens van de bestaande draagconstructie waar een verificatie van gedaan kan worden;
  - e. De bestaande bouwconstructie behoort te worden beoordeeld door normen uit de Bbl, zoals de NEN 8700 en de NEN-EN 1990. Belangrijke belastingen die moeten worden beoordeeld zijn o.a. windbelasting, sneeuwbelasting, belasting door regenwater, temperatuurbelasting.
2. Bouwfysisch gedrag van de uitwendige scheidingsconstructie (gevel inclusief gevel-PV systeem): Belangrijke aspecten die hierbij beoordeeld moeten worden, zijn:
  - a. Warmteweerstand (via NTA 8800 te bepalen);
  - b. Inwendige condensatie;

- c. Thermische bruggen: de montagewijze kan invloed hebben op het laten ontstaan van thermische bruggen, met name bij het doorschroeven van de bevestigingsmaterialen aan de constructie. Dit kan leiden tot extra warmteverlies of schimmelvorming.
- d. Duurzame waterdichtheid;
- e. Duurzame bevestiging, hierbij zijn de staat van de constructie en de wijze van bevestiging belangrijk;
- f. Doorvoeren, belangrijke aandachtspunten hierbij zijn waterdichtheid, luchtdichtheid en brandveiligheid.

Samenvattend zijn constructieve veiligheid, de grootte van het project en bouwfysica belangrijke randvoorwaarden voor het kunnen slagen van een gevel-BAPV project. De hogere eisen ten aanzien van de constructie van gevels ten opzichte van de eisen voor daken kunnen een belemmering vormen voor het toepassen van gevel-BAPV.

### 5.1.2 Installatie en inspectie

Er zijn specifieke NEN-normen voor de montage van gevel-BAPV systemen. Een belangrijke richtlijn voor het installeren en monteren van systemen is de Beoordelingsrichtlijn 9933 'Beoordelingsrichtlijn voor het monteren van zonne-elementen op en aan gebouwen'. In deze richtlijn wordt veelvuldig verwezen naar andere NEN(-EN) normen die van toepassing zijn voor de juiste montage van zonnepanelen aan een gevel. Zo zijn er normen die de sterkte van een constructie en bevestigingen van zonnepanelen bepalen (NEN-EN 1992, 1993, 1995 en 1999). Ook worden er eisen gesteld aan het proces, het uitvoerend bedrijf en het verkrijgen van een kwaliteitsverklaring.

Daarnaast gelden er algemene normen aan zonnepaneleninstallaties. Een onderzoek uit 2019 van TNO laat zien dat problemen met elektrische connectoren de belangrijkste factor is bij het ontstaan van een brand. Dit kan door ondeugdelijke bevestiging van de connector (stekker) aan de kabel, of het verbinden van twee connectoren van verschillende bedrijven. Mede hierdoor zijn eisen gesteld aan de installatie om in gebruik te nemen, die opgenomen zijn in de NEN 1010 'Elektrische installaties voor laagspanning' uit 2020. Aan de hand van deze NEN-norm vinden ook NEN 1010 keuringen plaats waarbij het ontwerp van de gehele PV-installatie wordt gekeurd.

De SCIOS Scope 12, een andere inspectieregeling, is op initiatief van het Verbond van Verzekeraars, Holland Solar en inspectiebedrijven ontwikkeld en wordt met name toegepast op de grotere zonnepaneelinstallaties. De Scope 12 inspectie heeft een onderscheid in een eerste inspectie en periodieke vervolgininspecties. De SCIOS Scope 12 keuring is nog geen verplichte keuring in Nederland voor alle zonnepaneelinstallaties, maar voor verzekeraars wordt deze inspectie steeds meer gezien als vereist onderdeel van het risicobeheer.

### 5.1.3 Onderhoud en beheer

Vuil en aanslag kunnen de efficiëntie van zonnepanelen verminderen, ook bij PV op gevel. Het voordeel van PV op gevel systemen is wel dat de opeenhoping van stof en vuil minder snel verloopt dan op daksystemen door de verticale stand. Door zwaartekracht en langsstromend water bij neerslag, zal hier minder onderhoud voor nodig zijn. Ook zijn er coatings beschikbaar die de zonnepanelen beschermt tegen vuil, stof of water en hierdoor onderhoudsvriendelijker wordt. Het nadeel van PV op gevel systemen ten opzichte van zon op dak-systemen is de hoogte waarop de meeste gevel PV-systemen zijn gemonteerd. Dit zorgt ervoor dat voor onderhoud, keuringen en demontage van defecte PV-panelen hoogwerkers nodig zijn om deze werkzaamheden te kunnen voltooien. Dit brengt extra kosten met zich mee die afhankelijk zijn van de grootte van de installatie en de hoogte van het gebouw.

### 5.1.4 Kansen en belemmeringen in vergelijking met zon-PV op dak

In zijn algemeenheid geldt dat er meer bouwtechnische eisen worden gesteld aan BAPV op gevels dan aan PV op dak. Dit zijn eisen aan de constructie, bouwfysica en de installatie en montage zelf. Dit heeft te maken met de rol van de gevel in de constructie, maar ook met de grotere kwetsbaarheid van de gevel, die bijvoorbeeld ook een rol speelt in de toegankelijkheid van het gebouw. De onderhoudskosten kunnen hoger

uitvallen door de minder goede bereikbaarheid. Met betrekking tot het beheer biedt een gevelsysteem een voordeel doordat stof en vuil makkelijker verdwijnt van het zonnepaneel in een verticale stand.

In het geval dat het dak van een gebouw ongeschikt is voor zon-pv of er geen beschikbaar oppervlak meer is, bijvoorbeeld door ventilatiesystemen op daken, biedt zon-PV op gevel kansen om eigen opwek te realiseren.

## 5.2 Netcongestie & teruglevering

Afhankelijk van de grootte van het gevel-BAPV systeem en het eigen gebruik, is het mogelijk dat er meer opgewekt wordt dan door het gebouw gebruikt kan worden (structureel of op bepaalde momenten). In dat geval kan teruglevering een kans bieden om de business case te bevorderen, hoewel een exacte business case doorrekening nodig is om dat na te gaan. Het voordeel hangt namelijk sterk samen met de prijs die verkregen kan worden voor de geleverde elektriciteit. De utiliteitsgebouwen binnen de scope van dit onderzoek kunnen zowel een klein- of grootverbruiker zijn. Met betrekking tot kansen en belemmeringen rondom netcongestie en teruglevering dient er onderscheid gemaakt te worden tussen gebouwen met een grootverbruikers en kleinverbruikersaansluiting, omdat andere kosten en regelgeving gelden voor deze groepen, en daarmee dus andere kansen en belemmeringen.

### 5.2.1 Kleinverbruikers

Klein zakelijke afnemers zijn onder andere kleine kantoren, opslagloodsen met weinig elektrisch verbruik, kleine en middelgrote scholen, bibliotheken, kleine en middelgrote winkels. Deze hebben een aansluiting tot 3 x 80 A. Het is voor kleinverbruikers mogelijk om bij een bestaande aansluiting elektriciteit terug te leveren aan het net, zonder toets van de netbeheerder. Voor standaard reguliere panelen geldt dat bij de grootste kleinverbruikersaansluiting (3 x 80 A) maximaal zo'n 255 reguliere zonnepanelen mogelijk zijn (met 430 Wp zonnepanelen en een omvormer gedimensioneerd op 50% van het piekvermogen). Dit komt overeen met een oppervlak van ongeveer 435 m<sup>2</sup>. Het kan zijn dat kleinverbruikers met meer dak- en geveloppervlak meer zonnepanelen kunnen aanleggen, dan dat aan teruglevering mogelijk is binnen de kleinverbruikersaansluiting.

Steeds vaker willen kleinverbruikers een grotere aansluiting, vanwege elektrificatie. Hiermee is het ook mogelijk om meer elektriciteit terug te leveren en een grotere installatie zon-PV te installeren. Echter is het door congestie vaak niet mogelijk om een grotere kleinverbruik- of grootverbruikersaansluiting te krijgen. Zij komen vervolgens op een wachtlijst, die in 2026 wordt afgewerkt volgens een nieuw prioriteringskader<sup>8</sup>. Zon-PV (op gevels) kunnen een gedeeltelijke oplossing voor hen bieden, zie paragraaf 5.2.3.

### 5.2.2 Grootverbruikers

Distributiecentra, ziekenhuizen, datacenters en grote kantoren zijn grootverbruikers. Deze hebben een netaansluiting groter dan 3x80A. Doorgaans geldt dat hoe groter het oppervlak van het gebouw, hoe meer elektriciteitsverbruik er is, en dus is er meestal een grootverbruikersaansluiting.<sup>9</sup> Voor loodsen en distributiehallen is het afhankelijk van de activiteiten in een loods: met heftrucks, logistieke apparatuur, koeling of vriezer is er veel elektrisch verbruik en dus een grootverbruikersaansluiting. Vanwege netcongestie is er momenteel voor grootverbruikers in bijna heel Nederland, met uitzondering van delen van Noord-Holland, Zuid-Holland en Zeeland, sprake van een tekort aan transportcapaciteit voor teruglevering. De verwachting begin 2026 is dat deze congestie voor teruglevering tussen 2027 en 2036 is opgelost door netuitbreidingen, en verschilt per regio (Capaciteitskaart, Netbeheer Nederland). Het kan zijn dat de geplande plannen voor netuitbreiding vertraging oplopen, waardoor de problemen rondom teruglevering langer blijven.

<sup>8</sup> ACM: Voorrang maatschappelijke projecten blijft mogelijk met nieuw prioriteringskader | ACM

<sup>9</sup> In een studie voor de gemeente Utrecht volgde uit een analyse dat een dakoppervlak tot 2000 m<sup>2</sup> nog veel kleinverbruikers kent, daarboven hebben de gebouwen grotendeels een grootverbruikersaansluiting.

Klanten die al een grootverbruikersaansluiting voor afname hebben, hebben in congestiegebieden een nettoets nodig waarmee de netbeheerder kan bepalen of ze transportcapaciteit kunnen krijgen voor teruglevering. Op basis van deze nettoets wordt de gevraagde capaciteit voor teruglevering op de wachtlijst geplaatst. De nieuwe alternatieve transportcontracten kunnen een mogelijkheid bieden om terug te leveren ondanks congestie, aangezien hiermee de netbeheerder teruglevering op specifieke momenten kan contracteren, bijvoorbeeld alleen 's ochtends en 's avonds. Dit is gunstig voor teruglevering met zon-PV op gevels, vanwege de opwek in de ochtend en avond. Echter is de uitrol van deze alternatieve transportcontracten door de netbeheerders momenteel nog gering, vanwege maatwerk en vereiste inzichten in de huidige en toekomstige lokale netcapaciteit. De mogelijkheden hiervan verschillen sterk per locatie en zijn afhankelijk van de lokale congestiesituatie.

### 5.2.3 Zon-PV voor meer elektriciteit, bij netcongestie voor afname

Aangezien het door netcongestie onwaarschijnlijk is dat partijen een grotere aansluiting voor afname krijgen, ontstaat er waarschijnlijk meer investeringsbereidheid voor zonnepanelen (en andere soorten opwek). Echter kan met zonnepanelen slechts gedeeltelijk elektrificatie mogelijk worden gemaakt. Dit aangezien met name in de winter zonnepanelen weinig elektriciteit zullen opwekken. Het is daarom onwaarschijnlijk of zonnepanelen een volledige oplossing kunnen bieden voor afnamenetcongestie, en daarnaast zeer bedrijfs-/organisatieafhankelijk. Indien een bedrijf bijvoorbeeld flexibel kan sturen en met name in de lente en zomer extra elektriciteit nodig heeft, bieden zonnepanelen oplossingen. Opslag kan hierbij ook een optie zijn, maar kent momenteel hoge investeringskosten.

### 5.2.4 Kansen en belemmeringen in vergelijking met zon-PV op dak

Kleinverbruikers kunnen terugleveren binnen hun bestaande aansluiting. Dit biedt kansen voor alle vormen van zon-PV. Specifiek voor gevel-BAPV met een oost-west oriëntatie biedt dit mogelijk extra financiële kansen, omdat de terug geleverde stroom in de ochtend en avond een hogere verkoopprijs kent dan stroom in de middag.

Grootverbruikers kunnen op veel plekken in Nederland niet terugleveren, dit vormt een belemmering voor alle vormen van zon-PV, indien men wil terugleveren. Eigen gebruik van de zonnestroom blijft mogelijk. Eventueel kan in de toekomst met alternatieve contracten stroom op bepaalde momenten worden terug geleverd. Hiervoor is zon-PV op gevel oost-west kansrijker dan zon-PV op dak, omdat het opwekprofiel meer overeenkomt met momenten van grote stroomvraag in Nederland. Dit kan daarmee ook inkomsten opleveren.

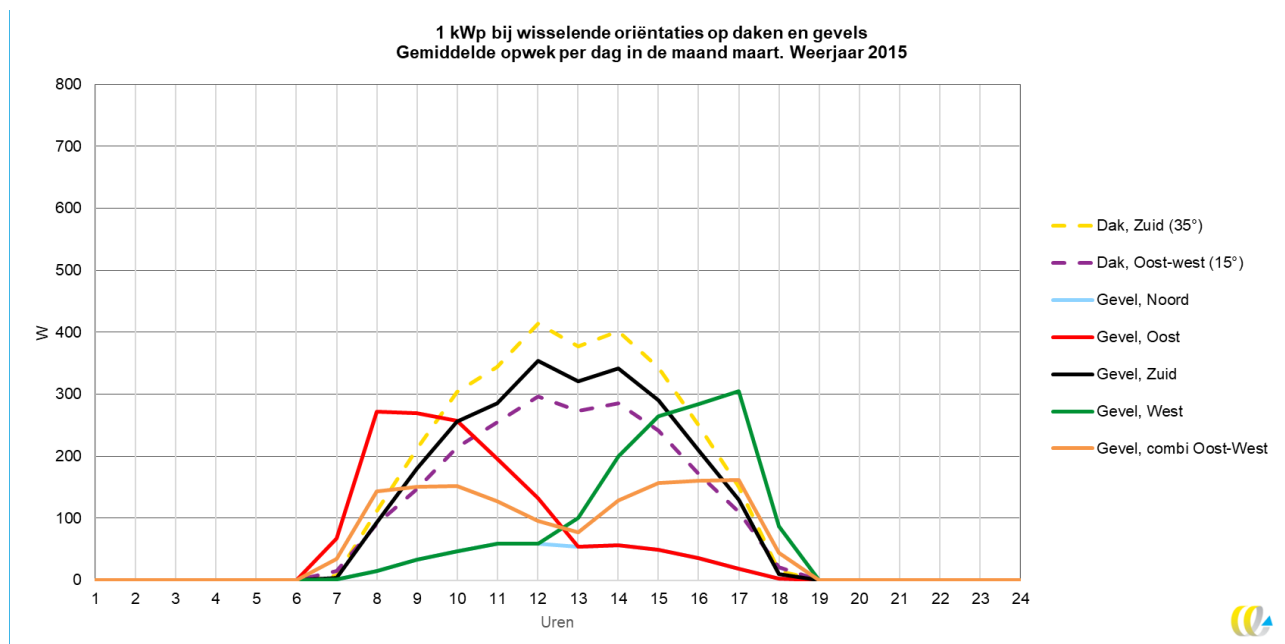
In het geval van het tekort aan elektrische capaciteit door netcongestie, biedt zon-PV maar een gedeeltelijke oplossing, aangezien er veel momenten zijn waarop de zon niet of weinig schijnt. Het is bedrijfsspecifiek of zon-PV op gevel kansrijker is dan zon-PV op daken, want het hangt af van het moment van verbruik. In de volgende paragraaf wordt verder ingegaan op de momenten van opwek.

