



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Belemmeringen voor BIPV

Opschaling en uitrol in de Nederlandse markt van gebouw geïntegreerde PV systemen

Belemmeringen voor BIPV

Opschaling en uitrol in de Nederlandse markt
van gebouw geïntegreerde PV systemen



Centre of Expertise **NEBER**
New Energy, Built Environment and Renewables

Belemmeringen voor BIPV

Opschaling & uitrol in de Nederlandse markt van gebouw geïntegreerde PV systemen

In opdracht van Rijksdienst voor ondernemend Nederland (RVO.nl)



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Juni 2016
Heerlen

Auteurs:

Martje van Horrik (MSc), onderzoeker, projectleider Centre of Expertise NEBER

Michiel Ritzen (MSc), onderzoeker faculteit Bèta Sciences en Technology, Zuyd Hogeschool

Zeger Vroon (Dr. MSc.), lector Nieuwe Energie, Zuyd Hogeschool

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	<i>Leeswijzer.....</i>	3
2	Aanleiding & Methodologie	4
2.1	<i>Aanleiding</i>	4
2.2	<i>Methodologie</i>	5
3	De ontwikkeling van Nederlandse BIPV producten	6
3.1	<i>BIPV innovatie systeem.</i>	6
3.2	<i>Faal & succesfactoren</i>	8
4	Kansen en belemmeringen voor de opschaling van BIPV	10
4.1	<i>Opzet steekproef</i>	10
4.2	<i>Resultaten steekproef</i>	11
4.3	<i>Diepte-interviews.....</i>	17
5	Conclusies en aanbevelingen	25
6	Referenties	30
	Bijlage 1 Vragenlijst steekproef.....	31
	Bijlage 2 Activiteiten ondernemers in de PV sector	32

1 Inleiding

In opdracht van Rijksdienst voor ondernemend Nederland (RVO.nl) heeft Centre of Expertise Neber in nauwe samenwerking met het lectoraat Nieuwe energie (Zuyd hogeschool) een inventarisatie en analyse van de faal en succesfactoren voor de ontwikkeling (opschaling van de productie en uitrol in de markt) van zonnecellen geïntegreerd in de gebouwde omgeving (BIPV) uitgevoerd. Dit onderzoek is uitgevoerd in de periode november 2015 tot mei 2016. Middels dit onderzoek is inzichtelijk gemaakt waarom de ontwikkeling en toepassing van BIPV in Nederland in 2016 nog niet, of pas ten dele, aan de verwachting van grootschalige toepassing heeft voldaan.

In nauwe samenwerking met RVO zijn de volgende deelvragen gedefinieerd, waarop in dit rapport antwoord wordt gegeven.

- Wat zijn op dit moment de faal en succesfactoren in de ontwikkeling van Nederlandse BIPV producten?
- Welke rol hebben de verschillende stakeholders in de ontwikkeling, opschaling en uitrol in de markt van BIPV?
- Wat is de rol van de overheid in de ontwikkeling van BIPV producten, door beleid en stimuleringsmaatregelen?
- Welke obstakels zijn er voor de marktpenetratie van Nederlandse BIPV producten in de internationale context?

1.1 Leeswijzer

Het rapport bestaat uit de volgende onderdelen:

Aanleiding en methodologie:

In hoofdstuk 2 van dit rapport wordt de aanleiding en methodologie van dit onderzoek beschreven. De uitgangspunten die de basis leggen voor dit onderzoek worden hier verder toegelicht.

Projectanalyse:

In hoofdstuk 3 worden de faal en succesfactoren in de ontwikkeling en toepassing van Nederlands BIPV producten geïnterpreteerd, op basis van analyse van de resultaten uit diverse subsidieprojecten in combinatie met recente publicaties en interviews met stakeholders uit de PV industrie.

Kansen en belemmeringen voor BIPV:

In hoofdstuk 4 is een inventarisatie gemaakt van de kansen en belemmeringen voor BIPV volgens een aantal relevante stakeholders in de bouw. Vervolgens worden deze kansen en belemmeringen uitgediept en de achterliggende oorzaken en systemen bloot gelegd.

Conclusies en aanbevelingen:

In hoofdstuk 5 worden de conclusies en aanbevelingen van het onderzoek behandeld.

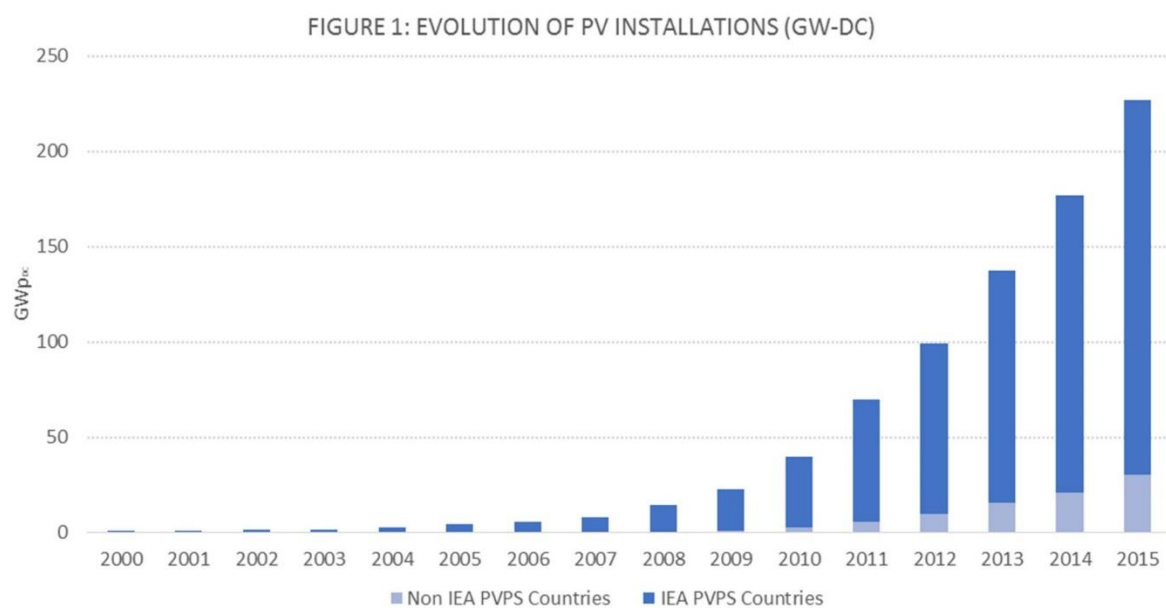
2 Aanleiding & Methodologie

2.1 Aanleiding

Zonne-energiesystemen gaan een steeds belangrijkere rol spelen in de transitie naar energie neutrale gebouwen, wijken en steden. Gebouw geïntegreerde zonnepanelen (BIPV) worden gezien als de oplossing voor het vergroten van de toepassing van PV in de gebouwde omgeving, vanwege de esthetische kwaliteit en door het reduceren van het materiaalgebruik als gevolg van het combineren van functies. Op dit moment zijn er 16 Nederlandse BIPV producten verkrijgbaar op de commerciële markt tegen +/- 200 producten wereldwijd. (Frontini et al., 2015)

Vanaf begin jaren 90 is BIPV in Nederland benoemd als een belangrijke ontwikkeling op het gebied van duurzame energieopwekking met een grote potentie. Overheidsprogramma's (samenwerkingsverbanden, subsidies en regelingen voor toepassing en innovatie op het gebied van) zijn sindsdien opgezet om demonstratieprojecten te realiseren, zodat de barrières voor marktintroductie weg genomen zouden worden. (Mierlo & Cramer, 2002) Eén van deze programma's was het samenwerkingsverband IEA PVPS Task 7 binnen de programmalijn zonne-energiesystemen van het internationaal energie agentschap. De focus binnen dit samenwerkingsverband was de integratie van PV in het architectonisch ontwerp van gevels en daken van gebouwen en in andere bouwwerken (zoals geluidswallen). Nederland speelde een leidende rol in dit samenwerkingsverband van 1997 tot 2002. (IEA PVPS Task 7, 2016)

De PV markt is de laatste jaren wereldwijd exponentieel gegroeid, zie Figuur 1. Het totaal geïnstalleerd vermogen in Nederland in 2015 wordt geschat op 1,5 GWp (Bernsen, 2016) Het marktaandeel BIPV bedraagt wereldwijd 1% van de totale PV markt en dit aandeel is groeiende naar 3 % in 2020. Dat komt voor Nederland neer op 0,015 GWp aan geïnstalleerd vermogen BIPV in 2015



©Snapshot of Global PV Markets – IEA PVPS

Figuur 1 Wereldwijde groei geïnstalleerd vermogen PV (IEA Reporting Countries, 2016)

en een groeiend markt naar 0,12- 0,2 GWp, bij een totaal geïnstalleerd PV vermogen in Nederland van 4- 8 GWp. (DNV_GL, 2016; Van den Hurk & Teunissen, 2015)

In 2002 is binnen IEA PVPS TASK 7 onderzocht dat de potentie voor gebouw geïntegreerde zonnepanelen in Nederland in totaal 356,62 km² bedraagt (Gutschner, Nowak, Ruoss, Toggweiler, & Schoen, 2002) wat overeenkomt met +/- 36 GWp, zie Tabel 1. Het huidige geïnstalleerde vermogen BIPV in Nederland is ca. 0.04% van deze potentie. Deze cijfers laten zien dat de ontwikkeling van BIPV de laatste 15 jaar nog niet heeft geleid tot een aanzienlijk marktaandeel in Nederland en dat er nog veel potentie voor groei is.

	BIPV potential (km ²)	Solar electricity production potential (Twh/y)	Solar electricity production potential (GWp)
Roof	259,36	25,677	29
Facade	97,26	6,210	7

Tabel 1 BIPV potentie in Nederland (Gutschner et al., 2002)

In dit onderzoek wordt nader ingegaan op de vraag waarom de potentie van BIPV in Nederland nog niet omgezet is in realisatie.

2.2 Methodologie

Dit onderzoek is uitgevoerd aan de hand van de door RVO.nl beschikbaar gestelde projectgegevens, recente publicaties (vanaf 2000) van BIPV onderzoeken in Nederland, een enquête onder stakeholders in de bouw en diepte-interviews met stakeholder in de Nederlandse PV en bouwwereld.

Door analyse van de beschikbare projectgegevens en diepte-interviews met BIPV leveranciers zijn de faal en succesfactoren en actoren in de Nederlandse BIPV innovatieketen in kaart gebracht vanuit het perspectief van de BIPV sector. Vervolgens zijn door middel van een enquête de kansen en belemmeringen voor BIPV vanuit het perspectief van de bouwsector onderzocht. Naar aanleiding van de bevindingen uit deze enquête zijn diepte interviews gehouden met 7 stakeholders in de bouw, met als doel de achterliggende oorzaken en systemen die ten grondslag liggen aan de kansen en belemmeringen voor BIPV bloot te leggen en het valideren van de bevindingen uit de enquête en projectanalyse.

In dit onderzoek wordt de definitie van BIPV aangehouden zoals vermeld in prEN50583 en de European Construction Product Regulation CPR305/2011):

'Photovoltaic modules are considered to be building-integrated if the PV modules form a construction product which is produced and placed on the market for incorporation in a permanent manner in construction works or parts thereof, and the performance of which has an effect on the performance of the construction works with respect to the basic requirements for construction works.'

