



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Inventarisatie PV markt Nederland

Status februari 2016

In opdracht van het ministerie van Economische Zaken

Inventarisatie PV markt Nederland

Status februari 2016

Wilfried van Sark (Sark Solar Energy Consultancy)

Tony Schoen (New-Energy-Works)



Stichting Monitoring Zonnestroom
Arthur van Schedelstraat 550
3511 MH Utrecht
email: info@zonnestroomNL.nl
website: www.zonnestroomNL.nl
twitter: [@zonnestroomnl](https://twitter.com/zonnestroomnl)

In opdracht van: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO)

Rapportnummer SMZ-2016-1

Datum: 6 juli 2016

Voorwoord

Dit rapport beschrijft de prijs ontwikkelingen in de PV markt in Nederland status februari 2016, en is een vervolg op eerder gepubliceerde markt inventarisaties van 2011-2014, die zijn uitgevoerd voor de Stichting Monitoring Zonnestroom door Sark Solar Energy Consultancy, New-Energy-Works en Rencom. De stichting ontving een opdracht daartoe van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

De Stichting Monitoring Zonnestroom beoogt op een onafhankelijke wijze informatie en kennis over PV-systemen en de zonnestroommarkt te beoordelen en te ontsluiten. Het belangrijkste doel van de stichting is om de markt beter in staat te stellen onderbouwde investeringsbeslissingen te nemen met als resultaat een sterke groei van de hoeveelheid opgesteld PV vermogen in Nederland. De stichting wordt gedragen door Holland Solar, vereniging Organisatie voor Duurzame Energie decentraal (ODE), en de Universiteit Utrecht.

Foto cover: 6 MW zonnepark Ameland, met dank aan Kees van der Leun (twitter: @Sustainable2050)

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de resultaten van een inventarisatie van PV modules, omvormers en complete systemen die op de Nederlandse markt verkrijgbaar waren in februari 2016. Deze inventarisatie is uitgevoerd om de markt te voeden met onafhankelijke informatie en kennis over beschikbare PV-systemen. De inventarisaties hebben plaatsgevonden als vervolg op de eerdere inventarisaties sinds 2011.

De **belangrijkste** conclusies zijn:

- Van de modules die in Nederland op de markt zijn is een prijsdaling gezien van 3.5% ten opzichte van de vorige inventarisatie van april 2014. De prijs is de afgelopen 2.5 jaar stabiel gebleven.
- De gemiddelde module prijs (inclusief BTW) is in februari 2016 1.05 €/Wp (inclusief BTW). Zo'n 45% van de aangeboden modules is afkomstig China, 22% uit Duitsland, en 12% uit Japan. De modules afkomstig uit China hebben een duidelijk lagere prijs (20%) dan panelen die niet uit China komen. Modules op basis van CIS materiaal zijn in opkomst, met bijna 4% in het aanbod.
- Voor omvormers is een grote prijsdaling gezien van 25% in de periode april 2014 tot en met februari 2016. Grotere omvormers zijn goedkoper in Euro/Wp dan kleine omvormers. Het aanbod micro-omvormers en power optimizers neemt toe.
- De gemiddelde systeemprijs is gedaald met 6.7-10% (0.093-0.134 Euro/Wp) voor systemen voor schuine en platte daken. Installatiekosten zijn enigszins gedaald.
- Ten behoeve van voorbeeldberekeningen zijn de volgende prijzen gehanteerd.

Systeemgrootte kWp	Prijs €/Wp	Installatie €/Wp	Totaal €/Wp
0.6	1.69	0.60	2.29
2.5	1.46	0.40	1.86
5	1.30	0.30	1.60
50	1.17	0.20	1.27
500	1.00	0.15	1.15

- Voor een typische systeemgrootte van 2.5 kWp met een systeem prijs van 1.86 Euro/Wp (inclusief BTW en installatie), een rentevoet van 6% en een opbrengst van 900 kWh/kWp zijn de kWh-kosten 25 jaar lang 0.182 Euro/kWh: dat is ruim 20% lager dan de elektriciteitsprijs die consumenten nu betalen.
- Voor grote systemen van 500 kWp zijn de kWh-kosten berekend op 0.113 Euro/kWh, uitgaande van een rentevoet van 6% en een opbrengst van 900 kWh/kWp.

Inhoudsopgave

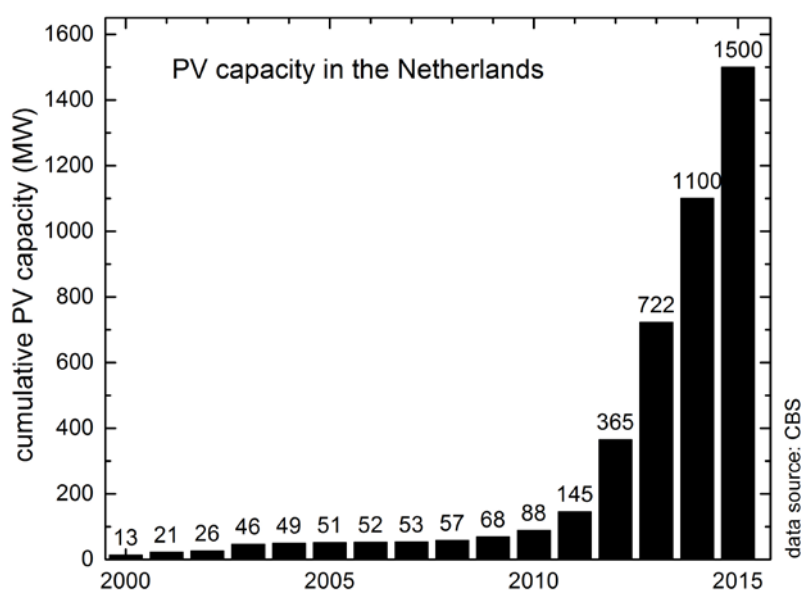
1. Inleiding	5
2. Doelstelling	6
3. Aanpak	7
3.1. PV-panelen	7
3.2. Omvormers	7
3.3. Complete systemen	7
3.4. Test resultaten en PV opbrengst	8
3.5. Voorbeeldberekeningen	8
3.6. Presentatie van resultaten	9
4. Resultaten	10
4.1. PV-panelen	10
4.2. Omvormers	16
4.3. Complete PV systemen	21
4.4. Test resultaten en PV opbrengst	31
4.5. Voorbeeldberekeningen	31
4.6. Presentatie van resultaten	34
5. Conclusies en aanbevelingen	36
5.1. Conclusies	36
5.2. Aanbevelingen	37
6. Referenties	38
7. Bijlagen	40
7.1. Bijlage 1: Overzicht resultaten modules uit eerdere inventarisaties	40
7.2. Bijlage 2: Overzicht resultaten inverters uit eerdere inventarisaties	43
7.3. Bijlage 3: Overzicht resultaten systemen uit eerdere inventarisaties	45
7.4. Bijlage 4: Overzicht gemiddelde systeemprijzen uit eerdere inventarisaties	47

1. Inleiding

Ondanks of misschien wel dankzij de sterke marktgroei van de afgelopen jaren van zonPV systemen in Nederland is een belangrijk knelpunt voor grootschalige uitrol nog steeds dat de huidige marktspelers en consumenten onvoldoende toegang hebben tot onafhankelijke informatie en kennis over beschikbare PV-systemen. De markt in Nederland kent een divers aantal spelers: groothandelaren, distributeurs, installateurs, systeemhuizen, eindgebruikers, doe-het-zelvers, one-stop-shoppers, maar ook fabrikanten van zonnecellen en modules, omvormers, en meetapparatuur, en machinebouwers. Daarnaast groeit het aandeel collectieve aanbieders [1] en is er de mogelijkheid via de postcodeeroos systematiek te investeren, sinds januari 2014.

De Stichting Monitoring Zonnestroom stelt zich ten doel meer transparantie en hulp te bieden aan deze markt door kennis over PV systemen en onderdelen daarvan in Nederland te organiseren en te ontsluiten. De markt zal daarmee beter in staat zijn onderbouwde investeringsbeslissingen te nemen met als beoogd resultaat een sterke groei van de hoeveelheid opgesteld PV vermogen in Nederland. In opdracht van Agentschap NL (sinds 1 januari 2014 Rijksdienst voor Ondernemend Nederland) heeft SMZ projecten uitgevoerd die ten doel hadden kwartaal overzichten te geven van de PV markt in Nederland vanaf eind 2011.

Het totaal geïnstalleerd PV vermogen in Nederland kende in de afgelopen jaren een aantal sprongen 'veroorzaakt' door de EPR (Energie premie regeling, 2003) en SDE/SDE+ (Stimulering Duurzame Energieproductie, sinds 2008) regelingen, maar vooral sinds 2012 vanwege de toen sterk gedaalde module prijzen, zie Figuur 1 (bron data: CBS [2], en schattingen).



Figuur 1: Ontwikkeling van het cumulatief geïnstalleerd PV-vermogen in Nederland tot en met eind 2015 (bron: CBS [2], en schattingen).

Eind 2015 was naar schatting 1.5 GWp geïnstalleerd, goed voor ongeveer 1% van de Nederlandse elektriciteitsproductie. Op basis van het Productie Installatie Register (PIR) was er eind 2015 1,32 GWp geïnstalleerd [3]. In dit register waren eind 2013 326,284 PV installaties opgenomen, met een gemiddeld systeemvermogen van 4 kWp. Hoewel registratie verplicht is, is het getal een ondergrens. Mogelijk is er 20% meer geïnstalleerd dan geregistreerd [4].

2. Doelstelling

Het doel van deze marktinventarisatie is op relevante momenten (jaar, halfjaar, kwartaal) een update te maken van de PV markt in Nederland, en het verzamelen en ontsluiten van informatie daartoe. Nader gespecificeerd houdt dit het volgende in voor de Nederlandse markt:

- 1) overzicht van het aanbod van PV-panelen
- 2) overzicht van het aanbod van omvormers
- 3) overzicht van het aanbod van PV systemen
- 4) beschrijving van overige systeemcomponenten inclusief installatie en advies
- 5) overzicht van testresultaten van PV-panelen
- 6) voorbeeldberekeningen van een drietal systemen (klein, middel, groot) voor typische omstandigheden
- 7) overzicht van overige aanschaf- en gebruikaspecten als garantie, service en onderhoud
- 8) presentatie van de resultaten, zowel op specifieke bijeenkomsten als via (eigen) mediakanalen (www.zonnestroomNL.nl)

Elf inventarisaties zijn uitgevoerd, te weten in februari 2016 (dit rapport), april 2014 [5], januari 2014 [6], oktober 2013 [7], juli 2013 [8], maart 2013 [9], december 2012 [10], oktober 2012 [11], augustus 2012 [12], april 2012 [13] als vervolg op een eerste inventarisatie in oktober 2011 [14].

De volgende doelgroepen kunnen profijt van deze inventarisatie hebben:

- Potentiële investeerders in PV systemen, particulier (eigenaren, verenigingen van eigenaren, coöperaties) en/of (klein) zakelijk, en belangenverenigingen als ODE, ZPV, Vereniging Eigen Huis
- Systeemhuizen en andere leveranciers van PV-modules, omvormers en andere onderdelen van een PV-systeem
- Verzekeringsmaatschappijen
- Branche verenigingen (Holland Solar, Uneto-VNI)
- Kennisinstellingen (Universiteiten, Hogescholen en andere opleidingsinstituten, ECN, TNO)
- Advies en consultancy bureaus
- Overheid en NGO's (RVO, TKI-Urban Energy, Milieu Centraal, WNF)
- Bouwkolom (architecten, projectontwikkelaars, bouwers en installateurs)

3. Aanpak

Het verzamelen van gegevens is in de inventarisaties op verschillende manieren aangepakt, uitgaande van de al aanwezige gegevens uit de voorgaande inventarisaties [5-14]. Via een internet-search is een overzicht verkregen van het aanbod van PV-panelen, omvormers, complete PV systemen, en andere systeemcomponenten (support structuur, monitoring). Dit is verzameld in een Excel sheet. Analyse is uitgevoerd met Excel en Python.

3.1. PV-panelen

Als uitgangspunt voor PV-panelen is een database gebruikt van Photon International [15], deze bevat ruim 50.000 verschillende types hetgeen getuigt van het enorme wereldwijde aanbod van PV-panelen. Het aanbod in Nederland is een stuk lager, zoals al bleek uit de eerdere inventarisaties, maar is groeiende. Er is getracht een inventarisatie te maken van de Nederlandse markt van PV-panelen naar merk, type, materiaal (mono-/multi-/amorf Si, CIS, CdTe), gespecificeerd vermogen, gewicht, oppervlak, kosten (per leverancier), kosten in Euro/Wp en Euro/m². Er is een prijsrange bepaald op grond van informatie van verschillende leveranciers die hetzelfde PV paneel leveren.

Gezien de ontwikkelingen op het gebied van importheffing medio 2013 door de EU op panelen afkomstig uit China, is in de inventarisatie voor een groot aantal panelen het land van herkomst opgenomen, om na te gaan of en hoeveel van de modules op de Nederlandse markt afkomstig zijn uit China.

De gegevens zijn verzameld in een spreadsheet, waardoor het eenvoudig mogelijk is deze te rangschikken volgens een aantal criteria. In verband met vertrouwelijkheid is de spreadsheet geanonimiseerd, maar er is ook een lijst van leveranciers opgenomen.

3.2. Omvormers

De inventarisatie van omvormers is uitgevoerd naar merk, type, aantal strings, (Europees) rendement, kosten (per leverancier).

De gegevens zijn verzameld in een dezelfde spreadsheet als die gemaakt is voor de modules, waardoor het eenvoudig mogelijk is deze te rangschikken volgens een aantal criteria. De spreadsheet bevat de volgende kolommen:

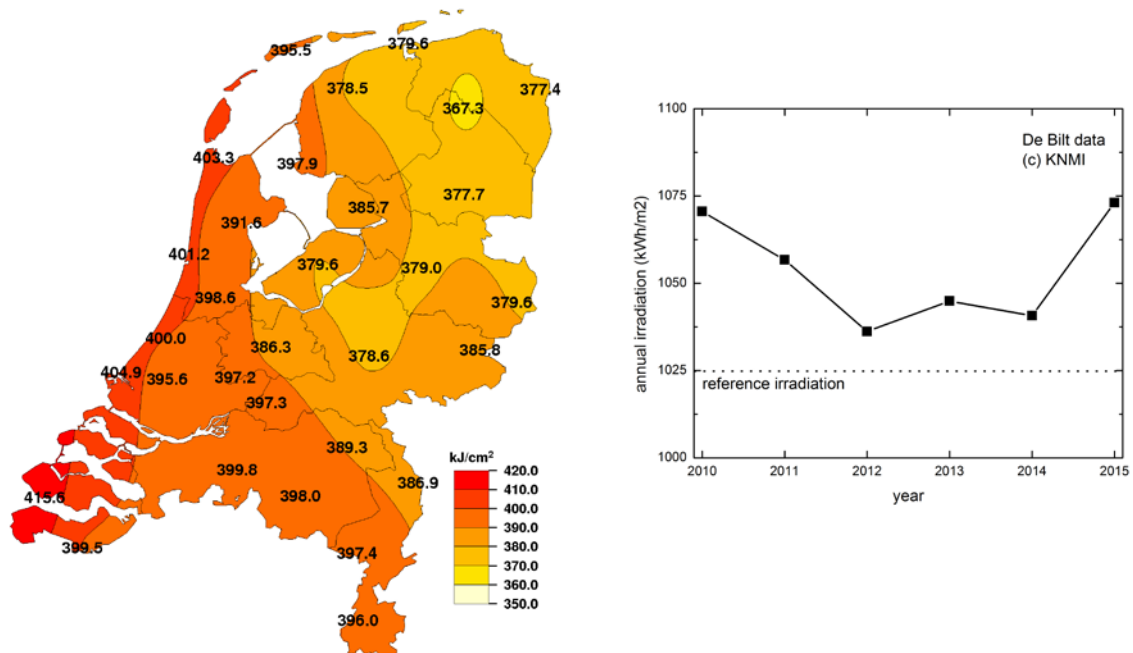
3.3. Complete systemen

Via een grondige internet search is het aanbod van complete PV systemen (pakketten) onderzocht. De gegevens zijn verzameld in een dezelfde spreadsheet als die gemaakt is voor de modules en inverters, waardoor het eenvoudig mogelijk is deze te rangschikken volgens een aantal criteria.