## 5.3 Inventarisatie opwekprofielen elektriciteit

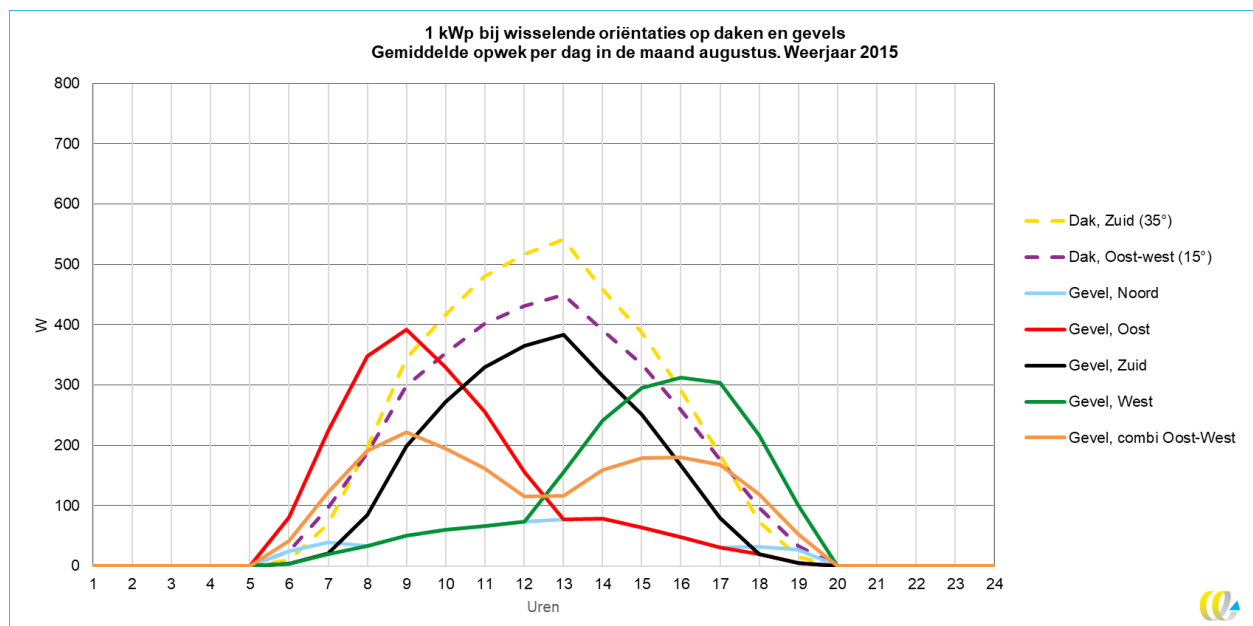
Zonnepanelen op gevels hebben een andere instraling van de zon dan zonnepanelen op daken. Hierdoor ontstaat een ander opwekprofiel. Om dit inzichtelijk te maken kijken we naar verschillende zonnepanelen op een vrijstaand gebouw in midden Nederland, op basis opwekprofielen vanuit PVGIS van weerjaar 2015, een gemiddeld weerjaar en vaak gebruikt voor zulke analyses. Het opwekprofiel van zonnepanelen met verschillende oriëntaties op daken en gevels is getoond in onderstaande figuren, voor verschillende maanden in het jaar en een jaargemiddelde. Dit is gedaan voor een systeem van 1 kWp. Indien er gebruik gemaakt wordt van reguliere panelen, dan gaat het om 4 zonnepanelen.

Bij de analyse wordt uitgegaan van een vrijstaand gebouw, zonder (schaduw van) omliggende objecten. Er is dus ook geen rekening gehouden met mogelijk meer schaduwvorming in de winter, door de lagere stand van de zon, omdat schaduw van omliggende objecten zeer gebouw specifiek is. Dit zou echter wel een nadeel kunnen zijn van zon-PV op gevels.

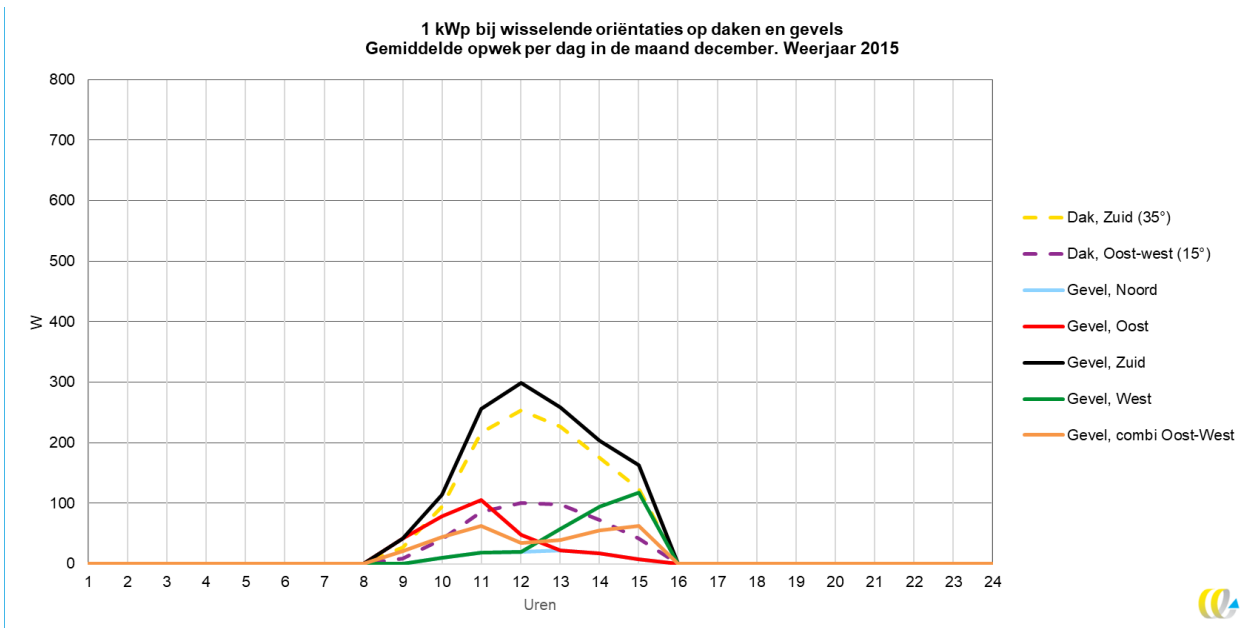
Figuur 5.1 – Opwekprofiel van zonnepanelen met verschillende oriëntaties op daken en gevels voor een gemiddelde dag in maart. Per opstelling is het aantal vollasturen op jaarbasis aangegeven in de legenda. Op basis van PVGIS profiel midden Nederland en een systeem van 1 kWp.



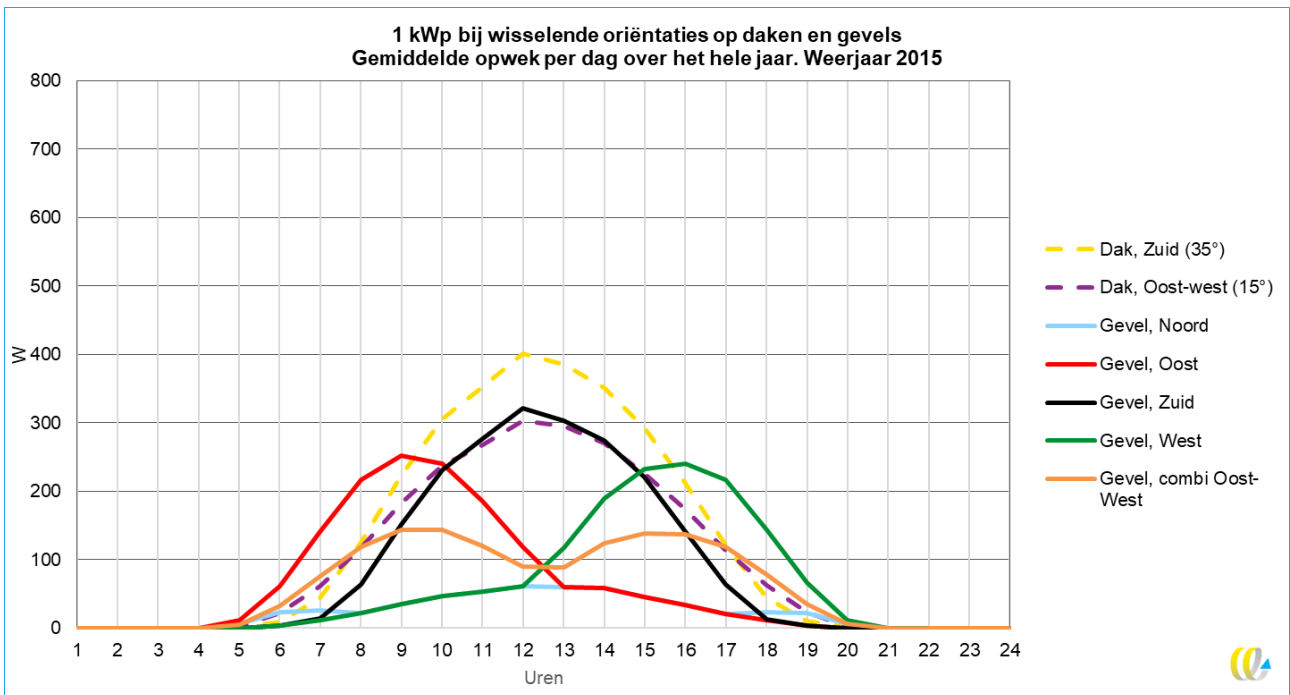
Figuur 5.2 – Opwekprofiel van zonnepanelen met verschillende oriëntaties op daken en gevels voor een gemiddelde dag in augustus. Per opstelling is het aantal vollasturen op jaarbasis aangegeven in de legenda. Op basis van PVGIS profiel midden Nederland en een systeem van 1 kWp.



Figuur 5.3 – Opwekprofiel van zonnepanelen met verschillende oriëntaties op daken en gevels voor een gemiddelde dag in december. Per opstelling is het aantal vollasturen op jaarbasis aangegeven in de legenda. Op basis van PVGIS profiel midden Nederland en een systeem van 1 kWp.



Figuur 5.4 – Opwekprofiel van zonnepanelen met verschillende oriëntaties op daken en gevels, jaargemiddelde. Per opstelling is het aantal vollasturen op jaarbasis aangegeven in de legenda. Op basis van PVGIS profiel midden Nederland en een systeem van 1 kWp.



### 5.3.1 Analyse opwekprofiel

Wat direct opvalt aan de opwekprofielen van zon-PV op gevels, vooral met oost en/of west oriëntatie, is dat er rond het middaguur veel minder opwek is dan bij zon op dak. Als het ook het doel is om stroom terug te leveren en te verkopen, kan dit gunstig zijn, aangezien rond dit tijdstip de prijs voor stroom laag is en grote hoeveelheden voor teruglevercongestie kunnen zorgen.<sup>10</sup> Als de zon-PV installatie geïnstalleerd is om met name in eigen verbruik te voorzien, is het afhankelijk van het verbruiksprofiel en omvang van de vraag of dit opwekprofiel gunstig is of niet. Daarbij komt ook nog dat in de herfst en winter zonnepanelen op gevels oost-west zeer geringe opwek hebben, terwijl zonnepanelen op dak en zon op gevel zuid nog wel enige productie tonen. Kanttekening is dat dit significant minder is dan in de zomer, door minder zon. Hierdoor is zon-PV op gevels oost-west minder gunstig voor een gebouw met een hoog eigen verbruik midden op de dag of bij vraag naar elektriciteit in de herfst en winter (bijvoorbeeld bij aanwezigheid van een elektrische warmtepomp). Zon-PV op gevels met oost en/of west oriëntatie zijn in het algemeen wel gunstig voor gebouwen met hoofdzakelijk elektriciteitsvraag in de ochtend en avond.

Een combi van zonnepanelen op de oost en westgevel toont in de ochtend en avond een vergelijkbaar opwekprofiel met een combi van zonnepanelen op dak met oost en west oriëntatie. Rond het middaguur tonen de panelen op de gevel een dip in de opwek, waar de panelen op het dak juist veel opwek genereren. Zonnepanelen op de zuidgevel hebben een vergelijkbaar profiel met zonnepanelen op dak met zuid oriëntatie, maar dan met minder opwek. Met name in de maanden met veel zon wekt zon op gevel zuid minder op en levert daarom 's ochtends pas later stroom en 's middags stopt de opwek al eerder. Alleen in de maanden december en januari wekt zon op de zuidgevel meer op dan zon op dak, maar dit zijn maanden met zeer weinig zon, waardoor de extra opwek relatief laag is.

#### Seizoensverschillen

In de maanden november tot en met februari is er weinig verschil tussen de verschillende profielen, vanwege de beperkte hoeveelheid zon in die maanden. Zon-PV op gevel levert in deze maanden geen significante voordelen, ook niet door de lagere stand van de zon. Zon-PV op gevel oost-west produceert minder in de winter dan zon-PV op gevel zuid en zon op dak. In maart tot en met oktober zijn er wel duidelijke verschillen in de opwekprofielen van panelen op gevel en dak, zoals ook te zien is in figuur 5.1 en figuur 5.2

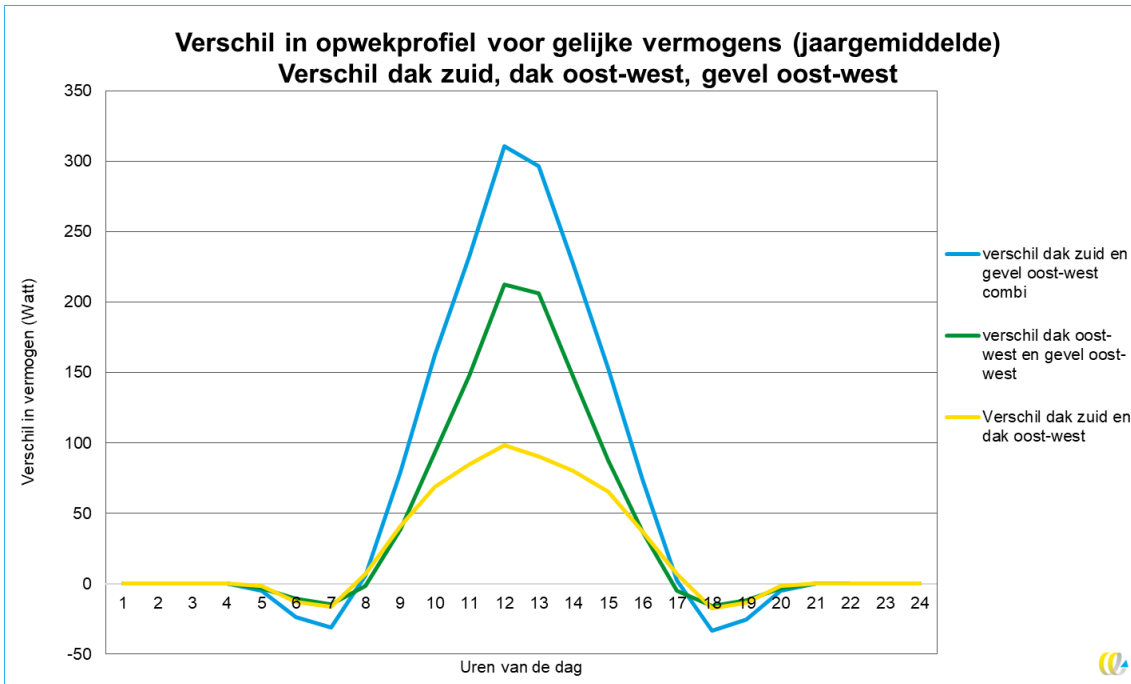
#### Verschillenanalyse dak zuid, dak oost-west en gevel oost-west

Om meer inzicht te krijgen in de voordelen van verschillende oriëntaties, analyseren we waar de profielen van zon op dak zuid, dak oost-west en gevel oost-west anders zijn. Figuur 5.5 toont de verschillen in de profielen op basis van het jaargemiddelde. Het deel van de grafiek met positieve vermogens toont wanneer de dak opstelling gunstiger is. Bij negatieve vermogens (deel van de figuur onder de x-as) hebben de gevelpanelen, of dak oost-west bij de gele grafiek, op dat moment meer opwek. Hieruit valt te concluderen dat gevelpanelen op oost-west ten opzichte van zonnepanelen op daken op jaarbasis op het midden van de dag veel minder opwek hebben, en juist een gunstigere opwek hebben tussen 5:00 en 8:00 uur 's ochtends en tussen 17:00 en 20:00 's avonds. Het verschil in de ochtend en avond is echter klein tussen een oost-west dakopstelling en een oost-west gevelopstelling. Tegelijkertijd zijn dit wel dure uren voor elektriciteitsafname, waardoor dit kleine verschil relatief grote waarde kan hebben. Een uitgebreidere analyse van de opwekprofielen en elektriciteitsprijzen is nodig om aan te tonen of dit kleine voordeel een meerwaarde heeft, en of het opweegt tegen minder vollaasturen. Hierin speelt het eigen verbruik van het gebouw op deze tijdstippen en de kosten van het systeem en installatie ook een grote rol.