3 De ontwikkeling van Nederlandse BIPV producten

3.1 BIPV innovatie systeem.

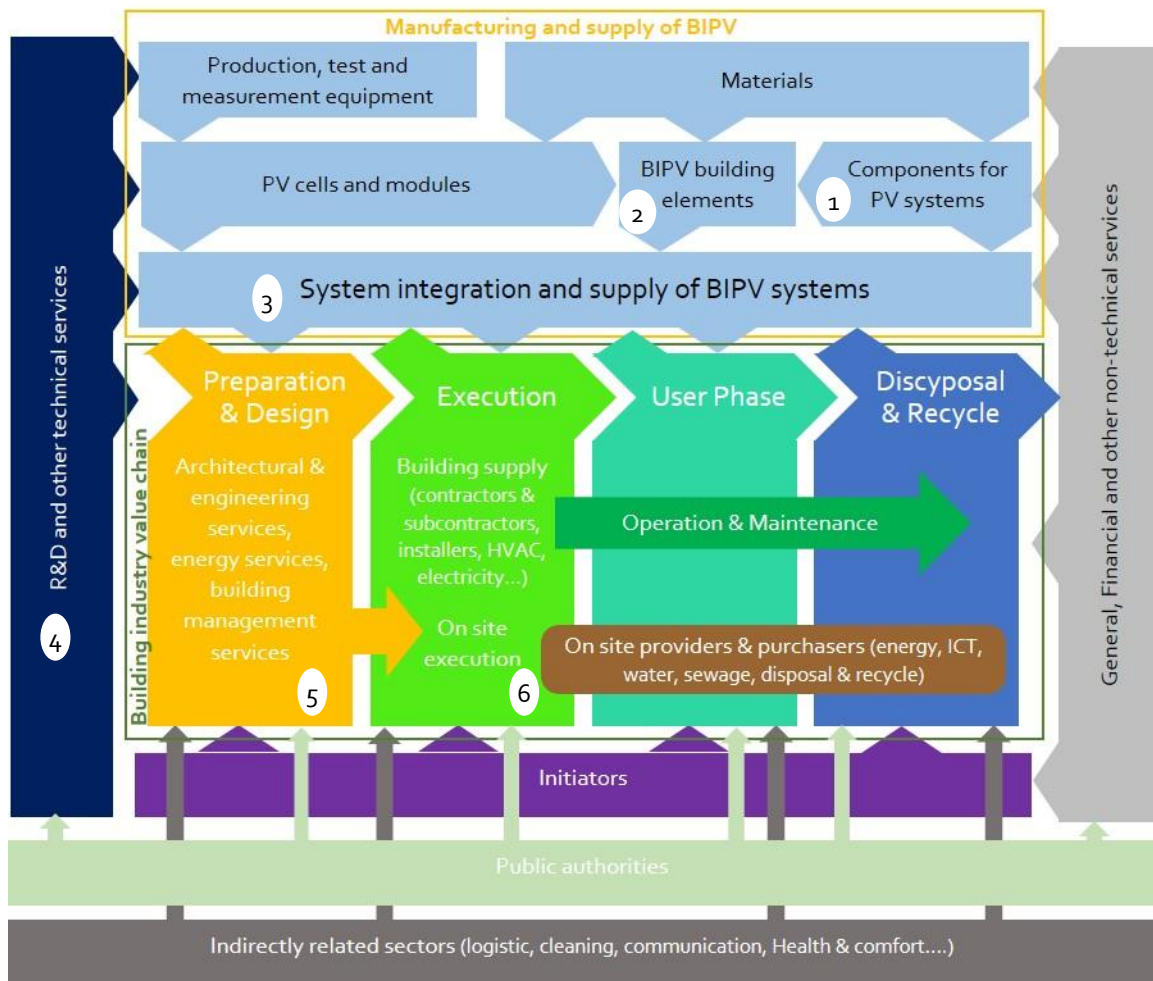
Sinds begin jaren 90 zijn er diverse programma's door de Nederlandse overheid opgezet om de ontwikkeling van BIPV te stimuleren en de markt introductie te ondersteunen. Uit een inventarisatie van de betrokken stakeholders in deze programma's, uitgevoerd door RVO.nl, is gebleken dat de stimuleringsmaatregelen sinds 2009 er mede voor gezorgd hebben dat partijen uit de PV industrie in toenemende mate een samenwerking aangaan met de bouwsector, zie *Bijlage 2 Activiteiten ondernemers in de PV sector*.

3.1.1 Stakeholderanalyse

In Figuur 2 is de BIPV waardeketen met bijhorende stakeholders schematisch weergegeven. De Nederlandse productontwikkelaars in de BIPV sector zijn hoofdzakelijk actief in onderdeel 1,2 en 3 van de waardeketen. Waarbij ze deze onderdelen als één integraal product op de markt aanbieden.

De meeste bedrijven zijn MKB-ers waarvan veel startups. Deze bedrijven werken in de ontwikkeling van hun product sterk samen met de Nederlands kennisinstellingen (onderdeel 4). Vanuit de verschillende kennisinstellingen¹ worden onderzoeksprojecten op het gebied van BIPV geleid. Aan deze projecten zitten doorgaans een aantal MKB bedrijven gekoppeld. In veel gevallen is tevens een bedrijf uit de bouwsector betrokken (onderdeel 5 en 6). Dit is echter niet altijd het geval. Bij enkele van deze projecten zijn grote, kapitaalkrachtige bedrijven betrokken. Samenwerking en kennisdeling tussen de verschillende projecten gebeurt maar mondjesmaat. De projecten worden financieel sterk gedreven door subsidiemogelijkheden in binnen- en buitenland (o.a. TKI, H2020, DEI, SDE+).

¹ Avans en Zuyd Hogeschool, TU Delft, Eindhoven en Twente, Universiteit Utrecht, SEAC, ECN, TNO en Solliance.



Figuur 2 BIPV value chain ²

² Schema op basis van: Schematic impression of the PV value chain (Franken & Meijer, 2014) & The building value chain: interactions between actors in the process of value supply (De Groote & Lefever, 2016)

3.2 Faal & succesfactoren

Reeds uitgevoerde onderzoeksprojecten en de ontwikkeling van innovaties op het gebied van BIPV geven inzicht in de faal en succesfactoren voor Nederlandse BIPV producten. In deze paragraaf worden de faal en succes factoren voor BIPV geïnventariseerd op basis van:

- Analyse van de resultaten van uitgevoerde BIPV subsidieprojecten
- Interviews met BIPV producenten SCX Solar en AERspire
- Workshop Technologisch Innovatiesysteem BIPV onder leiding van Prof. Dr. Marko Hekkert

Succesfactoren
Sterke focus op het ontwikkelen van productmarktcombinaties zoals b.v. dakplaten inclusief BIPV.
Focus op specifiek marktsegment en samenwerking met relevante partners uit de bouw.
Gebruik maken van reguliere PV producten (Standaard modules) en deze gebruiken voor slimme oplossingen.
Volledige productlevering en uitvoering bij 1 partij. Hierdoor is men niet afhankelijk van andere partijen en wordt de fout marge beperkt.
Langdurige samenwerking met bouwende partijen, gedurende productontwikkeling. Dit versnelt de ontwikkeling van het BIPV product tot een bruikbaar bouwproduct.
Focus op prijs reductie door het optimaliseren van het uitvoering/ installatie proces.
Klantgerichtheid, niet weglopen voor problemen en fouten toegeven.
Verantwoordelijkheid nemen voor de volledige installatie van het PV systeem tot aan de meterkast.
Testen en optimaliseren van bevestiging- en montagetechnieken.
Eenvoudige detaillering, beperken van diversiteit materialen, hulpstukken, en profielen.
Diverse testopstellingen gerealiseerd voor uitgebreide haalbaarheidstoets alvorens commercieel te starten.
Europese leverancier van PV modules.
Aansluiten op logistiek proces op de bouwplaats.
Calculatiemodellen ontwikkelen en toetsen voor opbrengst, thermische ontwikkeling etc.
Vanaf begin van de ontwikkeling de export mogelijkheden integraal meenemen in de productontwikkeling (bv. voldoen aan regelgeving in andere landen).
Onderzoek naar mening potentiële klanten op het gebied van ervaringen service en klantenbeleving.

Tabel 2 Succesfactoren in de ontwikkeling van BIPV producten

Faalfactoren
Professionaliteit van de organisatie. Ondernemers zijn voor marktintroductie sterk afhankelijk van subsidie projecten. Het ontwikkelen van het product is de hoofdactiviteit, waardoor slagkracht in arbeid en financiën beperkt is.
Onduidelijkheid over regelgeving (testen en certificeren).
Kaders voor opbrengstgarantie nog niet uniform, waardoor onduidelijkheid ontstaat bij klanten. Dit vormt een risico.
Communicatie & marketing omtrent product niet eenduidig voor de volledige BIPV markt en sluit niet aan bij de vragen uit de markt.
Er is weinig kennis over PV binnen de bouwbranche, men haalt de kennis uit folders, websites, etc. waardoor het vaak te kort door de bocht is.
Laagdrempelige kennisdeling met bouwende partijen ontbreekt.
Te veel focus op PV technologie, i.p.v. marktbewerking.
Overschatten van de invloed van de BIPV oplossing op de totale waardeketen van een gebouw.
Negatieve perceptie door problemen bij PV opstellingen (bv. brand).
Beschikbare productinformatie is beperkt. Het verstrekken van een productbibliotheek / BIM informatie staat nog heel erg in de kinderschoenen.
Zaken worden vaak dubbel onderzocht, door gebrek aan kennisdeling tussen BIPV leveranciers over de productontwikkeling.
Onrealistische verwachtingen van producten.
Gebrek aan betrokkenheid van marktpartijen vanuit bouw en vastgoedindustrie.
Optimalisatie van de integratie met het installatieconcept van het gebouw ontbreekt vaak.
Gebrek aan aandacht voor marketing en business plan.
Technologie is te prematuur, waardoor onbetrouwbaar.

Tabel 3 Faalfactoren in de ontwikkeling van BIPV producten

4 Kansen en belemmeringen voor de opschaling van BIPV

In dit hoofdstuk worden de kansen en belemmeringen voor de opschaling van de toepassing van gebouw geïntegreerde zonnepanelen beschreven. Dit onderzoek is uitgevoerd in twee fases. In fase 1 is een steekproef gehouden onder stakeholders in de bouw in Nederland. Vervolgens zijn in fase 2 diepte-interviews gehouden met vertegenwoordigers van de verschillende brancheorganisaties in de bouw.

4.1 Opzet steekproef

Om de perceptie op de toepassing van gebouw-geïntegreerde zonnepanelen van de bouwwereld in Nederland³ te inventariseren is een enquête opgesteld.

De doelstelling van de enquête was:

1. Welke kansen en belemmeringen er volgens de bouw in Nederland zijn met betrekking gebouw geïntegreerde zonnepanelen.
2. Welke ontwikkelingen de bouw in Nederland nodig acht voor de acceptatie van gebouw geïntegreerde zonnepanelen als bouwproduct.

In Bijlage 1 *Vragenlijst steekproef* is de vragenlijst van de steekproef opgenomen.

Respondenten

De vragenlijst is digitaal uitgezet, via directe e-mail (502 adressen), social media (LinkedIn en diverse online platforms voor de bouw). In totaal zijn er 50 respondenten voornamelijk uit de branches bouw, vastgoed, onderzoek, energie, onderwijs, industrie en overheid/welstand. De functies die de respondenten bekleden zijn adviseur, ontwerper/ architect, onderzoeker, docent, producent, projectleider en directeur.

De respondenten uit de steekproef zijn daarmee niet representatief voor de uitvoerende partijen in de bouw zoals aannemers, uitvoerders en installateurs. Hoewel deze groepen wel zijn gevraagd te participeren is hier geen respons op gekomen.

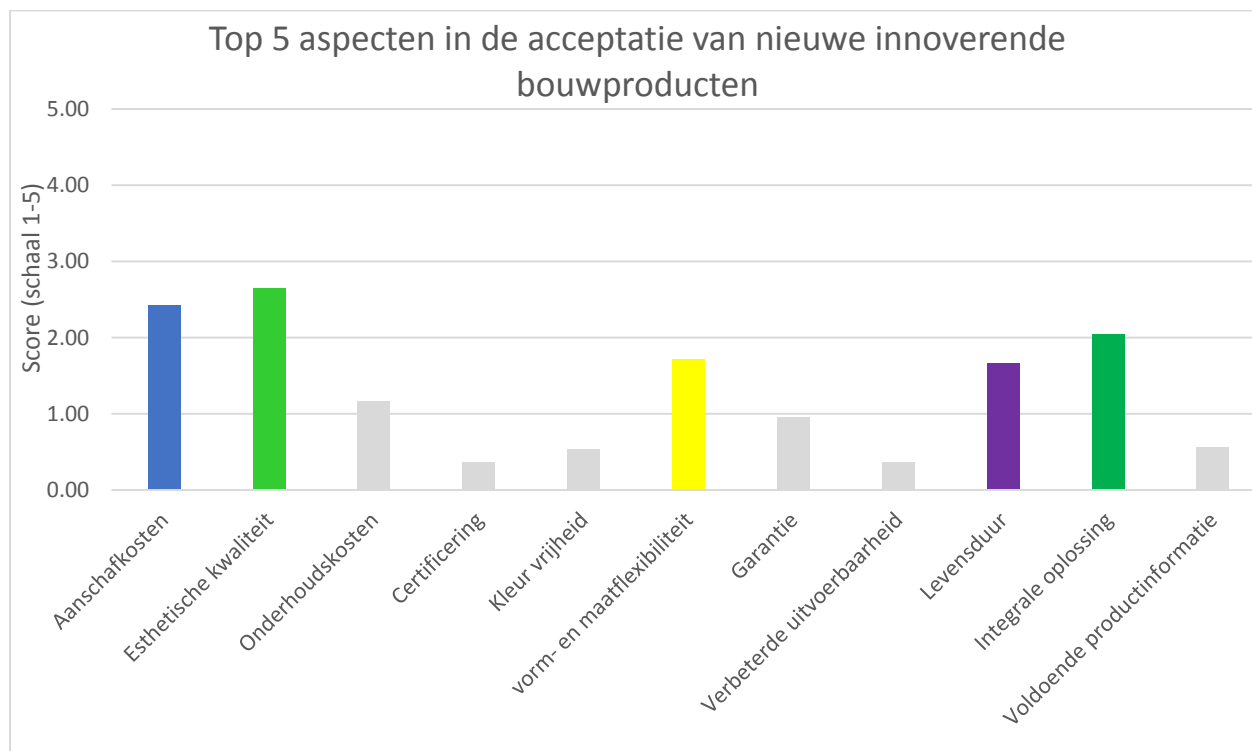
Daarnaast zijn vrijwel alle respondenten (48 van 50) bekend met één of meerdere toepassingen van gebouw geïntegreerde zonnepanelen. Van de respondenten geeft ongeveer de helft (23) aan vanuit het bedrijf actief te zijn in het toepassen van geïntegreerde zonnepanelen.