3.4. Test resultaten en PV opbrengst

Voor de berekening van (verwachte) opbrengst van een PV-systeem is getracht testresultaten te achterhalen van panelen die in Nederland verkrijgbaar zijn. Het Duitse tijdschrift "Photon" meet sinds enige jaren van een select aantal panelen de opbrengst op hun test site in Duitsland [16]. Deze gerapporteerde testgegevens zijn geraadpleegd, en indien relevant gebruikt voor de bepaling van verwachte opbrengst in Nederland. Er wordt uitgegaan van optimale plaatsing voor Nederland. Om tot kWh/kWp opbrengstwaarden per paneel te komen moet rekening gehouden worden met zonaanbod verschillen over Nederland (gebaseerd op KNMI data). Dit leidt tot een landelijke variatie in opbrengst van ongeveer 10%. De variatie in 2015 is weergegeven in Figuur 3a (in kJ/cm^2) [17]. De gemiddelde instraling voor 2015 is $1073.1 \text{ kWh}/\text{m}^2$, 4.7% hoger dan het langjarig gemiddelde van $1024.8 \text{ kWh}/\text{m}^2$. In de afgelopen 6 jaar is het gemiddelde telkens hoger geweest dan dit langjarig gemiddelde, zie ook Figuur 3b. Omdat genormeerde opbrengstverwachtingen (en offertes) vaak gebaseerd zijn op dit langjarig gemiddelde, zullen werkelijke opbrengsten van goed functionerende systemen tot 5% hoger zijn dan verwacht.

Jaarsom globale straling 2015



Figuur 3: (a) Jaarsom globale instraling 2015 in kJ/cm^2 (voor de eenheid kWh/m^2 dient te worden gedeeld met 0.36), (b) Variatie in instraling in De Bilt van 2010-2015 (bron: KNMI [17])

3.5. Voorbeeldberekeningen

Voor vier verschillende PV-systemen is een opbrengst en kosten analyse gemaakt. Er wordt onderscheid gemaakt tussen een klein (0.6 kWp), middel (2.5 kWp) en groot (5 kWp), bedrijf (50 kWp) en groot bedrijf (500 kWp) PV-systeem. Op basis van de pakket analyse kan een gemiddelde kostprijs worden bepaald voor de vijf groottes. Verder wordt uitgegaan van normaal voorkomende omstandigheden (dakrichting en helling, geen beschaduwing), volledige saldering (niet voor grote systemen) en zonder SDE(+) of andere subsidie

maatregelen. Daarbij wordt voorts rekening gehouden met een rentevoet van 3, 6 of 8%, een levensduur van 25 jaar, operation en maintenance (O&M) kosten van 1% van de investering (dit bevat wisseling van de omvormer halverwege de levensduur van het PV systeem), en een energie opbrengst kental van 800 – 850 – 900 – 950 kWh/kWp. Onlangs is het door CBS gehanteerde opbrengst kental aangepast naar 875 kWh/kWp [18] op grond van onderzoek [19].

De kWh prijs wordt uitgerekend met de levelized cost of electricity (LCOE) methode. Deze is als volgt gedefinieerd:

$$LCOE = \frac{\alpha I + OM}{E}$$

Hierin is α is de annuïteit factor, I de initiële investering, OM de operation en maintenance kosten, en E de jaarlijkse geproduceerde hoeveelheid elektriciteit. De annuïteit factor is gedefinieerd als:

$$\alpha = \frac{r}{1 - (1+r)^{-L}}$$

met r de rentevoet, en L de levensduur van het systeem.

3.6. Presentatie van resultaten

De resultaten van het onderzoek zijn verwerkt in het rapport dat nu voor u ligt. Er zal via twitter (@zonnestroomnl) en een persbericht aandacht gevraagd worden voor de resultaten. Tevens zullen presentaties gegeven op PV congressen (EU, USA, Sunday).

De resultaten van dit onderzoek worden ontsloten via de website van de Stichting Monitoring Zonnestroom (www.zonnestroomNL.nl).

4. Resultaten

De marktinventarisatie geeft een momentopname van de status in februari 2016, in vergelijking tot die van eerdere inventarisaties. De prijzen voor PV modules zijn wereldwijd de laatste jaren aanzienlijk gedaald., met name in 2012-2013. Deze prijsdaling heeft zich ook in Nederland voorgedaan. Algemeen wordt verwacht dat deze daling zich zal voortzetten, maar niet zo extreem als in de afgelopen jaren. Prijsdaling als weergegeven met prijs-experience curves zijn realistischer: hoe groter het opgesteld vermogen, des te lager de prijs van de modules, en bij een verdubbeling van het opgesteld vermogen daalt de prijs met ongeveer 20% [20]. De resultaten voor de diverse componenten zullen worden weergegeven voor de laatste status update, februari 2016.

4.1. PV-panelen

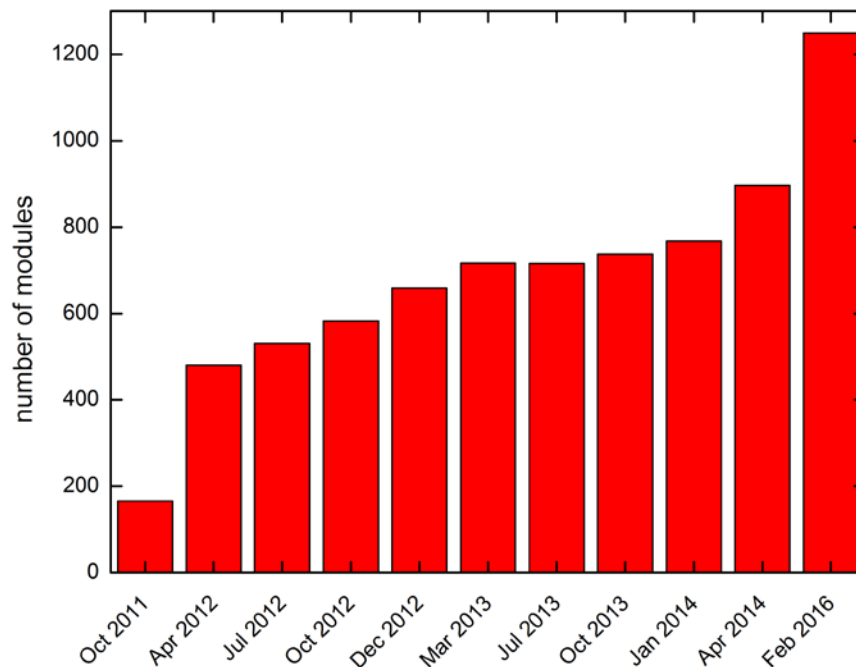
Voor februari 2016 heeft de inventarisatie geleid tot een aantal van 1620 modules, waarvan 1249 verschillende module types bij meerdere leveranciers te verkrijgen is. Alle genoemde prijzen zijn **inclusief** BTW.

De prijsrange tussen de meeste modules bedraagt ongeveer 5-25%. De belangrijkste resultaten van de inventarisatie zijn hieronder weergegeven, met daaronder die uit April 2014, ter vergelijking. De gegevens uit eerdere inventarisaties zijn vermeld in Bijlage 1.

Februari 2016		
Aantal unieke modules	1249	
Gemiddelde prijs	267 Euro	range 65 – 839 Euro
Gemiddeld vermogen	239 Wp	range 80 – 345 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	1.052 Euro/Wp	range 0.65 – 3.93 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen per oppervlak	143 Wp/m ²	range 69 – 204 Wp/m ²
Gemiddeld oppervlak	1.52 m ²	range 0.69 – 1.95 m ²
Gemiddeld gewicht	18.7 kg	range 9.3 – 30.5 kg
Aantal cellen per module	36 – 180	
Technologie	46% mono-Si, 52.7% poly-Si, 3.8% CIS, 0.9% anders	

April 2014		
Aantal unieke modules	897	
Gemiddelde prijs	260 Euro	range 95 – 895 Euro
Gemiddeld vermogen	233 Wp	range 45 – 345 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	1.09 Euro/Wp	range 0.65 – 3.93 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen per oppervlak	144 Wp/m ²	range 69 – 204 Wp/m ²
Gemiddeld oppervlak	1.53 m ²	range 0.69 – 1.95 m ²
Gemiddeld gewicht	18.7 kg	range 9.3 – 30.5 kg
Aantal cellen per module	36 – 180	
Technologie	48% mono-Si, 50% poly-Si, 2% dunne film	

Het aantal unieke panelen dat is verzameld in de inventarisatie is gestegen ten opzichte van april 2014 met 39%. Er is 35% niet meer verkrijgbaar, terwijl er 23% nieuwe panelen zijn op de markt. Opvallend is ook dat van 37% van de panelen de prijs op aanvraag is; dat is aanzienlijk meer dan in April 2014. Het verloop van het aantal panelen in de inventarisatie is weergegeven in Figuur 4.

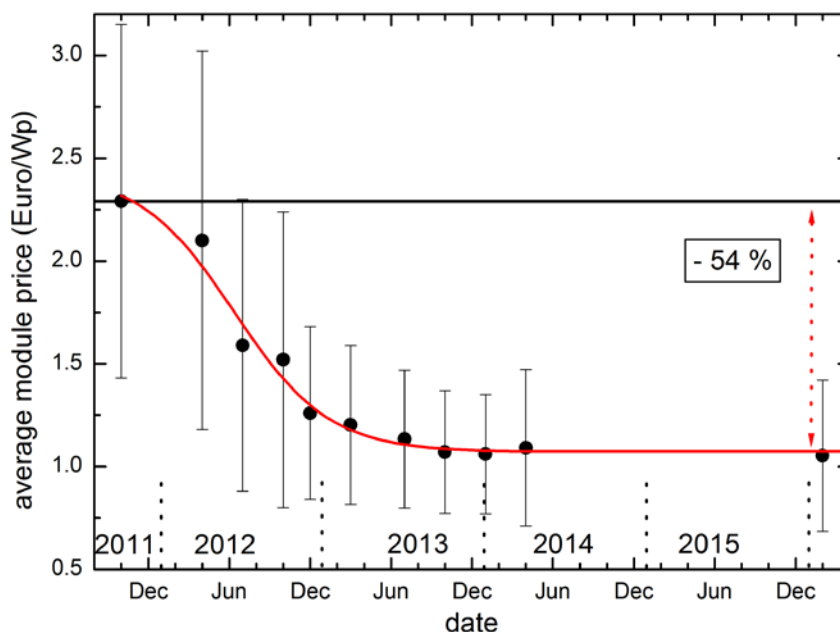


Figuur 4: Ontwikkeling van het aantal panelen in de inventarisaties.

Over de periode oktober 2011 tot en met februari 2016 is de totale daling in de gemiddelde module prijs 54 %. Onderstaande tabel (Tabel 1) vat deze ontwikkeling samen. De gemiddelde module prijs is met bijna 3.5% afgenomen in februari 2016 vergeleken met april 2014. De gemiddelde module prijs is sinds oktober 2014 dus nauwelijks veranderd. Het verloop in prijs is weergegeven in Figuur 5. Ter illustratie is een sigmoïdaal verband weergegeven, hetgeen duidt op een stabilisering van de prijsdaling.

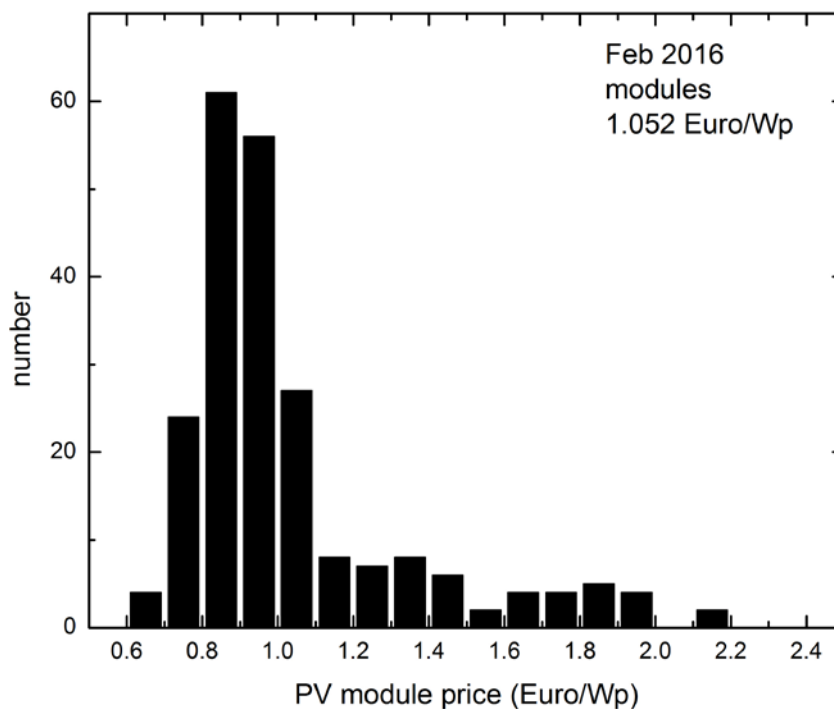
Tabel 1. Prijs reducties panelen tussen Oktober 2011 en Februari 2016.

	gemiddelde prijs (€/Wp)	standaard deviatie gemiddelde (€/Wp)	reductie gemiddelde prijs	
Oktober 2011	2.29	0.86		
April 2012	2.10	0.92	8.3 %	April t.o.v. Oktober 2012
Juli 2012	1.59	0.71	24.3 %	Juli t.o.v. April 2012
Oktober 2012	1.52	0.72	4.4 %	Oktober t.o.v Juli 2012
December 2012	1.26	0.42	17.1 %	December t.o.v. Oktober 2012
Maart 2013	1.20	0.39	4.8 %	Maart 2013 t.o.v. December 2012
Juli 2013	1.13	0.34	5.8 %	Juli 2013 t.o.v. Maart 2013
Oktober 2013	1.07	0.30	5.3 %	Oktober 2013 t.o.v. Juli 2013
Januari 2014	1.06	0.29	0.9 %	Januari 2014 t.o.v. Oktober 2013
April 2014	1.09	0.38	-2.9 %	April t.o.v. Januari 2014
Februari 2016	1.05	0.37	3.5 %	Februari 2016 t.o.v. April 2014
Totaal			55.0 %	Februari 2016 t.o.v. Oktober 2011



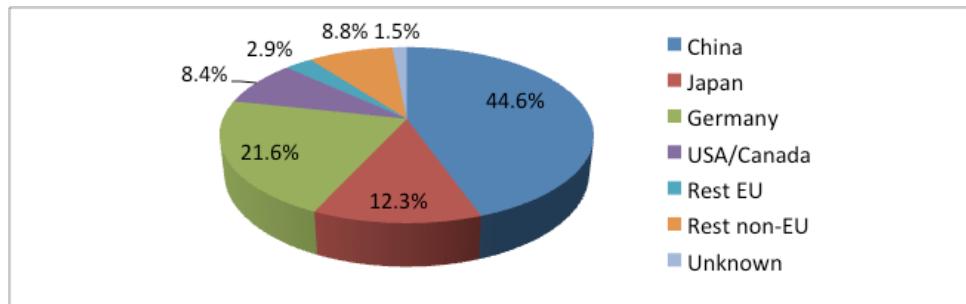
Figuur 5: Ontwikkeling van gemiddelde module prijs tussen oktober 2011 en februari 2016.

In Figuur 6 is de verdeling van prijzen weergegeven (status februari 2016), hieruit volgt dat de gemiddelde prijs 1.05 €/Wp is, terwijl een piek rond 0.95 €/Wp zichtbaar is, met een brede verdeling tot 2.2 €/Wp.



Figuur 6. Verdeling van PV module prijzen in februari 2016.

De analyse van het land van herkomst van de modules (Figuur 7) laat zien dat 44.6% van de in Nederland verkrijgbare modules uit China afkomstig is, 12.3% uit Japan, en 21.6% uit Duitsland. Het aanbod van modules uit China en Japan is met zo'n 10% gestegen, terwijl het USA/Canada aanbod juist met ruim 30% is gedaald, zie ook Tabel 2.