---

<sup>10</sup> Tegelijkertijd kan dit bij zon-PV op dak ook opgelost worden met curtailment

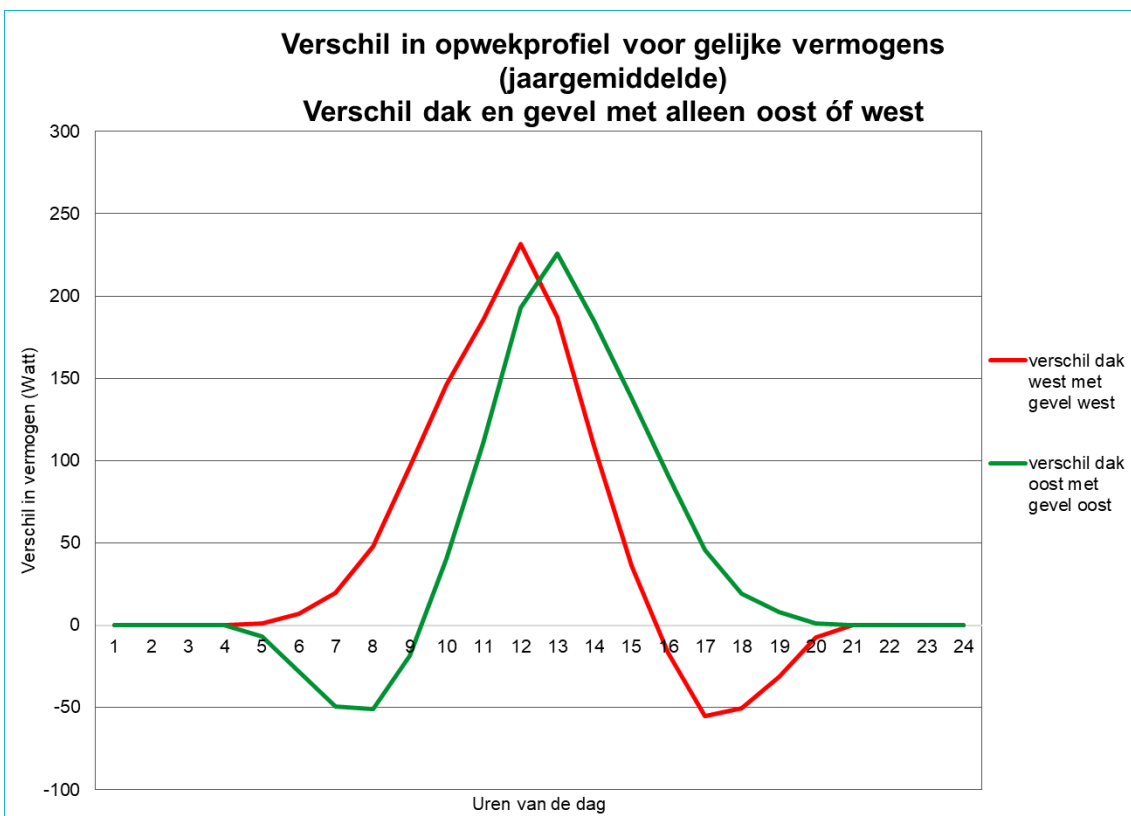
Figuur 5.5 – Verschillen in gemiddelde opwekprofielen voor dak zuid, gevel oost-west en dak oost-west.



**Verschillenanalyse dak en gevel met alleen oost of west panelen**

Bij het installeren van hetzelfde vermogen aan panelen niet als combinatie oost-west, maar op alleen de westgevel of alleen de oostgevel, ontstaat er in het opwekprofiel wel een duidelijk voordeel in opwek vroeger op de ochtend en later in de middag, zoals te zien in figuur 5.4. Een zuiverdere vergelijking hierbij is om hetzelfde vermogen aan opgestelde panelen alleen in west-opstelling op dak of alleen op oost-opstelling op dak te bekijken. De verschillen hiertussen zijn weergegeven in figuur 5.6. Hieruit valt op te maken dat de gevelpanelen of 's ochtends of 's avonds meer opwek genereren dan de panelen op het dak. Het voordeel en de toepasbaarheid hiervan is afhankelijk van specifieke gevallen. Het kan bijvoorbeeld voordelig zijn bij (zeer) veel elektriciteitsvraag in de ochtend en/of avond.

Figuur 5.6 – Verschil in gemiddelde opwekprofielen voor dak en gevel met alleen oost óf west panelen.



### 5.3.2 Analyse vollasturen

Tabel 5.1 – Vollasturen van verschillende oriëntaties van zonnepanelen, op daken en gevels.

| Oriëntatie zonnepanelen                          | Vollasturen paneelvermogen | Vollasturen bij omvormervermogen 50% t.o.v. paneelvermogen <sup>11</sup> |
|--------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Dak, zuid (optimale hellingshoek van 35°)        | 1.051                      | 941                                                                      |
| Dak, zuid (hellingshoek 15°)                     | 982                        | 909                                                                      |
| Dak, oost (optimale hellingshoek 15°)            | 864                        | 822                                                                      |
| Dak, west (optimale hellingshoek 15°)            | 862                        | 824                                                                      |
| Dak, combi oost-west (optimale hellingshoek 15°) | 863                        | 833                                                                      |
| Gevel, zuid                                      | 761                        | 724                                                                      |
| Gevel, oost                                      | 534                        | 514                                                                      |
| Gevel, west                                      | 531                        | 514                                                                      |
| Gevel, combi oost-west                           | 533                        | 533                                                                      |
| Gevel, noord                                     | 200                        | 200                                                                      |

De resultaten in tabel 5.1 laten zien dat de zonnepanelen op daken het hoogste aantal vollasturen hebben. Deze zonnepanelen leveren dus op jaarbasis de meeste productie. Wat opvalt in de vollasturen voor panelen op de gevel is dat de oost- en westgevel bijna de helft minder vollasturen hebben dan op zonnepanelen op dak met een optimale hellingshoek. Als we uitgaan van een situatie waarin vanwege teruglevering op het net gebruikt wordt gemaakt van een omvormer met de helft van het vermogen van de totale installatie<sup>12</sup>, zien we dit alleen noemenswaardig effect heeft op de panelen op dak met zuid-oriëntatie. Dat opwekprofiel zal in die situatie rond het middaguur op zonnige dagen wat afgevlakt zijn.

### 5.3.3 Kansen en belemmeringen in vergelijking met zon-PV op dak

Uit de inventariserende opwekprofiel-analyse volgt dat de vollasturen van zon op gevel significant minder zijn dan zon op dak. Dit leidt tot minder opbrengst. Indien er bij een gebouw met name veel vraag is naar elektriciteit in de vroege ochtend (5:00-8:00) en avond (17:00-20:00) is zon op gevel oost-west en zon op dak oost-west het meest kansrijk. Hierbij is zon op gevel oost-west gunstiger, maar het verschil tussen dak en gevel is gering. Indien er ook significante vraag is naar elektriciteit overdag, dan zijn zonnepanelen op daken duidelijk gunstiger, aangezien een oost-west gevel weinig opbrengst overdag heeft.

In specifieke gevallen waarin er vooral veel elektriciteitsvraag is alleen in de ochtend of in de avond, dan zijn zonnepanelen op alleen gevel oost óf alleen gevel west kansrijker dan zonnepanelen op dak oost óf west. Dit kan bijvoorbeeld zijn bij een bedrijf dat elektrische apparaten in de ochtend opstart, waardoor er tijdelijk een hoog vermogen nodig is, waarna er de rest van de dag weinig stroomvraag is.

Bij gevelpanelen met zuid-oriëntatie zijn er nauwelijks voordelen ten opzichte van zonnepanelen op daken. Gevelpanelen zuid brengen minder op en hebben een minder gespreid profiel ten opzichte van zonnepanelen op daken (zowel zuid als oost-west). Alleen in de maanden december en januari brengen gevelpanelen op het zuiden iets meer op. Echter is dit voordeel gering doordat er weinig zon is die maanden.

<sup>11</sup> Het is gebruikelijk, en een eis vanuit de SDE++ regeling, om een omvormer aan te sluiten op 50% van het vermogen totale paneelvermogen. Op deze manier worden de grootste pieken op zeer zonnige dagen afgetopt.

<sup>12</sup> Dit is bijvoorbeeld een voorwaarde voor teruglevering bij de SDE++. Het zorgt ervoor dat op momenten van de zonnepiek een deel niet teruggeleverd kan worden, om het net minder te belasten.

In de analyse is schaduwvorming van omliggende gebouwen niet meegenomen, omdat er uit wordt gegaan van een vrijstaand gebouw. Echter vormt schaduw voor zon-PV op gevels meer een belemmering dan voor zon op daken. In de winter vormt dit door de laagstaande zon nog meer een belemmering.

Welke vorm van zonnepanelen het meest gunstig is, verschilt per gebouw en bijbehorend energievraag. Over het algemeen valt op basis van de opwekprofielen en vollasturen te concluderen dat zon-PV op dak met oost-west oriëntatie waarschijnlijk voor de meeste utiliteitsgebouwen voor de meest gunstige opwek zorgt, vanwege het gespreide profiel en constante opwek. Daarnaast heeft zon-PV op dak ook hogere vollasturen in vergelijking zon-PV op gevels.

## 5.4 Financiële aspecten

### 5.4.1 Kosten van verschillende type zonnepanelen

De kosten van een zwart PV-paneel is gemiddeld circa €180,- voor een PV-paneel met 200 tot 220 Wp/m<sup>2</sup>. Voor een gekleurd PV-paneel zijn deze kosten hoger, circa de €225,- per m<sup>2</sup>, afhankelijk van de kleur van het paneel.

Voor het installeren en monteren van een zwart PV-systeem op een dak zijn de kosten rond de €250,- per m<sup>2</sup>, gebaseerd op kengetallen van Merosch. Voor een PV-systeem met installatie en montage op gevel zijn de kosten vaak hoger, vanwege complexere installatie en constructie, en afhankelijk van meerdere factoren, waaronder:

- Gebouwhoogte; voor hogere gebouwen zijn er meerkosten door het gebruik van hoogwerkers om op hoogte gevel-PV te kunnen monteren. De extra veiligheidseisen en complexiteit kan ervoor zorgen dat gespecialiseerde installateurs nodig zijn.
- Materiaalsamenstelling van de gevel; de meeste gevelbekleding geeft indicatie voor extra onderzoek naar de draagkracht van de gevel. Daarnaast is voor sommige gevelbekleding maatwerk nodig voor bevestiging van de rails.
- Projectomvang; op een groot project kunnen bovenstaande factoren een minder grote invloed geven op de uiteindelijke prijs per m<sup>2</sup>.

Andere factoren die (kunnen) leiden tot meerkosten zijn brandveiligheidsonderzoeken, maatwerk van de PV-panelen door open gevel delen of waterafvoer.

Mede door deze factoren is het moeilijk om de meerkosten van gevel-PV ten opzichte van dak-PV éénduidig in beeld te brengen. Op basis van gesprekken met marktpartijen komen ook uiteenlopende bedragen naar voren.

### 5.4.2 Waarde van zonnestroom bij teruglevering

De marktwaarde van zonnestroom op de elektriciteitsmarkt is de afgelopen jaren afgenomen, door de toename aan zonnepanelen. Tijdens uren met veel zonnestroom en relatief lage landelijke vraag naar elektriciteit (vaak rond het middaguur) ontstaan door mismatch in aanbod en vraag regelmatig zeer lage of zelfs negatieve elektriciteitsprijzen.<sup>13</sup> Hierdoor vermindert de opbrengst van zonne-installaties bij teruglevering. Het is onzeker hoe zich dit ontwikkelt richting de toekomst, aangezien er verschillende factoren invloed op hebben. Als er bijvoorbeeld meer elektriciteitsvraag verplaatst wordt naar overdag, bijvoorbeeld door elektrisch laden, dan is dit positief voor zon-PV. Lage en negatieve uurprijzen spelen met name voor grootverbruikers, aangezien zij bij teruglevering prijzen krijgen in lijn met elektriciteitsmarkt. Voor kleinverbruikers ligt dit anders, mede door de terugleververgoeding. Meer hierover staat in paragraaf 5.5.2.

Zonnepanelen op oost- of westgevels hebben een voordeel: er is veel minder opwek rondom het middaguur. Hierdoor wordt er minder terug geleverd ten opzichte van zon op dak, zeker als er ook nog een groot deel van de stroom rond het middaguur verbruikt wordt in het gebouw. Op deze manier hoeft er niet betaald te

---

<sup>13</sup> In 2024 waren er 458 uren met negatieve elektriciteitsprijzen. Mid augustus 2025 waren dit 463 uren. [Solar Magazine - Nederland heeft nu al recordaantal uren met negatieve stroomprijzen](#)

worden in het kader van negatieve elektriciteitsprijzen en dragen deze zonnepanelen minder bij aan het surplus van zonnestroom en daarmee de toename van negatieve elektriciteitsprijzen. Echter is het onduidelijk of de veel lagere opbrengst rond het middaguur mogelijk ook voor gemiste inkomsten zorgt op minder zonnige dagen, wanneer de zonnestroom rond het middaguur wel van waarde is. Daarnaast is het betalen voor het terugleveren van zonnestroom door negatieve elektriciteitsprijzen ook te voorkomen door zonnepanelen tijdelijk uit te schakelen. De verwachting is dat het dynamisch afschakelen van zonne-installaties tijdens de momenten met negatieve prijzen steeds meer zal gaan plaatsvinden. Op deze manier vormt mogelijk het andere opwekprofiel van zon op gevel minder een voordeel, omdat zonne-installaties op dak kunnen afschakelen op de momenten met negatieve prijzen en wel kunnen terugleveren op minder zonnige dagen wanneer er geen negatieve prijzen zijn. Daarbij blijft dat zon op gevel significant minder vollasturen heeft en daardoor minder stroom op jaarbasis kan terugleveren.

Verder toont het opwekprofiel van zonnepanelen op oost- of westgevels iets meer opwek 's ochtends en in de namiddag/avond. Dit zijn uren waarop de elektriciteitsprijzen relatief hoog zijn, waardoor dit tot gunstige opbrengsten kan leiden. Een doorrekening is nodig om te concluderen hoe de verkoop van de zonnestroom van zon op gevels verschilt ten opzichte van zon op dak en of deze rendabeler is, gegeven de verschillende opwekprofielen en aantal vollasturen.

### 5.4.3 Business case

De business case van zon-PV op gevel hangt sterk af van de specifieke casus. Hierin spelen met name de omvang van de installatie, het type paneel (gekleurde panelen hebben een lager opwekrendement), de oriëntatie van de gevel en de vraag naar elektriciteit en het moment daarvan een grote rol. Onze eigen inzichten en input van stakeholders komen er op uit dat zon-PV op gevels in het algemeen niet tot nauwelijks rendabel zijn momenteel en voor de nabije toekomst. Dit komt door een combinatie van hogere installatie- en onderhoudskosten en lagere opbrengst. Dit maakt zon-PV op gevel in €/MWh duur, en zeker duurder dan zon-PV op daken. Aangezien de komende jaren het potentieel van zon-PV op daken nog niet volledig benut is, is het logischer om daar in algemeenheid eerst op te focussen. Zon-PV op gevel zou vervolgens mogelijk een aanvulling kunnen zijn, indien bijvoorbeeld zon-PV op dak nog niet in de stroomvraag van een gebouw voorziet.

Zon-PV op gevel kan een esthetische waarde hebben en daarmee gebouwen aantrekkelijker maken. Dit kan voor gebouweigenaren van grote waarde zijn, ondanks een mogelijke onrendabele business case. Echter zien we dat voor veel gebouweigenaren vaak het projectrendement en dus de waarde van de zonnestroom in relatie tot de investeringskosten de belangrijkste pijler is. Projecten van grotere schaal zijn waarschijnlijk gunstiger door schaalvoordeel. Om dit te bepalen is een businesscase-analyse noodzakelijk.

### 5.4.4 Financiering

In algemene zin wordt de financiering van zon-PV bij gebouwen vaak gedaan met eigen middelen of middels het ophogen van de hypotheek, indien er nog niet gebruik gemaakt wordt van de maximale hypotheek. Het is zeer afhankelijk per partij welke bereidheid er is om te investeren in zon-PV. Terugverdientijd is hierbij belangrijk, naast dat bedrijven graag ontzorgd willen worden. Op basis van gesprekken met ondernemers valt in algemene zin te zeggen dat een terugverdientijd van 5 tot 7 jaar wenselijk voor investeringen door bedrijven. Externe financiering voor zon-PV is minder gangbaar, en vaak stellen externe financiers voorwaarden aan opbrengsten en terugverdientijd. Subsidies kunnen ook een rol spelen in het rondkrijgen van de financiering, hierover volgt meer in paragraaf 5.5.

### 5.4.5 Kansen en belemmeringen in vergelijking met zon-PV op dak

In hoeverre zon-PV op gevel financieel aantrekkelijker is voor eigen verbruik (kostenbesparing bij inkoop van elektriciteit) en/of voor teruglevering in gebieden waarin dit mogelijk is, is onduidelijk, maar mogelijk is er een voordeel omdat zon-PV op gevel stroom opwekt op momenten met hoge elektriciteitsprijzen. Een uitgebreidere businesscase analyse is nodig om te zien of dit voordeel opweegt tegen de hogere kosten ten opzichte van zon op dak.