³ Definitie bouw NL: aannemers, projectontwikkelaars, architecten, installateurs, adviseurs en andere belanghebbenden

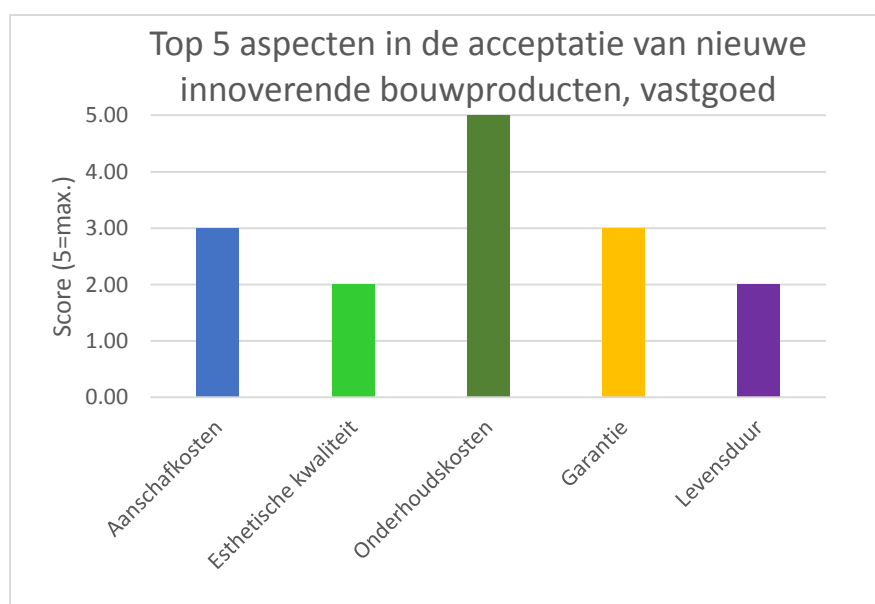
4.2 Resultaten steekproef

Acceptatie van innovatieve bouwproducten

In de acceptatie van nieuw innoverende bouwproducten blijkt dat de esthetische kwaliteit en de aanschafkosten van een innovatief bouwproduct essentieel te zijn. Daarnaast zijn vorm en maatflexibiliteit, de levensduur en het bieden van een integrale oplossing het meest belangrijk. De resultaten uit de enquête laten zien dat certificering van producten en garantie veel minder belangrijk zijn in de acceptatie van een nieuw bouwproduct (Figuur 3). Opvallend is dat de respons uit de vastgoedsector hier vanaf wijkt. Voor deze sector is garantie en de onderhoudskosten het meest belangrijk, zie Figuur 4.



Figuur 3 Top 5 aspecten in de acceptatie van nieuwe innoverende bouwproducten, alle sectoren

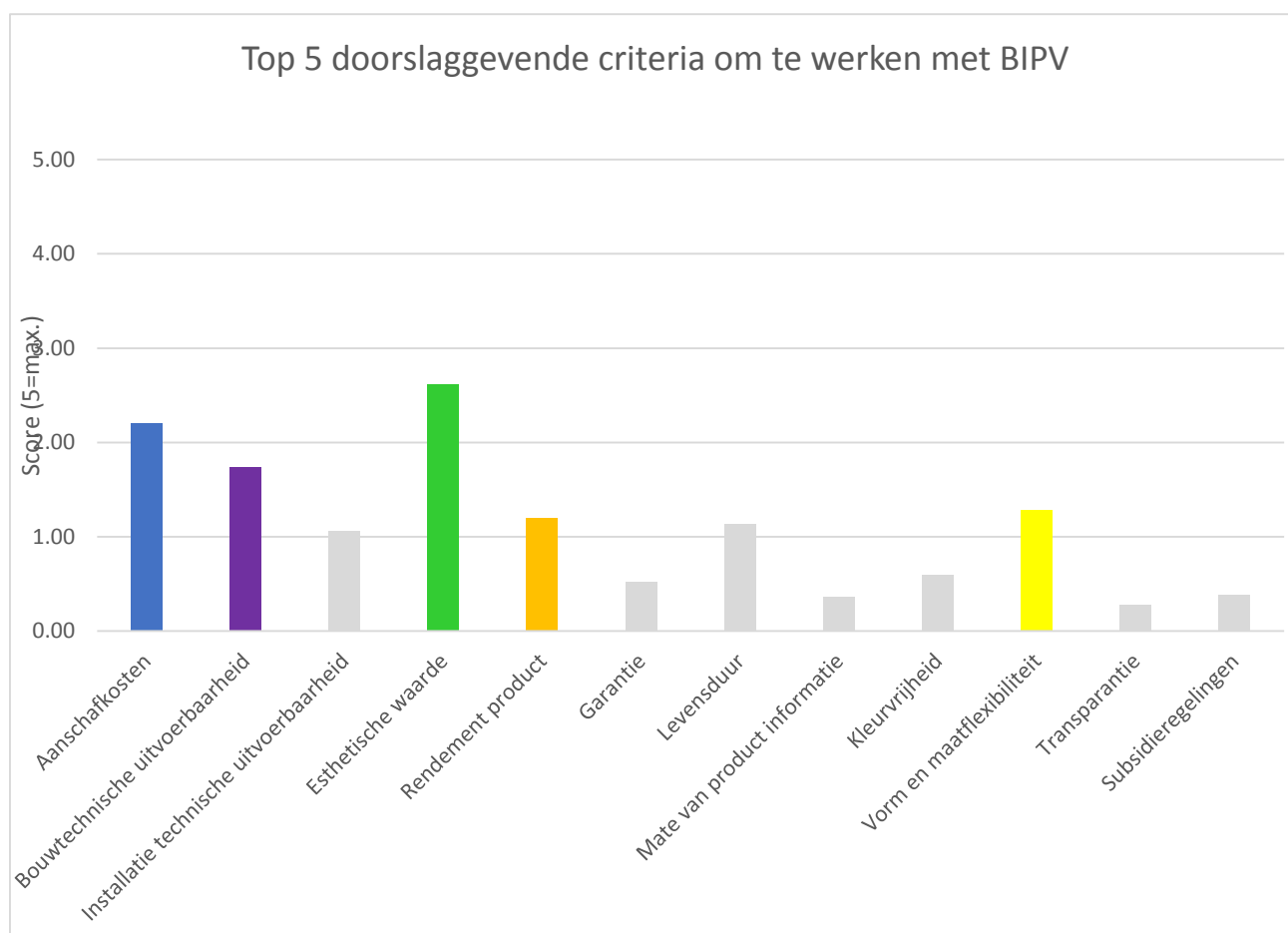


Figuur 4 Top 5 aspecten in de acceptatie van nieuwe innoverende bouwproducten, vastgoedsector

Motivatie voor het toepassen van BIPV

De meerderheid van de respondenten heeft in het verleden de mogelijkheden voor BIPV onderzocht omdat het een onderdeel uit maakte van een project of omdat men geïnteresseerd was in een duurzame energievoorziening. De doorslaggevende redenen om te werken met BIPV zijn esthetische kwaliteit, aanschafkosten, bouwtechnische uitvoerbaarheid, rendement en vorm en maatflexibiliteit (Figuur 5). Hieruit blijkt dat de motivatie voor BIPV niet veel afwijkt van de motivatie voor het gebruik van andere innovatieve bouwproducten.

Uit de aanvullende motivatie voor het toepassen van BIPV kan geconcludeerd worden dat de toegevoegde waarde van BIPV vooral esthetisch is. Een meerderheid van de respondenten geeft aan dat geïntegreerde oplossingen er fraaier uitzien, er met BIPV een samenhangend geheel en logisch vorm gecreëerd kan worden waardoor het de esthetische kwaliteit van de gebouwde omgeving ten goede komt. Ook ziet men met BIPV meer mogelijkheden voor erfgoed. Daarnaast gaat men ervanuit dat energie opwekking, geïntegreerd in de gebouwde omgeving, de toekomst is en dat het vanzelfsprekend zou moeten zijn. De aanscherping van de regelgeving is hierin stimulerend. Van de respondenten geeft 89% aan in de toekomst vaker te willen werken met geïntegreerde zonnepanelen.

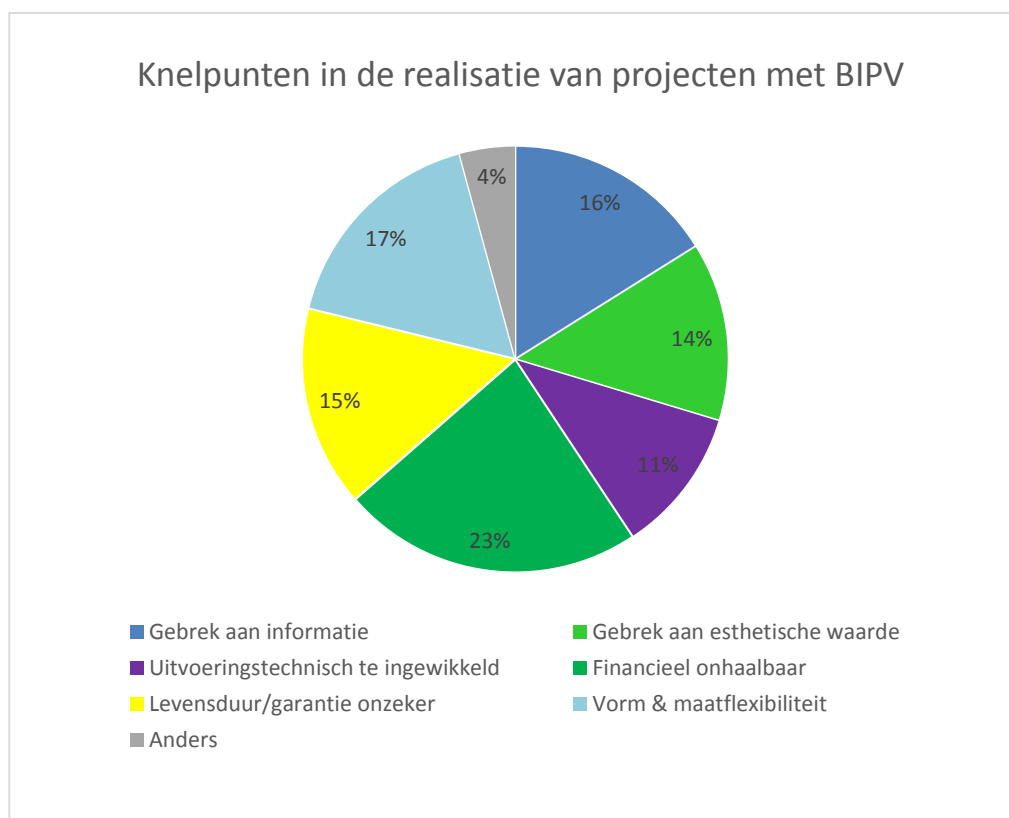


Figuur 5 Top 5 doorslaggevende criteria om te werken met BIPV

Knelpunten voor BIPV

Uit de analyse van de knelpunten in de realisatie van BIPV projecten (Figuur 6) komt naar voren dat er niet één aspect expliciet uit springt. De belangrijkste knelpunten zijn zowel technisch (28%) als niet-technisch (72%). Opvallend is dat onzekerheid over de levensduur en garantie een belangrijk knelpunt vormt (15%). Evenals het gebrek aan informatie (16%). Aanvullend wordt door de respondenten aangegeven dat de onbekendheid van de mogelijkheden een belangrijke bottleneck vormt.

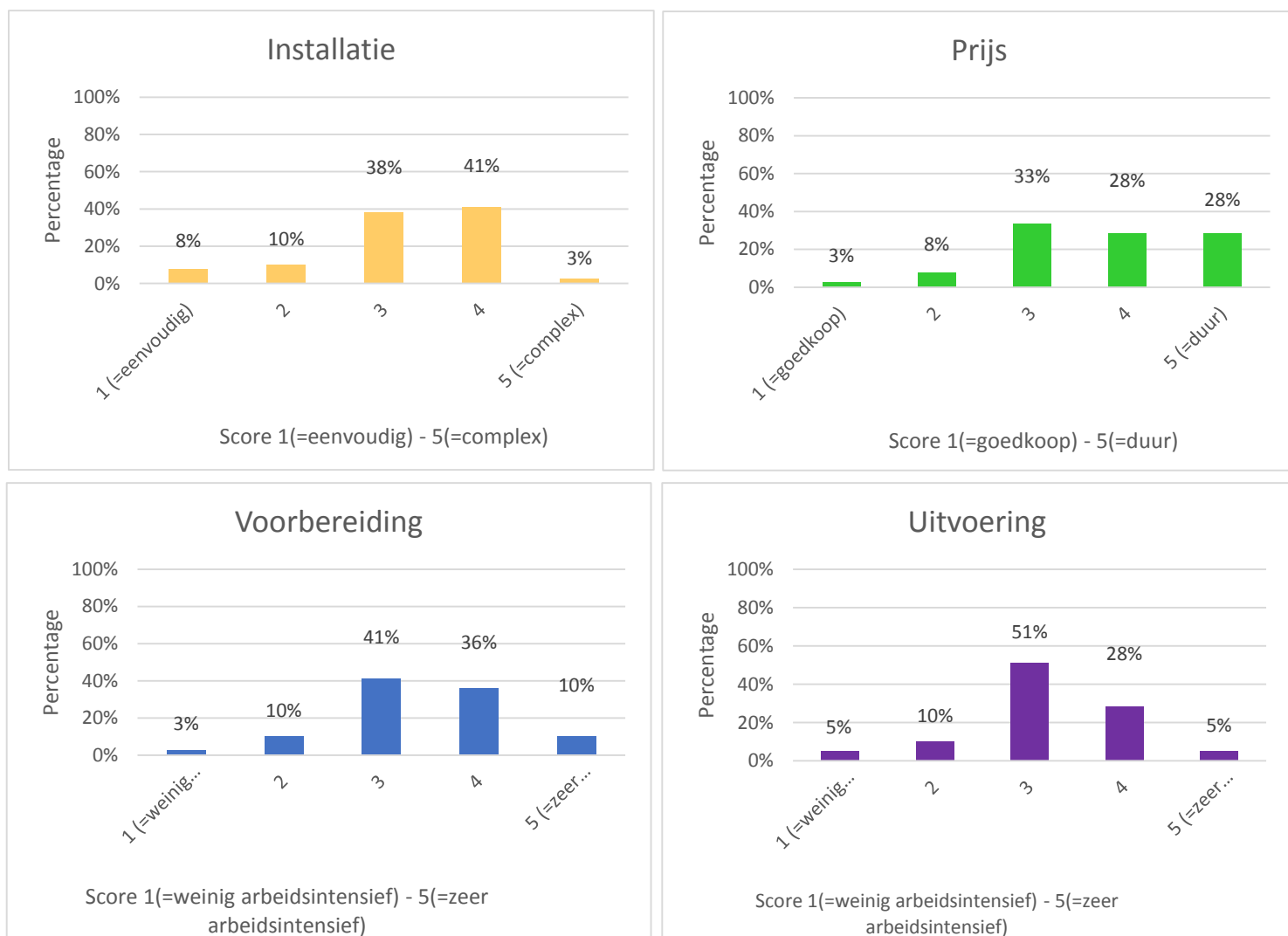
Aanvullend is onderzocht welke ervaringen de respondenten hebben in het werken met BIPV. Daarbij heeft men een cijfer gegeven aan de complexiteit van de installatie, hoogte van investering en de hoeveelheid arbeid in de voorbereiding en uitvoering (Figuur 7). Hieruit blijkt dat het werken met BIPV als boven gemiddeld complex en duur wordt ervaren. Wat betreft de arbeidsintensiviteit beoordeeld men het werken met BIPV als gemiddeld tot redelijk arbeidsintensief.