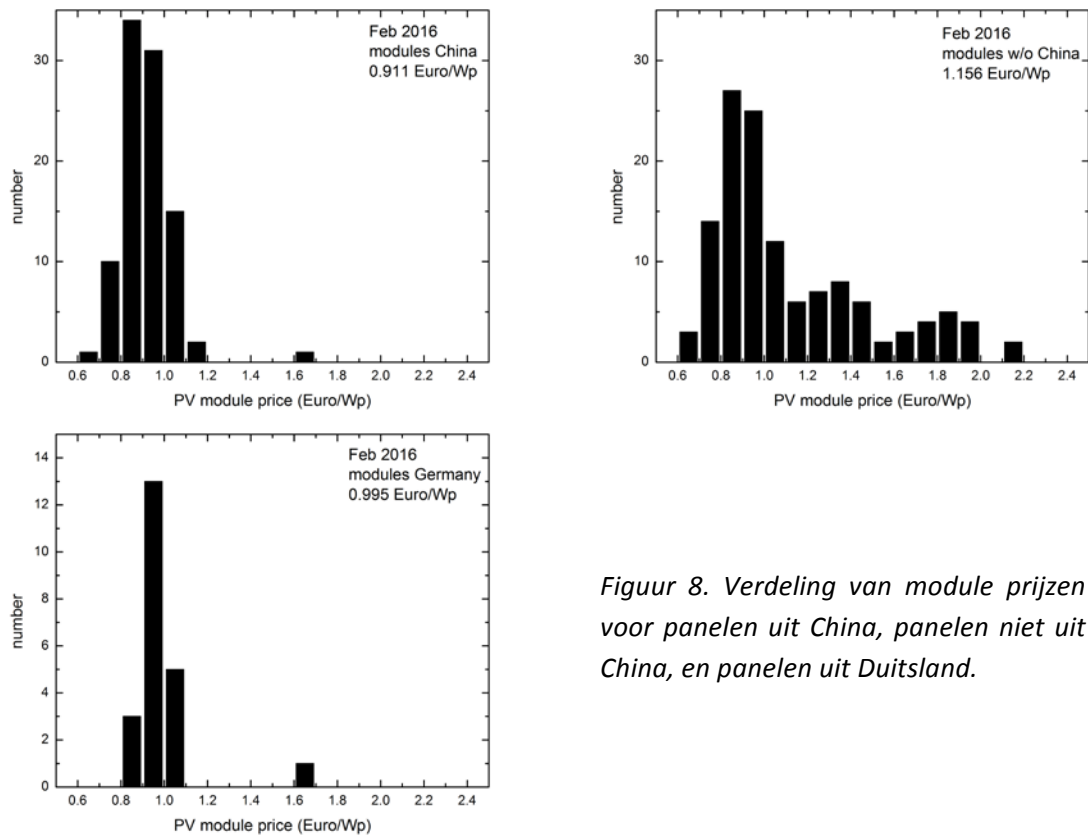


Figuur 7. Verdeling van land van herkomst van modules.

Tabel 2. Verdeling van land van herkomst van modules, vergeleken met status April 2014.

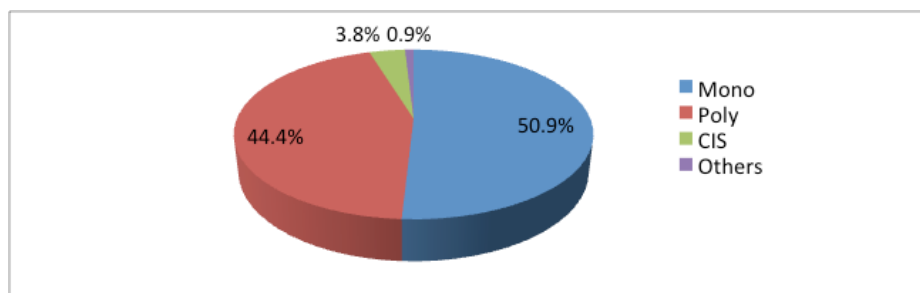
	China	Japan	Duitsland	USA/Canada	Rest EU	Rest niet-EU	Onbekend
April 2014	40.9	11.0	21.2	12.6	3.4	7.3	1.5
Februari 2016	44.6	12.3	21.6	8.4	2.9	8.8	1.5

De modules afkomstig uit China hebben een lagere prijs (0.911 Euro/Wp) en een smalle verdeling daarvan dan panelen die niet uit China komen (1.156 Euro/Wp), zie Figuur 8. Modules uit Duitsland zijn gemiddeld goedkoper (0.995 Euro/Wp) dan de modules die niet uit China komen.



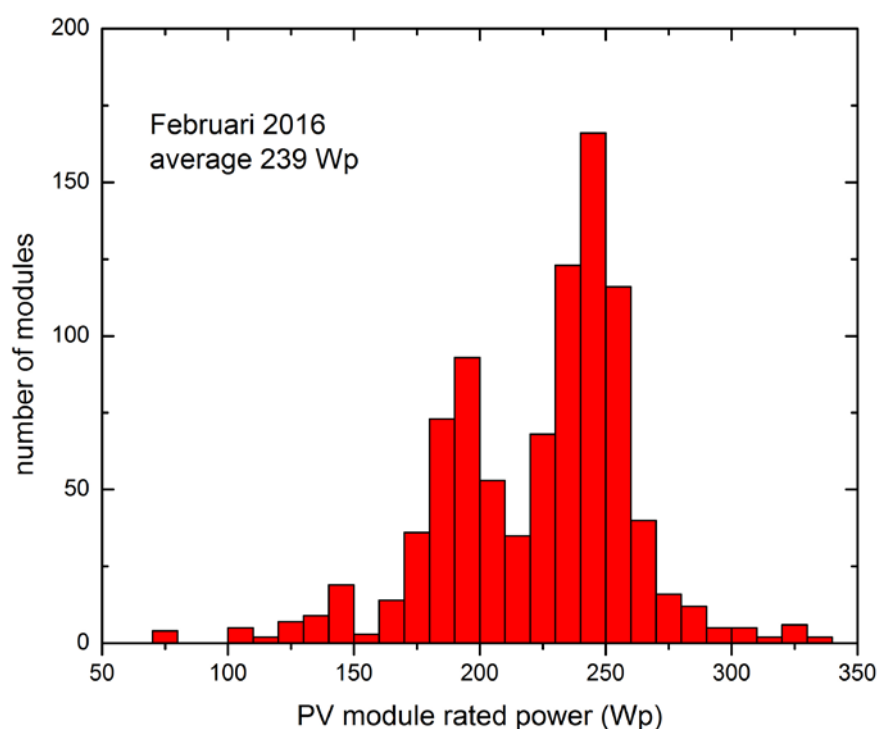
Figuur 8. Verdeling van module prijzen voor panelen uit China, panelen niet uit China, en panelen uit Duitsland.

In Figuur 9 is weergegeven hoe de verdeling in de markt is van technologieën. Monokristallijn silicium (50.9%) samen met polykristallijn silicium (44.4%) samen vormt ruim 95% van de markt. Opvallend is dat CIS (CuInSe₂) modules 3.8% van het totale aanbod innemen. Ook is het aandeel 'full black' aan het toenemen.



Figuur 9. Verdeling van PV module technologieën.

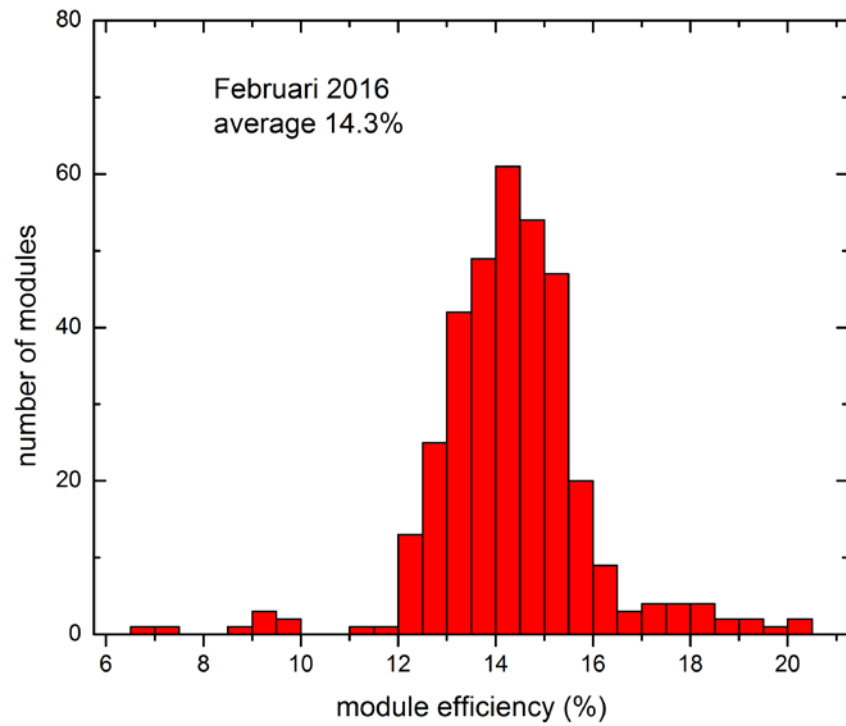
In Figuur 10 is de verdeling van module capaciteiten weergegeven, hieruit volgt dat het gemiddelde vermogen 239 Wp is. Dit is zo'n 3% hoger dan in de vorige inventarisatie. Veel modules hebben bij dezelfde grootte nu een hoger vermogen.



Figuur 10. Verdeling van PV module vermogen (februari 2016).

Beste Wp/m² (efficiency)

In vergelijking tot de status in april 2014 is er niets aan de top veranderd. Het maximale rendement (% of Wp/m²) is wederom 20.4% (Sunpower module). In Figuur 11 is de verdeling van rendementen (in Wp/m²) weergegeven, hieruit kan worden bepaald dat het gemiddelde rendement 14.3 % (of 143 Wp/m²).



Figuur 11. Verdeling van PV module rendement (februari 2016)

4.2. Omvormers

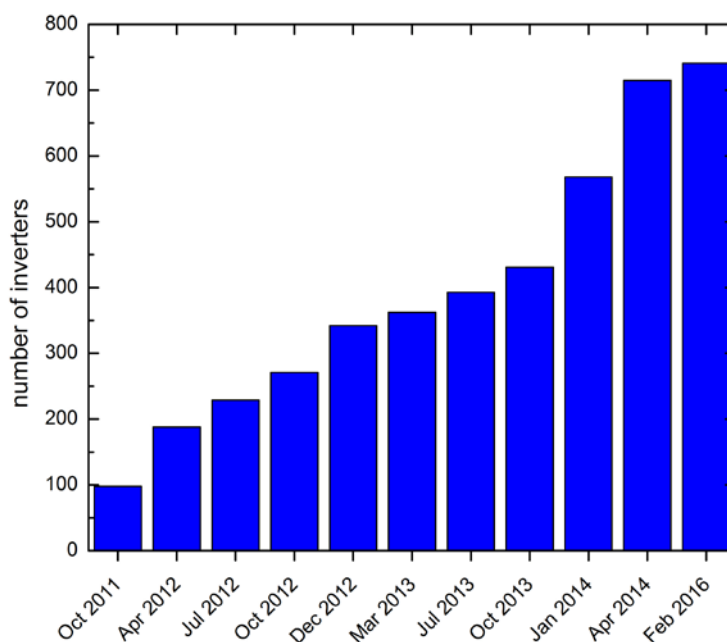
De inventarisatie heeft geleid tot een aantal van 2792 omvormers, waarvan 741 unieke types. Het aantal is enigszins toegenomen. Veel omvormers zijn bij meerdere leveranciers te verkrijgen. Het prijsverschil bedraagt meestal tussen de 10% en 25%, maar in een enkel geval meer dan 100%. Vergeleken met de gemiddelde prijs in april 2014 is deze aanzienlijk gedaald met 25.2%. De prijsrange is iets kleiner geworden. Een kwart van de inverters is inmiddels niet meer verkrijgbaar (zoals Mastervolt), terwijl er 17% nieuwe inverters op de markt zijn. Het aanbod van optimizers per paneel is toegenomen.

De belangrijkste resultaten van de inventarisatie zijn (de gegevens uit eerdere inventarisaties zijn vermeld in Bijlage 2):

Februari 2016		
Aantal inverters	741	
Gemiddelde prijs	1360 Euro	range 48 – 9509 Euro
Gemiddeld vermogen	7632 Wp	range 200 – 1400000 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	0.278 Euro/Wp	range 0.07 – 0.87 Euro/Wp
Gemiddelde Europese rendement	96.1 %	range 90 – 98.8 %

April 2014		
Aantal inverters	715	
Gemiddelde prijs	1625 Euro	range 130 – 9509 Euro
Gemiddeld vermogen	6448 Wp	range 185 – 300000 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	0.37 Euro/Wp	range 0.09 – 1.63 Euro/Wp
Gemiddelde Europese rendement	95.4 %	range 90 – 98.6 %

Het verloop van het aantal inverters in de inventarisatie is weergegeven in Figuur 12.

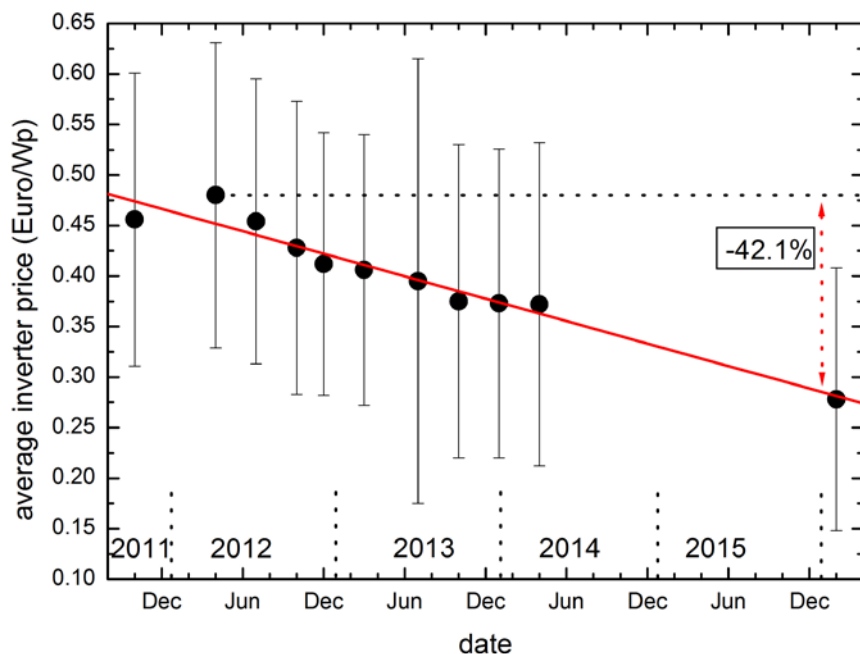


Figuur 12.: Ontwikkeling van het aantal inverters in de inventarisatie.

Over de periode oktober 2011 tot en met februari 2016 is de totale daling in de gemiddelde inverter prijs 39%, ondanks de aanvankelijke stijging van de prijs in de inventarisatie van april 2012 ten opzichte van oktober 2011. De prijsdaling van februari 2016 ten opzichte van april 2014 is 25.2%. Die van februari 2016 ten opzichte van april 2012 is 42.1%. De afname is weergegeven in Tabel 3 en Figuur 3. Geconcludeerd kan worden dat de prijsafname 9.5% per jaar bedraagt.

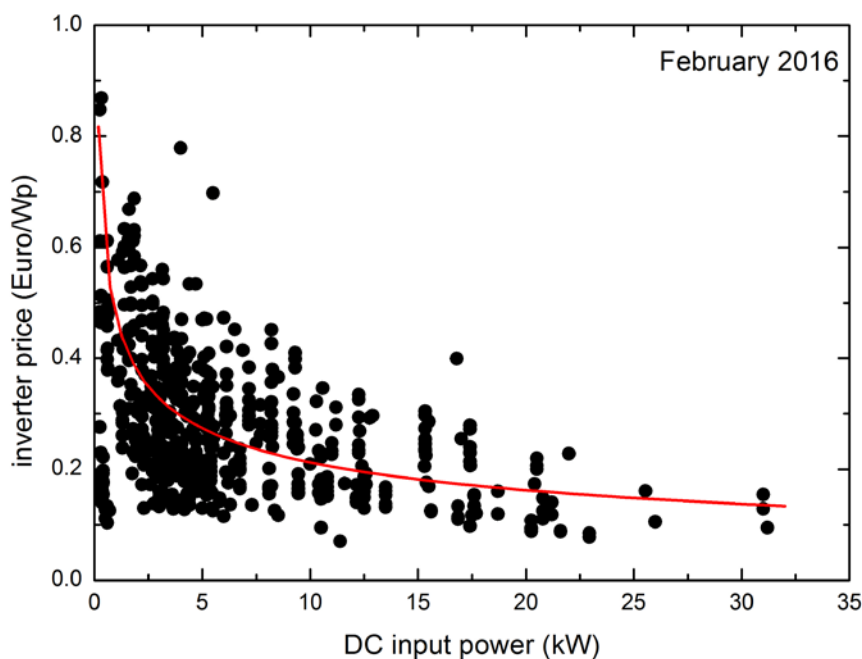
Tabel 3. Prijs reducties omvormers tussen Oktober 2011 en Februari 2016.

	gemiddelde prijs (€/W)	standaard deviatie in gemiddelde (€/W)	reductie gemiddelde prijs	
Oktober 2011	0.456	0.145		
April 2012	0.480	0.151	+5.3 %	April 2012 t.o.v. Oktober 2011
Juli 2012	0.454	0.141	-5.4 %	Juli t.o.v. April 2012
Oktober 2012	0.428	0.145	-5.7 %	Oktober t.o.v Juli 2012
December 2012	0.412	0.130	-3.7 %	December t.o.v. Oktober 2012
Maart 2013	0.406	0.134	-1.5 %	Maart 2013 t.o.v. December 2012
Juli 2013	0.396	0.219	-2.5 %	Juli 2013 t.o.v. Maart 2013
Oktober 2013	0.375	0.155	-5.3 %	Oktober 2013 t.o.v. Juli 2013
Januari 2014	0.373	0.153	-0.5 %	Januari 2014 t.o.v. Oktober 2013
April 2014	0.372	0.160	-0.3 %	April 2014 t.o.v. Januari 2014
Februari 2016	0.278	0.130	-25.2 %	Februari 2016 t.o.v. April 2014
Totaal			-39.0 %	Februari 2016 t.o.v. Oktober 2011



Figuur 13. Ontwikkeling van gemiddelde inverter prijs tussen oktober 2011 en februari 2016.