In het geval van afnamecongestie zou mogelijk de investering gunstiger kunnen zijn dan het plaatsen van PV op het dak, eventueel samen met een batterij, omdat in specifieke gevallen dit kan voorkomen dat een bedrijf niet kan elektrificeren of uitbreiden. Het is wel zeer bedrijfsspecifiek of deze investering de (gedeeltelijke) doorgang van het bedrijfsproces waard is, of dat bijvoorbeeld andere opties een uitkomst bieden zoals een groepscontract of een fossiele generator.

## 5.5 Subsidies

### 5.5.1 SDE++ categorie 'zon-PV op gevel met oost-west oriëntatie' (grootverbruikers)

In de SDE++ 2025 is een nieuwe categorie opgenomen, voor zon-PV op gevel met oost-west oriëntatie. Op basis van een gesprek met medewerkers van de betreffende afdelingen van het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG), RVO en TNO is op te maken dat de aanleiding voor deze nieuwe categorie de wens voor efficiënt netgebruik is geweest. Het andere opwekprofiel biedt uitkomsten rondom netcongestie en draagt minder bij aan de zonnepiek met als gevolg uren met negatieve prijzen. Uren met negatieve prijzen zijn ongunstig voor de businesscase van hernieuwbare opwek, en daarmee voor de uitrol van grootschalige opwek projecten. Om die reden is ook specifiek gekozen voor de oost-west oriëntatie, en bijvoorbeeld niet zon-PV op gevel met een zuid-oriëntatie.

Het basisbedrag voor de categorie op gevel is gebaseerd op kosten voor standaard reguliere panelen en installatiekosten vergelijkbaar met op dak. In de marktconsultatie, voorafgaand aan het openstellen van de SDE++, is hier geen commentaar vanuit de sector op gekomen. Het basisbedrag voor de gevelcategorie is relatief gunstig vergeleken met andere zon-PV categorieën, vanwege de methodiek die gehanteerd wordt. Dit komt door het afwijkende verbruiksprofiel ten opzichte van zon met een zuid-oriëntatie.

Uit de cijfers van SDE++ aanvragen van 2025 blijkt dat er 1 aanvraag is geweest voor de nieuwe categorie zon-PV op gevel met oost-west oriëntatie. Ter vergelijking: voor zon-PV op dak zijn 110 aanvragen geweest in de verschillende categorieën die hieronder vallen. Het ene project in de categorie zon-PV op gevels doet een budgetclaim van 1 miljoen euro, voor 1 MWp. Voor zon-PV op dak is er een budgetclaim van 118 miljoen euro, voor 244 MWp. Deze gegevens, hoewel het een lastige vergelijking is omdat het om één zon op gevel project gaat, suggereren dat zon-PV op gevel ongeveer tweemaal zo duur is voor hetzelfde vermogen als zon-PV op dak.

De SDE++ is nadrukkelijk een instrument voor het realiseren van grootschalige opwek, en daarmee kosten efficiënt CO<sub>2</sub> te reduceren. De ondergrens voor projecten is daarom 15 kWp, en een grootverbruikers aansluiting is vereist. De SDE++ regeling wordt voor nieuwe projecten na 2026 naar verwachting vervangen door een tweezijdig Contract for Difference (CfD). De invulling hiervan wordt uitgewerkt door het nieuwe kabinet.

### 5.5.2 Saldering & terugleverkosten (kleinverbruikers)

De salderingsregeling maakt het mogelijk dat kleinverbruikers de stroom die zij zelf opwekken en terugleveren aan het net één-op-één mogen wegstrepen tegen hun eigen verbruik. Energieleveranciers rekenen kosten voor het terugleveren van stroom bij kleinverbruikers voor het deel opwek na saldering. Dit wordt ook wel terugleverkosten genoemd. Dit komt door de ontwikkelingen in de marktwaarde van zonnestroom. Aangezien de zonnestroom die opgewekt wordt niet in verhouding staat met de marktprijs voor elektriciteit afname, maken energieleveranciers verlies door de salderingsregeling. Dit wordt doorgerekend aan zonnepaneelhouders met terugleverkosten. Deze kosten en de manier van berekenen verschillen sterk per energieleverancier en er zijn ook verschillen tussen vaste, variabele en dynamische energiecontracten.

De salderingsregeling zal stoppen per 2027. Het is nog onduidelijk hoe energieleveranciers dan zullen omgaan met terugleverkosten en de vergoeding voor terug geleverde stroom.

### 5.5.3 EIA & KIA

De EIA (energie-investeringsaftrek) en KIA (kleinschaligheidsinvesteringsaftrek) zijn beide regelingen rondom fiscale aftrek op investeringen. De EIA biedt een extra aftrek van een deel van de investeringskosten

van de fiscale winst, waardoor de netto-investering lager uitvalt. De EIA beperkt zich tot zon-PV installaties vanaf 15 kWp tot 100 kWp, met een aansluiting op het elektriciteitsnet. De KIA geldt voor vrijwel alle kleinere bedrijfsmiddelen, waaronder zonnepanelen, zolang het jaarinvesteringstotaal binnen de drempelbedragen valt. De KIA is vooral gunstig voor MKB en organisaties met een bescheiden investeringsomvang; hoe lager het totale investeringsbedrag binnen de schijven, hoe hoger het percentage aftrek. Indien er gebruik gemaakt wordt van de SDE++ regeling, komt een installatie niet in aanmerking voor EIA of KIA.

#### 5.5.4 DUMAVA

In 2022 is de subsidieregeling Duurzaam Maatschappelijk Vastgoed (DUMAVA) geïntroduceerd. De DUMAVA vergoedt een deel van de investeringskosten voor verduurzamingsmaatregelen aan maatschappelijk vastgoed, waaronder de aanschaf en installatie van zonnepanelen. Het gaat hierbij om een percentage van de investeringskosten, wisselend van 20-40%.

#### 5.5.5 Kansen en belemmeringen in vergelijking met zon-PV op dak

De SDE++ regeling biedt meer kansen voor zon-PV op gevels (oost-west), vanwege een hogere vergoeding, ten opzichte van zon-PV op dak. De andere subsidies zijn voor zon op daken en zon op gevels gelijk. Uit de enquête volgt echter dat gebouweigenaren en energieadviseurs niet bekend zijn met deze SDE++ categorie of dat ze er wel bekend mee zijn, maar dat deze regeling te ingewikkeld is voor systemen van bijvoorbeeld 100 panelen bij MKB. De onbekendheid en de complexiteit vormen mogelijk een belemmering voor de uitrol.

### 5.6 Wet- en regelgeving

Voor een goed inzicht in de kansen en belemmeringen van BAPV op gevels is het belangrijk een overzicht te hebben van de relevante wet- en regelgeving. Zowel Nederlandse als Europese richtlijnen en wetten zijn van toepassing.

#### 5.6.1 Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)

De EPBD is een Europese richtlijn die de energieprestatie van gebouwen moet verbeteren, om zo de Europese gebouwde omgeving in 2050 klimaatneutraal te maken. In de huidige versie, EPBD III, gaat het met name over de energieprestatie van een woning of utiliteitsgebouw, de BENG-eisen. Deze BENG-eisen (Bijna Energie Neutraal Gebouw) bestaan uit drie eisen, waarbij zonnepanelen invloed kunnen uitoefenen op twee van de drie eisen:

- **BENG 2:** Het maximale primair fossiel energiegebruik (kWh per m<sup>2</sup> gebruiksoppervlak per jaar);
- **BENG 3:** Het minimale aandeel hernieuwbare energie in procenten.

De nieuwste versie van het EPBD, EPBD IV, moet in Nederland nog worden toegepast in de huidige wet- en regelgeving. In de huidige voorstellen, die in internetconsultatie zijn, is te lezen dat deze versie een grote impact gaat hebben op de bestaande utiliteitsgebouwen. De stukken met de grootste impact voor bestaand bouw worden hieronder genoemd:

- Voor bestaande utiliteitsgebouwen worden de slechtst presterende gebouwen op het gebied van duurzaamheid stapsgewijs uitgefaseerd. Dit start met de slechtste 16% gebouwen in 2030 en slechtste 26% in 2033. Mogelijk zal er een minimum energielabelplicht gaan gelden, waarvan de grenzen nog onduidelijk zijn.
- Zonnepanelen moeten vanaf 2028 geplaatst worden op alle bestaande openbare gebouwen groter dan 2.000 m<sup>2</sup>, indien technisch, functioneel en economisch haalbaar. Vanaf 2029 geldt dit voor alle utiliteitsgebouwen groter dan 750 m<sup>2</sup> en in 2031 voor openbare gebouwen groter dan 250m<sup>2</sup>. Voor bestaande, niet voor woning bestemde, gebouwen, zoals utiliteitsgebouwen, groter dan 500 m<sup>2</sup>, geldt vanaf 2028 een zon-pv verplichting bij ingrijpende renovatie. De verplichting schrijft met behulp van een formule voor dat ongeveer 13% van het dakoppervlak met zonnepanelen bedekt moet worden. Zon-PV op gevels mag hierin ook worden meegenomen.

Het marktsegment 'gevel-PV op bestaande utiliteitsgebouwen' zou dus kunnen groeien met de implementatie van de EPBD IV.

### 5.6.2 Omgevingswet

De Omgevingswet is sinds 1 januari 2024 van toepassing en bevat alle regels die gelden voor de fysieke leefomgeving. Zo staan in de Omgevingswet de voorwaarden waaronder zonnepanelen vergunningsvrij mogen worden geplaatst op een dak, maar niet voor plaatsing op gevels. Ook staan de verschillende NEN-normen in de Omgevingswet. De belangrijkste normen zullen per thema besproken worden.

Een instrument van de nieuwe Omgevingswet is De Nationale Omgevingsvisie (NOVI), waarin staat dat het plaatsen van zonnepanelen volgens de 'zonneladder' moet. Deze volgorde is in 2023 aangescherpt en is nu als volgt:

1. Mogelijkheden van zonnepanelen op daken en gevels;
2. Mogelijkheden van zonnepanelen op gronden binnen bestaand bebouwd gebied;
3. Mogelijkheden van zonnepanelen op gronden buiten bestaand bebouwd gebied;
4. Mogelijkheden van zonnepanelen op landbouw- en natuurgronden.

Belangrijk om te benoemen dat voor trede 4 een 'nee, tenzij'-beleid geldt. Agri-PV is hierin een uitzondering op de regel en daar zal voornamelijk de focus op liggen, indien er wordt besloten om trede 4 te gebruiken.

### 5.6.3 Welstand

De Welstand is er om het uiterlijk en de ruimtelijke kwaliteit van gebouwen te beoordelen. Criteria van de welstand worden gebruikt om ervoor te zorgen dat gebouwen binnen hun directe omgeving passen. In het geval van zon-PV op gevels is er met name sprake van preventief welstandstoezicht, waar bij aanvraag van de vergunning wordt getoetst op de welstandseisen.

Onder de nieuwe Omgevingswet bepalen gemeente zelf de welstand in het omgevingsplan. In het omgevingsplan staan de criteria waarmee een welstandsc commissie een project kan toetsen. De meeste gemeenten hebben mogelijkheden voor het plaatsen van zonnepanelen opgenomen in hun welstandsnota. Een quickscan in de Welstandsnota van de 10 grootste gemeenten in Nederland laat zien dat een deel van deze gemeentes een stuk in hun Welstandsnota heeft laten opnemen voor PV-panelen op gevels.

Zo zijn gevelpanelen op kantorenlocaties, haven- en bedrijvengebieden in de gemeente Rotterdam vergunningsvrij toegestaan indien ze voldoen aan bepaalde criteria. Bijvoorbeeld dat ze geplaatst zijn op de achter- en/of zijgevel die niet grenst aan openbaar toegankelijk gebied. Andere gemeentes, zoals de gemeente Eindhoven of Almere, houden een gebiedsgerichte Welstandsnota aan, waarbij elk gebied haar eigen welstandscriteria heeft, bovenop algemene criteria.

Een duidelijke vermelding van zon-PV op gevel kan een rol spelen in het bekender maken van het marktsegment, en daarnaast ook meer inzicht geven in de criteria waaraan een dergelijke installatie aan moet voldoen.

### 5.6.4 Kansen en belemmeringen in vergelijking met zon-PV op dak

De nieuwe Europese EPBD IV wetgeving kan een stimulans zijn in de groei van het marktsegment zon-BAPV op gevels, omdat de verplichting voor zon-PV op daken ook uitgevoerd mag worden op de gevels. Echter schrijft de verplichting een laag aandeel zon-PV voor op het dak voor en wordt er dus al rekening gehouden met de dak grootte: op een kleiner dak hoeft dus ook minder zon-PV geplaatst te worden.

Er wordt verwacht dat in de komende 5 tot 7 jaar een groot gedeelte van de utiliteitsgebouwen wordt verduurzaamd. Hierbij kan het aanbrengen van PV-panelen een rol spelen. Er zal een gedeelte zijn van de utiliteitsgebouwen wat onvoldoende dakoppervlak heeft of waarvan het dak onvoldoende PV-panelen kan dragen. Voor deze gebouwen kan zon-BAPV op gevels een rol gaan spelen in het verduurzamen van de gebouwen. Een extra stimulans kan hierin de huidige volgorde van de 'Zonneladder' zijn, waar zonnepanelen op gevels expliciet genoemd wordt in de eerste categorie.

Een belemmering voor zon-PV op gevel is het ontbreken van concrete welstandseisen in Welstandsnota van gemeenten. Door hier concrete afspraken over te maken, is de ruimte voor interpretatie door een welstandsc commissie kleiner. Dit kan sneller duidelijkheid geven aan bouw eigenaren over het wel of niet kunnen toepassen van zon-PV op gevel.

## 5.7 Esthetiek & (maatschappelijke) acceptatie

In deze paragraaf zal de maatschappelijke acceptatie en de gevolgen van esthetiek op deze acceptatie worden besproken.

### 5.7.1 Maatschappelijke acceptatie

Een studie uit 2024, uitgevoerd in Freiburg, liet mensen kiezen uit verschillende kleuren en oppervlakte PV-panelen<sup>14</sup>. Deze panelen werden beoordeeld om zo een idee te krijgen van het meest geaccepteerde type zonnepaneel. De meeste participanten kozen voor de kleuren blauw of zwart (samen 50%) en daarna panelen met één kleur. De reden achter de keuzes hing veelal samen met de mate waarin de verschijningsvorm paste bij het gebouw. Dit bevestigt de resultaten uit een andere studie uit 2017 waarin werd aangetoond dat zonnepanelen niet geïsoleerd moeten worden beoordeeld op esthetiek, maar altijd in de context van het gebouw<sup>15</sup>.

Het tweede gedeelte van de studie uit 2024 borduurt voort op de acceptatie van panelen in de context van het gebouw. De uitkomsten van deze studie lieten zien dat leeftijd, historische relevantie en religieuze relevantie van een gebouw, een negatieve invloed hebben op de sociale acceptatie van PV-panelen op of aan een gebouw. In de studie wordt verder ook nog gesproken over het feit dat de relatie van een gemeenschap met een gebouw ook een negatieve rol kan spelen in de mogelijke acceptatie van PV-panelen op een dergelijk gebouw.

### 5.7.2 Comfort

In de afgelopen jaren zijn er meerdere rechtszaken geweest waarbij weerspiegeling van de zon leidt tot visuele hinder bij omwonenden. De zaken gaan in deze gevallen wel over PV-installaties op schuine daken of in een veld. Een voorbeeld hiervan is een zaak van de rechtbank in Amsterdam over de visuele hinder die bewoners ervaren door zonnepanelen op twee lager gelegen huizen bij het appartementencomplex. In deze zaak was er sprake van een langere periode van visuele hinder door reflectie van de zon door de zonnepanelen.<sup>16</sup> In de nageslagen welstandcriteria wordt er niet gesproken over visuele hinder door weerspiegeling, maar enkel over het veranderen van het aangezicht van een gebouw. Reflectiebeperking lijkt niet altijd een vereiste voor het plaatsen van een gevel-PV systeem.

Wellicht komt dit ook door de technologische ontwikkelingen op dit vlak, waarbij er veel wordt gedaan om de reflectie van zon tegen te gaan. Zo zijn er zonnepanelen die een minimale reflectie geven, zoals de Energyra DeflectIQ, het zonnepaneel van Phytonics, of de Infinity RT van DMEGC. Ook zijn er nanocoatings die de reflectie van zonlicht verminderen. Een voorbeeld hiervan is de nanocoating van SoliTek, die in verschillende weersomstandigheden is getest. Een bijkomstigheid van de afname van de reflectie, is dat er een toename van opwekking van elektriciteit plaatsvindt. De coating stoot namelijk ook stof en viezigheid af, waardoor de zonnepanelen over lange termijn meer zon kunnen omzetten in elektriciteit.