Figuur 6 Knelpunten in de realisatie van projecten met BIPV

De ervaringen met de installatie, voorbereiding en uitvoering in projecten met BIPV lijkt direct aanleiding te zijn voor concrete verbeterpunten. Op de vraag 'Welke ontwikkelingen zou u graag zien op het gebied van geïntegreerde zonnepanelen?' wordt namelijk vooral ingegaan op het verbeteren van de prijs-kwaliteit verhouding. Waarbij men met kwaliteit doelt op zowel de levensduur, het rendement als de bouwtechnische kwaliteit zoals vocht, montage- en vervangingsmogelijkheden. Daarnaast laat de respons zien dat een verdere integratie van PV met reguliere producten, materialen en toepassingen wenselijk is. Deze aspecten dienen ondersteund te worden door duidelijke regelgeving en een betrouwbaar garantiesysteem.

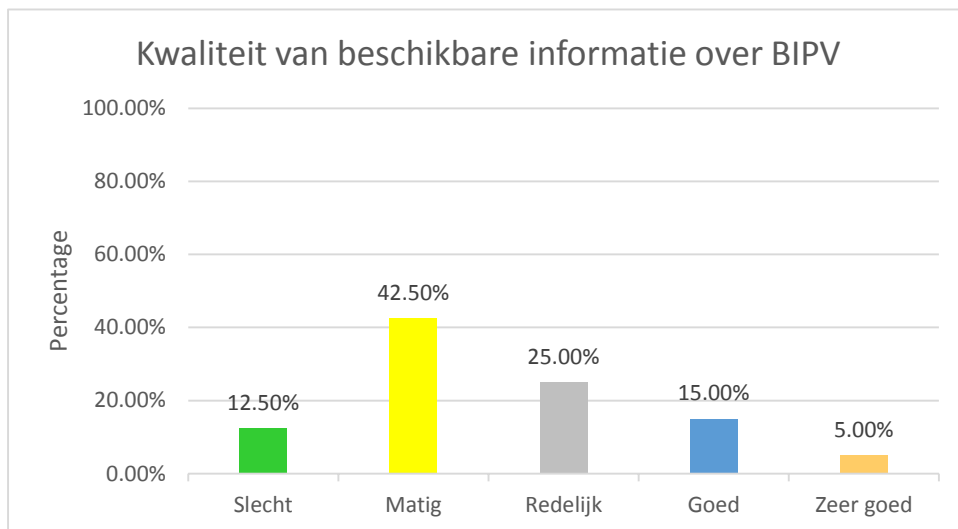
Aanvullend wordt een betere informatievoorziening als zeer wenselijk geacht, zodat de verwachtingen beter aansluiten bij de mogelijkheden.



Figuur 7 Ervaringen in het werken met BIPV, a.d.h.v. installatie, prijs, voorbereiding en uitvoering

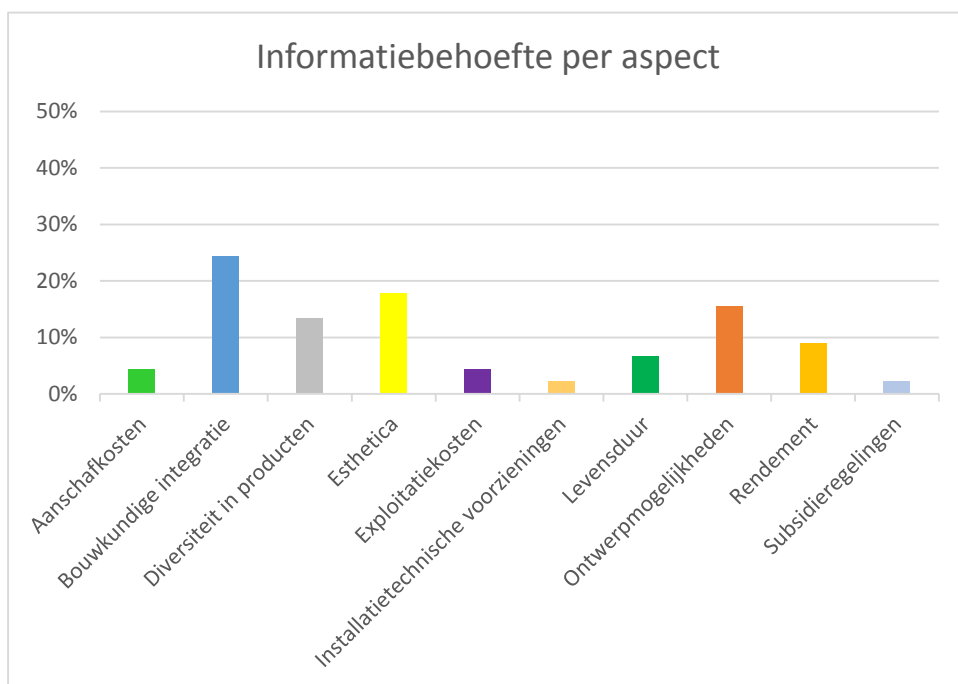
Beschikbare informatie

Naast de motivatie en knelpunten voor BIPV is onderzocht welke informatiebehoefte er is in de bouwsector met betrekking tot BIPV. Hieruit blijkt dat de kwaliteit van de beschikbare informatie als matig tot slecht beoordeeld wordt (Figuur 8). Uit de analyse blijkt ook dat dit een van de belangrijkste knelpunten is (Figuur 6).

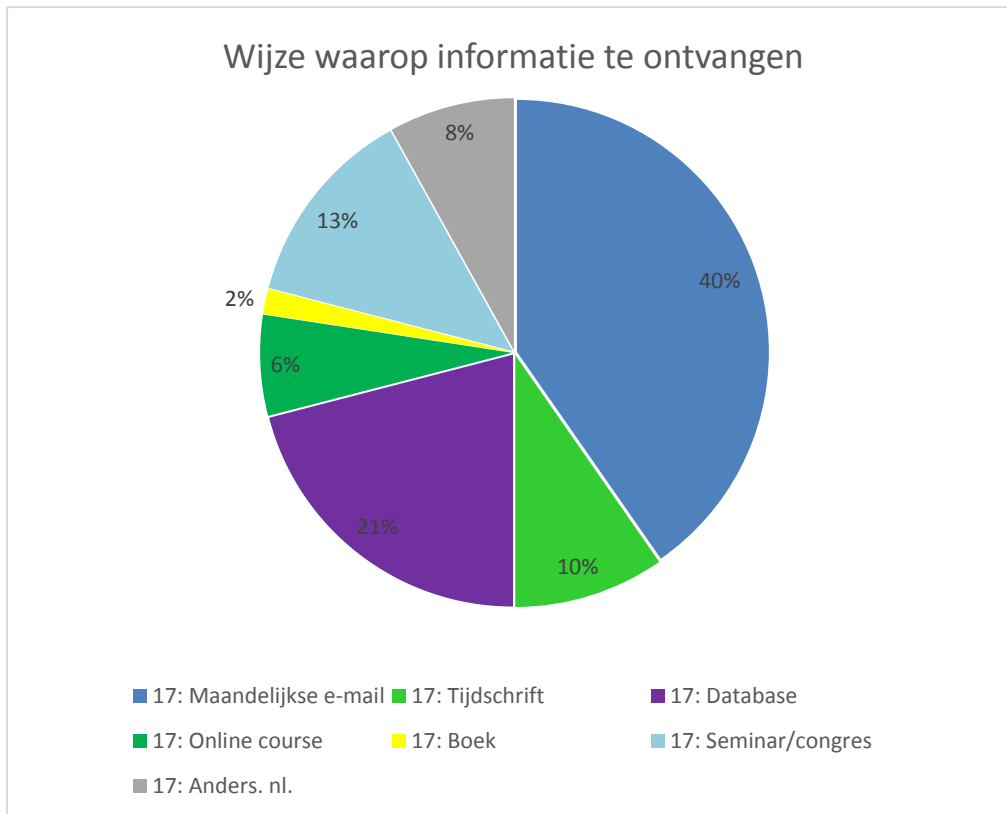


Figuur 8 Kwaliteit van de beschikbare informatie over BIPV

De informatiebehoefte is het grootst met betrekking tot de esthetische mogelijkheden, bouwkundige integratie en ontwerpmogelijkheden (Figuur 9). Opmerkelijk hierin is dat de behoefte aan informatie over de kosten (aanschaf en exploitatie) relatief klein is terwijl dit wel een van de doorslaggevende criteria is voor toepassing van BIPV. Hieruit kan geconcludeerd worden dat door het gebrek aan informatie met betrekking tot de ontwerptechnische mogelijkheden men niet eens zover komt dat er ook daadwerkelijk onderzocht wordt of de producten financieel haalbaar en interessant zijn. De voorkeur voor de wijze waarop men geïnformeerd wil worden gaat uit naar een maandelijks email en de beschikbaarheid van een database (Figuur 10).



Figuur 9 Informatiebehoefte per aspect



Figuur 10 Wijze waarop informatie te ontvangen

4.3 Diepte-interviews

Naar aanleiding van de bevindingen uit de steekproef zijn 7 diepte interviews gehouden met diverse stakeholders in de bouw en de PV sector met als doel de achterliggende oorzaken en systemen die ten grondslag liggen aan de kansen en belemmeringen voor BIPV bloot te leggen en het valideren van de bevindingen uit inventarisatie van de faal en succesfactoren en de enquête.

De interviews zijn gehouden met de volgende partijen:

1. VMRG, branchevereniging metalen ramen en gevelbranche
2. ECN, energieonderzoekcentrum Nederland
3. AEDES, vereniging van woningcorporaties
4. Bouwend NL, vereniging van bouw en infra bedrijven
5. Uneto-VNI, brancheorganisatie voor installatiebranche en elektrotechnische detailhandel
6. BNA, branchevereniging van architectenbureaus
7. RVO, rijksdienst voor ondernemend Nederland.

In de volgende paragrafen zullen de belangrijkste bevindingen uit de interviews besproken worden aan de hand van de thema's:

- Economische aspecten
- Technische toepassing
- Technische mogelijkheden
- Communicatie & acceptatie
- Kwaliteit & juridisch kader
- Invloed van het overheidsbeleid

4.3.1 Economische aspecten

Onder economische aspecten wordt in ieder geval verstaan: Investerings- & exploitatiekosten, rendement, levensduur, subsidies, stimuleringsmaatregelen.