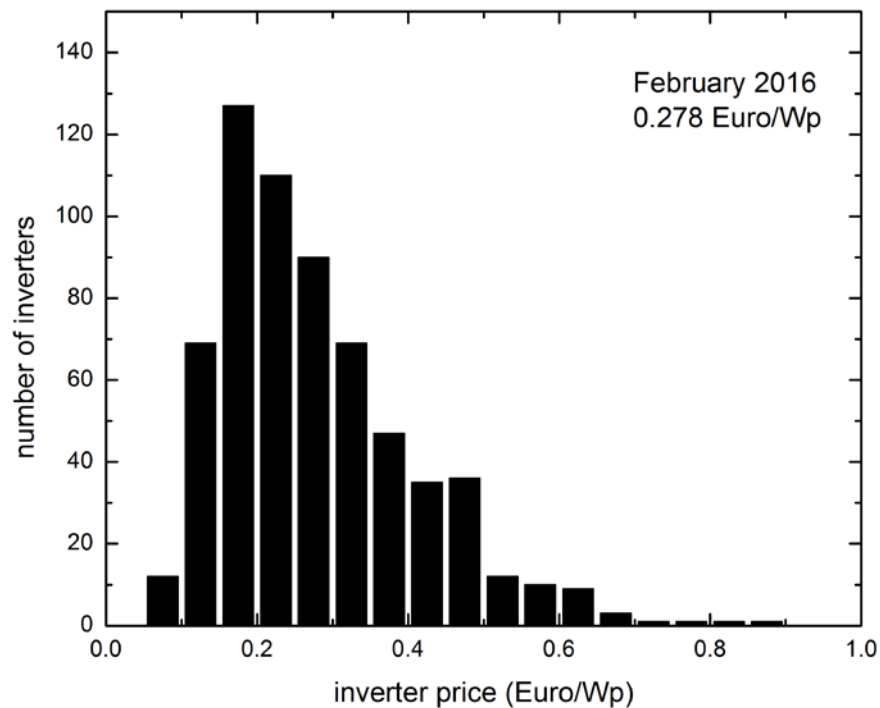
Alle omvormers zijn verzameld in Figuur 14, door de prijs per Wp (DC) weer te geven als functie van het nominale vermogen. Er is een duidelijke trend te zien; de prijs per Wp is lager naarmate het vermogen hoger is.



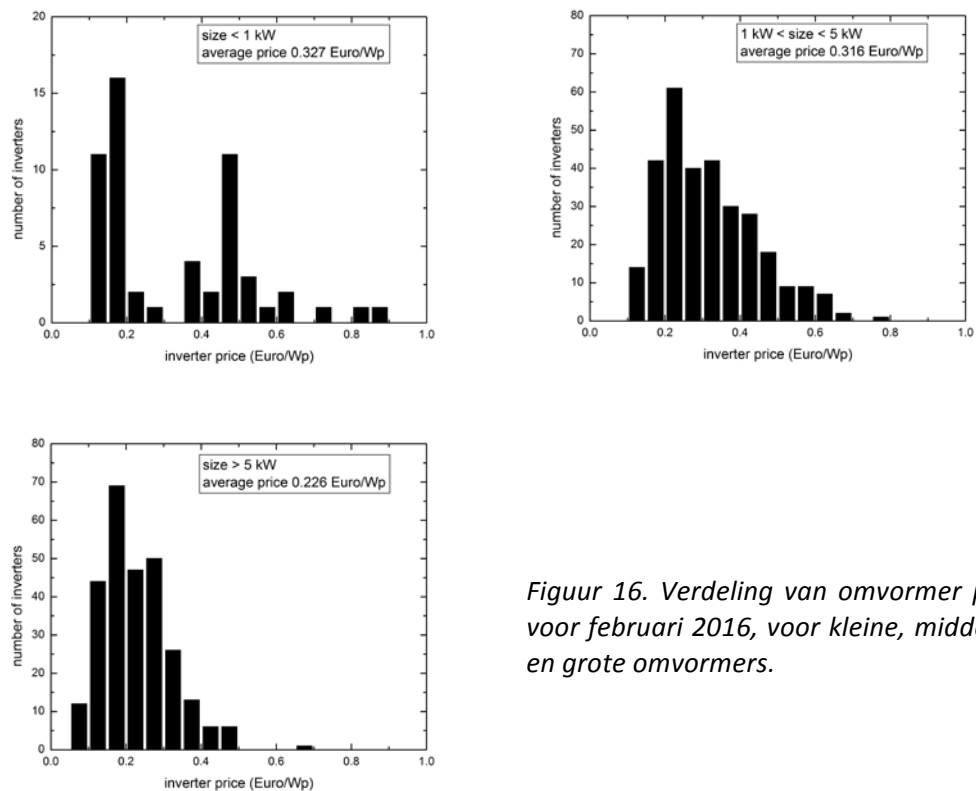
Figuur 14. Prijs per Wp van de omvormers als functie van het DC nominaal vermogen.

Figuur 15 laat de distributie van prijzen zien van de inventarisatie van februari 2016. Figuur 16a-c toont de verschillen in distributie van prijzen voor kleine (< 1 kWp), middelgrote (> 1 kWp, < 5 kWp) en grote omvormers (> 5 kWp). De gemiddelde prijs is het hoogst voor kleine omvormers 0.327 €/Wp. Middelgrote omvormers zijn iets goedkoper: 0.316 €/Wp, waarbij

de verdeling vrij breed is. Grote omvormers zijn het goedkoopst (0.226 €/Wp) met daarbij ook een smalle verdeling.



Figuur 15. Verdeling van omvormer prijzen, voor februari 2016.

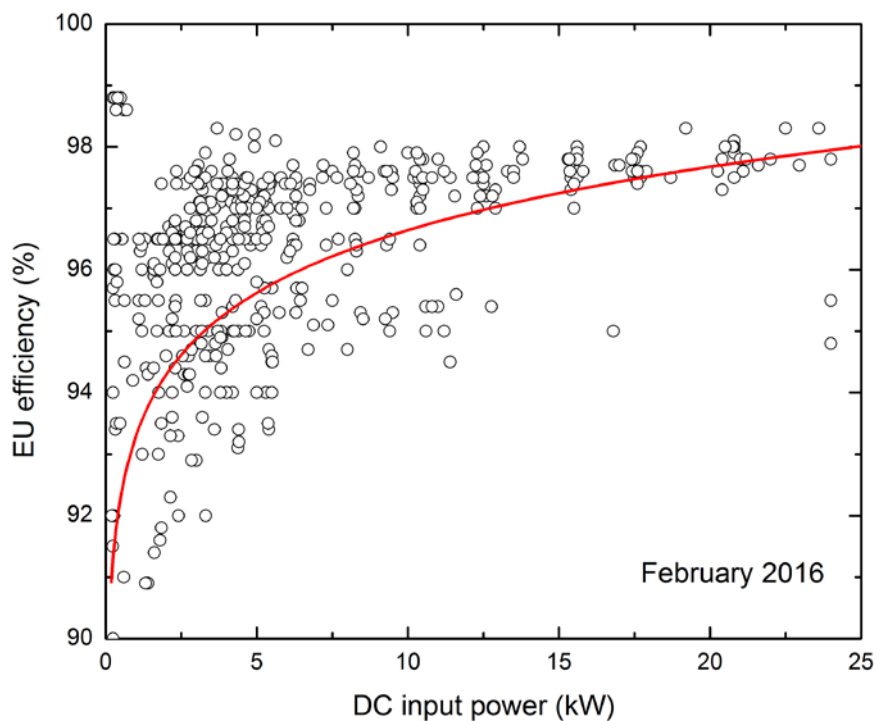


Figuur 16. Verdeling van omvormer prijzen, voor februari 2016, voor kleine, middelgrote en grote omvormers.

Het “Europese” rendement van de omvormers is gedefinieerd als [21]:

$$\eta_{EU} = 0.03\eta_{5\%} + 0.06\eta_{10\%} + 0.13\eta_{20\%} + 0.10\eta_{30\%} + 0.48\eta_{50\%} + 0.2\eta_{100\%}$$

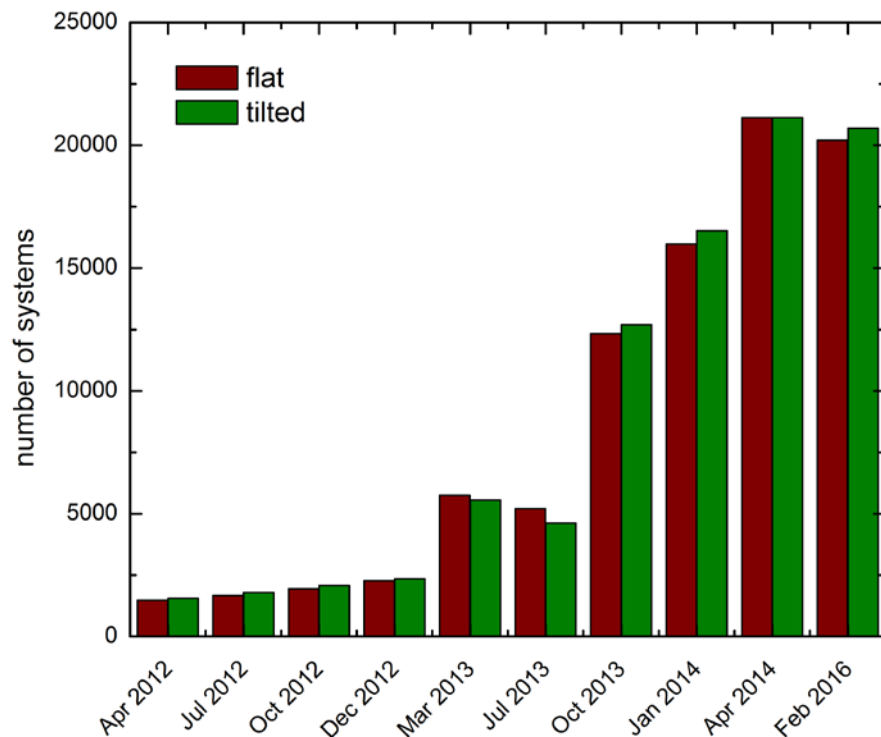
waarin $\eta_{i\%}$ het rendement is bij $i\%$ van het nominale vermogen. Het Europees rendement geeft het rendement weer voor instalingsomstandigheden die ook in Nederland veel voorkomen. Het rendement bij maximaal vermogen draagt slechts voor 20% bij, terwijl het rendement bij de helft van het maximaal vermogen voor 48% meetelt. In Figuur 17 is de relatie tussen Europees rendement en nominaal vermogen weergegeven. Het is duidelijk dat grote omvormers (>10 kWp, maar niet allemaal) efficiënter zijn dan kleine. Het Europees rendement voor grote omvormers is bijna 98%. Dit beeld is niet veranderd t.o.v. eerdere inventarisaties.



Figuur 17. Europees rendement van de omvormers als functie van het DC nominaal vermogen (februari 2016).

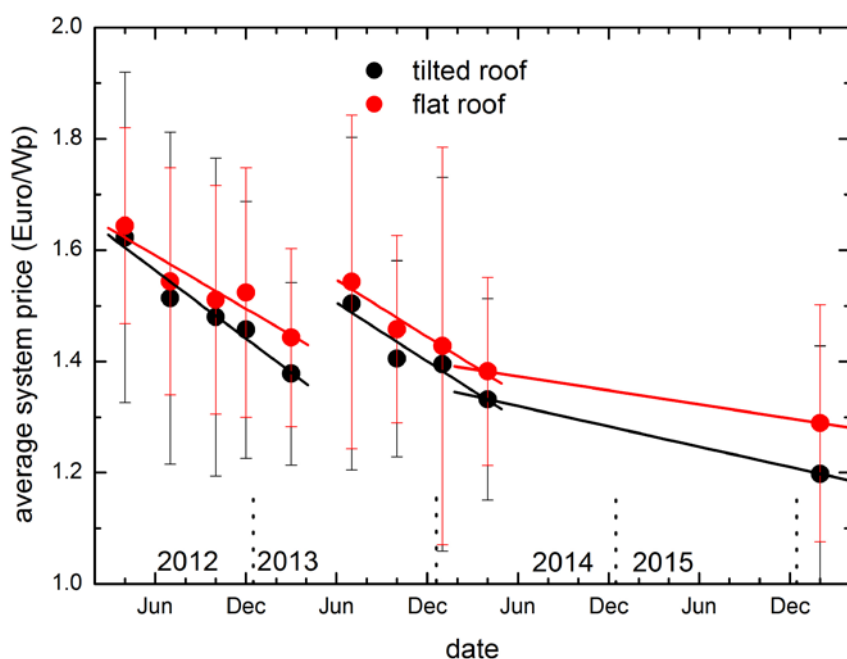
4.3. Complete PV systemen

Het totaal aantal systemen dat op de markt wordt aangeboden is bijna 22.000. Een groot aantal (ruim 50%) systemen wordt niet meer aangeboden vergeleken met de april 2014 inventarisatie, er is een zeer grote dynamiek in deze markt. Het verloop van het aantal systemen is weergegeven in Figuur 18. In de huidige inventarisatie is het opvallend dat zo'n 85% van alle systemen van één leverancier afkomstig is, terwijl de anderen bij elkaar zo'n 3.000 systemen kunnen leveren. Verdere analyse is daarom ook separaat uitgevoerd.



Figuur 18. Ontwikkeling van het aantal PV systemen in de inventarisatie.

De gemiddelde prijs is gedaald voor systemen voor schuine daken met 0.134 Euro/Wp (10%), en voor systemen voor platte daken met 0.093 Euro/Wp (6.7%). Zoals in Figuur 19 te zien is, zet de trend in daling van de systeemprijs zich voort.



Figuur 19. Ontwikkeling van gemiddelde systeem prijs tussen april 2012 en februari 2016.

De belangrijkste resultaten van de inventarisatie zijn (de gegevens uit eerdere inventarisaties zijn vermeld in Bijlage 3). Een nadere analyse van aanbieder A laat zien dat daarvan de gemiddelde prijs lager is, hetgeen te verklaren is met het grotere aantal grote systemen die deze aanbieder voert.