Een ander comfort-aspect is de temperatuur in een gebouw. Een [studie van Zhou et al uit 2024](#) toont aan dat een BAPV systeem op de gevel kan leiden minder warmte in de zomer door het BAPV-systeem en dat ook in de winter minder warmte verloren gaat. Dit zorgt voor een lager benodigd energiegebruik voor verwarming en koeling van het gebouw.

### 5.7.3 Kansen en belemmeringen in vergelijking met zon-PV op dak

Op esthetisch vlak is de ontwikkeling en continue innovatie van gekleurde zonnepanelen een kans voor zon-PV op gevels. Uit onderzoek blijkt dat het behouden van het karakter en de context van het gebouw zorgt

---

<sup>14</sup> Zhou et al. (2024) *(Not) in my city: An explorative study on social acceptance of photovoltaic installations on buildings* (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X24002732>).

<sup>15</sup> Bao et al. (2017) *Understanding the role of visual appeal in consumer preference for residential solar panels* (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096014811730633X>)

<sup>16</sup> <https://solarmagazine.nl/nieuws-zonne-energie/i34382/burenruzie-rechter-beveelt-onderzoek-naar-reflectie-zonnepanelen>

voor meer acceptatie bij de mensen. Door kleuren en vormen toe te passen die de uitstraling van het gebouw onveranderd houden, is de kans op acceptatie door de omgeving hoger. Een andere kans is de afname van hittestress in een gebouw in de zomer en toename van comfort in de winter. Dit isolerend effect van de gevel zonnepanelen heeft niet alleen een effect op het comfort van de mensen in het gebouw, maar ook op het gebruik van aardgas of elektriciteit voor de verwarming en koeling van het gebouw.

## 5.8 Veiligheid & verzekeraarbaarheid

### 5.8.1 Brandveiligheid

Aan gevel-BAPV systemen worden strengere eisen gesteld ten aanzien van brandveiligheid dan aan PV op dak, vanwege de kwetsbaardere positie van gevels in geval van brand. Voor een gevel-PV systeem geldt dat de zonnepanelen moeten voldoen aan brandklasse A1 of A2. Ook komen er extra brandveiligheidseisen in het Bbl met extra geveltesten.

In 2019 heeft TNO een inventarisatie gedaan naar brandincidenten met PV-systemen in Nederland in opdracht van RVO<sup>17</sup>. Deze inventarisatie leverde 27 incidenten op waarvan 6 incidenten bij utiliteit plaatsvonden, wat in die tijd een brand betekende bij 0.0001% van de bestaande PV-systemen in Nederland. In dit onderzoek waren het alleen dak PV-systemen waar brand bij is ontstaan. Een andere studie van TNO, NIPV en NEN uit 2024 liet zien dat van alle gebouwbranden in 2022 en 2023 minder dan 2% van de gevallen een zonne-energiesysteem de oorzaak was <sup>18</sup>.

Uit een studie van het Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme blijkt dat van alle onderzochte branden (circa 180) er in 1 procent van de gevallen sprake was van brand door een gevel-PV systeem<sup>19</sup>. Eén van de mogelijke problemen voor de branden, volgens TNO, is het zogenoemde cross-mating. Dit is een situatie waarin de stekker (connector) van een merk verbonden wordt met een contra-stekker van een ander merk. Dit kan zorgen voor interne vlambogen, warmteontwikkeling en brand.

De gevolgen van een brand met gevel-PV panelen kunnen bij onjuiste installatie of ventilatie leiden tot grote branden. Doordat er weinig ventilatie aanwezig is achter de PV-panelen kunnen de temperaturen in de buitenste schil en spouw hoog oplopen. De vlammen kunnen zich bij een vonk makkelijk via de achterkant van de panelen verspreiden naar boven, ook wel het schoorsteeneffect genoemd.

Om PV-systemen op gevels zo veilig mogelijk te laten functioneren, zijn er verschillende wettelijke normen in Nederland. Hieronder zullen verschillende relevante normen worden besproken die van toepassing zijn bij gevel-PV.

- **NEN 6068 – Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten**

In deze Nederlandse norm worden voorwaarden gesteld aan gevels en daken. Zo moet een gevel met de spouw voor ten minste 95% voldoen aan brandklasse B van de NEN-norm 13501-1. Hierin worden de zonnepanelen gezien als onderdeel van de gevel en deze zullen dus ook moeten voldoen aan deze norm. Zo zijn de meeste glas-glas panelen in combinatie met een onbrandbare achtergrond van brandklasse A1 of A2.

- **NPR 6999 – Bepaling van het brandgedrag van constructieonderdelen - Geveltesten op middelgrote en grote schaal**

De NPR 6999 staat op de planning om te worden toegevoegd aan de brandveiligheidseisen in het Bbl, waarbij de focus van deze richtlijn ligt op hoge gevelgedelen van gebouwen. Het gaat uit van geveltesten op grotere schaal waarbij zwaardere criteria worden gesteld aan de brandbaarheid van grotere stukken gevel. Dit zal kunnen worden getest door drie verschillende testen, de ISO 13785-1, BS 8414 of DIN 4102-20.

Samenvattend geldt voor een gevel-PV systeem dat de zonnepanelen moeten voldoen aan brandklasse A1 of A2, en komen er extra brandveiligheidseisen in het Bbl met extra geveltesten.

<sup>17</sup> <https://publications.tno.nl/publication/34633946/bhxqSn/TNO-2019-R10287.pdf>

<sup>18</sup> <https://www.tno.nl/nl/newsroom/2024/11/gebouwbranden-zonnepanelen-eerste-studie/>

<sup>19</sup> PV Fire Hazard – Analysis and Assessment of Fire Incident, 28<sup>th</sup> EU PVSEC 2013, Laukamp et al. (2013)

### 5.8.2 Windveiligheid

Voor een juiste en veilige montage van een PV-installatie wordt rekening gehouden met de windbelasting, die wordt bepaald op basis van vastgestelde windgebieden. De NEN 1991-1-4 richtlijn heeft Nederland opgedeeld in drie gebieden, waarbij voor elk gebied een eigen stuwdruk wordt aangehouden voor het berekenen van de windbelasting van een constructie. Verder heeft de omgeving van het gebouw ook nog invloed op de stuwdruk, waardoor een indeling is gemaakt in drie categorieën, namelijk zee- of kustgebied, onbebouwd gebied en bebouwd gebied. Een gebouw dat in de gebouwde omgeving staat, maar wel hoger is dan de omliggende bebouwing, valt in de categorie 'onbebouwd gebied'. De windbelasting speelt een rol in de eisen die aan de constructie van een gevel worden gesteld, om te bepalen of de gevel geschikt is voor het toevoegen van BAPV.

### 5.8.3 Verzekeraarbaarheid

Om een pand met zonnepanelen op de gevel te kunnen verzekeren, vragen verzekeraars om meerdere documenten, zoals:

- Opleveringsrapport; hierin staan bevindingen die zijn gedaan bij een inspectie die is gedaan aan de hand van de NEN 1010-normen. Zo wordt er gelet op de omvormer en bekabeling;
- Constructieberekening; deze berekening is nodig om aan te kunnen tonen aan de verzekeraar dat de gevel waarop het zonnepaneelsysteem is gemonteerd sterk genoeg is om de installatie te dragen;
- Garantieverklaring;
- SCIOS Scope 12; dit is een aanvullende eis die steeds meer verzekeraars stellen aan een PV-installatie vanwege de aanvullende eisen die de Scope 12 heeft op het gebied van brandveiligheid.

Uit gevoerde gesprekken komt naar voren dat de verzekeringskosten hoger zijn bij gevel-PV systemen vergeleken met zon-op dak. De genoemde redenen zijn de grotere complexiteit van de installatie en de grotere risico's vanwege de grotere kwetsbaarheid van een gevel ten opzichte van een dak. Mede hierdoor leidt een BAPV-systeem op gevels tot een hogere businesscase in vergelijking met zon-PV op dak.

### 5.8.4 Kansen en belemmeringen in vergelijking met zon-PV op dak

Voor gevel PV-systemen worden extra eisen gesteld aan de brandveiligheid. De windveiligheid speelt een rol in het bepalen van de geschiktheid van de constructie. De verzekeraarbaarheid van gevel-PV systemen is te vergelijken met die van zon-PV op dak, echter wordt aangegeven dat de verzekeringspremie voor gevel-PV systemen hoger ligt dan zon-PV op dak, mede door de hogere complexiteit en toename van risico's voor verzekeraars.

## 6 Kansrijke archetype gebouwen voor gevel-BAPV

In dit hoofdstuk vertalen we, op basis van inzichten uit de voorgaande hoofdstukken, de opgedane kennis en inzichten naar kansrijke archetype-gebouwen voor zon-PV op gevel.

De scope van dit onderzoek is de potentie van zon-PV op gevels in de komende vijf jaar. In deze periode is er naar verwachting vrijwel overal in Nederland nog sprake van teruglevercongestie, waardoor er beperkte mogelijkheden zijn tot het terugleveren van elektriciteit op het net. Daarom ligt de focus in deze inventarisatie van kansrijke archetypen primair op het eigen verbruik van zon-PV, en minder op teruglevering (en inkomsten hieruit) als hoofddoel. In de komende vijf jaar is ook het potentieel van zon-PV op daken nog niet volledig benut, waardoor een vergelijking met de keuze voor zon-PV op daken relevant is.

Het gaat hier nadrukkelijk om een kwalitatieve inschatting; een nadere kwantitatieve onderbouwing kan pas plaatsvinden na businesscase-analyses van verschillende gebouwen en oriëntaties voor zon-PV op gevel. Bijvoorbeeld situaties waarin het dak nog volledig beschikbaar is, het dak reeds volledig benut wordt, of waarin aanvullende opties zoals solar carports worden meegenomen ter vergelijking.

### 6.1 Algehele conclusies

Zon-PV op gevels, met name met oost- en westoriëntaties, komt als kansrijk in beeld wanneer het dak al volledig is benut en er behoefte bestaat aan extra elektriciteitsproductie voor eigen gebruik. Met name in de ochtend en avond. Op basis van de verschillen in opwekprofielen kan worden geconcludeerd dat er een klein voordeel is bij gevelsystemen ten opzichte van dakinstallaties, wanneer er een elektriciteitsvraag bestaat in de tijdvakken van circa 5–8 uur en 17–20 uur. Dit zijn tevens momenten met hogere stroomprijzen, waardoor het mogelijk gunstiger is dan stroom afnemen van het net. Tegelijkertijd is de vraag of dit voordeel voldoende is om de hogere investeringskosten en lagere energieopbrengst per geïnstalleerd vermogen te compenseren. Voor het grootste deel van de dag, tussen circa 8 en 17 uur, levert zon-PV op dak doorgaans een aanzienlijk hogere opbrengst per m<sup>2</sup>, zowel met een zuidoriëntatie als met een oost-westoriëntatie. Indien er op het dak nog ruimte beschikbaar is voor zon-PV, ligt het daarom meer voor de hand om deze ruimte eerst te benutten.

Het voordeel van opwek in de ochtend en avond is voornamelijk relevant wanneer de opgewekte elektriciteit in deze uren ook daadwerkelijk nodig is voor eigen gebruik, omdat teruglevering vaak niet mogelijk is vanwege netcongestie (bij grootverbruikers). Voor de gebouwen binnen de scope van deze studie - kantoren, distributiehallen, loodsen met commerciële functie en maatschappelijk vastgoed - geldt veelal dat het elektriciteitsverbruik vooral overdag plaatsvindt, en mogelijk minder 's ochtends en 's avonds. Het is gebouwgebruiker-specifiek of er elektriciteitsvraag in de ochtend en avond is en of daarom zon-PV op gevels van toegevoegde waarde kan zijn.

#### Afnamecongestie

Zon-PV op gevels kan in specifieke situaties een aanvullende rol spelen bij afnamecongestie, wanneer het bijvoorbeeld niet mogelijk is om meer transportcapaciteit te krijgen van de netbeheerder. In dat geval kan PV op de gevel een gedeeltelijke oplossing bieden, wanneer al sprake is van een PV-installatie op het dak en er behoefte is aan meer elektriciteitsproductie. Dit voordeel treedt echter slechts op tijdens beperkte momenten in het jaar, aangezien zon op gevel zo'n 500-750 vollasturen hebben. Veel bedrijfsprocessen zijn niet aan te passen naar alleen momenten dat er voldoende zon is. Daarom biedt zon-PV geen structurele oplossing voor transport schaarste bij netcongestie. Eventueel zou een batterij een uitkomst bieden in combinatie met het benutten van het volledige zon-PV potentieel van het gebouw. Een uitgebreide analyse is nodig om te achterhalen of dit op de gewenste momenten genoeg elektriciteit oplevert. Een dusdanig grote batterij en bijbehorende zon-PV installatie is immers een grote investering. Het is zeer bedrijfsspecifiek of deze investering de (gedeeltelijke) doorgang van het bedrijfsproces waard is, of dat bijvoorbeeld andere opties een uitkomst bieden zoals een groepscontract of een fossiele generator. Een aanvullende kosten-baten is nodig om aan te tonen voor welke situaties bepaalde investeringen lonen.

## Seizoensverschillen

In december en januari kan een zuid gerichte zon-PV gevel in het algemeen iets gunstiger presteren dan een zuidgerichte zon-PV op dak, vanwege de lagere zonnestand. Dit zou mogelijk gunstig kunnen zijn voor gebouwen met een grote elektriciteitsvraag in de winter, bijvoorbeeld door verwarming met een warmtepomp. Dit effect is echter beperkt door de geringe hoeveelheid zoninstraling in de winter en wordt pas relevant bij zeer grote volumes aan zon-PV. De vraag is in hoeverre dit seizoensvoordeel opweegt tegen de lagere productie in de zomer (t.o.v. daksystemen) en de extra investeringen die gevelsystemen met zich meebrengen. Buiten de wintermaanden brengt zon-PV op dak significant meer op dan zon-PV op de gevel met zuidrichting.

In de maanden november tot en met januari biedt zon-PV op gevels met oost en/of west oriëntatie geen voordeel ten opzichte van zon-PV op dak. In deze maanden is er in de ochtend en avond geen extra opwek en de opwek gedurende dag is gering. In de maanden april tot en met september is er in de ochtend en avond aantoonbaar meer opwek op een gevelcombinatie oost/west dan op een dak in zuidopstelling. Overdag is de opwek op gevels significant minder, terwijl dit veelal het moment is waarop de gebouwen, binnen scope van dit onderzoek, verbruik hebben en de zonnestroom dus van veel waarde kan zijn voor eigen gebruik.

Bij de analyse is geen rekening gehouden met mogelijk meer schaduwvorming in de winter, door de lagere stand van de zon, omdat schaduw van omliggende objecten zeer gebouw specifiek is. Dit zou echter wel een nadeel kunnen zijn voor zon-PV op gevels.

## Verschillende gevel oriëntaties

Bij de keuze voor een zon-PV configuratie hangt de optimale opwek af van het specifieke gebruikspatroon van het gebouw en de oriëntatie van het gebouw. Elke oriëntatie heeft zijn eigen kenmerken die beter passen bij bepaalde gebruikspatronen, afhankelijk van de vraag naar elektriciteit gedurende de dag. Gebouwen met een gelijkmatige vraag over de dag profiteren het meest van een combinatie van:

- PV op het dak met zuidoriëntatie;
- PV op de gevel aan de oost- en westzijde.

Dit profiel zorgt voor een evenwichtige spreiding van de elektriciteitsproductie, met vroege ochtend- en late avondopwek, en een stabiele middagopwek. Bij gebouwen met specifieke vraag in de ochtend of avond kunnen gevelsystemen in oost- of westoriëntatie voordeliger zijn. Dit kan bijvoorbeeld spelen bij bedrijven die 's ochtends vroeg opstarten en hierbij veel elektrische installaties aanzetten die veel vermogen vragen en de rest van de dag weinig verbruiken hebben. In dat geval kan het toepassen van PV op de volledige oostgevel interessant zijn, hoewel er dan gemiddeld na 13 uur 's middags geringe opwek is. Een noordgerichte gevel met PV biedt geen voordeel ten opzichte van andere oriëntaties.