Productie en levering van BIPV:

De beperkte investeringsmogelijkheden en economische slagkracht van de BIPV producenten in de opstartfase van de productverkoop is sterk belemmerend voor het snel opschalen van de productie. Hierdoor wordt de benodigde schaal voor een optimale business case niet behaald en blijft de BIPV oplossing duur, in verhouding tot reguliere PV producten. De doorontwikkeling van de producten en de groei van de industrie blijft daardoor ook achter. In landen waar, ten opzicht van reguliere PV, wel een concurrerende business case voor BIPV is, lijkt de groei van de nationale BIPV industrie ook achter te blijven. Een voorbeeld hiervan is Frankrijk, waar BIPV door hoge Feed in Tarifs sterk gestimuleerd is door de overheid. Dit heeft geresulteerd in een sterke groei van de toepassing van BIPV, maar niet in een sterke groei van de nationale BIPV industrie. De oorzaken voor het uitblijven van deze groei worden gezien in de beperkte private markt voor (BI)PV. Daarnaast zijn het gebrek aan betrokkenheid van architecten bij de toepassing van BIPV en de complexe administratieve procedures belemmerend voor de groei. (Crassard & Rode, 2007; Kaaijk & Durand, 2016)

De opmars van reguliere PV producten als gevolg van de groei van het rendement en de prijsdaling van de modules zorgt er wellicht voor dat de ontwikkeling van BIPV langzamer gaat in Nederland. De sterke concurrentie op het prijsniveau van PV maakt de concurrentiepositie van BIPV zwakker en het sluiten van een business case moeilijker. Deze ontwikkeling is in Duitsland heel sterk aanwezig. Daar

is door de sterk groei van reguliere PV toepassingen (onder andere door stimuleringsmaatregelen van de overheid) een economy of scale ontstaan voor reguliere PV. Dit lock-in effect belemmert de groei van de BIPV markt. (Crassard & Rode, 2007)

Initiatiefnemers

Het ontwikkelen van een sluitende business case voor BIPV is lastig. Nieuwe financieringsmodellen (zoals esco's⁴, leasing en circulaire economie etc.) zijn voor reguliere PV toepasbaar. Maar dergelijke modellen zijn fiscaal en juridische complex. Met een geïntegreerd product worden deze modellen nog moeilijker. De beschikbare voorbeeldmodellen voor BIPV zijn gevalideerd op kleine schaal (vanuit bv. eenmalige state of the art projecten). Gevalideerde modellen voor BIPV toepassing op grotere schaal ontbreken echter nog.

In de huidige markt is er vooral aandacht voor de terugverdientijd. De 'materiaal' waarde van het geïntegreerd product wordt vaak niet meegenomen in de economische afweging. Er is onvoldoende bewustzijn voor Total Cost of Ownership (TCO). Bij een afweging op basis van het energetisch rendement en de terugverdientijd per m² geplaatst PV/BIPV, zal BIPV altijd slechter presteren ten opzichte van reguliere PV. In een complete afweging waarbij de materiaalwaarde en levensduur in de context van het gebouw wordt meegenomen hoeft dit zeker niet zo te zijn. De kennis om een dergelijke correcte economische vergelijking tussen PV en BIPV te maken voor opdrachtgevers ontbreekt vaak bij adviserende partijen in de bouw. Dit kennishiaat wordt in stand gehouden door de positionering van BIPV op basis van louter energieopbrengst vanuit de (BI)PV branche.

Kansrijk voor BIPV zijn nieuwe financieringsmodellen zoals Product Service Systemen⁵ en totaalconcepten zoals Nul Op de Meter (NOM) renovaties, waarbij BIPV een onlosmakelijk onderdeel uitmaakt van de totale bouwcasus.

Naast het gebrek aan inzicht in de business case voor BIPV is het investeringsklimaat bij zowel particuliere en zakelijke opdrachtgevers belemmerend. Veel huizen staan financieel onder water, dus investeringen door potentiële opdrachtgevers worden eerder gedaan in bouwkundig regulier renovatie/onderhoud van het huis of auto, studie kinderen etc. Ook bij woningcorporaties is de investeringsruimte beperkt, onder andere door de verhuurdersheffing. Deze terughoudendheid wordt mede versterkt door de onzekerheid over de ontwikkeling rondom de salderingsregeling. Het is op dit moment niet duidelijk of de huidige business case voor grootschalige NOM renovaties op basis van salderen op de korte termijn in stand blijft. Bij nieuwbouwsituaties is de extra benodigde investering voor het toepassen van BIPV beperkt, wat kansen biedt voor de opschaling van BIPV.

De opkomst van thuis-opslagsystemen biedt mogelijkheden voor het geval dat de salderingsregeling weg valt. Opdrachtgevers zijn echter afwachtend. Men wacht tot de technologie nog beter is en de business case interessanter. Er is geen direct noodzaak om BIPV producten toe te passen en gezien de marktontwikkeling is het juiste instapmoment niet duidelijk voor alle partijen.

Adviserende partijen

Zoals eerder aangegeven is er bij adviserende partijen vaak onvoldoende kennis om de business case goed uit een te zetten. Vanuit de adviseurs is er behoefte aan één methode om snel de haalbaarheid van het product te toetsen en een vergelijking tussen de verschillende producten te kunnen maken.

⁴ Energy Service Company.

⁵ 'A Product-Service System can be defined as the result of an innovation strategy, shifting the business focus from designing and selling physical products only, to selling a system of products and services which are jointly capable of fulfilling specific client demands.' (Mazini & Vezzoli, 2002)

Dit begint met het inzicht in de kosten in €/m². Maar ook inzicht in de marge op deze kosten, de initiële investering, exploitatiekosten, de opbrengst en garanties.

Uitvoerende partijen

De aanbesteding-cultuur is zeer belemmerend voor de toepassing van BIPV. Doordat de verkoopargumenten veelal onduidelijk of niet relevant zijn voor de uitvoerende partijen is BIPV een makkelijke bezuiniging in een project. Hierdoor blijft de prijs doorslaggevend. Daarnaast wordt BIPV gezien als een risico. Het is een innovatief en complex product doordat het meerdere functies combineert dan in standaard PV of bouwproduct en er is dus een grotere kans op productfouten. Ook in termen van arbeid is het een risico, omdat er onvoldoende inzicht is in de impact op de arbeid bij de toepassing van BIPV.

4.3.2 Technische toepassing

Onder technische toepassing wordt in ieder geval verstaan: Proces, bouwtechnische en installatietechnische uitvoerbaarheid

Productie en levering van BIPV

De ontwikkeling van BIPV producten wordt veelal gedreven door de PV sector. Een sterke samenwerking met de bouwsector wordt gezien als een van de voorwaarden voor het succesvol opschalen van BIPV. Door het aangaan van samenwerking met nationale bouwmaterialenleveranciers en bouwbedrijven kan de bouwtechnische en installatietechnische uitvoerbaarheid verder geoptimaliseerd worden.

Daarnaast zullen ook de standaarden en procedures om producten te testen samen ontwikkeld moeten worden. Door in Europees verband structurele samenwerking aan te gaan, kan de potentie van BIPV beter benut worden. De lokale oriëntatie van de bouw wordt niet als belemmering gezien voor een sterke Europese samenwerking.

De lokale Europese productiefaciliteiten zijn beperkt, waardoor productleverancier niet snel maatwerk kunnen leveren en/of kunnen opschalen. Daarnaast zijn de huidige productiefaciliteiten vooral gericht op kristallijn silicium technologie. Dit beperkt de variatiemogelijkheden in afmetingen en vorm. In innovatieprojecten ligt de focus sterk op de ontwikkeling van een flexibel productiemogelijkheden. Echter op dit moment zijn de productiemogelijkheden niet nog geschikt voor flexibiliteit op grotere schaal. Er zal nog verder een ontwikkeling moeten plaats vinden naar mass produced customization.

Initiatiefnemers

Voor woningcorporaties is het duurzaam opwekken van energie door (BI)PV geen kerntaak. Zij richten zich op het verbeteren van de kwaliteit van wonen: zoals het realiseren van een gezond binnenklimaat in woningen door het oplossen van tocht en vocht problemen of het verbeteren van de isolerende eigenschappen van woningen. Zonnepanelen hebben hierin geen directe toegevoegde waarde. Dit biedt een kans voor BIPV leveranciers om productmarktcombinaties aan te bieden die zich richten op deze vragen uit de markt.

Daarnaast werken opdrachtgevers steeds vaker vanuit een regiepositie. Dit uit zich in projecten door het definiëren van kwaliteitseisen in plaats van specifieke producteisen. Het komt daardoor maar heel weinig voor dat BIPV voorgeschreven wordt door opdrachtgevers. Het is daarom van belang om

de kwaliteit van de BIPV producten helder te definiëren zodat dit aansluit bij de kwaliteitseisen van de opdrachtgevers.

Adviserende partijen

Door de veranderende rol van de opdrachtgevers naar een regiepositie verandert ook de rol van adviserende partijen zoals architecten, projectmanagers en installatieadviseurs. Deze partijen worden steeds vaker uitgedaagd om met een voorstel te komen dat voldoet aan de gestelde kwaliteitseisen. Dit is een kans om vaker BIPV projecten te realiseren. Maar BIPV speelt in dergelijke voorstellen een kleine rol. Het is daarom belangrijk dat de samenhang met de andere bouwkundige en installatietechnische onderdelen goed inzichtelijk gemaakt wordt door de productleveranciers. Dat betekent dat er voldoende informatie beschikbaar moet zijn en dat de productleveranciers dienstbaar moeten zijn naar adviserende en uitvoerende bouwpartijen. Het onderzoeken van de mogelijkheden voor BIPV en het toepassen van de gekozen BIPV oplossing is tijdrovend, van ontwerp tot en met realisatie. De beschikbare tijd en kennis bij de leverende partijen is beperkt en de tijd om dit zelf te doen is er bij architecten en adviseurs vaak niet. Dit is belemmerend voor de toepassing van BIPV.

Uitvoerende partijen

De belemmeringen en kansen beschreven voor de adviserende partijen zijn ook van toepassing op de uitvoerende partijen. Aanvullend wordt het risico van het daadwerkelijk toepassen van BIPV producten door de uitvoerende partijen zoals installateurs en aannemers als belemmerend gezien. Zij zijn vanwege het lastige economische klimaat huiverig om in dergelijke innovaties te investeren. Tegelijkertijd zijn ook de toeleverende partijen terughoudend in het delen van informatie. Omdat de initiële inspanning vaak niet zorgt voor het daadwerkelijk verkrijgen van de opdracht tegen een goede prijs. Constructieve samenwerkingsverbanden worden maar beperkt aangegaan.

In traditionele bouwprocessen worden aannemers en onderaannemers vaak pas laat betrokken waardoor het voorstellen van innovatieve producten zoals BIPV vaak al niet meer mogelijk is.

Grote kansen worden gezien in de industrialisatie van het bouwproces, zoals in NOM renovaties. Waarbij het BIPV product opgebouwd wordt uit standaard componenten en aansluitingen. Dergelijke producten voor daken en gevels zijn ontwikkeld en worden mondiaal toegepast.

4.3.3 Technische mogelijkheden

Onder technische mogelijkheden wordt in ieder geval verstaan: kleur, vorm, maat, transparantie, diversiteit.

Productie en levering van BIPV

BIPV producten worden veelal ontwikkeld als maatwerkproducten. Om de kosten omlaag te krijgen is schaal nodig. Er ligt een kans in het standaardiseren van de producten om te voorkomen dat elk individueel product een aparte certificeringsproces door moet en het makkelijker wordt om opschaling te realiseren. Voor grootschalige toepassingen is diversiteit in combinatie met een bepaalde standaardisering noodzakelijk. Op dit moment is de markt nog niet zover. Ontwikkelaars en fabrikanten moeten de handen ineen slaan om gezamenlijk een zekere vorm van standaardisering te ontwikkelen waarvan ze allemaal profiteren. Voor de hand liggend is het bereiken van consensus over een aantal verschillende standaard afmetingen voor de te gebruiken pv-modules (kleiner dan reguliere PV). Deze afspraken dienen internationaal gemaakt te worden in samenwerking met de bouwsector om voldoende invloed op de PV industrie uit te kunnen oefenen.

Initiatiefnemers

De diversiteit aan BIPV producten in Nederland (en Europa) is groot, echter de productmogelijkheden zijn onbekend bij de meerderheid van de opdrachtgevers. Er is onvoldoende inzicht in wat haalbare variaties zijn in de uitstraling van BIPV (afmetingen, kleur, vorm, structuur).

Adviserende partijen

Ook bij de adviserende partijen zijn de mogelijkheden onvoldoende bekend. Demonstratieprojecten en showcases spelen hier een belangrijke rol in. Ontwerpers zien de huidige mogelijkheden met BIPV als beperkt. Enerzijds wil men het liefst onbeperkte vrijheid in de vorm en afmetingen van het product bijvoorbeeld 'BIPV tapijt'. Anderzijds is de realiteit dat er voldoende mogelijkheden zijn wanneer kleinere modules (bv. zoals dakpannen) beschikbaar zouden zijn waarmee er mogelijkheden ontstaan voor ontwerpvariatie en personificatie. Er is geen behoefte aan producten die de huidige gangbare bouwproducten imiteren, wel dienen de producten aan te sluiten bij de gangbare bouwmethodiek. Essentieel is dat het BIPV product ingezet kan worden als ontwerpend element waardoor het product onderdeel wordt van de architectonische expressie.

De beperkte kleurkeuze is niet belemmerend. Keuze in glans en structuur zijn zeker zo belangrijk. Integratie van BIPV met belangrijke ontwerpelementen zoals dakramen, dakkapellen en doorvoeren maken de toepassing van BIPV lastig. Op dit moment vind men de mogelijkheden om de marges (Passtukken/stroken) op te vangen vaak te groot om architectonisch goede oplossingen te maken.

Uitvoerende partijen

Bij de uitvoerende partijen zijn de koplopers in de markt (20 %) zich bewust van de technische mogelijkheden maar deze koplopers worden in de toepassing belemmerd door de financiële impact van het product. Uitzondering hierop zijn exemplarische state-of-the-art projecten. Voor de reguliere marktpartijen is er technisch te veel onduidelijk en te weinig kennis. Dit hangt samen met de exponentiele groei van PV technologie. Men vindt het moeilijk om de ontwikkelingen bij te benen. Hierdoor zijn de uitvoerende partijen terughoudend, en ontstaat er een heel geleidelijke acceptatie van BIPV.