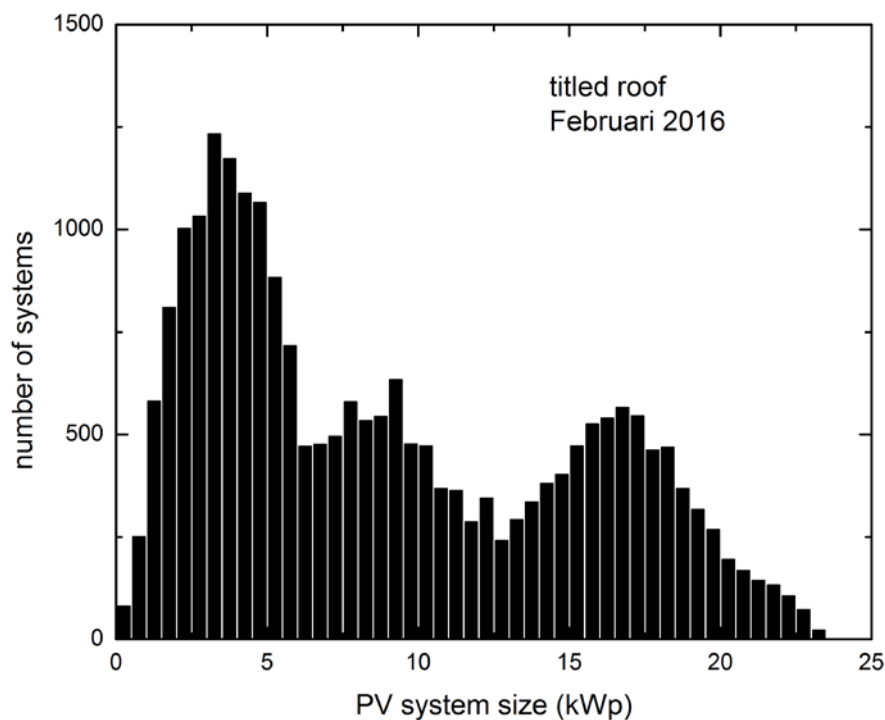
Februari 2016		
	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	20027	20700
Gemiddelde prijs	1.198 Euro/Wp	1.289 Euro/Wp
Maximum prijs	2.807 Euro/Wp	2.983 Euro/Wp
Minimum prijs	0.723 Euro/Wp	0.784 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen	13.361 kWp	13.361 kWp
Maximum vermogen	100 kWp	100 kWp
Minimum vermogen	190 Wp	190 Wp

April 2014		
	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	21121	21121
Gemiddelde prijs	1.332 Euro/Wp	1.382 Euro/Wp
Maximum prijs	2.660 Euro/Wp	2.743 Euro/Wp
Minimum prijs	1.005 Euro/Wp	1.039 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen	9407 Wp	9407 Wp
Maximum vermogen	23460 Wp	23460
Minimum vermogen	190 Wp	190 Wp

Februari 2016 (grote aanbieder A)		
	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	18795	18973
Gemiddelde prijs	1.166 Euro/Wp	1.265 Euro/Wp
Maximum prijs	2.170 Euro/Wp	2.340 Euro/Wp
Minimum prijs	0.880 Euro/Wp	0.980 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen	18.714 kWp	18.714 kWp
Maximum vermogen	100 kWp	100 kWp
Minimum vermogen	255 Wp	255 Wp

Februari 2016 (andere aanbieders)		
	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	1908	1236
Gemiddelde prijs	1.533 Euro/Wp	1.683 Euro/Wp
Maximum prijs	2.983 Euro/Wp	2.807 Euro/Wp
Minimum prijs	1.005 Euro/Wp	1.039 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen	8.981 kWp	8.981 kWp
Maximum vermogen	50 kWp	23 kWp
Minimum vermogen	190 Wp	190 Wp

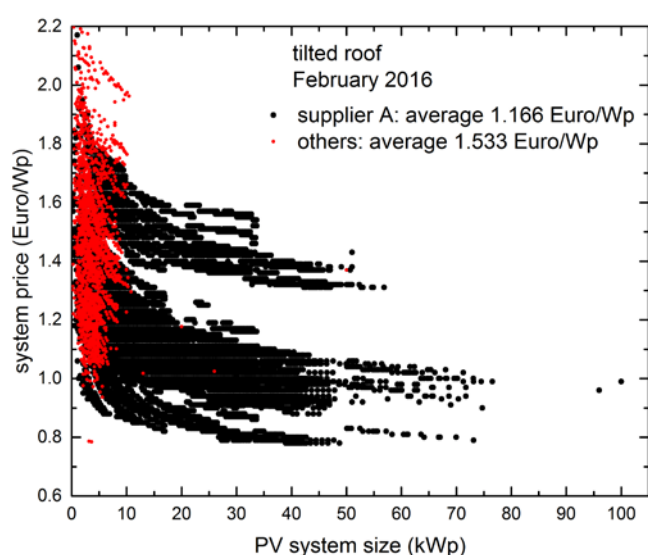
De distributie van de PV systeem grootte voor schuine daken is weergegeven in Figuur 20. Drie pieken liggen rond 3 kWp, 9 kWp en 16 kWp, dit lijkt te duiden op een divers aantal marktsegmenten: huiseigenaren en voor bedrijfsgebouwen, scholen, boerenschuren e.d.



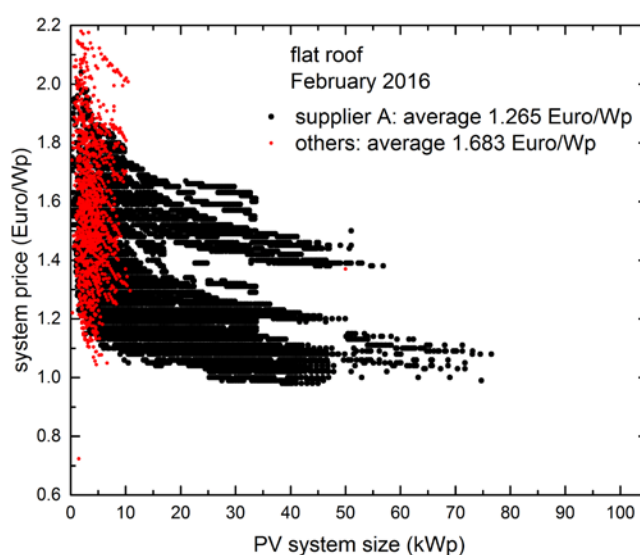
Figuur 20. Verdeling van PV systeem grootte voor schuine daken.

De PV systeem prijs als functie van de systeemgrootte voor schuine en platte daken in februari 2016 is weergegeven in Figuur 21 en 22. In beide figuren is duidelijk dat er een grote variatie in prijs is vooral voor kleinere systemen tot ongeveer 10 kWp. Ook is duidelijk dat één leverancier (A) een breder aanbod heeft in systeemgrootte, breder dan dat van alle aanbieders samen. De overlap van prijzen van systemen kleiner dan 10 kWp van alle aanbieders laat zien dat leverancier A voor systemen kleiner dan 10 kWp vergelijkbare prijzen hanteert als de andere aanbieders.

Aangezien de prijs in het algemeen lager is bij grote systemen is het niet verwonderlijk dat de gemiddelde prijs bij leverancier A lager is vergeleken met de andere aanbieders. Dit geldt voor systemen voor zowel schuin als platte daken. De analyse is apart voor deze leverancier uitgevoerd. Deze leverancier biedt 18975 systemen aan, zowel op plat als schuin dak, bestaande uit combinaties van 17 verschillende panelen en 89 omvormers. Het prijsverschil tussen systemen voor platte en schuine daken is 10-15 cent/Wp (meerprijs voor platte daken).

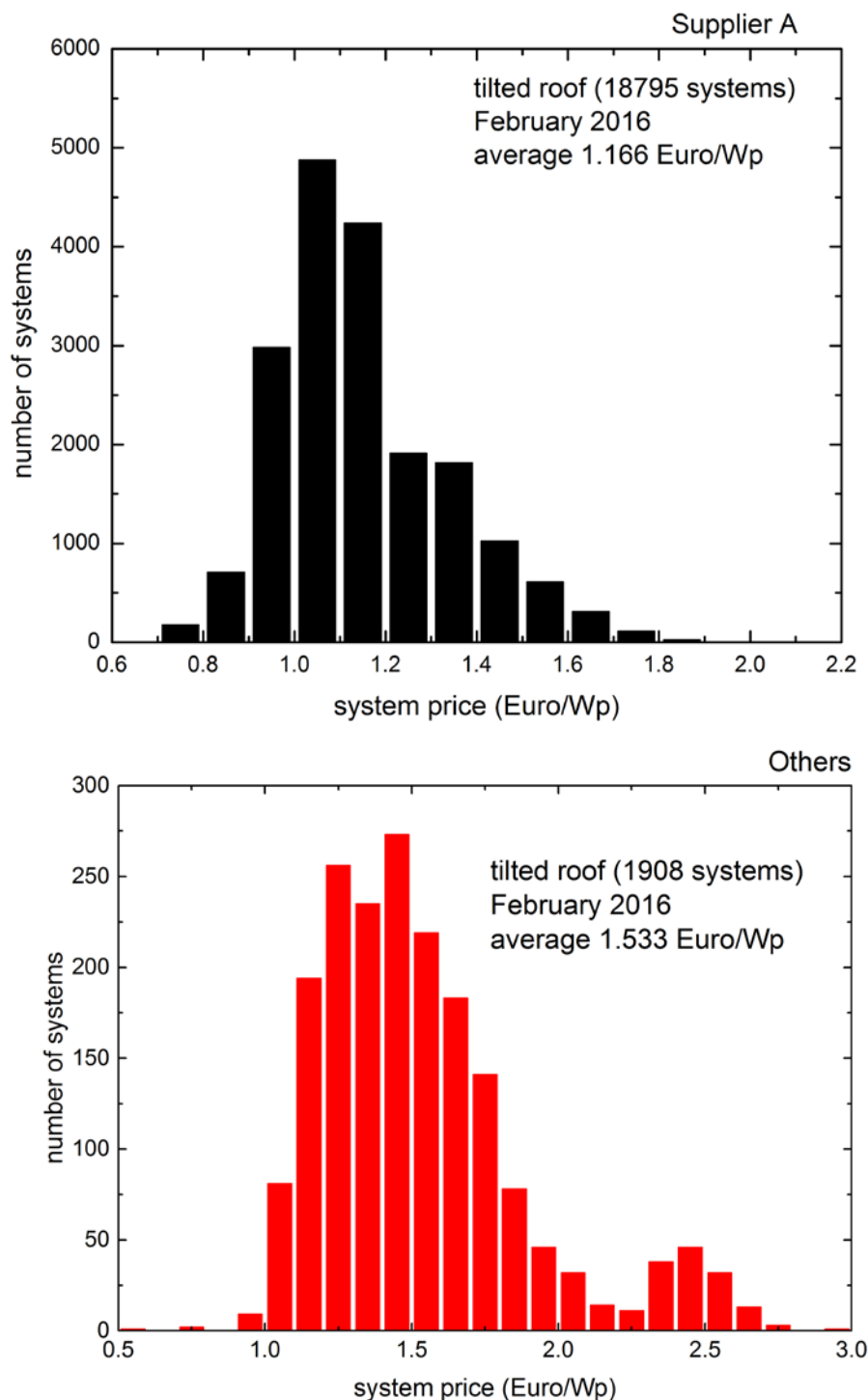


Figuur 21. PV systeem prijs als functie van de systeem grootte voor schuine daken (februari 2016).

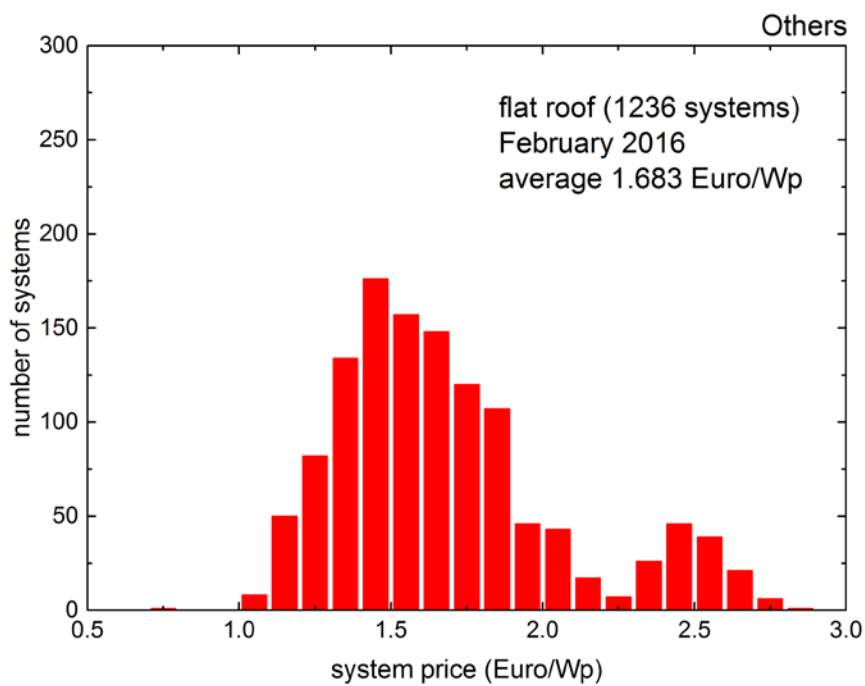
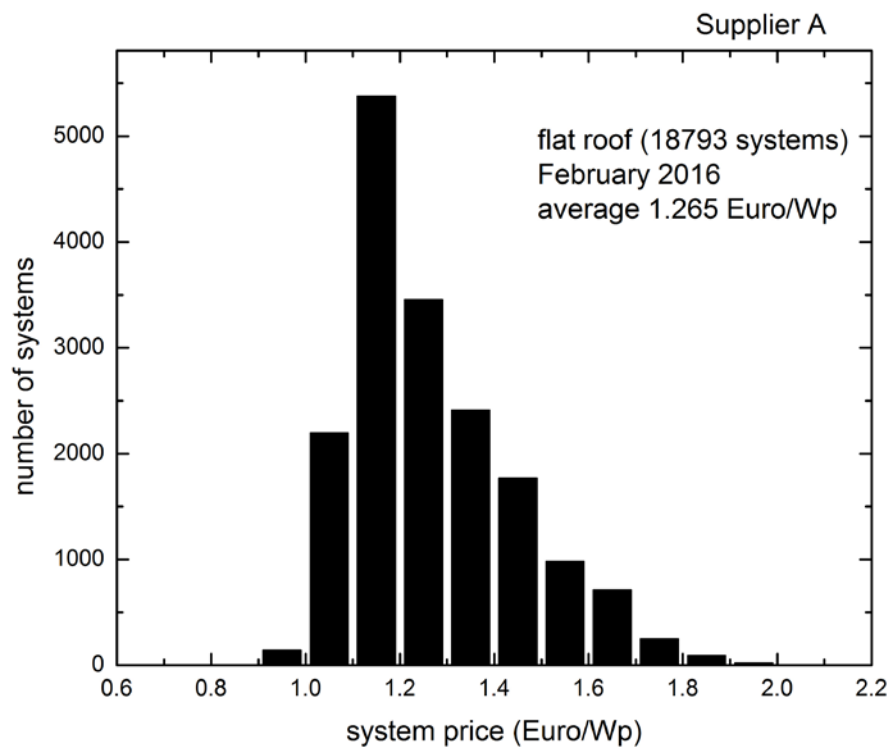


Figuur 22. PV systeem prijs als functie van de systeem grootte voor platte daken (februari 2016).

Figuren 23 en 24 laten de prijsverdeling zien van de systemen voor platte en schuine daken, voor leverancier A en andere aanbieders apart. De verschillen in gemiddelde prijs zijn te verklaren uit het feit leverancier ook veel grotere systemen levert, waarvan de prijs lager is dan kleinere systemen.



Figuur 23. Verdeling van PV systeem prijs voor schuine daken (februari 2016).



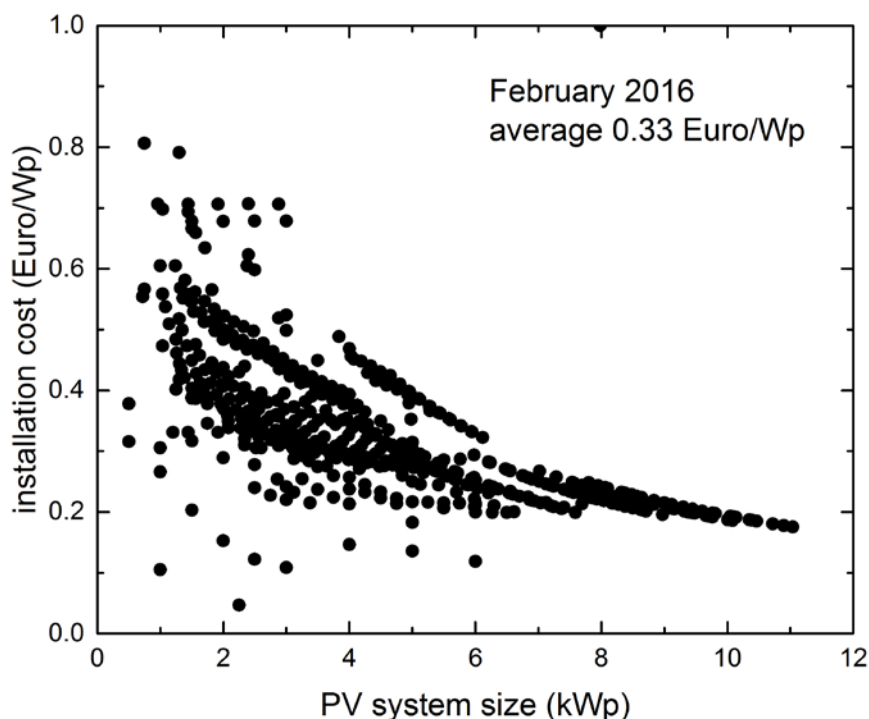
Figuur 24. Verdeling van PV systeem prijs voor platte daken daken (februari 2016).

Bovenstaande prijsgegevens zijn voor pakketten bijna allemaal *exclusief* installatiekosten. Voor slechts zo'n 5% van de systemen zijn de systeemkosten inclusief installatiekosten.

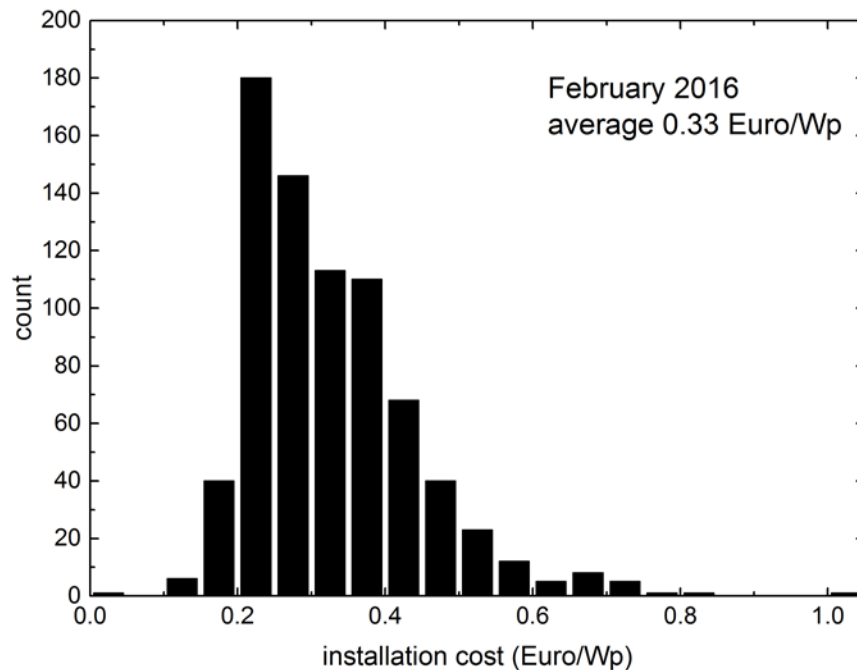
In de inventarisatie is van 760 systemen installatiekosten achterhaald; als gemiddelde meerprijs is 0.33 Euro/Wp gevonden, bijna gelijk aan eerdere inventarisaties.

	Aantal systemen	Gemiddelde installatiekosten
Juli 2012	425	0.40 €/Wp
Oktober 2012	483	0.43 €/Wp
Maart 2013	255	0.43 €/Wp
Juli 2013	691	0.37 €/Wp
Oktober 2013	748	0.37 €/Wp
Januari 2014	941	0.35 €/Wp
April 2014	710	0.34 €/Wp
Februari 2016	740	0.33 €/Wp

In Figuur 25 zijn deze kosten weergegeven als functie van de systeemgrootte. De gemiddelde meerprijs is 0.33 Euro/Wp, waarbij moet worden aangetekend dat dit hoger (ongeveer 0.50 Euro/Wp) is voor kleinere systemen (<5 kWp) dan voor grotere (5-15 kWp) waarvan de installatiekosten ongeveer 0.30 Euro/Wp bedragen. Dat betekent een verhoging van de pakket prijs van zo'n 20%. De bandbreedte in de getallen is groot, vooral bij kleinere systemen, kosten variëren tussen 0.3 en 1.5 Euro/Wp. Bij systemen groter dan 3 kWp is de bandbreedte 0.20 – 0.5 Euro/Wp. Voor systemen groter dan 10 kWp is er niet veel data. Figuur 26 geeft de distributie van installatiekosten weer.



Figuur 25. Installatiekosten PV systemen.



Figuur 26. Verdeling van installatiekosten PV systemen.

Ten behoeve van voorbeeldberekeningen is een vijftal typische groottes gedefinieerd, te weten 0.6 kWp (klein), 2.5 kWp (middel), 5 (groot), 50 kWp (bedrijf) en 500 kWp (groot bedrijf). In onderstaande tabellen is een onderscheid gemaakt tussen deze systeemgroottes, en zijn de prijsgegevens daarvan opgenomen. Het kleine systeem is opgenomen om te kunnen vergelijken met eerdere inventarisaties, maar zal in praktijk niet veel meer worden geïnstalleerd. Voor grote bedrijfssystemen zijn geen gegevens gevonden.

Figuur 27 schetst het prijsverloop vanaf april 2012. In de categorie kleine systemen (0 – 1 kWp) is de gemiddelde prijs gezakt met zo'n 4% terwijl in de midden en grote categorie de prijs juist iets is toegenomen (2%).

Februari 2016		
0 – 1 kWp	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	79	58
Gemiddelde prijs	1.69 Euro/Wp	1.63 Euro/Wp
Maximum prijs	2.98 Euro/Wp	2.36 Euro/Wp
Minimum prijs	1.21 Euro/Wp	1.22 Euro/Wp

Februari 2016		
1 – 5 kWp	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	3287	2770
Gemiddelde prijs	1.46 Euro/Wp	1.42 Euro/Wp
Maximum prijs	2.74 Euro/Wp	2.81 Euro/Wp
Minimum prijs	0.78 Euro/Wp	0.72 Euro/Wp

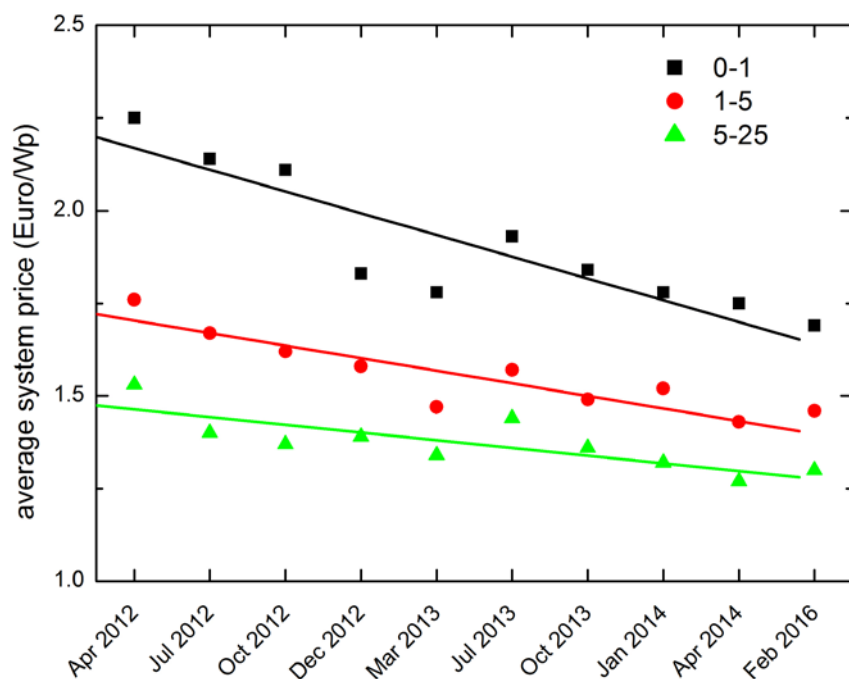
Februari 2016		
5 - 25 kWp	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	11574	11441
Gemiddelde prijs	1.30 Euro/Wp	1.20 Euro/Wp
Maximum prijs	2.64 Euro/Wp	2.68 Euro/Wp
Minimum prijs	0.94 Euro/Wp	0.92 Euro/Wp

Februari 2016		
> 25 kWp	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	5757	5758
Gemiddelde prijs	1.17 Euro/Wp	1.07 Euro/Wp
Maximum prijs	1.65 Euro/Wp	1.57 Euro/Wp
Minimum prijs	0.98 Euro/Wp	0.88 Euro/Wp

April 2014		
0 – 1 kWp	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	99	76
Gemiddelde prijs	1.75 Euro/Wp	1.81 Euro/Wp
Maximum prijs	2.66 Euro/Wp	2.74 Euro/Wp
Minimum prijs	1.27 Euro/Wp	1.35 Euro/Wp

April 2014		
1 – 5 kWp	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	2603	2163
Gemiddelde prijs	1.43 Euro/Wp	1.47 Euro/Wp
Maximum prijs	2.50 Euro/Wp	2.59 Euro/Wp
Minimum prijs	1.01 Euro/Wp	1.09 Euro/Wp

April 2014		
5 - 25 kWp	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	4935	4852
Gemiddelde prijs	1.27 Euro/Wp	1.34 Euro/Wp
Maximum prijs	2.00 Euro/Wp	2.04 Euro/Wp
Minimum prijs	1.03 Euro/Wp	1.04 Euro/Wp



Figuur 27. Ontwikkeling gemiddelde PV systeem prijs per grootte categorie, voor systemen op schuine daken.

Voor berekeningen aan voorbeeld systemen uitgegaan wordt op basis van het bovenstaande uitgegaan van de volgende prijzen:

	systeemgrootte				
	0.6 kWp	2.5 kWp	5 kWp	50 kWp	500 kWp
Februari 2016	1.69 €/Wp	1.46 €/Wp	1.30 €/Wp	1.17 €/Wp	1.00 €/Wp
April 2014	1.75 €/Wp	1.43 €/Wp	1.28 €/Wp	1.28 €/Wp	
Januari 2014	1.78 €/Wp	1.52 €/Wp	1.32 €/Wp	1.32 €/Wp	
Oktober 2013	1.84 €/Wp	1.49 €/Wp	1.36 €/Wp	1.36 €/Wp	
Juli 2013	1.93 €/Wp	1.57 €/Wp	1.44 €/Wp	1.44 €/Wp	
Maart 2013	1.78 €/Wp	1.47 €/Wp	1.34 €/Wp	1.34 €/Wp	
December 2012	1.83 €/Wp	1.58 €/Wp	1.39 €/Wp	1.39 €/Wp	
Oktober 2012	2.11 €/Wp	1.62 €/Wp	1.37 €/Wp	1.37 €/Wp	
Juli 2012	2.14 €/Wp	1.67 €/Wp	1.40 €/Wp	1.40 €/Wp	
April 2012	2.25 €/Wp	1.76 €/Wp	1.53 €/Wp	1.53 €/Wp	
prijzreductie t.o.v. April 2012	25.1%	17.1%	15.2%	23.6%	

4.4. Test resultaten en PV opbrengst

Uit de resultaten van de Photon International test site is gebleken dat er een verschil in opbrengst is voor standaard silicium technologie van ongeveer 10% [15]. Het gemiddelde van 1000 kWh/kWp $\pm$ 5% kan gebruikt worden om opbrengsten te schatten in Nederland voor systemen met standaard silicium technologie. Immers, de Photon International test site heeft vergelijkbare instraling als in de (Oost)-Nederland.

Voor kleine PV systemen spelen omvormerverliezen een grotere rol dan voor grote systemen; kleine omvormers hebben een rendement van 92-95%, terwijl grote omvormers een rendement hebben van 97-98%. Daarnaast spelen andere systeemverliezen nog een rol, typisch zo'n 10%. Als typisch opbrengstgetal kan daarom **900 kWh/kWp** worden gebruikt. Dit is bijna 3% hoger dan het kental van 875 kWh/kWp, maar realistisch gezien de jaarlijks hogere instraling van het langjarig gemiddelde (zie 3.4).

4.5. Voorbeeldberekeningen

Op basis van de gegevens zoals vermeld in 4.3 is uitgegaan van de volgende systeemprijzen:

Grootte kWp	Prijs €/Wp	Installatie €/Wp	Totaal €/Wp
0.6	1.69	0.60	2.29
2.5	1.46	0.40	1.86
5	1.30	0.30	1.60
50	1.17	0.20	1.27
500	1.00	0.15	1.15

De resultaten van de berekeningen van de kWh prijs zijn weergegeven in onderstaande tabellen (Tabel 4 en 5), voor zowel inclusief als exclusief installatie. Tevens is een vergelijking gemaakt met het huidige kWh tarief voor consumenten (0.23 Euro/kWh) en grootverbruikers (typisch zo'n 0.10 Euro/kWh). Voor een groot aantal combinaties van opbrengst kental en rentevoet is de berekende kWh prijs lager dan het tarief dat consumenten of grootverbruikers betalen voor hun elektriciteit. Deze zijn geel gemarkeerd. Een rentevoet van 3% is realiseerbaar via soft-loans of green-loans; 6% is van hypotheek niveau, terwijl 8% geldt voor commercieel kortlopend kredieten. De levensduur is 25 jaar. Duidelijk is dat hoe hoger het opbrengst kental, des te lager de berekende kWh prijs. Er wordt vanuit gegaan dat consumenten mogen salderen. **Geconcludeerd kan worden dat 'grid pariteit' geldt voor voorbeeldsystemen van 2.5-5 kWp.** Vanaf 1 januari 2014 is de salderingsgrens van 5000 kWh aangepast tot onbegrensd, daarmee zal grid pariteit voor consumenten met grotere systemen ook gelden.

Tabel 4. kWh-prijs (LCOE) voor diverse combinaties (**exclusief** installatie) van opbrengst kental, systeemgrootte (en –prijs) en rentevoet.

Februari 2016 (exclusief installatie)

800 kWh/kWp			rentevoet		
1% O&M	kWp	Euro/Wp	3	6	8
	0.6	1.69	0.142	0.186	0.219
	2.5	1.46	0.123	0.161	0.189
	5	1.30	0.110	0.143	0.168
	50	1.17	0.099	0.129	0.152
	500	1.00	0.084	0.110	0.130

850 kWh/kWp					
1% O&M	kWp	Euro/Wp	3	6	8
	0.6	1.69	0.134	0.175	0.206
	2.5	1.46	0.116	0.152	0.178
	5	1.30	0.103	0.135	0.159
	50	1.17	0.093	0.121	0.143
	500	1.00	0.079	0.104	0.122

900 kWh/kWp					
1% O&M	kWp	Euro/Wp	3	6	8
	0.6	1.69	0.127	0.166	0.195
	2.5	1.46	0.109	0.143	0.168
	5	1.30	0.097	0.127	0.150
	50	1.17	0.088	0.115	0.135
	500	1.00	0.075	0.098	0.115

950 kWh/kWp					
1% O&M	kWp	Euro/Wp	3	6	8
	0.6	1.69	0.113	0.148	0.174
	2.5	1.46	0.098	0.128	0.150
	5	1.30	0.087	0.114	0.134
	50	1.17	0.078	0.102	0.120
	500	1.00	0.071	0.093	0.109

Tabel 5. kWh-prijs (LCOE) voor diverse combinaties (**inclusief** installatie) van opbrengst kental, systeemgrootte (en –prijs) en rentevoet.

Februari 2016 (inclusief installatie)

800 kWh/kWp			rentevoet		
1% O&M	kWp	Euro/Wp	3	6	8
	0.6	2.29	0.193	0.253	0.297
	2.5	1.86	0.157	0.205	0.241
	5	1.60	0.135	0.176	0.207
	50	1.27	0.107	0.140	0.165
	500	1.15	0.097	0.127	0.149

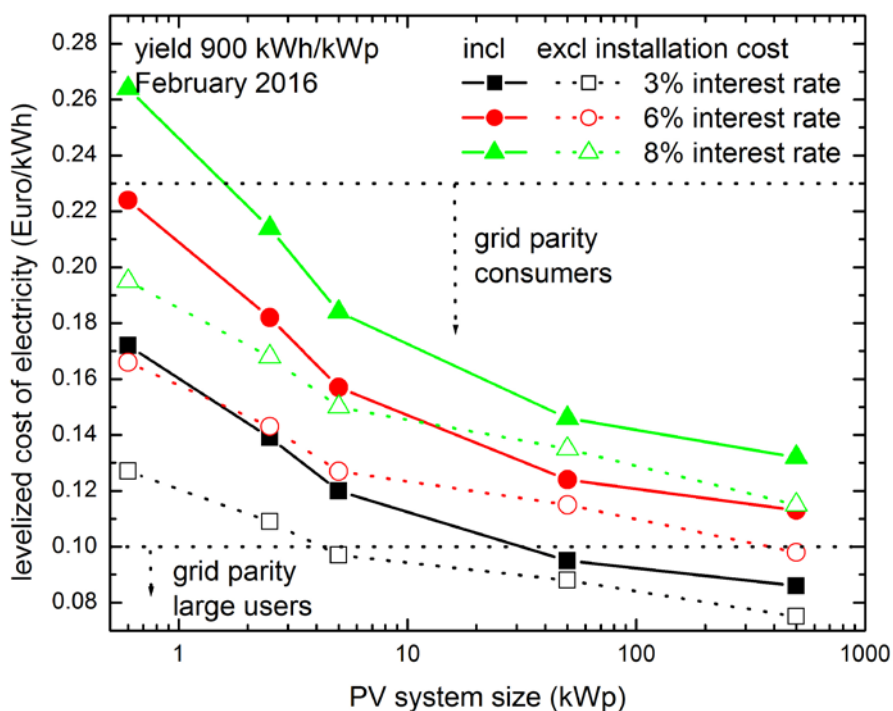
850 kWh/kWp					
1% O&M	kWp	Euro/Wp	3	6	8
	0.6	2.29	0.182	0.238	0.279
	2.5	1.86	0.148	0.193	0.227
	5	1.60	0.127	0.166	0.195
	50	1.27	0.101	0.132	0.155
	500	1.15	0.091	0.119	0.140

900 kWh/kWp					
1% O&M	kWp	Euro/Wp	3	6	8
	0.6	2.29	0.172	0.224	0.264
	2.5	1.86	0.139	0.182	0.214
	5	1.60	0.120	0.157	0.184
	50	1.27	0.095	0.124	0.146
	500	1.15	0.086	0.113	0.132

950 kWh/kWp					
1% O&M	kWp	Euro/Wp	3	6	8
	0.6	2.29	0.153	0.200	0.235
	2.5	1.86	0.124	0.163	0.191
	5	1.60	0.107	0.140	0.164
	50	1.27	0.085	0.111	0.130
	500	1.15	0.077	0.101	0.118

Voor grote systemen is grid parity nog niet bereikt, maar wel bijna. Deze systemen zullen voor het merendeel op grote daken van bijvoorbeeld boerenschuren of kantoorgebouwen staan. De salderingsregeling geldt niet voor grootverbruikers. Wel kan gebruik gemaakt worden van Energie Investerings Aftrek, VAMIL of SDE+ regeling; ook is het interessant voor boerenschuren te investeren in PV systemen in het kader van asbest sanering.

Voor een opbrengstkental van 900 kWh/kWp is de kWh prijs weergegeven in Figuur 28 als functie van systeemgrootte voor 3 verschillende waarden voor de rentevoet, dit maakt de vergelijking met grid parity voor consumenten en grootverbruikers inzichtelijk. Het verschil tussen kWh prijs berekend inclusief en exclusief installatiekosten is hierin ook weergegeven. Voor kleine systemen is installatie vaak door particulieren zelf uit te voeren. In dat geval wordt ook grid pariteit bereikt.



Figuur 28. kWh prijs als functie van rentevoet voor een opbrengstkental van 900 kWh/kWp, zowel inclusief als exclusief installatiekosten.

4.6. Presentatie van resultaten

Dit rapport, en de daarbij behorende database kunnen worden geraadpleegd op de website van de Stichting Monitoring Zonnestroom: www.zonnestroomnl.nl, via het menu "onderzoeken". Een deel van de resultaten is reeds opgenomen in het Nationaal Solar Trend rapport 2016 [22].



Stichting
Monitoring
Zonnestroom

Biedt kennis over zonnestroomsystemen in Nederland

Zoek



[home](#) / [over s.m.z.](#) / [nieuws](#) / [onderzoeken](#) / [contact](#)



5. Conclusies en aanbevelingen

5.1. Conclusies

Dit rapport beschrijft de resultaten van inventarisaties van PV modules, omvormers en systeemcomponenten die in februari 2016 op de Nederlandse markt verkrijgbaar waren. Deze inventarisatie is uitgevoerd om de markt te voeden met onafhankelijke informatie en kennis over beschikbare PV-systemen. De inventarisaties hebben plaatsgevonden als vervolg op de eerdere inventarisaties die sinds oktober 2011 elk kwartaal worden uitgevoerd.

De **belangrijkste** conclusies zijn:

- Van de modules die in Nederland op de markt zijn is een lichte prijsdaling gezien van 3.5% ten opzichte van april 2014. Sinds zo'n 2.5 jaar is de prijs redelijk stabiel. De gemiddelde module prijs (inclusief BTW) is in februari 2016 1.05 €/Wp (inclusief BTW). Zo'n 45% van de modules is afkomstig China, 22% uit Duitsland, en 12% uit Japan. De modules afkomstig uit China hebben een duidelijk lagere prijs (20%) dan panelen die niet uit China komen, en dit verschil is vergelijkbaar met dat in vergeleken met april 2014. Qua zonPV technologie is het opvallend dat het aandeel CIS gestegen is tot bijna 4%.
- Voor omvormers is een aanzienlijke prijsdaling gezien van 25% in de periode april 2014 tot en met februari 2016. Grotere omvormers zijn goedkoper in Euro/Wp dan kleine omvormers. Opvallend is ook de toename in aanbod van micro-omvormers en power optimizers.
- De gemiddelde systeemprijs is gedaald met 6.7-10% (0.093-0.134 Euro/Wp) voor systemen voor schuine en platte daken. De markt voor systemen in Nederland is dynamisch: sinds de inventarisatie van april 2014 is 50% van de systemen niet meer te krijgen en is een zelfde aantal nieuw.
- Installatiekosten van systemen zijn slechts enigszins lager geworden en bedagen nu 0.33 Euro/Wp, met een duidelijke afhankelijk van systeemgrootte. Des te groter het systeem, des te lager de installatiekosten in Euro/Wp.
- Voor een typische systeemgrootte van 2.5 kWp met een systeem prijs van 1.86 Euro/Wp (inclusief BTW en installatie), een rentevoet van 6% en een opbrengst van 900 kWh/kWp zijn de kWh-kosten 25 jaar lang 0.182 Euro/kWh, oftewel ruim 20% lager dan de elektriciteitsprijs die consumenten nu betalen: grid parity voor consumenten zet zich voort. Let wel, eventueel BTW voordeel is hierin niet meegenomen.
- Voor grote systemen van 500 kWp zijn de kWh-kosten berekend op 0.113 Euro/kWh, uitgaande van een rentevoet van 6% en een opbrengst van 900 kWh/kWp. SDE+ subsidie en andere mogelijkheden zijn hierin niet meegenomen.

Ten behoeve van voorbeeldberekeningen zijn de volgende prijzen gehanteerd.

Systeemgrootte kWp	Prijs €/Wp	Installatie €/Wp	Totaal €/Wp
0.6	1.69	0.60	2.29
2.5	1.46	0.40	1.86
5	1.30	0.30	1.60
50	1.17	0.20	1.27
500	1.00	0.15	1.15

Er is een aantal voorbeeldberekeningen uitgevoerd voor deze vier typische systeemgroottes: 0.6, 2.5, 5, en 50 kWp, zowel exclusief als inclusief installatiekosten. De eerste drie groottes zijn typisch voor consumenten, het grootste systeem voor boerenschuren of kantoorpanden. Voor deze systemen zijn de kosten in Euro per opgewekte kWh uitgerekend, voor de vier kentallen 800, 850, 900 en 950 kWh/kWp, drie verschillende waardes voor de rentevoet (3, 6, 8%), 1% O&M kosten, en een levensduur van 25 jaar.

Uitgaande van een opbrengst van 900 kWh/kWp, drie verschillende waardes voor de rentevoet (3, 6, 8%), 1% O&M kosten, en een levensduur van 25 jaar blijkt, blijkt dat voor 8 van de 9 voor consumenten relevante combinaties *inclusief* installatie de kWh-prijs lager of gelijk is aan het kWh-tarief dat elektriciteitsleveranciers nu rekenen (0.23 Euro/kWh). Voor grote systemen geldt dat voor 2 van de 6 combinaties de kWh-prijs lager is dan het grootgebruikerstarief van 0.10 Euro/kWh.

900 kWh/kWp					
1% O&M	kWp	Euro/Wp	3	6	8
	0.6	2.29	0.172	0.224	0.264
	2.5	1.86	0.139	0.182	0.214
	5	1.60	0.120	0.157	0.184
	50	1.27	0.095	0.124	0.146
	500	1.15	0.086	0.113	0.132

5.2. Aanbevelingen

Het huidige rapport geeft een update van de markt inventarisatie van februari 2016, en vergelijkt de uitkomsten met andere inventarisaties. Uit deze vergelijking blijkt dat het zinnig is om tenminste jaarlijks een update te maken van de Nederlandse markt, gezien de stabiliteit van de markt. Alleen op deze manier kan de dynamiek van de markt worden geanalyseerd, en het op deze manier inzichtelijk maken van de markt is voor alle marktpartijen van groot nut. Zo zijn de belangrijkste resultaten reeds opgenomen in het Nationaal Solar Trend rapport.

6. Referenties

- [1] Hier opgewekt, Lokale Energie Monitor 2015,
https://www.duurzameenergie.org/f/files/download?f=documenten/ode-projecten/lokale_energie_monitor_2015_-_uitgave_januari_2016.pdf
- [2] CBS Statline, <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=71457NED> (30 juni 2014); CBS, Hernieuwbare energie in Nederland, 2014,
<http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/1A220F04-66E8-4011-AF7F-8CE735E8E9E3/0/2015hernieuwbareenergieinnederland2014.pdf>
- [3] Netbeheer Nederland,
<http://www.netbehernederland.nl/nieuws/nieuwsbericht/?newsitemid=1892941824>
<https://solarmagazine.nl/nieuws-zonne-energie/i10605/netbeheerders-pir-register-telt-eind-2015-1-32-gigawatt-aan-zonnepanelen>;
- [4] Gert Nijsink, Klimaatmonitor (persoonlijke communicatie), 2014.
- [5] W. van Sark, G. Rutten, J. Cace, Inventarisatie PV markt Nederland, Status April 2014, SMZ-2014-2.
- [6] W. van Sark, P. Muizebelt, G. Rutten, J. Cace, Inventarisatie PV markt Nederland, Prijsontwikkelingen in 2013, SMZ-2014-1.
- [7] W. van Sark, P. Muizebelt, G. Rutten, J. Cace, Inventarisatie PV markt Nederland, Status Oktober 2013, SMZ-2013-5.
- [8] W. van Sark, P. Muizebelt, J. Cace, Inventarisatie PV markt Nederland, Status Juli 2013, SMZ-2013-4.
- [9] W. van Sark, P. Muizebelt, J. Cace, Inventarisatie PV markt Nederland, Status Maart 2013, SMZ-2013-3.
- [10] W. van Sark, P. Muizebelt, J. Cace, Inventarisatie PV markt Nederland, Prijsontwikkelingen in 2012, SMZ-2013-2.
- [11] W. van Sark, P. Muizebelt, J. Cace, Inventarisatie PV markt Nederland, Status Oktober 2012, SMZ-2012-3.
- [12] W. van Sark, P. Muizebelt, J. Cace, Inventarisatie PV markt Nederland, Status Juli 2012, SMZ-2012-2.
- [13] W. van Sark, P. Muizebelt, J. Cace, Inventarisatie PV markt Nederland, Status April 2012, SMZ-2012-1.
- [14] W. van Sark, P. Muizebelt, J. Cace, Inventarisatie PV markt Nederland, Status Oktober 2011, SMZ-2011-1.
- [15] Photon International Solar Module database,
<http://www.photon.info/en/photon-databases>, 1 februari 2016.
- [16] J. Siemer, A triple victory: Sunpower modules dominate the 2012 Photon module yield test, decisely claiming the first three places, Photon International, February 2013, pp. 74-83.
- [17] KNMI, Jaaroverzicht van het weer in Nederland 2015
http://cdn.knmi.nl/knmi/map/page/klimatologie/gegevens/mow/jow_2015.pdf
- [18] S. te Buck, B. van Keulen, L. Bosselaar, T. Gerlagh, Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie, Update 2010: Methodiek voor het berekenen en registreren van de bijdrage van hernieuwbare energiebronnen, AgentschapNL, 2010, rapport 2DENB1013,
<http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/Protocol%20Monitoring%20Hernieuwbare%20Energie%20Update%202010%20DEN.pdf>

- [19] W. van Sark, Opbrengst van zonnestroomsystemen in Nederland, een analyse ten behoeve van de bepaling van een nieuw kengetal zon-PV voor het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie, Universiteit Utrecht, rapport CIER-E-2014-1, 10 maart 2014.
- [20] M. Junginger, W. van Sark, A. Faaij (Eds.), Technological Learning in the Energy Sector, Lessons for Policy, Industry and Science, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, 2010, 336 pagina's.
- [21] H. Haeberlin, F. Kaesser, Ch. Liebl, Ch. Beutler, Results of recent performance and reliability tests of the most popular inverters for grid connected PV systems in Switzerland, Proceedings 13^e EU PVSEC, 1995.
- [22] Nationaal Solar Trend rapport, Solar Solutions, april 2016.

7. Bijlagen

7.1. Bijlage 1: Overzicht resultaten modules uit eerdere inventarisaties

April 2014

Aantal modules	897	
Gemiddelde prijs	260 Euro	range 95 – 895 Euro
Gemiddeld vermogen	233 Wp	range 45 – 345 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	1.09 Euro/Wp	range 0.65 – 3.93 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen per oppervlak	144 Wp/m ²	range 69 – 204 Wp/m ²
Gemiddeld oppervlak	1.53 m ²	range 0.69 – 1.95 m ²
Gemiddeld gewicht	18.7 kg	range 9.3 – 30.5 kg
Aantal cellen per module	36 – 180	
Technologie	48% mono-Si, 50% poly-Si, 2% a-Si en CdTe	

Januari 2014

Aantal modules	768	
Gemiddelde prijs	252 Euro	range 95 – 649 Euro
Gemiddeld vermogen	231 Wp	range 100 – 345 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	1.06 Euro/Wp	range 0.65 – 2.43 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen per oppervlak	144 Wp/m ²	range 69 – 204 Wp/m ²
Gemiddeld oppervlak	1.53 m ²	range 0.69 – 1.95 m ²
Gemiddeld gewicht	18.7 kg	range 9.3 – 30.5 kg
Aantal cellen per module	36 – 180	
Technologie	49% mono-Si, 49% poly-Si, 2% a-Si en CdTe	

Oktober 2013

Aantal modules	738	
Gemiddelde prijs	254 Euro	range 95 – 649 Euro
Gemiddeld vermogen	230 Wp	range 100 – 345 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	1.07 Euro/Wp	range 0.70 – 2.44 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen per oppervlak	145 Wp/m ²	range 69 – 204 Wp/m ²
Gemiddeld oppervlak	1.53 m ²	range 0.69 – 2.09 m ²
Gemiddeld gewicht	18.8 kg	range 9.3 – 30.5 kg
Aantal cellen per module	36 – 180	
Technologie	49% mono-Si, 49% poly-Si, 2% a-Si en CdTe	

Juli 2013

Aantal modules	716	
Gemiddelde prijs	269 Euro	range 95 – 840 Euro
Gemiddeld vermogen	228 Wp	range 100 – 333 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	1.13 Euro/Wp	range 0.70 – 2.44 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen per oppervlak	145 Wp/m ²	range 69 – 204 Wp/m ²
Gemiddeld oppervlak	1.53 m ²	range 0.69 – 2.09 m ²
Gemiddeld gewicht	18.8 kg	range 9.3 – 30.5 kg
Aantal cellen per module	36 – 180	
Technologie	50% mono-Si, 48% poly-Si, 2% a-Si en CdTe	

Maart 2013

Aantal modules	717	
Gemiddelde prijs	282 Euro	range 115 – 840 Euro
Gemiddeld vermogen	221 Wp	range 100 – 333 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	1.20 Euro/Wp	range 0.71 – 2.44 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen per oppervlak	142 Wp/m ²	range 69 – 204 Wp/m ²
Gemiddeld oppervlak	1.51 m ²	range 0.69 – 2.09 m ²
Gemiddeld gewicht	18.6 kg	range 8.3 – 30.5 kg
Aantal cellen per module	36 – 180	
Technologie	98% mono- en multi c-Si, 2% a-Si en CdTe	

December 2012

Aantal modules	659	
Gemiddelde prijs	287 Euro	range 82 – 840 Euro
Gemiddeld vermogen	220 Wp	range 100 – 333 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	1.26 Euro/Wp	range 0.64 – 2.63 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen per oppervlak	143 Wp/m ²	range 69 – 204 Wp/m ²
Gemiddeld oppervlak	1.51 m ²	range 0.69 – 2.09 m ²
Gemiddeld gewicht	18.6 kg	range 8.3 – 30.5 kg
Aantal cellen per module	36 – 180	
Technologie	Voornamelijk mono- en multi c-Si, ook a-Si en CdTe	

Oktober 2012

Aantal modules	583	
Gemiddelde prijs	334 Euro	range 111 – 840 Euro
Gemiddeld vermogen	218 Wp	range 70 – 333 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	1.52 Euro/Wp	range 0.95 – 6.69 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen per oppervlak	143 Wp/m ²	range 69 – 204 Wp/m ²
Gemiddeld oppervlak	1.51 m ²	range 0.69 – 2.09 m ²
Gemiddeld gewicht	18.6 kg	range 8.3 – 30.5 kg
Aantal cellen per module	36 – 180	
Technologie	Voornamelijk mono- en multi c-Si, ook a-Si en CdTe	

Juli 2012

Aantal modules	531	
Gemiddelde prijs	339 Euro	range 147 – 774 Euro
Gemiddeld vermogen	216 Wp	range 70 – 333 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	1.59 Euro/Wp	range 0.95 – 6.69 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen per oppervlak	142 Wp/m ²	range 69 – 204 Wp/m ²
Gemiddeld oppervlak	1.51 m ²	range 0.69 – 1.97 m ²
Gemiddeld gewicht	18.6 kg	range 8.3 – 30.5 kg
Aantal cellen per module	36 – 180	
Technologie	Voornamelijk mono- en multi c-Si, ook a-Si en CdTe	

April 2012

Aantal modules	480	
Gemiddelde prijs	442 Euro	range 147 – 921 Euro
Gemiddeld vermogen	212 Wp	range 69 – 333 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	2.10 Euro/Wp	range 0.95 – 6.69 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen per oppervlak	141 Wp/m ²	range 69 – 204 Wp/m ²
Gemiddeld oppervlak	1.50 m ²	range 0.69 – 1.97 m ²
Gemiddeld gewicht	18.6 kg	range 8.3 – 31 kg
Aantal cellen per module	36 – 180	
Technologie	Voornamelijk mono- en multi c-Si, ook a-Si en CdTe	

Oktober 2011

Aantal modules	166	
Gemiddelde prijs	460 Euro	range 199 – 870 Euro
Gemiddeld vermogen	211 Wp	range 100 – 280 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	2.29 Euro/Wp	range 1.11 – 4.70 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen per oppervlak	140 Wp/m ²	range 69 – 153 Wp/m ²
Gemiddeld oppervlak	1.48 m ²	range 1.25 – 1.94 m ²
Gemiddeld gewicht	18.7 kg	range 15.4 – 27 kg
Aantal cellen per module	48 – 72	
Technologie	Alleen mono/multi c-Si	

7.2. Bijlage 2: Overzicht resultaten inverters uit eerdere inventarisaties

April 2014

Aantal inverters	715	
Gemiddelde prijs	1625 Euro	range 130 – 9509 Euro
Gemiddeld vermogen	6448 Wp	range 185 – 300000 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	0.37 Euro/Wp	range 0.09 – 1.63 Euro/Wp
Gemiddelde Europese rendement	95.4 %	range 90 – 98.6 %

Januari 2014

Aantal inverters	568	
Gemiddelde prijs	1625 Euro	range 130 – 9509 Euro
Gemiddeld vermogen	6451 Wp	range 185 – 300000 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	0.37 Euro/Wp	range 0.11 – 1.93 Euro/Wp
Gemiddelde Europese rendement	95.4 %	range 90 – 98.6 %

Oktober 2013

Aantal inverters	431	
Gemiddelde prijs	1675 Euro	range 130 – 9509 Euro
Gemiddeld vermogen	6358 Wp	range 185 – 300000 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	0.38 Euro/Wp	range 0.11 – 1.64 Euro/Wp
Gemiddelde Europese rendement	95.4 %	range 90 – 98.6 %

Juli 2013

Aantal inverters	393	
Gemiddelde prijs	1804 Euro	range 113 – 13715 Euro
Gemiddeld vermogen	6358 Wp	range 185 – 300000 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	0.40 Euro/Wp	range 0.10 – 2.52 Euro/Wp
Gemiddelde Europese rendement	95.4 %	range 90 – 98.6 %

Maart 2013

Aantal inverters	362	
Gemiddelde prijs	1830 Euro	range 155 – 7999 Euro
Gemiddeld vermogen	5674 Wp	range 215 – 60000 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	0.41 Euro/Wp	range 0.17 – 0.92 Euro/Wp
Gemiddelde Europese rendement	95.3 %	range 90 – 98.6 %

December 2012

Aantal inverters	342	
Gemiddelde prijs	1823 Euro	range 155 – 7399 Euro
Gemiddeld vermogen	5621 Wp	range 215 – 60000 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	0.42 Euro/Wp	range 0.17 – 0.92 Euro/Wp
Gemiddelde Europese rendement	95.2 %	range 90 – 98.6 %

Oktober 2012

Aantal inverters	271	
Gemiddelde prijs	1856 Euro	range 155 – 8054 Euro
Gemiddeld vermogen	5580 Wp	range 215 – 60000 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	0.44 Euro/Wp	range 0.16 – 1.09 Euro/Wp
Gemiddelde Europese rendement	95.2 %	range 90 – 98.6 %

Juli 2012

Aantal inverters	229	
Gemiddelde prijs	1929 Euro	range 100 – 7921 Euro
Gemiddeld vermogen	5614 Wp	range 220 – 60000 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	0.46 Euro/Wp	range 0.19 – 1.09 Euro/Wp
Gemiddelde Europese rendement	95.1 %	range 90 – 98.2 %

April 2012

Aantal inverters	188	
Gemiddelde prijs	2013 Euro	range 120 – 7921 Euro
Gemiddeld vermogen	5625 Wp	range 220 – 60000 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	0.48 Euro/Wp	range 0.18 – 1.09 Euro/Wp
Gemiddelde Europese rendement	95.1 %	range 90 – 98.2 %

Oktober 2011

Aantal inverters	98	
Gemiddelde prijs	2167 Euro	range 195 – 7921 Euro
Gemiddeld vermogen	6523 Wp	range 250 – 60000 Wp
Gemiddelde prijs per vermogen	0.45 Euro/Wp	range 0.17 – 0.87 Euro/Wp
Gemiddelde Europese rendement	95.2 %	range 90 – 97.8 %

7.3. Bijlage 3: Overzicht resultaten systemen uit eerdere inventarisaties

April 2014

	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	21121	21121
Gemiddelde prijs	1.332 Euro/Wp	1.382 Euro/Wp
Maximum prijs	2.660 Euro/Wp	2.743 Euro/Wp
Minimum prijs	1.005 Euro/Wp	1.039 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen	9407 Wp	9407 Wp
Maximum vermogen	23460 Wp	23460
Minimum vermogen	190 Wp	190 Wp

Januari 2014

	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	16257	15969
Gemiddelde prijs	1.395 Euro/Wp	1.428 Euro/Wp
Maximum prijs	3.925 Euro/Wp	4.125 Euro/Wp
Minimum prijs	0.775 Euro/Wp	0.800 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen	9397 Wp	9397 Wp
Maximum vermogen	23460 Wp	23460
Minimum vermogen	190 Wp	190 Wp

Oktober 2013

	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	12693	12326
Gemiddelde prijs	1.405 Euro/Wp	1.458 Euro/Wp
Maximum prijs	3.15 Euro/Wp	2.95 Euro/Wp
Minimum prijs	1.04 Euro/Wp	1.09 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen	9214 Wp	9214
Maximum vermogen	23000 Wp	23000 Wp
Minimum vermogen	190 Wp	190 Wp

Juli 2013

	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	5199	4615
Gemiddelde prijs	1.50 Euro/Wp	1.54 Euro/Wp
Maximum prijs	3.15 Euro/Wp	2.99 Euro/Wp
Minimum prijs	0.96 Euro/Wp	1.00 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen	7957 Wp	7957 Wp
Maximum vermogen	23000 Wp	23000 Wp
Minimum vermogen	190 Wp	190 Wp

Maart 2013

	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	5561	5748
Gemiddelde prijs	1.38 Euro/Wp	1.44 Euro/Wp
Maximum prijs	2.53 Euro/Wp	2.71 Euro/Wp
Minimum prijs	1.07 Euro/Wp	1.09 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen	8448 Wp	8448 Wp
Maximum vermogen	23000 Wp	23000 Wp
Minimum vermogen	190 Wp	190 Wp

December 2012

	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	2352	2270
Gemiddelde prijs	1.46 Euro/Wp	1.52 Euro/Wp
Maximum prijs	2.73 Euro/Wp	2.77 Euro/Wp
Minimum prijs	1.05 Euro/Wp	1.11 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen	8448 Wp	8448 Wp
Maximum vermogen	23000 Wp	23000 Wp
Minimum vermogen	190 Wp	190 Wp

Oktober 2012

	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	2081	1945
Gemiddelde prijs	1.48 Euro/Wp	1.51 Euro/Wp
Maximum prijs	4.44 Euro/Wp	3.28 Euro/Wp
Minimum prijs	1.12 Euro/Wp	1.18 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen	8048 WP	8048 Wp
Maximum vermogen	23000 Wp	23000 Wp
Minimum vermogen	140 Wp	140 Wp

Juli 2012

	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	1782	1668
Gemiddelde prijs	1.53 Euro/Wp	1.57 Euro/Wp
Maximum prijs	4.44 Euro/Wp	3.28 Euro/Wp
Minimum prijs	1.13 Euro/Wp	1.19 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen	8411 Wp	8411 Wp
Maximum vermogen	22800 Wp	22800 Wp
Minimum vermogen	140 Wp	140 Wp

April 2012

	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	1557	1477
Gemiddelde prijs	1.63 Euro/Wp	1.67 Euro/Wp
Maximum prijs	4.44 Euro/Wp	3.28 Euro/Wp
Minimum prijs	1.28 Euro/Wp	1.03 Euro/Wp
Gemiddeld vermogen	8913 Wp	13793 Wp
Maximum vermogen	22800 Wp	22800 Wp
Minimum vermogen	140 Wp	140 Wp

7.4. Bijlage 4: Overzicht gemiddelde systeemprijzen uit eerdere inventarisaties

April 2014

0 – 1 kWp

	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	99	76
Gemiddelde prijs	1.75 Euro/Wp	1.81 Euro/Wp
Maximum prijs	2.66 Euro/Wp	2.74 Euro/Wp
Minimum prijs	1.27 Euro/Wp	1.35 Euro/Wp

April 2014

1 – 5 kWp

	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	2603	2163
Gemiddelde prijs	1.43 Euro/Wp	1.47 Euro/Wp
Maximum prijs	2.50 Euro/Wp	2.59 Euro/Wp
Minimum prijs	1.01 Euro/Wp	1.09 Euro/Wp

April 2014

5 - 25 kWp

	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	4935	4852
Gemiddelde prijs	1.27 Euro/Wp	1.34 Euro/Wp
Maximum prijs	2.00 Euro/Wp	2.04 Euro/Wp
Minimum prijs	1.03 Euro/Wp	1.04 Euro/Wp

Januari 2014

0 – 1 kWp

	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	140	117
Gemiddelde prijs	1.78 Euro/Wp	1.82 Euro/Wp
Maximum prijs	2.66 Euro/Wp	2.74 Euro/Wp
Minimum prijs	0.78 Euro/Wp	0.80 Euro/Wp

Januari 2014

1 – 5 kWp

	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	3209	2746
Gemiddelde prijs	1.52 Euro/Wp	1.56 Euro/Wp
Maximum prijs	3.93 Euro/Wp	4.13 Euro/Wp
Minimum prijs	0.41 Euro/Wp	0.46 Euro/Wp

Januari 2014

5 - 25 kWp

	Schuin dak	Plat dak
Aantal aangeboden systemen	6231	6140
Gemiddelde prijs	1.32 Euro/Wp	1.36 Euro/Wp
Maximum prijs	3.50 Euro/Wp	3.64 Euro/Wp
Minimum prijs	0.99 Euro/Wp	0.96 Euro/Wp

Oktober 2013**0 – 1 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 167
 1.84 Euro/Wp
 3.15 Euro/Wp
 1.42 Euro/Wp

Plat dak
 141
 1.90 Euro/Wp
 2.95 Euro/Wp
 1.47 Euro/Wp

Oktober 2013**1 – 5 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 3095
 1.49 Euro/Wp
 2.73 Euro/Wp
 1.08 Euro/Wp

Plat dak
 2801
 1.54 Euro/Wp
 2.73 Euro/Wp
 1.13 Euro/Wp

Oktober 2013**5 - 25 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 6752
 1.36 Euro/Wp
 2.33 Euro/Wp
 1.04 Euro/Wp

Plat dak
 6707
 1.41 Euro/Wp
 2.33 Euro/Wp
 1.09 Euro/Wp

Juli 2013**0 – 1 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 152
 1.93 Euro/Wp
 3.15 Euro/Wp
 1.13 Euro/Wp

Plat dak
 109
 1.99 Euro/Wp
 2.99 Euro/Wp
 1.53 Euro/Wp

Juli 2013**1 – 5 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 2144
 1.57 Euro/Wp
 2.69 Euro/Wp
 0.96 Euro/Wp

Plat dak
 1694
 1.61 Euro/Wp
 2.69 Euro/Wp
 1.00 Euro/Wp

Juli 2013**5 - 25 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 2902
 1.44 Euro/Wp
 2.30 Euro/Wp
 1.00 Euro/Wp

Plat dak
 2811
 1.48 Euro/Wp
 2.30 Euro/Wp
 1.00 Euro/Wp

Maart 2013**0 – 1 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 63
 1.78 Euro/Wp
 2.53 Euro/Wp
 1.43 Euro/Wp

Plat dak
 52
 1.87 Euro/Wp
 2.71 Euro/Wp
 1.56 Euro/Wp

Maart 2013**1 – 5 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 1614
 1.47 Euro/Wp
 2.45 Euro/Wp
 1.13 Euro/Wp

Plat dak
 1633
 1.53 Euro/Wp
 2.64 Euro/Wp
 1.16 Euro/Wp

Maart 2013**5 - 25 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 3884
 1.34 Euro/Wp
 1.91 Euro/Wp
 1.07 Euro/Wp

Plat dak
 4063
 1.40 Euro/Wp
 1.93 Euro/Wp
 1.09 Euro/Wp

December 2012**0 – 1 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 51
 1.83 Euro/Wp
 2.62 Euro/Wp
 1.45 Euro/Wp

Plat dak
 42
 1.93 Euro/Wp
 2.77 Euro/Wp
 1.57 Euro/Wp

December 2012**1 – 5 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 695
 1.58 Euro/Wp
 2.73 Euro/Wp
 1.11 Euro/Wp

Plat dak
 629
 1.64 Euro/Wp
 2.73 Euro/Wp
 1.14 Euro/Wp

December 2012**5 - 25 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 1606
 1.39 Euro/Wp
 1.94 Euro/Wp
 1.05 Euro/Wp

Plat dak
 1599
 1.47 Euro/Wp
 2.01 Euro/Wp
 1.11 Euro/Wp

Oktober 2012**0 – 1 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 54
 2.11 Euro/Wp
 3.62 Euro/Wp
 1.47 Euro/Wp

Plat dak
 38
 2.06 Euro/Wp
 3.28 Euro/Wp
 1.68 Euro/Wp

Oktober 2012**1 – 5 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 790
 1.62 Euro/Wp
 4.44 Euro/Wp
 1.16 Euro/Wp

Plat dak
 685
 1.64 Euro/Wp
 2.76 Euro/Wp
 1.19 Euro/Wp

Oktober 2012**5 - 25 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 1237
 1.37 Euro/Wp
 4.30 Euro/Wp
 1.12 Euro/Wp

Plat dak
 1222
 1.42 Euro/Wp
 2.16 Euro/Wp
 1.18 Euro/Wp

July 2012**0 – 1 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 59
 2.14 Euro/Wp
 3.62 Euro/Wp
 1.56 Euro/Wp

Plat dak
 43
 2.05 Euro/Wp
 3.28 Euro/Wp
 1.66 Euro/Wp

July 2012**1 – 5 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 710
 1.67 Euro/Wp
 4.44 Euro/Wp
 1.17 Euro/Wp

Plat dak
 619
 1.70 Euro/Wp
 5.79 Euro/Wp
 1.21 Euro/Wp

July 2012**5 - 25 kWp**

Aantal aangeboden systemen
 Gemiddelde prijs
 Maximum prijs
 Minimum prijs

Schuin dak
 1013
 1.40 Euro/Wp
 4.30 Euro/Wp
 1.13 Euro/Wp

Plat dak
 996
 1.47 Euro/Wp
 2.06 Euro/Wp
 1.19 Euro/Wp



Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Croeselaan 15 | 3521 BJ | Utrecht

Postbus 8242 | 3503 RE | Utrecht

T +31 (0) 88 042 42 42

E klantcontact@rvo.nl

www.rvo.nl

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

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | juli 2016

Publicatienummer: RVO-111-1601/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.