## Financieel

PV-systemen voor gevels kennen doorgaans hogere kosten dan zon-op-dak systemen, zowel voor de investering als voor het onderhoud. De hogere kosten van gevelsystemen en de lagere vollasturen zorgen voor hogere kosten per MWh ten opzichte van PV op dak. Omdat bij kleinere oppervlakken de kosten per opgewekte kilowattuur relatief hoog zijn vergeleken met PV op dak, is het met name economisch interessant om grote geveloppervlakken te benutten.

In hoeverre zon-PV op gevel financieel aantrekkelijk is voor eigen verbruik (kostenbesparing bij inkoop van elektriciteit) en/of voor teruglevering in gebieden waarin dit mogelijk is ondanks netcongestie, is onbekend. Maar mogelijk is er een voordeel omdat zon-PV op gevel stroom opwekt op momenten met hoge elektriciteitsprijzen. Verdere business case analyses zijn nodig om dit inzichtelijk te maken.

## 6.2 Kansrijke archetypen

### 6.2.1 Gunstige omstandigheden voor BAPV op gevel

Voor de kansrijke toepassing van zon-PV op gevel geldt een aantal gunstige omstandigheden die in dit onderzoek naar voren zijn gekomen:

- **Oriëntatie van gevel:** de gevel dient georiënteerd te zijn op het oosten, westen of zuiden. Een gevel georiënteerd op het noorden is niet interessant voor zon-PV, vanwege te lage opbrengst.
- **Als aanvulling op dak:** zon-PV op daken is de eerste logische en kostenefficiënte stap. Pas als het dak al vol is (door zon-PV of utiliteitsvoorzieningen) of bouwkundig niet geschikt voor zon-PV, is in het algemeen zon-PV op gevels kansrijk.
- **Schaduwvrij:** met name in binnenstedelijke omgevingen vormt schaduwwerking tussen gebouwen een belangrijke beperkende factor voor zon-PV op gevels, omdat het de opbrengst verder kan reduceren. Buiten de bebouwde kom zijn meer open ruimtes, wat meer potentie biedt voor zon-PV op gevels. Er dient wel gelet te worden op ontwikkelingen van nieuwbouw. Indien hierdoor (veel) schaduw zou kunnen ontstaan, zal de businesscase van de PV-installatie verslechteren.
- **Veel aaneengesloten bruikbare gevel:** ramen of andere obstakels op de gevel kunnen een belemmering vormen voor een praktische en kostenefficiënte uitrol van zon-PV. Aaneengesloten grote stukken (blinde) gevels maken de installatie kansrijker.
- **Gevelsamenstelling:** gevels met een sterke fundering en hoge draagkracht op de buitenste schil zijn het meest geschikt voor gevel-PV.
- **Elektriciteitsverbruik:** een hoog eigen elektriciteitsverbruik binnen het gebouw gedurende zonne-uren maakt de business case van zon-PV in het algemeen gunstiger. Voor zon-PV op oost en westgevels geldt dit specifiek voor de ochtend (5-8 uur) en avond (17-20 uur). Voor zon-PV op de zuidgevel geldt dit tussen 7 en 18 uur.
- **Welstandseisen:** buiten de bebouwde kom gelden veelal minder strenge welstandseisen. Dit biedt kansen voor een (snellere) vergunning voor zon-PV op gevel.
- **SDE++ categorie specifiek voor oost-west oriëntatie:** gebouwen met gevels met oost-west oriëntatie kunnen aanspraak maken op de SDE++ subsidie en hiermee een gunstigere business case krijgen.

Tabel 6.1 toont de kansrijke archetypen voor zon-PV op gevels, op basis van bovengenoemde gunstige omstandigheden.

Tabel 6.1 – Kansrijke archetypen zon-PV op gevel

| Kansrijke archetypen                                                                                                                                                                                                                       | Type gebouw                                                                              | Type zonnepaneel                                     | Voordelen                                                                                                                                                                                                                                                                        | Aandachtspunten                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gebouwen waarvan het dak al vol is of niet geschikt voor zon-PV met behoefte aan elektriciteitsproductie (in ochtend en avond), met veel bruikbaar geveloppervlak (weinig ramen en geen schaduw van omgeving) en een draagkrachtige gevel. | Distributiecentrum, groot commercieel vastgoed, hoge kantoorgebouwen (met blinde gevel). | Reguliere panelen en cassettes, voor hoog rendement. | Opwek voorziet in eigen stroombehoefte en draagt daarmee bij aan energieprestatie regelgeving. In het geval van afname-netcongestie kan dit wat extra elektriciteit opleveren indien er geen transportcapaciteit is. Echter biedt zon-PV geen echte oplossing voor netcongestie. | Bij met name ochtend en avond verbruik zijn de oost/west gevels gunstig, voor overdag de zuidgevel. Business case analyse is nodig om meer inzicht in kosten en opbrengsten te krijgen. |
| Gebouwen waarbij de esthetische waarde en/of duurzame uitstraling van gevel-BAPV van grote waarde zijn voor de gebouwgebruiker.                                                                                                            | High-end kantoorgebouw, Maatschappelijk vastgoed met voorbeeldfunctie.                   | Gekleurde of geprinte panelen                        | Met name interessant om het goede voorbeeld te geven en duurzaamheid uit te dragen.                                                                                                                                                                                              | De voornaamste waarde zit in de uitstraling, de elektriciteitsopbrengst is namelijk gering, maar vormt alsnog een voordeel in het kader van energieprestatie regelgeving.               |

## **Eigendomsstructuur**

Bij een groot deel van het private en publieke vastgoed is het eigendom van het gebouw gescheiden van het gebruik ervan, doordat het pand wordt verhuurd. In dergelijke gevallen is de eigenaar op basis van het huurcontract verantwoordelijk voor het onderhoud en de investeringen in het gebouw en de gebouwinstallaties. De eigenaar draagt daarmee de kosten van duurzaamheidsmaatregelen, zoals de installatie van zonnepanelen, terwijl de baten in de regel bij de huurder terechtkomen, bijvoorbeeld in de vorm van een lagere energierekening. Hierdoor lopen de belangen van eigenaar en gebruiker uiteen. Deze split incentive kan ertoe leiden dat investeringen in duurzame oplossingen achterwege blijven. Net als bij zon op dak kan dit een wezenlijk knelpunt vormen voor zon op gevel.

## 7 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk wordt op basis van de uitgevoerde studie ingegaan op de huidige omvang van de markt van gevel-BAPV voor bestaande utiliteitsgebouwen en de groeipotentie van dit marktsegment voor de komende vijf jaar. We concluderen in welke type gevel-BAPV producten we de meeste potentie zien en welke archetypen utiliteitsgebouwen het meest kansrijk zijn voor gevel BAPV. Vervolgens geven we aanbevelingen voor RVO, overheden, marktspelers en branchevertegenwoordigers om deze potentie te kunnen verzilveren.

### 7.1 Huidige omvang & verwachte marktontwikkeling

Uit de 'Monitor Zon-PV 2025' blijkt dat de bijdrage van zonnestroom aan de Nederlandse elektriciteitsvoorziening sterk is gestegen tussen 2016 en 2024, maar dat de groei van zon-PV-projecten kleiner is dan afgelopen jaren en de businesscase onder druk staat. Als we specifiek kijken naar de markt van zon-PV op gevel, geeft de monitor aan dat het gerealiseerde vermogen minder dan 0,1% is van het totaal gerealiseerde vermogen aan zon-PV in Nederland.

Er worden drie typen zonnepanelen onderscheiden voor gevel-PV projecten. Dit zijn klassieke reguliere of blauwe zonnepanelen, gekleurde of grafisch bedrukte zonnepanelen en zonnepanelen in 'cassettes'. Uit de verkenning van voorbeeldprojecten zijn 19 projecten gevonden die horen bij de scope van het onderzoek. Het hoogst geïnstalleerde vermogen is 250 kWp, maar de meeste projecten hebben een vermogen kleiner dan 50 kWp. Er zijn 14 internationale voorbeeldprojecten gevonden. Hierbij is sprake van enkele zeer grote projecten. Het grootste voorbeeldproject is een loods in Duitsland met een geïnstalleerd vermogen van 1.000 kWp. Daarnaast zijn er 4 projecten met een geïnstalleerd vermogen van tussen de 100 en 200 kWp en 5 projecten met een geïnstalleerd vermogen tot 50 kWp. Voor de 14 internationale projecten zien we twee succesfactoren: het klimaat (zonuren) en de wet- en regelgeving. Zo is er in Zwitserland bijvoorbeeld sinds 2023 extra subsidie voor zonnepanelen die in een hoek groter dan 75 graden worden geplaatst. Deze factoren lijken een positief effect te hebben op de omvang van de projecten. Tegelijkertijd constateren we dat het aantal gerealiseerde projecten wereldwijd klein is.

Uit de enquête blijkt dat de respondenten verdeeld zijn over de verwachte ontwikkeling van de Nederlandse markt voor gevel-BAPV op bestaande utiliteitsgebouwen in de komende 5 jaar. De helft is betrekkelijk positief en benoemt mogelijke groei bij distributiecentra en de innovatie die plaatsvindt in de markt. De andere helft is terughoudender over de groei en benoemt het gebrek aan bekendheid en lagere prestatie van de panelen ten opzichte van PV op dak als belangrijke belemmeringen voor de groei.

### 7.2 Kansrijke archetype gebouwen voor gevel-BAPV

Op basis van de kansen en belemmeringen concluderen we dat zon-PV op gevels minder kansrijk is voor de meeste bestaande utiliteitsgebouwen dan zon-PV op daken. Redenen hiervoor zijn de lagere opbrengst van het gehele systeem, en met name overdag bij oost-west oriëntatie, in combinatie met de hogere kosten en hogere regeldruk (vergunningplicht, welstand, veiligheid). Utiliteitsgebouwen verbruiken voornamelijk overdag elektriciteit, waardoor zon-PV op daken (in lijn met eigen verbruik) vaak een gunstigere investering lijkt.

Voor specifieke bedrijven of organisaties die significant elektriciteitsverbruik hebben in de ochtend (5-8 uur) en/of avond (17-20 uur) kan zon-PV op gevel met oost-west oriëntatie kansrijk zijn. Echter produceert zon-PV op dak met oost-west oriëntatie ook op deze momenten elektriciteit (hoewel iets minder) en daarbij ook nog gedurende de dag, zijn de installatie- en onderhoudskosten lager en is het vergunningsvrij. Vanwege de geringe verschillen is een businesscase analyse nodig voor een kwantitatieve conclusie. Daarin spelen de gebouworientatie en -grootte, schaduwvorming en daarnaast de hoeveelheid en de momenten van elektriciteitsverbruik een doorslaggevende rol. Uit de enquête volgt dat voor de meeste gebouweigenaren een sluitende businesscase doorslaggevend is voor een investering in gevel-PV.

Indien er een tekort aan elektriciteit is, bijvoorbeeld door netcongestie, vergroot dit waarschijnlijk de investeringsbereidheid, bijvoorbeeld om voor gevel-BAPV te kiezen aanvullend op zon-PV op daken. Op

deze manier kan al het gebouwoppervlak gebruikt worden om elektriciteit op te wekken. Echter biedt zon-PV maar een gedeeltelijke oplossing, aangezien er veel momenten zijn waarop de zon niet of weinig schijnt en eventuele elektriciteitsopslag hoge investeringskosten heeft. Het is daarom zeer casus specifiek of de kosten opwegen tegen baten, of dat andere vormen van (fossiele) opwek een gunstigere oplossing zijn in het geval van netcongestie.

Ook voor teruglevering van zonnestroom van gevel-PV, hoewel beperkt mogelijk door netcongestie, is het onzeker of dit een gunstige investering is voor gebouweigenaren. Zon-PV op gevel oost-west produceert zonnestroom op momenten met hogere elektriciteitsprijzen, maar een businesscase analyse is nodig om inzicht te krijgen of dit opweegt tegen de hogere investeringskosten.

Tot slot is gevel-BAPV kansrijk voor gebouwen die esthetische waarde en een duurzame uitstraling willen toevoegen aan hun gebouw, met zonnepanelen met kleuren of prints. In de enquête wordt door gebouweigenaren aangegeven dat dit ook een motivatie kan zijn om te kiezen voor gevel-BAPV. Hierbij gaat het dus minder om de elektrische opbrengst en de financiële baten voor de gebouweigenaar. De elektriciteitsopbrengst is bij gekleurde zonnepanelen overigens ook significant lager dan bij reguliere panelen.

Op basis van de inzichten uit deze studie, zijn twee kansrijke archetypen geformuleerd voor toepassing van gevel-BAPV:

1. Gebouwen waarvan het dak al vol is of niet geschikt is voor zon-PV, en er nog behoefte is aan eigen elektriciteitsproductie (door netcongestie) met name in de ochtend en avond, met veel bruikbaar geveloppervlak (weinig ramen en geen schaduw van omgeving) en een draagkrachtige gevel
  - Bijvoorbeeld distributiehallen, hoge kantoorgebouwen met een blinde gevel, loodsen met commerciële functie (zoals een bouwmarkt).
2. Gebouwen waarbij de esthetische waarde en/of duurzame uitstraling van gevel-BAPV van grote waarde zijn voor de gebouwgebruiker
  - Bijvoorbeeld high-end kantoorgebouwen en maatschappelijk vastgoed.

### 7.3 Kansrijke BAPV-producten

Vanuit de constatering dat we de komende vijf jaar met name kansen zien voor bovengenoemde archetype gebouwen zien we de volgende producten als kansrijk:

1. Reguliere monokristallijne PV-panelen en PV-panelen in cassettes zijn het meest geschikt voor archetype 1 (gebouwen met een onbruikbaar dak of al geplaatste PV-panelen op het dak en een groot geveloppervlak), vanwege het leveren van de hoogste opbrengst per m<sup>2</sup> en de lagere investeringskosten vergeleken met geprinte of gekleurde PV-panelen.
2. Voor archetype 2 (wens benutten esthetische waarde PV en duurzame uitstraling) zijn gekleurde of geprinte panelen het meest kansrijk. De PV-panelen in cassettes worden door de omgeving niet direct als zonnepanelen herkend en hebben een lagere esthetische waarde dan de gekleurde of geprinte panelen, waardoor deze voor dit archetype minder kansrijk zijn.

### 7.4 Kansen en belemmeringen

Voor beide kansrijke archetypen zijn de specifieke kansen (groen) en belemmeringen (rood) geïdentificeerd in tabel 7.1 en tabel 7.2. Op basis van kleuren is in een oogopslag te zien welke belemmeringen belangrijk zijn (impact middel of hoog) en oplosbaar zijn. Hierbij valt op dat veel belemmeringen waarschijnlijk moeilijk oplosbaar zijn, aangezien ze inherent zijn aan het gebruik van gevel-BAPV.