De mogelijkheden voor product-marktcombinaties, zowel bouwkundig (PV in combinatie met isolatie, prefab gevel- en dak systemen etc.) als installatietechnisch (opslag, etc.) worden zeer kansrijk geacht door de bouwsector. De BIPV sector slaagt er echter vooralsnog niet in om het gebrek van eenduidige informatie over o.a. de kosten, baten, kwaliteit en risico's op te lossen en inzicht te geven in reeds beschikbare product-marktcombinaties voor de bouw. Hierdoor groeit de marktvraag vanuit de bouw amper en ontstaat er geen marktwerking van vraag en aanbod.

4.3.4 Communicatie & Acceptatie

Onder communicatie & acceptatie wordt in ieder geval verstaan: beschikbare informatie, perceptie, esthetische kwaliteit

Productie en levering van BIPV

De communicatie vanuit de BIPV leveranciers richting de bouw wordt als gebrekkig ervaren. De eenheden waarin de kwaliteit-kostenratio van het BIPV product toegelicht wordt is niet eenduidig, het varieert van €/WP €/kWh tot €/m². Alleen de eenheid €/m² sluit aan bij de gangbare eenheden uit de bouwsector.

Beschikbare informatie is niet eenduidig, onvoldoende duidelijk en slecht vindbaar voor professionals en consumenten. Dit komt onder andere doordat er geen gezamenlijke, uniforme informatieverstrekking en marktbenadering is vanuit de BIPV leveranciers naar de bouwsector. Een deel van deze communicatie barrière kan weggenomen worden door de informatieverstrekking aan te laten sluiten bij de middelen die gebruikt worden in de bouw, zoals productbibliotheken, referentie-details, kostenkengetallen etc. Daarnaast kan via reeds bestaande podia en organisaties (zoals bv. het platform zeer energiezuinige nieuwbouw of brancheverenigingen) informatie verspreid worden en kan heel laagdrempelig kennis gedeeld worden met de bouwsector.

Initiatiefnemers

Er is een gebrek aan interesse vanuit opdrachtgevers voor BIPV. Afgezien van de early adopters maakt het de meeste eigenaren niet veel uit waar de stroom vandaan komt, laat staan of deze stroom duurzaam opgewekt is. Het esthetische aspect is waarschijnlijk belangrijker. In woonwijken beïnvloedt de schakering van PV toepassingen de ruimtelijke kwaliteit. Dit kan uiteindelijk belemmerend gaan werken voor de opschaling van PV. BIPV kan hierdoor juist groeien.

Opdrachtgevers zijn afwachtend onder het motto: de ontwikkelingen gaan zo snel, ik wacht op het juiste moment om in te stappen. De perceptie is dat BIPV te duur is, te innovatief/experimenteel en dat er te weinig aanbod is. Daarnaast is het voor particulieren moeilijk om een betrouwbare adviseur/installateur te vinden die de mogelijkheden zowel technisch als financieel duidelijk kan uitleggen. Door de BIPV sector worden geen collectieve sales & marketing instrumenten ingezet om de potentiële opdrachtgevers te overtuigen.

Adviserende partijen

De perceptie van de opdrachtgevers wordt gedeeld door adviserende partijen. Er is veel verschil tussen de early adapters en de rest van de markt. Adviserende partijen vinden het gebrek aan communicatie over de mogelijkheden en de onduidelijkheid in het vergelijken van de kwaliteit van de producten de grootste belemmeringen voor het toepassen van BIPV.

De esthetische kwaliteit is voor de acceptatie zeer belangrijk. Esthetisch zou men liever geen (BI)PV toepassen, het is niet mooi. Maar het is ook een tijdsbeeld, je zou dit kunnen vergelijken met bv. gaslantaarns. Ook deze producten werden als esthetisch onwenselijk gezien en worden nu gezien als erfgoed. Het gebrek aan esthetische kwaliteit is in dat opzicht zeer subjectief en overkomelijk.

Uitvoerende partijen

BIPV wordt door de uitvoerende partijen vooral kansrijk geacht in de woningbouw (dak oplossingen). Hierdoor is er zeer beperkt bewustzijn voor kansen van BIPV in de utiliteitsbouw. Voor de woningbouw wordt BIPV gezien als een dure oplossing die de uitvoering complexer maakt. De producten die er nu zijn worden vooral geschikt geacht voor speciale bijzondere projecten. Indien het niet expliciet gevraagd wordt door de opdrachtgever past men het liever niet toe.

De BIPV mogelijkheden zijn onvoldoende zichtbaar voor de uitvoerende partijen. Men heeft onvoldoende kennis en inzicht in het onderscheidend vermogen van BIPV, waardoor het maar mondjesmaat toegepast wordt.

4.3.5 Kwaliteit & juridische kader

Onder kwaliteit & juridisch kader wordt in ieder geval verstaan: regelgeving, garantie, kwaliteitsnorm en certificaten

Productie en levering van BIPV

BIPV leveranciers zijn niet allemaal voldoende professioneel of financieel draagkrachtig. Door de kleine schaal van BIPV bedrijven is de verwachting dat de BIPV leveranciers afgegeven garanties niet na kunnen komen. Het vertrouwen in de ondernemer is daarom van groot belang. Door de producten op de markt te brengen door co creatie of met consortia, ontstaat er meer kapitaalcracht, slagkracht en vertrouwen en ondersteuning voor het product.

De garantie en vervangingsaspecten worden door de BIPV sector niet collectief aangepakt terwijl dit wel voor alle opdrachtgevers van belang is. Want wat gebeurt er bij vervanging van een defect na verloop van tijd? Wat als fabrikant dan een hele andere afmeting panelen produceert. Is een vervangend product dan niet meer te krijgen of wordt het heel erg duur?

Initiatiefnemers

Woningcorporaties zullen bij de toepassing van BIPV in met name NOM renovaties een prestatiegarantie vereisen. Dit in verband met de energieprestatievergoeding. BIPV leveranciers zullen hier op in moeten spelen in het hun aanbod.

Adviserende partijen & Uitvoerende partijen

Adviseren de en uitvoerende partijen hebben te weinig kennis over kwaliteit bepalende aspecten van het BIPV product. Zij moeten echter wel de prestatiegaranties afgeven op de integrale producten en diensten. Uitvoerende en leverende partijen vinden dit lastig, i.v.m. verantwoordelijkheden en onduidelijkheid welke andere componenten van invloed zijn op het totaal.

Bedrijven zijn organisatorisch niet in de gelegenheid om alle facetten goed te onderzoeken. Hierdoor doet men wat men kent en zijn de innovatiemogelijkheden in projecten beperkt. Er is behoefte aan eenduidige communicatie over en inzicht in: hoe vergelijk je producten? Welke normen zijn er? Hoe is het product gecertificeerd? Hoe is Kwaliteitsborging van fabrikanten? etc.

Een certificaat of garantie afgeven is momenteel lastig omdat er veel producten zijn met een kleine productie. Het is complex om voor een klein volume de hele certificering te doorlopen in verband met de kosten.

4.3.6 Invloed van het overheidsbeleid

De overheid heeft een groot belang in een succesvolle opschaling van BIPV, onder andere omdat met de huidige PV producten de kans bestaat dat PV door het algemene publiek in Nederland een negatief sentiment krijgt en zodoende de uitrol van PV vertraging oploopt. Op dit moment treedt dit verschijnsel op bij windmolens en er moet voor gewaakt worden dat dit niet ontstaat bij de grootschalige uitrol van PV.

De rol van de overheid in de ontwikkeling van BIPV is drieledig.

Allereerst is de overheid verantwoordelijk voor het creëren van de randvoorwaarden en condities door regelgeving. Vanuit het energieakkoord wordt de druk opgevoerd om te verduurzamen. Dit wordt door alle stakeholders gezien als een kans voor de BIPV markt. Maar aan de andere kant is er veel onduidelijkheid over (product)regelgeving, de salderingsregels en de energieprestatie vergoeding. Hierdoor is investeren in (BI)PV een risico voor ondernemers en afnemers. Door de recente economische crisis zijn alle stakeholders zeer terughoudend in het nemen van risico's. De onzekerheid op beleidsniveau is daardoor zeer belemmerend voor alle betrokken stakeholders.

Daarnaast stimuleert de strengere bouwregelgeving (EPC), weliswaar de toepassing van PV. Maar dit heeft geresulteerd in suboptimale PV toepassingen door 'EPC pakketjes' van 4-6 reguliere zonnepanelen op het dak. Hierdoor wordt niet de volledige potentie van het dak benut, en is de oplossing niet een esthetisch onderdeel van het gebouw. De huidige EPC regelgeving is dus niet stimulerend voor BIPV toepassing. Ook in andere programma's die de mate van duurzaamheid van een gebouw in kaart brengen, zoals BREEAM, LEED en GPR gebouw, wordt er geen onderscheid gemaakt tussen BIPV en BAPV.

In nieuwbouwprojecten en grootschalige renovatieprojecten is de (lokale) regelgeving regelmatig belemmerend voor het maken van een efficiënte systeemkeuze. Een voorbeeld hiervan is een verplichte aansluiting op een Stadswarmtenet. Dit is een belemmering voor de toepassing van (BI)PV op daken en maakt kosten efficiënt NOM realiseren onhaalbaar.

Ten tweede ondersteunt en stimuleert de overheid innovatieve ontwikkelingen door subsidies en regelingen. Hierin is een splitsing te maken tussen exploitatie-, en innovatiesubsidies en regelingen. De exploitatiesubsidies en regelingen zoals het BTW voordeel en de SDE regeling werken stimulerend voor met name bestaande en beproefde PV technologieën en grootschalige toepassing. De innovatiesubsidies en regelingen waren in de laatste 15 jaar voornamelijk gericht op innovatie en R&D op het gebied van: Nieuwe technologie van PV, integratie van producten, het individueel testen van de haalbaarheid en het demonstreren van producten. Kortom de stimulering vanuit de overheid door subsidies en regelingen is tot nu toe met name gericht op de technologische ontwikkeling van individuele producten en niet op collectieve product overstijgende marktwerking of het oplossen van de gesignaleerde barrières voor marktontwikkeling (o.a. op sociaal, economisch en communicatief vlak).

Tot slot kan de overheid de ontwikkelingen aanjagen door een duidelijke positionering van (BI)PV in het beleid en door een voorbeeldrol aan te nemen. Deze rol, als launching customer, wordt op dit moment in beperkte mate benut bij de (her)ontwikkeling van Rijksvastgoed.

5 Conclusies en aanbevelingen

In dit onderzoek zijn de faal- en succesfactoren in de ontwikkeling van Nederlandse BIPV producten, volgens de BIPV sector geïnventariseerd. Daarnaast is inzichtelijk gemaakt welke kansen en belemmeringen er zijn voor de toepassing van BIPV in de Nederlandse markt en welke rol de verschillende stakeholders hierin spelen volgens de bouwsector.

De belangrijkste succes en faalfactoren zijn samengevat in Tabel 4. Gebleken is dat een intensieve samenwerking tussen PV leveranciers en ontwikkelaars en de adviserende, uitvoerende en leverende partijen in de bouwsector de belangrijkste succesfactor is voor BIPV producten. Een intensieve samenwerking zorgt voor een betere aansluiting van het product op de uitvoering in de bouw, zowel technische als procesmatig. Daarnaast ontwikkelen bouwpartijen op deze manier kennis over de nieuwe producten, waardoor er meer vertrouwen en draagvlak is voor de toepassing van de producten. Daar staat tegenover de belangrijkste faalfactor: Het gebrek aan eenduidige informatie, gericht op de bouwsector, over BIPV producten en de regelgeving. Dit gebrek aan eenduidige en betrouwbare informatie zorgt voor een beperkte kennisopbouw in de bouwsector, waardoor er veel scepsis is ten opzichte van nieuwe producten.

Succesfactoren	Faalfactoren
Het realiseren van marktcombinaties wat betreft producten.	Ambities voor productontwikkeling te hoog.
Duurzame samenwerking met partijen uit de bouwsector.	Onvoldoende samenwerking met partijen uit de bouwsector.
Sterke focus op het optimaliseren van de technische aspecten zoals bv. het vereenvoudigen van de hoeveelheid materialen en de montagetechnieken.	Gebrekkig informatieverstrekking over het product en beperkte marketing.
Het optimaliseren van het uitvoeringsproces zodat dit aansluit bij het reguliere bouwproces.	Perceptie van PV beïnvloedt de perceptie van BIPV.
Sterke focus op het leveren van service zowel naar klanten als naar ketenpartners.	Geleverde producten sluiten onvoldoende aan op de vraag uit de markt.
	Onduidelijkheid over regelgeving en kwaliteitsborging.
	Slagkracht van de BIPV ondernemers is beperkt. Het economisch klimaat zorgt voor beperkt investeringsmogelijkheden.

Tabel 4. Overzicht van succes- en faalfactoren voor Nederlands BIPV producten

Middels de steekproef is onderzocht welke kansen en belemmeringen er volgens de bouw in Nederland zijn met betrekking tot gebouw geïntegreerde zonnepanelen en welke ontwikkelingen de bouw in Nederland nodig acht voor de acceptatie van gebouw geïntegreerde zonnepanelen als bouwproduct. Dit is in paragraaf 4.2 uiteengezet aan de hand van de volgende 4 onderwerpen:

- Acceptatie van innovatieve bouwproducten
- Motivatie voor het toepassen van BIPV
- Knelpunten voor BIPV
- Beschikbare informatie

Uit de steekproef is gebleken dat de toegevoegde waarde voor BIPV vooral wordt gezien op esthetisch vlak. Dit wijkt niet veel af van de motivatie voor het gebruik van andere innovatieve bouwproducten. 89% van de respondenten wil in de toekomst graag vaker werken met BIPV. De

doorslaggevende redenen om te werken met BIPV zijn naast esthetische eigenschappen, de aanschafkosten, bouwtechnische uitvoerbaarheid, rendement en vorm- en maatflexibiliteit (Figuur 5). De belangrijkste knelpunten zijn zowel technisch (28%) als niet-technisch (72%). Opvallend is dat onzekerheid over de levensduur en garantie (15%) een belangrijk knelpunt vormt. Er is behoefte aan duidelijke regelgeving en een betrouwbaar garantiesysteem.

Zoals ook uit de analyse van de faal en succesfactoren volgens de BIPV sector blijkt is het gebrek aan informatie een belangrijk knelpunt (16%). De informatiebehoefte is het grootst met betrekking tot de esthetische mogelijkheden, bouwkundige integratie en ontwerp mogelijkheden. Dit suggereert dat door het gebrek aan informatie met betrekking tot de ontwerptechnische mogelijkheden men niet eens de financiële haalbaarheid toetst.

Aan de hand van de volgende 6 thema's zijn de geïdentificeerde kansen en belemmeringen uit de steekproef en de rol van de verschillende stakeholders in de ontwikkeling, opschaling en uitrol in de markt van BIPV nader onderzocht en inzichtelijk gemaakt:

- Economische aspecten
- Technische toepassing
- Technische mogelijkheden
- Communicatie & acceptatie
- Kwaliteit en juridisch kader
- Overheidsbeleid

De economische aspecten zijn zowel aan de kant van BIPV leveranciers als aan de kant van bouwsector, zeer belemmerd voor de opschaling van BIPV. Zie Tabel 5. De verandering van de bouwsector als gevolg van de economische crisis en verscherping van de regelgeving zorgt er voor dat de prioriteit van opdrachtgevers niet direct bij BIPV liggen. De eerste succesvolle geïntroduceerde producten op de markt laten dit ook zien. De producten worden gezien als zeer kansrijk door alle stakeholders. Maar het daadwerkelijk toepassen gebeurt maar heel mondjesmaat, opschaling blijft voorlopig uit. Dit heeft te maken met zowel het gebrek aan investeringsruimte als wel het gebrek aan kennis over hoe BIPV producten vanuit Total Cost of Ownership beschouwd

Economische aspecten	Technische Toepassing	Technische Mogelijkheden
▪ Beperkte investeringsmogelijkheden producenten en leveranciers	▪ Flexibiliteit in productiefaciliteiten in Europa ontbreekt	▪ Onvoldoende zicht op haalbare variaties van bestaande producten i.r.t. kosten, baten, kwaliteit en risico
▪ Gevalideerde financieringsmodellen voor opschaling ontbreken	+ (Internationale) samenwerking PV industrie en bouw t.b.v. optimalisatie product en proces	+ Internationaal standaardiseren afmetingen PV modules t.b.v. diversiteit om schaalvoordeel te bereiken
▪ Positionering van BIPV o.b.v. terugverdientijd	+ Kwaliteit BIPV inzichtelijk maken i.v.m. regiepositie en sturing op kwaliteit van opdrachtgevers	+ Aansluiten bij bouwmethodiek, oplossingen voor aansluitingen, doorvoeren etc.
▪ Investeringsklimaat Nederland	+ Integrale concepten: samenhang tussen toepassing BIPV, bouwkundige- en installatietechnische oplossing	+ Ontwerp en personificatie mogelijkheden o.h.g.v. glans en structuur
▪ Aanbestedingscultuur en prijsgedrevenheid van de bouwsector	+ BIPV leveranciers servicegericht naar bouwsector	
▪ Gebrek aan kennis en inzicht in Total Cost of Ownership van BIPV	+ Industrialisatie van bouwproces	

Tabel 5 Samenvatting kansen en belemmeringen uit diepte-interviews, thema's: Economische aspecten, Technische toepassing en Technische mogelijkheden

moeten worden. Het beschikbaar stellen van economische modellen van succesvolle uitgevoerde projecten kan deze drempel verlagen.

In de technische toepassing en de technische mogelijkheden van BIPV liggen met name kansen door samenwerking en afstemming tussen de bouw- en de PV sector (zie Tabel 5). Bijvoorbeeld in het optimaliseren van de bouwtechnische en installatietechnische uitvoerbaarheid door samenwerking met nationale bouwmaterialenleveranciers en bouwbedrijven. Maar ook het internationaal standaardiseren van afmetingen van PV modules waarmee diversiteit, maar tegelijkertijd ook schaalvoordeel gerealiseerd kan worden.

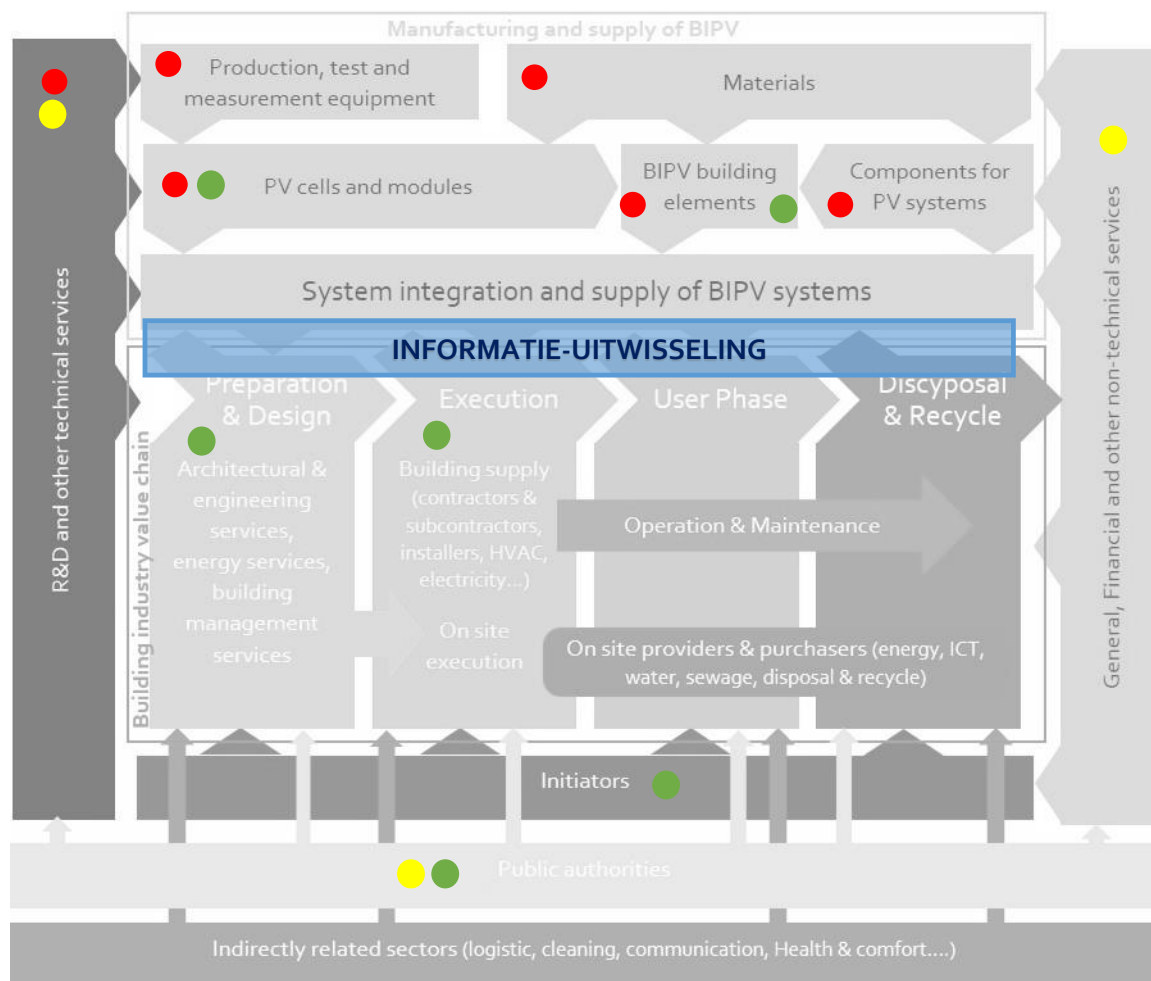
De complexiteit van het bouwproces, de grote hoeveelheid betrokkenen en de tijds- en prijsdruk maakt dat de acceptatie van BIPV tot nu toe heel geleidelijk plaats vindt. De steeds vaker voorkomende regiepositie van opdrachtgevers biedt kansen voor opschaling van BIPV toepassing. Door de focus in projecten op kwaliteit in plaats van specifieke producten ontstaat er meer ruimte voor integrale oplossingen, zoals BIPV. Hiervoor is een heldere onderbouwing van de kwaliteit van BIPV nodig, evenals meer samenhang tussen de BIPV toepassing en de bouwkundige en installatietechnische oplossingen.

De barrières voor opschaling van BIPV zijn niet zozeer technologisch gebleken, maar hebben juist te maken hebben met kennis en informatievoorziening omtrent de technische oplossingen, kwaliteit en het juridisch kader, zie Tabel 6. Er is een sterke behoefte binnen de bouwsector aan een collectieve informatievoorziening en het maken van (internationale) afspraken over het 'labellen' van kwaliteit. Om deze informatievoorziening gericht op te kunnen bouwen is aanvullend onderzoek nodig naar de behoefte van particulieren en uitvoerende bouwpartijen ten opzichte van BIPV.

Communicatie & acceptatie	Kwaliteit & Juridisch kader	Overheidsbeleid
+ Collectieve informatievoorziening aansluitend bij gebruikelijke middelen bouw (productbibliotheken, infosheets, rekenprogramma's etc.)	+ Collectieve borging van garantie en vervangingsmogelijkheden op termijn	+ Regelgeving meer gericht op stimulering voor BIPV i.p.v. PV in het algemeen
+ Inzicht in betrouwbaarheid uitvoerende partijen	▪ Prestatiegarantie afgeven op producten	+ Regelingen en subsidies voor collectieve, product overstijgende marktwerking.
+ Vergelijkbaar maken van kwaliteit	+ Kwaliteit toetsbaar maken	+ Launching customer
+ Bewustzijn voor mogelijkheden in verschillende marktsegmenten van de bouw		

Tabel 6 Samenvatting kansen en belemmeringen uit diepte-interviews, thema's: Communicatie & acceptatie, Kwaliteit en Juridisch kader en Overheidsbeleid

De rol van de vele verschillende stakeholders in de ontwikkeling, opschaling en uitrol van BIPV, zoals beschreven in paragraaf 4.3 is in Figuur 11 vertaald naar de BIPV waardeketen.



Figuur 11 Sterke en de verder te ontwikkelen onderdelen van de BIPV waardeketen.

In Figuur 11 is met rood is aangegeven welke onderdelen sterk ontwikkeld zijn. Op de scheidslijn tussen de BIPV en de bouw waardeketen is een sterke behoefte aan informatie-uitwisseling. De samenwerking is nog onvoldoende doorontwikkeld en dit is noodzakelijk voor de optimalisering van BIPV producten en de toepassing in de bouw. De informatieverstrekking zal aan moeten sluiten op de vraag vanuit de bouwsector, zoals productbibliotheken, referentie-details, kostenkengetallen etc. Daarnaast zal er inzicht moeten komen in mogelijke business modellen voor BIPV. Het onderzoeken van dergelijke business modellen voor BIPV is een belangrijk aspect dat uitgevoerd dient te worden met de partijen grenzend aan de BIPV en bouwsector, zoals onderzoeksinstituten, opdrachtgevers, overheden en financiële instellingen (geel gemarkeerd). Het gebrek aan standaardisatie van producten een eenduidige regelgeving kan op internationaal vlak aangepakt worden. Hiervoor zullen de groen gemarkeerde onderdelen gezamenlijk een strategie moeten ontwikkelen. Zodat er uiteindelijk een duidelijk kader ontstaat voor het (internationaal) certificeren en het vergelijken van de kwaliteit van de producten.

De belangrijkste spelers in de BIPV waardeketen acteren zowel internationaal als nationaal. Om voldoende schaalgrootte te realiseren en de gesignaleerde kansen en belemmeringen daadwerkelijk aan te kunnen pakken zal zowel op nationaal als internationaal niveau samengewerkt en kennis uitgewisseld moeten worden. Internationaal heeft Nederland een belangrijke stap gezet in het

internationale samenwerkingsverband IEA PVPS Task 15 (www.iea-pvps.org/index.php?id=task15) en binnen het EU PV technology & innovation platform (www.etip-pv.eu). Waarin onderzoeksinstituten en bedrijven samenwerken aan de benodigde randvoorwaarden op het gebied van producttoepassingen, business modellen, regelgeving, milieu-impact van BIPV, demonstraties en informatieverstrekking (Task 15) en R&D en kostenreductie (EUPVtech).