Tabel 7.1 - Kansen en belemmeringen matrix voor archetype 1 (Dak niet geschikt of al benut, veel bruikbaar geveloppervlak)

| Aspect                           | ■ Kans/ ■ Belemmering voor gevel-BAPV                                                                                                                                                                                          | Impact   | Oplosbaarheid belemmering  | Betrokken actoren                           |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------------------------------------|
| Constructie & installatie        | Er zijn hogere eisen aan de constructie en de brandveiligheid van BAPV op gevels dan op dak en de installatie is complexer.                                                                                                    | Hoog     | Laag                       | Constructeur, bouwfysicus, installateur     |
| Opwekprofiel & productie         | Bij vraag in de ochtend en avond heeft gevel-BAPV met oost-west oriëntatie een gunstig opwekprofiel. Zuid oriëntatie zorgt overdag voor opwek. Allebei leveren minder op dan zon-PV op dak.                                    | Middel   | -                          | Gebouweigenaar                              |
| Netcongestie & teruglevering     | Afnamenetcongestie vormt in specifieke situaties een kans voor investering in gevel-BAPV, hoewel het geen volledige oplossing biedt.                                                                                           | Middel   | -                          | Gebouweigenaren, netbeheerders              |
|                                  | Teruglevering van zonnestroom is de komende vijf jaar (scope studie) in de meeste delen van Nederland beperkt mogelijk door netcongestie                                                                                       | Hoog     | Laag                       | Gebouweigenaren, netbeheerders              |
|                                  | Zon-PV op gevel oost-west kansrijker dan zon-PV op dak (met name zuid) voor teruglevering, omdat het opwekprofiel meer overeenkomt met momenten van grote stroomvraag in Nederland.                                            | Middel   | -                          | Gebouweigenaren, netbeheerders              |
| Financieel                       | Vermeden inkoop van elektriciteit door eigen gebruik van opwek en schaalgrote installatie (grote beschikbare gevel) leveren financiële voordelen.                                                                              | Onbekend | Businesscase analyse nodig | Gebouweigenaren                             |
|                                  | Gevelsystemen hebben hogere investerings- en onderhoudskosten. Ook zorgen ze voor extra kosten rondom brandveiligheid en windbelasting.                                                                                        | Onbekend | Businesscase analyse nodig | Producenten, installateurs, gebouweigenaren |
| Subsidies                        | Gebouwen met gevels met oost-west oriëntatie (15 kWp – 1 MWp) kunnen aanspraak maken op de SDE++ subsidie en hiermee een gunstigere business case krijgen. Echter is teruglevering (voorwaarde voor SDE++) vaak niet mogelijk. | Middel   | -                          | Gebouweigenaar, RVO                         |
| Wet- en regelgeving              | Zonnepanelen op gevels zijn niet altijd vergunningsvrij (omgevingsvergunning)                                                                                                                                                  | Hoog     | Middel                     | Gebouweigenaren, gemeente                   |
|                                  | De EPBD IV kan een positieve invloed hebben op het aantal aanvragen voor gevel-PV.                                                                                                                                             | Laag     | -                          | Overheid                                    |
|                                  | Welstandseisen over gevel-PV systemen staan niet altijd vermeld in de Welstandsnota.                                                                                                                                           | Hoog     | Middel tot hoog            | Welstandscommissie, gebouweigenaar          |
| Esthetiek & acceptatie           | Het buitenhouden van warmte in zomer en het behouden van warmte in de winter.                                                                                                                                                  | Middel   | -                          | Gebouweigenaren                             |
| Veiligheid & Verzekeraarbaarheid | Er kunnen door verzekeraars specifieke voorwaarden gesteld worden aan installatie en onderhoud.                                                                                                                                | Hoog     | Laag                       | Verzekeraars, gebouweigenaar                |
|                                  | De verzekeringskosten zijn hoger dan voor dak-pv.                                                                                                                                                                              | Hoog     | Laag                       | Verzekeraars, gebouweigenaar                |

Tabel 7.2 - Kansen en belemmeringen matrix voor archetype 2 (wens benutten esthetische waarde en duurzame uitstraling)

| Aspect                           | ■ Kans/ ■ Belemmering voor gevel-BAPV                                                                                                                                                                        | Impact | Oplosbaarheid belemmering | Betrokken actoren                  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|------------------------------------|
| Constructie & installatie        | Er zijn hogere eisen aan de constructie en de brandveiligheid van BAPV op gevels dan op dak en de installatie is complexer                                                                                   | Middel | Laag                      | Constructeur, bouwfysicus          |
| Opwekprofiel & productie         | De elektrische opbrengst is bij gekleurde zonnepanelen significant lager dan bij reguliere panelen, maar speelt mogelijk minder een rol bij focus op esthetische waarde                                      | Middel | Laag                      | Gebouweigenaren                    |
| Netcongestie & teruglevering     | Teruglevering van zonestroom is de komende vijf jaar (scope studie) in de meeste delen van Nederland beperkt mogelijk door netcongestie, maar speelt mogelijk minder een rol bij focus op esthetische waarde | Middel | Laag                      | Gebouweigenaren, netbeheerders     |
| Financieel                       | Gekleurde panelen, panelen met een print of zonnepanelen in cassettes zijn in aanschaf duurder dan klassieke reguliere zonnepanelen                                                                          | Middel | Laag                      | Gebouweigenaren                    |
| Subsidies                        | EIA, KIA en DUMAVA zijn beschikbaar                                                                                                                                                                          | Middel | -                         | Gebouweigenaar, RVO                |
| Wet- en regelgeving              | Zonnepanelen op gevels zijn niet altijd vergunningsvrij (omgevingsvergunning)                                                                                                                                | Hoog   | Middel                    | Gebouweigenaren, gemeente          |
|                                  | Welstandseisen over gevel-PV systemen staan niet altijd vermeld in de Welstandsnota.                                                                                                                         | Hoog   | Middel tot hoog           | Welstandscommissie, gebouweigenaar |
| Esthetiek & acceptatie           | Het buitenhouden van warmte in zomer en het behouden van warmte in de winter                                                                                                                                 | Middel | -                         |                                    |
|                                  | Esthetische en duurzame uitstraling                                                                                                                                                                          | Hoog   | -                         | Gebouweigenaar                     |
| Veiligheid & Verzekeraarbaarheid | Er kunnen door verzekeraars specifieke voorwaarden gesteld worden aan installatie en onderhoud.                                                                                                              | Hoog   | Laag                      | Verzekeraars, gebouweigenaar       |
|                                  | De verzekeringskosten zijn hoger dan voor dak-pv.                                                                                                                                                            | Hoog   | Laag                      | Verzekeraars, gebouweigenaar       |

## 7.5 Aanbevelingen

### 7.5.1 Handelingsperspectief voor overheden

Voor het verzilveren van de potentie gelden de volgende aanbevelingen voor RVO en lokale overheden:

- **Focus voor grootschalige uitrol van zon-PV bij bestaande utiliteitsgebouwen op onbenutte daken.** Uit deze studie volgt dat zon-PV op gevels minder kansrijk is voor de meeste bestaande utiliteitsbouw dan zon-PV op daken. Met name zon-PV op dak met oost-west oriëntatie aanleggen in lijn met eigen verbruik is gunstig. Omdat vanwege netcongestie teruglevering minder mogelijk is, heeft de komende vijf jaar het eigen gebruik prioriteit. Dit is daarnaast ook gunstig voor afnamenetcongestie: hoe meer (grotendeels) zelfvoorzienende gebouwen, hoe minder stroom van het net hoeft te worden afgenomen.
- **Verzilver het potentieel van gevel-BAPV voor specifieke casussen door inzichten te delen met gebouweigenaren en energieadviseurs.** Uit deze studie volgen twee kansrijke archetypen voor gevel-BAPV, help deze gebouweigenaren met behulp van informatie en voorbeeldprojecten met keuzes maken rondom zon-PV, bijvoorbeeld met factsheets van verschillende gebouwtypen. In de door RVO jaarlijks gepubliceerde kostenkentalen van verduurzamingsmaatregelen bestaat de categorie 'PV op gevel' niet. Het is wenselijk dat RVO actiever bijdraagt aan kennisdeling van praktijkdata met bijbehorende investeringskostenramingen en terugverdientijden (business case analyse).
- **Gemeentes en het Rijksvastgoedbedrijf kunnen gevel-BAPV op maatschappelijk vastgoed en relevante overheidsgebouwen verder verkennen, voor duurzame en esthetische uitstraling.** Op deze manier kan er meer geleerd worden over gevel-BAPV en ontstaan er mogelijk meer voorbeeldprojecten.
- **Versterk de randvoorwaarden door geïdentificeerde belemmeringen met hoge oplosbaarheid weg te nemen.** Zo staan welstandseisen over gevel-PV systemen niet altijd vermeld in de Welstandsnota. Ook zijn zonnepanelen op gevels vergunningsplichtig, wat een extra horde vormt. De gemeente Rotterdam heeft aangegeven dat voor bepaalde gebouwen deze plicht vervalt. Onderzoek of dit van meerwaarde kan zijn in andere gemeenten, bijvoorbeeld voor grote distributiehallen buiten de bebouwde kom (in lijn met kansrijk archetype 1). Ook kwam uit de enquête naar voren dat sommige belanghebbende niet goed bekend zijn met de beschikbare subsidies (EIA, KIA, DUMAVA, SDE++). De SDE++ subsidie zou eventueel actief gepromoot kunnen worden bij kansrijke archetype 1, aangezien deze regeling interessant is voor grootschalige zon-PV systemen. Daarnaast is er een aantal geïdentificeerde belemmeringen dat waarschijnlijk niet tot nauwelijks oplosbaar zijn, aangezien ze inherent zijn aan het gebruik van gevel-BAPV. Zo is installatie en onderhoud complexer en duurder dan op dak doordat gevel-BAPV kwetsbaarder is, waardoor er meer eisen gesteld worden aan de installatie. Deze kwetsbaarheid zorgt ook voor hogere eisen en kosten van verzekeraars. Ook moet er vaak met hoogwerkers gewerkt worden wat meerkosten met zich meebrengt.

### 7.5.2 Handelingsperspectief voor marktspelers en branchevertegenwoordigers

Voor het vergroten van de bekendheid van verduurzaming door het installeren van gevel-BAPV zijn voor marktspelers en branchevertegenwoordigers de volgende aanbevelingen geformuleerd:

- **Zorg voor consensus over de terminologie van BIPV en BAPV.** Voor projectontwikkelaars en aanbieders van gevel-PV systemen is het nodig om consensus te creëren over de termen 'BIPV' en 'BAPV' op de Nederlandse markt. In ons onderzoek van de markt werden de twee termen regelmatig door elkaar heen gebruikt. Zonder duidelijke terminologie kan het ontbreken de suggestie wekken dat gevel-PV systemen enkel kansrijk zijn in een nieuwbouwproject of bij een grootschalige renovatie van een utiliteitsgebouw, terwijl dit voor BAPV niet geldt. Het creëren van heldere termen zal het onderscheid in de businesscase en kansrijke archetypen duidelijker maken voor BAPV en BIPV. Deze duidelijkheid zal naar consumenten toe zorgen voor duidelijker advies en eerder helderheid verschaffen over de kansen.

- **Formuleer een oplossing per gebouwtype (archetype) met passende producten en oplossingen.** Voor vastgoedeigenaren is momenteel onvoldoende duidelijk welk type product of oplossing het beste aansluit bij de specifieke kenmerken en gebruiksfunctie van verschillende gebouwtypen. Dit zorgt voor een moeilijkere doelgerichte keuze en kan leiden tot suboptimale keuzes bij vastgoedeigenaren. Door het communiceren over voorbeeldprojecten per archetype en welke voordelen een gevel-PV systeem heeft per archetype, wordt duidelijkheid gecreëerd over de geschiktheid en voordelen van een dergelijk systeem.
- **Voorzie in kengetallen voor de financiële businesscase.** De beschikbaarheid van breed gedragen kengetallen over investeringskosten van gevel-PV systemen per producttype is momenteel zeer beperkt aanwezig. Dit maakt een beslissing voor vastgoedeigenaren moeilijker te onderbouwen. Het is wenselijk dat marktpartijen actief bijdragen aan kennisdeling van praktijkdata met bijbehorende investeringskostenramingen en terugverdientijden.

# Bijlage A: Methodologie

Het onderzoek is uitgevoerd volgens een geïntegreerde aanpak, bestaande uit bureaustudie, consultatie van marktpartijen en een enquête onder relevante stakeholders.

## **Bureaustudie**

De bureaustudie omvatte een analyse van bestaande openbare overheidsdocumenten, zoals o.a. Monitor Zon-PV 2025, nationale en internationale publicaties. Tevens zijn via het internet veel relevante projecten gevonden.

## **Consultatie van marktpartijen**

Om een goed inzicht te krijgen in de huidige marktontwikkeling in Nederland en een overzicht te creëren van relevante projecten, zijn verschillende relevante marktpartijen geconsulteerd. Dit is geïnitieerd vanuit Merosch middels een LinkedIn oproep. Hier zijn meerdere reacties op gekomen vanuit verschillende marktpartijen.

Ook is een klankbordgroep opgericht voor dit onderzoek, met verschillende marktpartijen, zoals aanbieders van gevel-PV en gebouweigenaren. De samenstelling van deze klankbordgroep wordt in de bijlage genoemd. Deze klankbordgroep is geconsulteerd in de eerste en laatste fase van het onderzoek. Tevens zijn er door de klankbordgroep ook meerdere voorbeeldprojecten teruggekoppeld als passend binnen ons onderzoek.

## **Enquête**

Om het onderzoek van verdere input te voorzien is een enquête opgesteld om de brede groep aan stakeholders binnen het marktsegment zon-PV op gevel van bestaande utiliteitsbouw inspraak te geven. De enquête bestond uit gesloten en open vragen, gericht op het verzamelen van informatie over de kansen en belemmeringen die worden ervaren door de stakeholders. De vragen waren gericht op verschillende gebieden van zon-PV op gevel, zoals de technische en energetische kant, de esthetische kant en financiële kant. De enquête is door 22 personen ingevuld en is een diverse afspiegeling van de verschillende betrokken stakeholders.

## **Analyse**

Door de gegevens van bovenstaande stappen te combineren, zijn de kansen en belemmeringen in de Nederlandse markt van zon-PV op gevel in kaart gebracht. Deze gegevens zijn in deze studie gebruikt om vanuit drie verschillende perspectieven de kansen en belemmeringen te belichten, namelijk:

1. Aanbodkant
2. Vraagkant
3. 'Enablers'

# Bijlage B: Gedetailleerd overzicht projecten Nederland

## BAM - Bunnik



**Jaar van realisatie:**  
2020

**PV-panelen:**  
18

**Opgesteld vermogen:**  
ca. 4.000 Wp

**Ontwikkelaar PV:**  
Solar Visuals

**Type zonnepaneel:**  
'Mimic design' gevelmodules

(bron: Google Maps)

---

## Aannemingsbedrijf van de Kreeke – Nuth



**Jaar van realisatie:**  
2023

**PV-panelen:**  
20

**Opgesteld vermogen:**  
ca. 7.500 Wp

**Ontwikkelaar PV:**  
Soltech

**Type zonnepaneel:**  
Reguliere zonnepanelen

**Ontwikkelaar montage systeem:**  
TULiPPS Click &Go

(bron: website BIPV.world)

## Gymzaal Hillegersberg – Rotterdam



(bron: website duurzaam010)

**Jaar van realisatie:**  
2023

**PV-panelen:**  
18

**Verwachte opbrengst:**  
ca. 3.500 kWh

**Ontwikkelaar PV:**  
Onbekend

**Type zonnepaneel:**  
Zonnepanelen met print

## Kantoor Pharos – Hoofddorp



(Bron: website KameleonSolar)

**Jaar van realisatie:**  
2021

**PV-panelen:**  
123

**Opgesteld vermogen:**  
23.6 kWp

**Ontwikkelaar PV:**  
Kameleon Solar

**Type zonnepaneel:**  
Gekleurde panelen  
(ColorBlast Design)

## KaaiDuurzaam – Roosendaal



(Bron: website KameleonSolar)

**Jaar van realisatie:**  
2023

**PV-panelen:**  
12

**Opgesteld vermogen:**  
ca. 1.600 Wp

**Ontwikkelaar PV:**  
KameleonSolar

**Type zonnepaneel:**  
Zonnepanelen met print  
(ColorBlast Design)

**Ontwikkelaar montage systeem:**  
TULIPPS Click &Go

## Probo – Dokkum



(Bron: website Alius)

**Jaar van realisatie:**  
2024

**PV-panelen:**  
99

**Opgesteld vermogen:**  
ca. 42 kWp

**Ontwikkelaar PV:**  
JinkoSolar

**Type zonnepaneel:**  
Reguliere zonnepanelen (425 Wp)

**Ontwikkelaar montage systeem:**  
Aalex

## Stadskantoor – Zwolle



(Bron: website Soluxa)

**Jaar van realisatie:**  
2023

**PV-panelen:**  
56

**Opgesteld vermogen:**  
21.84 kWp

**Ontwikkelaar PV:**  
Soluxa

**Type zonnepaneel:**  
Gekleurde (terracotta) zonnepanelen

**Ontwikkelaar montage systeem:**  
Fischer

## Provinciehuis Overijssel – Zwolle



(Bron: website Soluxa)

**Jaar van realisatie:**  
2022

**PV-panelen:**  
60

**Opgesteld vermogen:**  
23.1 kWp

**Ontwikkelaar PV:**  
Soluxa

**Type zonnepaneel:**  
Reguliere & Blauw-grijze zonnepanelen

**Ontwikkelaar montage systeem:**  
AELEX – Alius

**Bijzonderheden:**  
Blauw Grijze zonnepanelen behaalde 85.9% van het vermogen van de reguliere panelen

## Radboud Universiteit – Nijmegen



(Bron: website Soluxa)

**Jaar van realisatie:**  
2023

**PV-panelen:**  
12

**Opgesteld vermogen:**  
ca. 1.600 Wp

**Ontwikkelaar PV:**  
KameleonSolar

**Type zonnepaneel:**  
Zonnepanelen met print  
(ColorBlast Design)

**Ontwikkelaar montage systeem:**  
TULiPPS Click &Go

## Van Hapen Containers – Acht



(Bron: website Solarix)

**Jaar van realisatie:**  
2022

**PV-panelen:**  
176 m<sup>2</sup>

**Verwachte opbrengst:**  
ca. 13.500 kWh

**Ontwikkelaar PV:**  
Solarix/SoLarge

**Type zonnepaneel:**  
Gekleurde zonnepanelen

**Ontwikkelaar montage systeem:**  
Solarix (nieuw ontwikkeld vanwege  
golfplaat sandwichpaneel)

## C. van Heezik – Utrecht



(Bron: website Alius)

**Jaar van realisatie:**  
2020-2023

**PV-panelen:**  
1.000

**Opgesteld vermogen:**  
2.55 MWp (incl 6.000 PV op dak)

**Ontwikkelaar PV:**  
InnoPV

**Type zonnepaneel:**  
Reguliere zonnepanelen

**Ontwikkelaar montage systeem:**  
Aelix

## KRN – Veghel



(Bron: website Alius)

**Jaar van realisatie:**  
2023

**PV-panelen:**  
onbekend

**Opgesteld vermogen:**  
onbekend

**Ontwikkelaar PV:**  
Solisplan

**Type zonnepaneel:**  
Reguliere zonnepanelen

**Ontwikkelaar montage systeem:**  
Alius

## De Haan Group – Waalwijk



(Bron: website BIPV.world)

**Jaar van realisatie:**  
2024

**PV-panelen:**  
552

**Opgesteld vermogen:**  
234.6 kWp

**Ontwikkelaar PV:**  
Sweco Architects & BIPV.World

**Type zonnepaneel:**  
Reguliere zonnepanelen

**Ontwikkelaar montage systeem:**  
TULiPPS Click &Go

## Verstegen Spices – Rotterdam



(Bron: website ZigZag Solar)

**Jaar van realisatie:**  
2024

**PV-panelen:**  
1100

**Opgesteld vermogen:**  
137.5 kWp

**Ontwikkelaar PV:**  
ZigZag Solar

**Type zonnepaneel:**  
PV cassettes met kleur

**Ontwikkelaar montage systeem:**  
ZigZag Solar

## Gymzaal – Rotterdam



(Bron: website ZigZag Solar)

**Jaar van realisatie:**  
2024

**PV-panelen:**  
30

**Opgesteld vermogen:**  
3.6 kWp

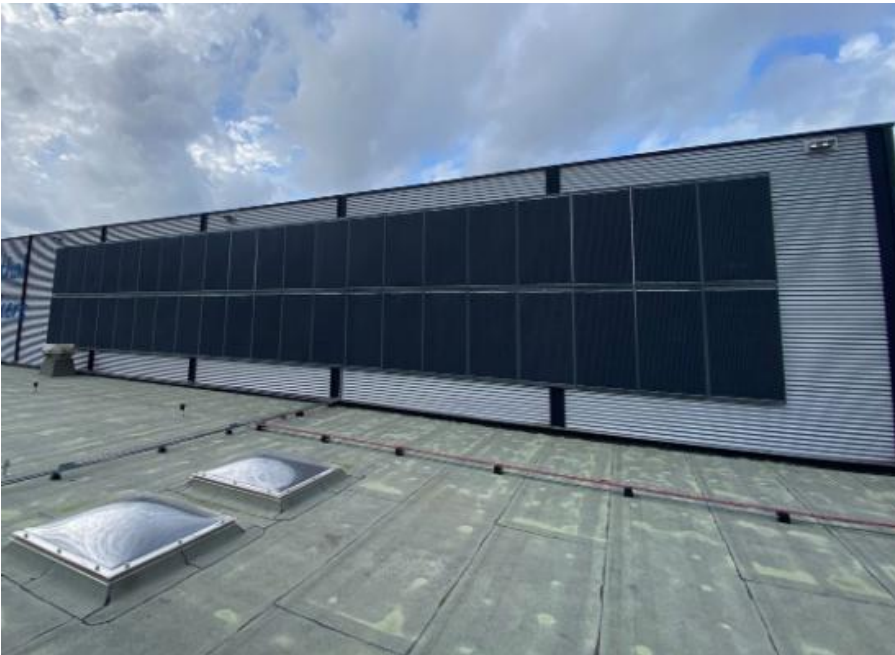
**Ontwikkelaar PV:**  
ZigZag Solar

**Type zonnepaneel:**  
PV cassettes met print

**Ontwikkelaar montage systeem:**  
ZigZag Solar

---

## Sporthal – Lansingerland



(Bron: website Marc-ac)

**Jaar van realisatie:**  
2021

**PV-panelen:**  
42

**Opgesteld vermogen:**  
onbekend

**Ontwikkelaar PV:**  
Onbekend

**Type zonnepaneel:**  
Reguliere zonnepanelen

**Ontwikkelaar montage systeem:**  
Onbekend

## Energiestation – Oss



(Bron: website ZigZag Solar)

**Jaar van realisatie:**  
2019

**PV-panelen:**  
30

**Opgesteld vermogen:**  
3.6 kWp

**Ontwikkelaar PV:**  
ZigZag Solar

**Type zonnepaneel:**  
PV Cassettes met kleur

**Ontwikkelaar montage systeem:**  
ZigZag Solar

## CB – Culemborg



(Bron: website Marc-ac)

**Jaar van realisatie:**  
2022

**PV-panelen:**  
Onbekend

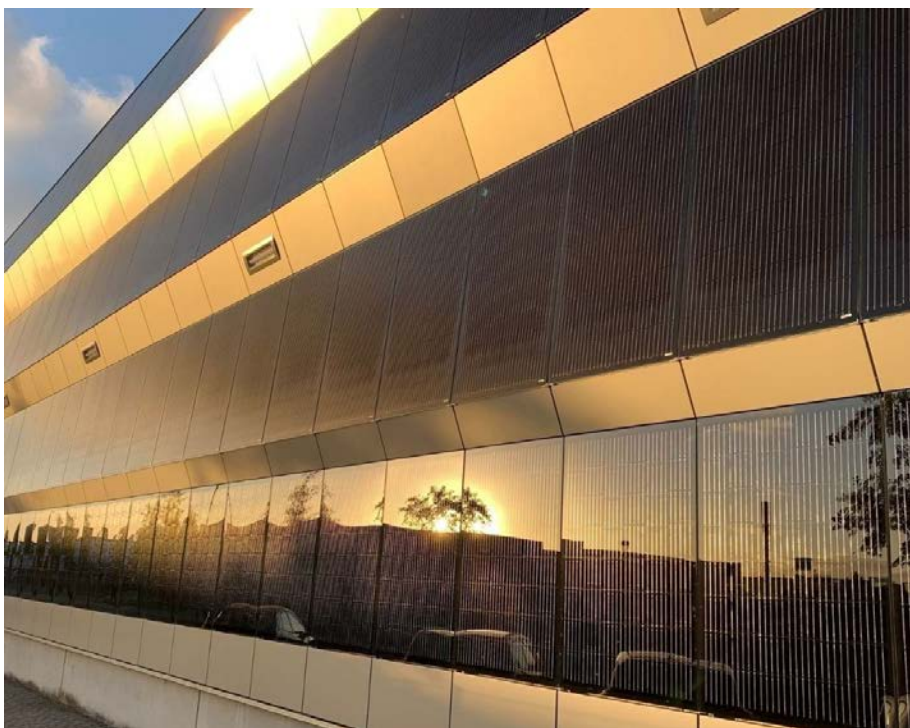
**Opgesteld vermogen:**  
Onbekend

**Ontwikkelaar PV:**  
Onbekend

**Type zonnepaneel:**  
Reguliere en gekleurde  
zonnepanelen

**Ontwikkelaar montage systeem:**  
Onbekend

## Van Caem Transport – Waalwijk



(Bron: website BIPV.world)

**Jaar van realisatie:**

2021

**PV-panelen:**

240

**Opgesteld vermogen:**

62.000 kWh

**Ontwikkelaar PV:**

Plastica

**Type zonnepaneel:**

Reguliere zonnepanelen

**Ontwikkelaar montage systeem:**

TULiPPS Click&GO

# Bijlage C: Lijst van deelnemers aan enquête en lijst van deelnemers klankbordgroep

## Lijst van deelnemers aan enquête

Ronalt Folbert  
Elize Radema  
Irmelin Waalkens  
Rik Greveling  
Paul de Jong  
Lourens van Dijk  
Jan Putman  
Rik Boon  
Wim Sinke  
Sander van den Berg  
Jan-Jaap van Os  
René van der Willigen  
Ed Neefjes  
Derko Budding

*Bovengenoemde personen hebben toestemming gegeven voor het noemen van hun naam in dit rapport.*

## Lijst van deelnemers aan de klankbordgroep

Lourens van Dijk  
Maaïke Beenes  
Kahya Engler  
Philip de Jong  
Erik van de Ven  
Lukas Sloet  
Doede Bardok  
Niek Bink  
Paul Stassen  
Gertjan Mulder  
Stan Klerks  
Jurjen van Dijk  
Roel Rennen

*Bovengenoemde personen hebben toestemming gegeven voor het noemen van hun naam in dit rapport.*

# Bijlage D: Input vanuit de markt, uitgebreide enquête resultaten

## Input aanbodzijde

Tabel D.1 - Kansen, knelpunten en randvoorwaarden volgens de aanbiedende partijen

| Leveranciers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Fabrikanten                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <i>Kansen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                             |
| Opwekking van stroom op momenten dat de vraag het grootst is                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                             |
| Hogere opbrengst in de winterperiode door een laagstaande zon bij een zuidopstelling van het gevelsysteem                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                             |
| Uitstraling van de duurzaamheidsmissie of bedrijfsmissie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Minder ruimtebeslag van het dak</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Esthetiek</li> </ul> |
| <i>Belemmeringen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                             |
| Onbekendheid onder zakelijke en particulieren dat zon-PV op gevels een optie is                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                             |
| Doordat zon-PV op gevel regelmatig op hogere hoogte plaatsvindt, is een hoogwerker met een brede bak nodig om de monteur voldoende ruimte te geven voor montage en installatie                                                                                                                                                                                                                                         |                                                             |
| Installatie op een gevel vergt meer ervaring van de installateurs en meer kennis van zaken zoals brandveiligheid en wind                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                             |
| De montage systemen die op een dak worden gebruikt, zijn niet altijd geschikt voor een verticale bevestiging op een gevel. Dit vraagt om maatwerk.                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                             |
| Niet elk PV-paneel is geschikt voor verticale bevestiging en kan de garantie verliezen wanneer deze toch zo wordt toegepast                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Onder investeerders is meer sprake van korte termijn focus op lagere investeringskosten, in plaats dat er wordt gekeken naar lagere exploitatiekosten voor de gebruiker van het systeem</li> <li>Door verschillende incidenten, zoals de brand in de Grenfell Tower, is het narratief rondom brandveiligheid veranderd in negatieve zin.</li> <li>Groot dakoppervlak</li> </ul> |                                                             |
| <i>Randvoorwaarden en overige aandachtspunten</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                             |
| De rol van welstandscommissies kunnen een groot probleem geven, bekendheid van het marktsegment kunnen hiermee de kans op vergunning vergroten                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                             |

## Input vraagzijde

Tabel D.2 – Kansen, knelpunten en randvoorwaarden volgens de vragende partijen

| Gebouw verduurzamingadviseurs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Gebouweigenaren                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Kansen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Als opwek overeenkomt met het verbruik: een gelijke vraag gedurende dag (gelijktijdigheid)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Gebouwen met veel bruikbaar geveloppervlak (weinig ramen en geen schaduw) die draagkrachtig is, en die een dak hebben dat al vol is (door zon-PV of utiliteitsvoorzieningen) of bouwkundig niet geschikt voor zon-PV. Als voorbeeld worden distributiecentra genoemd en hoge binnenstedelijke ontwikkeling (hoewel schaduw hier een belemmering kan vormen), of gebouwen met vooral architectonische waarde. |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Netcongestie: indien het niet mogelijk is om meer transportcapaciteit voor afname te krijgen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Kan warmte-instraling van gevel reduceren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Als vastgoedeigenaar zeer bereid is om zon-PV/verduurzaming (en duurzaamheid willen tonen)</li> <li>Een dynamisch energiecontract, waarbij de gevelstroom verkocht kan worden in de ochtend en avond</li> </ul>                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Duurzame ambities op een mooie manier vormgeven is eerder de aanleiding (dan business case)</li> </ul>                                                                                                                        |
| <i>Belemmeringen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Hogere kosten zon op gevel ten opzichte van zon op dak en minder hoge opbrengst dan op dak. Zon op gevel wordt daarom als nauwelijks rendabel of onrendabel benoemd.                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Algehele terughoudendheid in investeringen in zon-PV, in combinatie met weinig kennis en lage betrokkenheid/urgentiegevoel voor verduurzaming                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Complexer dan realisatie van zon-PV op daken en momenteel is zon op gevel vooral nog pionieren met weinig ervaring en voorbeelden                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Business case is niet gemakkelijk door te rekenen, dit geeft onzekerheid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Eventuele reflectie schittering kan mogelijk hinder geven aan omstanders of verkeer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Draagvermogen van de gevelconstructie en dat het controleren van geschiktheid relatief lang kan duren                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Onzekerheid over bouw- en brandveiligheid(svorschriften) en verzekeraarbaarheid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| SDE++ wordt als complex beschouwd, de gebouweigenaren hebben een voorkeur voor investeringssubsidie                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>In sommige gevallen complexe organisatie/eigendomsstructuur van gebouweigenaar, -beheerder en -gebruiker</li> <li>(Omgevings)vergunning en welstandscommissie kosten tijd en geld</li> <li>Maatwerk maakt projecten duurder</li> </ul>                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zonnepanelen op laag niveau zijn onwenselijk vanwege schaduw en vandalisme</li> <li>Onbekendheid bij gebouweigenaren</li> </ul>                                                                                               |
| <i>Randvoorwaarden en overige aandachtspunten</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Meer kennisverspreiding over voorbeeldprojecten en voor- en nadelen, ook om het meer gangbaar te maken i.p.v. high-end                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Koppeling met allerlei raakvlakken in de vastgoedketen (brandveiligheid, onderhoud, MVO, constructieveiligheid) om tot een professioneel marktsegment te komen, het zou nu te mono-disciplinair worden aangevlogen</li> </ul> |

## Input enablers

Tabel D.3 - Kansen, knelpunten en randvoorwaarden volgens de 'enablers'

| Overheden                                                                                                                                                                                                 | Energie exploitant (Heijmans Energie)                                                                                                                                                                                                                                                                        | Risico adviseur (verzekering)                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Kansen</i>                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Specifieke kansen bij grotere gebouwen waarvan het dak niet geschikt is, bijvoorbeeld de 'blinde zijdes' van bestaande bouw                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Verfraaiing van de gevel                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moment van opwek is aanvullend op dakopstelling</li> <li>• BENG en ZEG wetgeving zijn een stimulans voor zon-PV</li> <li>• Lokaal gebruik van elektriciteit</li> <li>• Gebouwtype: hoger dan 5 verdiepingen, met veel geveloppervlak t.o.v. dakoppervlak</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Belemmeringen</i>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het geheel wordt nog te monodisciplinair benaderd</li> <li>• Panden met historische waarde of stadsaanzicht krijgen geen akkoord voor zon-PV op gevel</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Onzekerheid over bouw- en brandveiligheidsvoorschriften</li> <li>• Onbekendheid bij gemeenten en welstandcommissies</li> <li>• Draagconstructie van gevel</li> </ul>                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De mogelijkheid van brandgevaar en brandschade en de invloed van de installatiekwaliteit hierop</li> <li>• De implementatie van inspectie, zoals Scope 12, bij een gehele gevel met PV-systeem</li> </ul> |
| <i>Randvoorwaarden en overige aandachtspunten</i>                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• De transitie naar een 'professioneel marktsegment' zal moeten starten om groei in het marktsegment plaatst te laten vinden.</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdere ontwikkeling van producten en marktsegment, als randvoorwaarden voor toepassing</li> <li>• Meer stimulering van eigen gebruik van opgewekte elektriciteit</li> </ul>                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het creëren van voldoende betrouwbare testmethodes om een hevig brandbare gevel te voorkomen, zou de markt helpen</li> </ul>                                                                              |



Zet koers naar morgen!

**Merosch B.V.**

Eendrachtsweg 3  
2411 VL Bodegraven  
0172 65 12 64

Monnikenpad 5  
3817 VK Amersfoort  
033 30 38 909

**T** 0172 65 12 64  
**E** [info@merosch.nl](mailto:info@merosch.nl)  
**I** [merosch.nl](http://merosch.nl)

**KVK** 27311612  
**BTW** NL8224.23.066.B01  
**IBAN** NL80 TRIO 0197 8235 99



Dit is een publicatie van:  
Rijksdienst voor Ondernemend Nederland  
Prinses Beatrixlaan 2 | 2595 AL Den Haag  
Postbus 93144 | 2509 AC Den Haag  
T +31 (0) 88 042 42 42  
Contact  
[www.rvo.nl](http://www.rvo.nl)

Deze publicatie is tot stand gekomen in opdracht van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | april 2026  
Publicatienummer: RVO-059-2026/RP-DUZA

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.