Nationaal zijn er nog veel mogelijkheden om de samenwerking tussen de stakeholders in de bouwsector, PV sector en overheden te verbeteren. Worden deze mogelijkheden benut, dan kan de potentie van BIPV benut worden en zal de grootschalige uitrol van BIPV de ingezette transitie naar een duurzaam gebouwde omgeving versterken.

6 Referenties

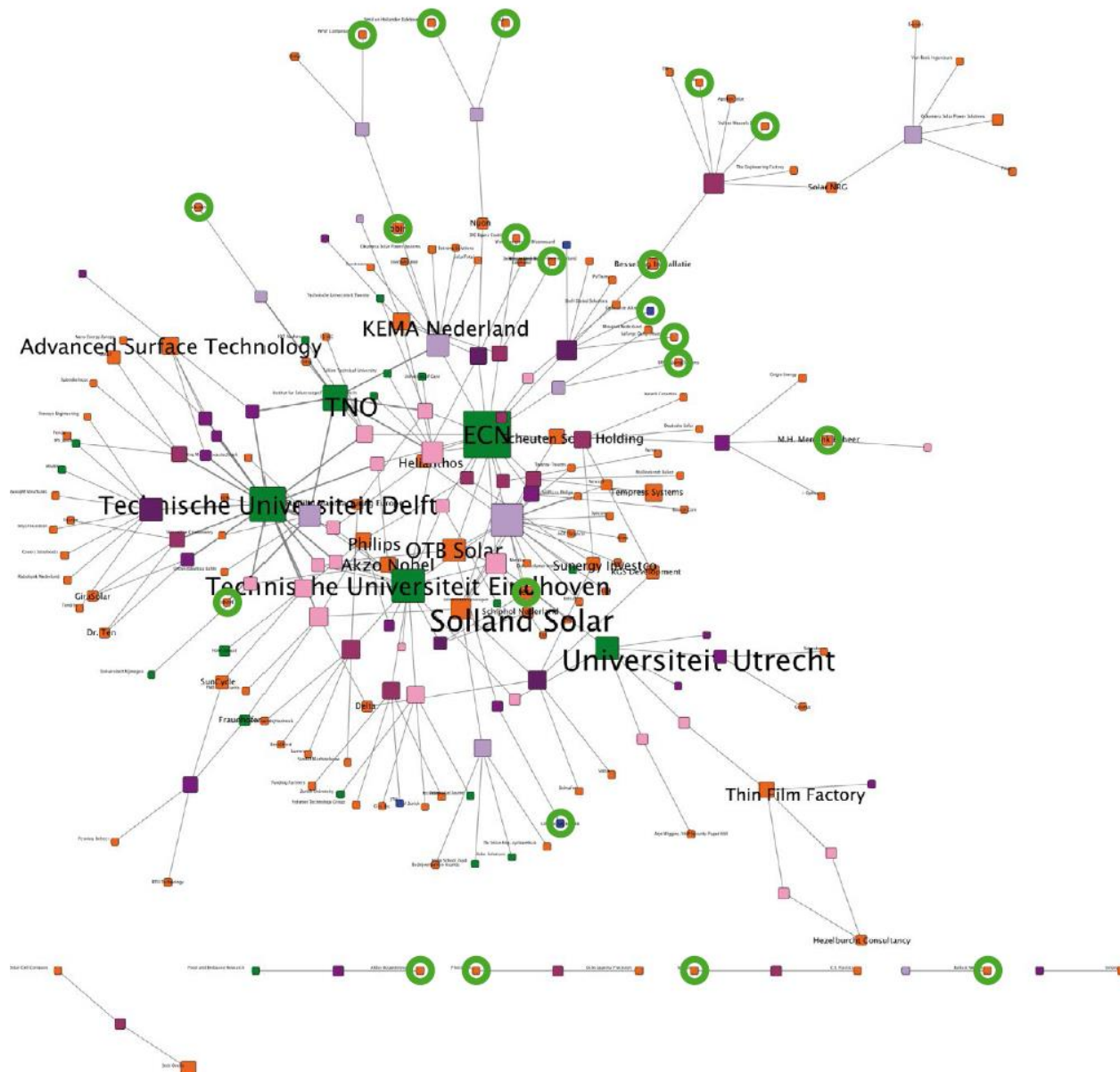
- Bernsen, O. (2016). PV technology status and prospects 2015 *IEA PVPS Annual report 2015*: RVO.
- Crassard, F., & Rode, J. (2007). *The evolution of building integrated photovoltaics (BIPV) in the German and French technological innovation systems for solar cells*. Chalmers University of technology, Göteborg, Sweden.
- De Groote, M., & Lefever, M. (2016). Driving transformational change in the construction value chain: The Buildings Performance Institute Europe (BPIE).
- DNV_GL. (2016). Nationaal Actieplan Zonnestroom 2016.
- Franken, R., & Meijer, M. (2014). international positioning of the dutch pv sector: Atrivé & Energy indeed in consultation with TKI Solar Energy.
- Frontini, F., Bonomo, P., Chatzitpanagi, A., Verberne, G., van den Donker, M., Sinapis, K., & Folkerts, W. (2015). BIPV Status report 2015: Supsi - Seac.
- Gutschner, M., Nowak, S., Ruoss, D., Toggweiler, P., & Schoen, T. (2002). Potential for Building integrated Photovoltaics: IEA PVPS Task7.
- IEA PVPS Task 7. (2016). Task 7 Photovoltaic power systems in the built environment. from <http://www.iea-pvps.org/index.php?id=53#c84>
- IEA Reporting Countries. (2016). A Snapshot of Global PV (1992-2015): IEA PVPS
- Janson, B., Bernsen, O., & Koch, J. (2014). *Advanced monitoring of entrepreneurial activities in solar business, getting insight in innovation niches of connecting solar companies to the building industry*. Paper presented at the EUPVSEC 2014, Amsterdam.
- Kaaijk, P., & Durand, Y. (2016). French experiences and vision on BIPV. In W. I. P. T. 15 (Ed.). Sophia-Antipolis: ADEME.
- Mazini, E., & Vezzoli, C. (2002). Product-Service Systems and Sustainability: United nations Environment Programme (UNEP).
- Mierlo, v. B. C., & Cramer, J. M. (2002). Kiem van maatschappelijke verandering : verspreiding van zonnecelsystemen in de woningbouw met behulp van pilotprojecten.
- Van den Hurk, L., & Teunissen, E. (2015). *Roadmap Building Integrated Photovoltaics*.

Bijlage 1 Vragenlijst steekproef

Vragenlijst.
1: In welke sector is uw bedrijf actief?
2: Wat is uw functie binnen dit bedrijf?
3: Wat is voor u belangrijk in de acceptatie van nieuwe, innoverende bouwproducten? Selecteer uw top 5
4: Bent U bekend met de toepassing van geïntegreerde zonnepanelen?
5: Bent U als bedrijf actief op het gebied van het toepassen van geïntegreerde zonnepanelen
6: In welke hoedanigheid bent u actief op het gebied van het toepassen van geïntegreerde zonnepanelen?
7: Heeft u in het verleden actief gezocht naar informatie over geïntegreerde zonnepanelen?
8: Waarom heeft u gezocht naar informatie over geïntegreerde zonnepanelen?
9: In welke mate was deze informatie toereikend?
10: Waarom heeft u niet gezocht naar informatie over geïntegreerde zonnepanelen?
11: Wat zijn in het realiseren van een project met gebouw geïntegreerde zonnepanelen de belangrijkste knelpunten?
12: Hoe heeft u het werken met, of gebruiken van geïntegreerde zonnepanelen ervaren?
13: Heeft U interesse om in de toekomst vaker te werken met geïntegreerde zonnepanelen?
14: Welke criteria zijn doorslaggevend bij uw keuze om te werken met geïntegreerde zonnepanelen? Selecteer uw top 5
15: Welke ontwikkelingen zou u graag zien op het gebied van geïntegreerde zonnepanelen?
16: Over welke aspecten m.b.t. geïntegreerde zonnepanelen zou u meer willen weten?
17: Op welke wijze zou u deze informatie willen ontvangen?
18: Wilt u in de toekomst op de hoogte gehouden worden van ontwikkelingen op het gebied van geïntegreerde zonnepanelen?

Bijlage 2 Activiteiten ondernemers in de PV sector

Entrepreneurial activities 2009



Figuur 12 Activiteiten ondernemers in de PV sector in Nederland, gerelateerd aan de bouwsector 2009. (Janson, Bernsen, & Koch, 2014)

Legenda:

Oranje: bedrijven;

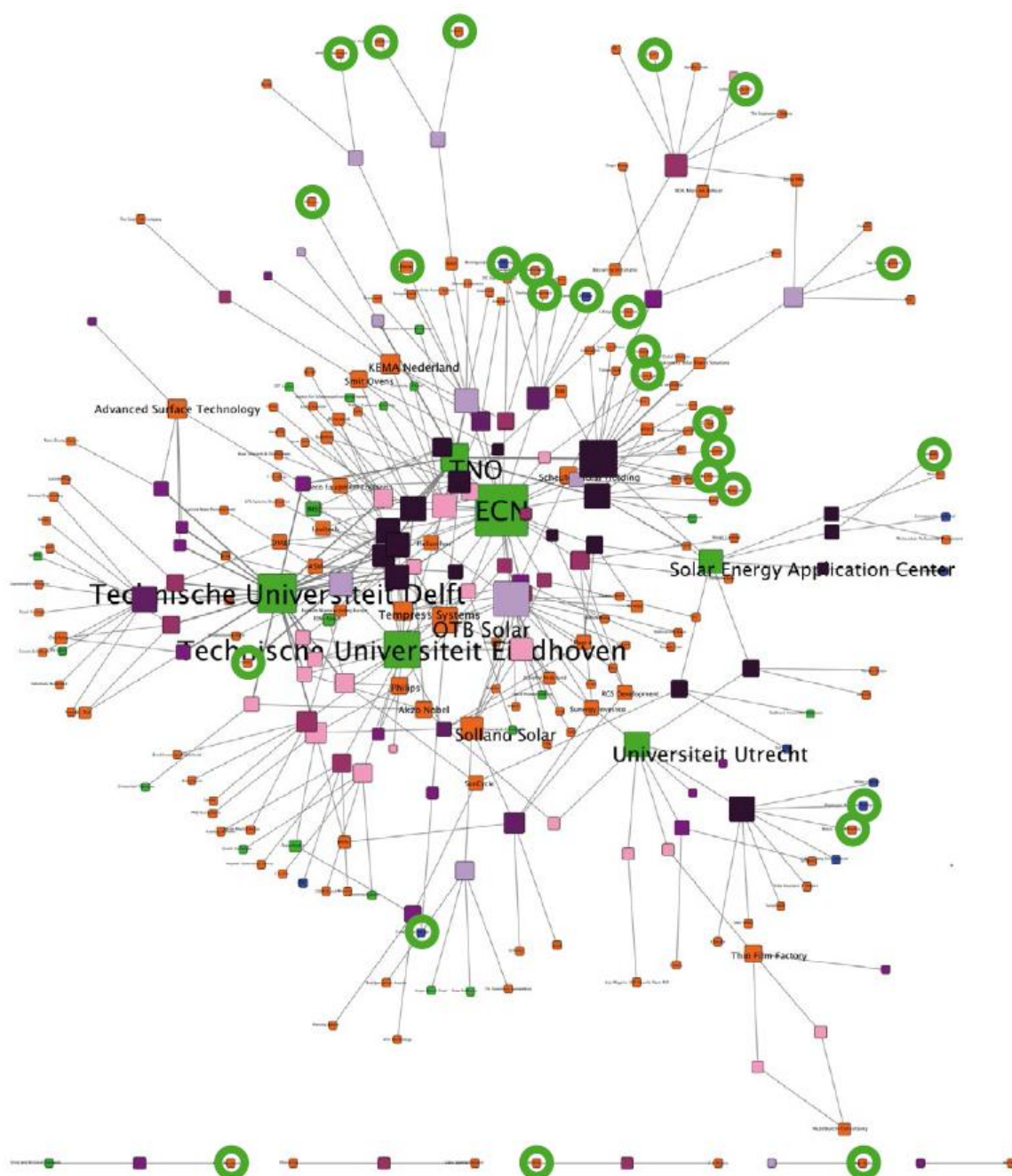
Groen: kennisinstellingen;

Blauw: overheid en non-profit organisaties;

Groen omcirkeld: Bedrijven gerelateerd aan de bouwsector;

Roze-paars: projecten (hoe donkerder de kleur, hoe dichter het project is bij applicatie)

Entrepreneurial activities 2013



Figuur 13 Activiteiten ondernemers in de PV sector in Nederland, gerelateerd aan de bouwsector 2013. (Janson et al., 2014)

Legenda:

Oranje: bedrijven;

Groen: kennisinstellingen;

Blauw: overheid en non-profit organisaties;

Groen omcirkeld: Bedrijven gerelateerd aan de bouwsector;

Roze-paars: projecten (hoe donkerder de kleur, hoe dichter het project is bij applicatie)



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
F +31 (0) 88 602 90 23
E klantcontact@rvo.nl
www.rvo.nl/

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | november 2016

Publicatienummer: RVO-185-1601/RP-DUZA

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

RVO.nl is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken.