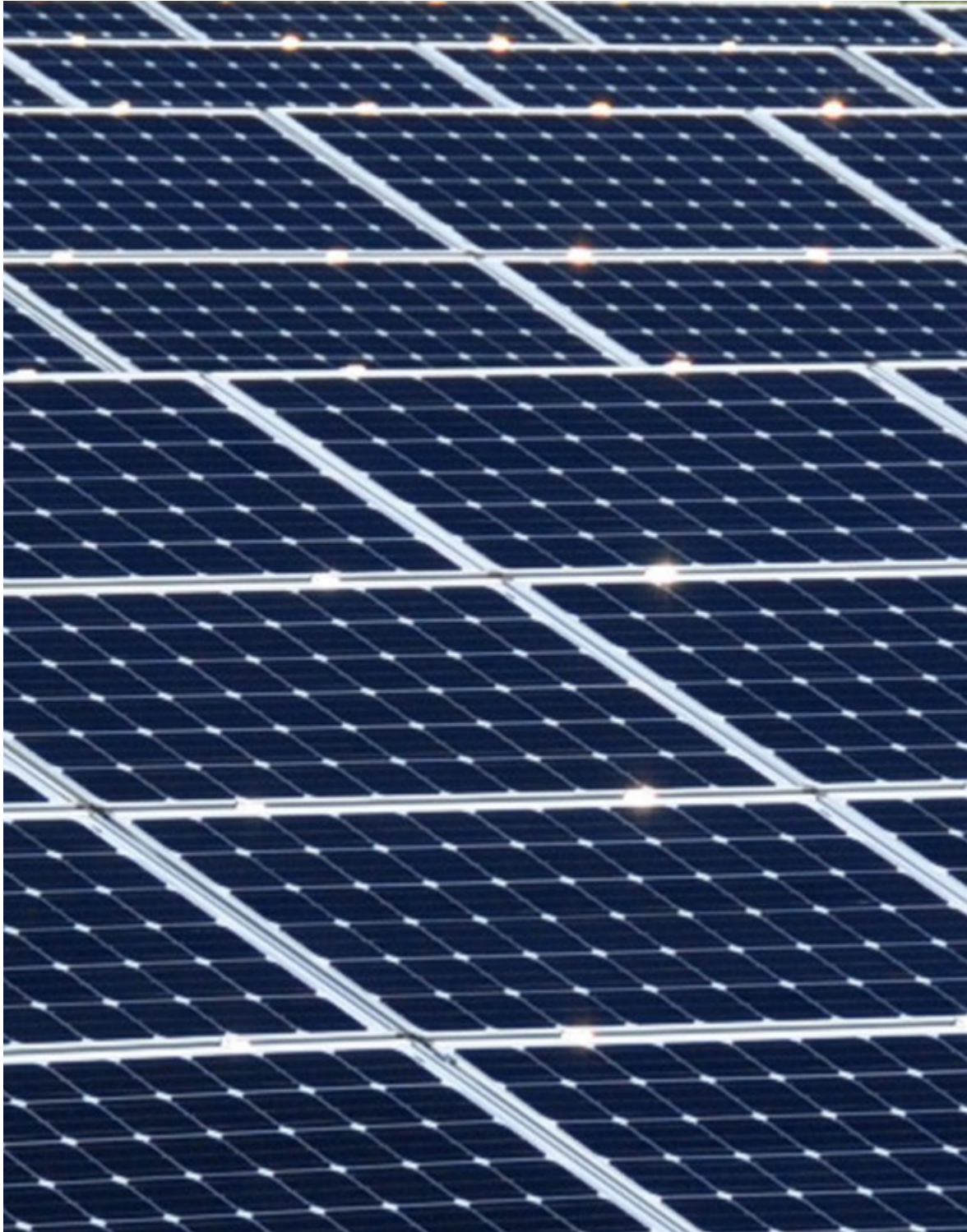

Zonne-energie en de gemeente Ridderkerk



Inleiding

Het energiegebruik van het gemeentehuis wordt teruggedrongen door investeringen in diverse energiebesparende maatregelen. Daarnaast kan met behulp van zonnepanelen op het dak een (zeer) beperkt deel van de elektriciteit zelf worden opgewekt (zie afbeelding 1). Het feit dat er 'groene stroom' wordt afgenomen van de energieleverancier draagt eveneens bij aan de verduurzaming van de gemeentelijke energievoorziening, zij het in veel mindere mate dan de naam suggereert.¹



Afbeelding 1 Trias energetica²

Wens van de gemeenteraad

Diverse raadsfracties hebben gedurende de afgelopen jaren verzocht om aandacht voor kleinschalige duurzame energie. Een voorbeeld is de volgende raadsbijdrage van de fractie van D66/GroenLinks:

“Onze fractie heeft er een en andermaal op aangedrongen nu eindelijk eens alle milieumaatregelen te nemen, die we maar kunnen bedenken. Daarbij hoort ook een beleid dat kleinschalige milieumaatregelen stimuleert: dat wil zeggen naast bijvoorbeeld zonnepanelen, ook kleinschalige windturbines die geschikt zijn voor daken van gewone gebouwen zoals woningen en bedrijven. We hebben geen boodschap aan de tegenwerpingen als zou dat maar een druppel op een gloeiende plaat zijn. Alle druppels van alle gemeenten leveren een volle emmer op.”

Hoewel alle beetjes inderdaad helpen verdient het ook bij investeringen in decentrale elektriciteits-opwekking aanbeveling om te kiezen voor technologieën waarmee op termijn een behoorlijke schaalgrootte te bereiken valt. Kleinschalige windenergie biedt dan weinig perspectief: de

¹ Jansen, J. & M. Karskens (2008), *Groene stroom is nu vooral imagokwestie*. In: *NRC Handelsblad*, 29 januari. <http://www.consumentenbond.nl/morello-bestanden/209547/NRC-20080129-01007002.pdf>

² Het inmiddels veelgebruikte concept *Trias Energetica* werd (als *Trias Energica*) geïntroduceerd in: Lysen, E.H. (1996), *The Trias Energetica: Solar Energy Strategies for Developing Countries*. Freiburg: Eurosun conference. http://www.jucce.com/documents/Solar%20Energy/TriasEnergetica_Lysem.pdf

benodigde mini-turbines genereren weinig elektriciteit, kennen beperkte plaatsingsmogelijkheden en zijn voornamelijk duur en storingsgevoelig. Grootschalige toepassing en een sterke kostenreductie lijken onwaarschijnlijk. Voor zonnepanelen ligt dit geheel anders: de panelen zijn nagenoeg onderhoudsvrij, veel daken lenen zich voor de plaatsing ervan en de kosten dalen gestaag. Op termijn ligt *grid parity* – kosten die gelijk zijn aan de prijs van stroom uit het elektriciteitsnet – in het verschiet. Massale toepassing en een substantiële bijdrage aan de totale elektriciteitsproductie wordt dan mogelijk. Door nu te investeren in zonnepanelen kan dit doel naderbij worden gebracht.

Subsidiemogelijkheden

Bedrijven genieten fiscale voordelen wanneer zij investeren in zonnepanelen. Zo kan er gebruik worden gemaakt van de regeling voor de willekeurige afschrijving van milieu-investeringen en de meerjareninvesteringsaftrek. Particuliere kleinverbruikers mogen salderen, hetgeen erop neer komt dat de vergoeding die zij ontvangen voor aan het stroomnet teruggeleverde elektriciteit gelijk is aan de all-in elektriciteitsprijs (dus inclusief transportkosten, energiebelasting en btw). Daarnaast bestaat er sinds 2 juli 2012 een nieuwe subsidieregeling, waarbij particulieren 15 procent van de aanschafkosten van een zonne-energiesysteem terugkrijgen van de rijksoverheid.

Voor gemeenten is de Stimuleringsregeling Duurzame Energieproductie de enige regeling waarop aanspraak kan worden gemaakt. Vanwege het beperkte budget en het grote aantal gegadigden is de kans om hiervoor in aanmerking te komen echter klein. Voor relatief kleinschalige installaties is de regeling bovendien niet of nauwelijks aantrekkelijk.

Zonnepanelen op het gemeentehuis

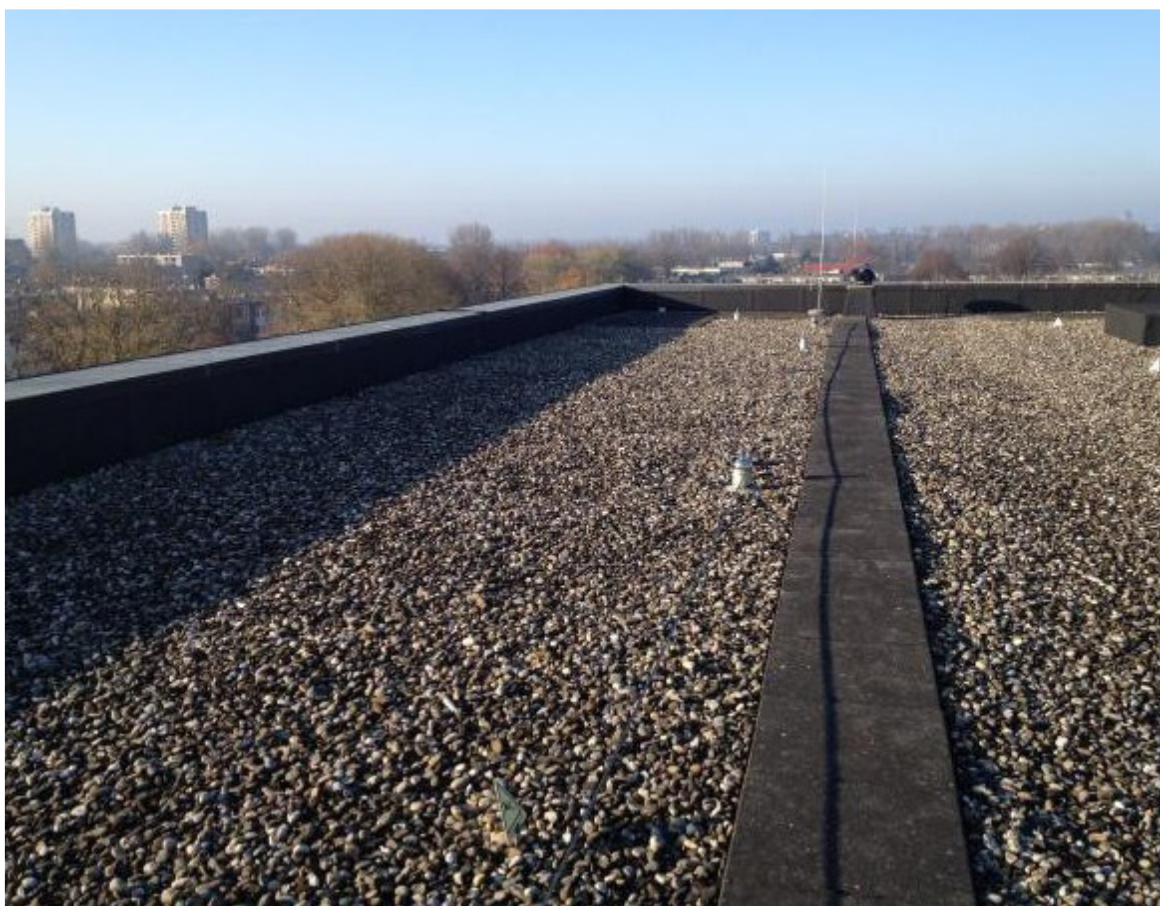


Afbeelding 2 Gemeentehuis Ridderkerk, gezien vanuit het zuidoosten

Met de plaatsing van zonnepanelen op het dak van het gemeentehuis kunnen de volgende doelen worden bereikt:

- kleine bijdrage leveren aan de productie van duurzame energie;
- ervaring opdoen;
- inspireren van burgers, bedrijven en instellingen;
- bijdragen aan de ontwikkeling van de (lokale/regionale) markt.

De schaduwrijke delen van de zijvleugels van het hoofdgebouw lenen zich goed voor de plaatsing van fotovoltaïsche panelen. Met dergelijke zonnepanelen wordt elektriciteit opgewekt. Zonnecollectoren zijn waarschijnlijk minder interessant vanwege de geringe behoefte aan warm tapwater in het gebouw. Op het beschikbare dakoppervlak kan op jaarbasis voldoende elektriciteit voor zo'n drie huishoudens worden opgewekt.³



Afbeelding 3 Dak van de oostvleugel van het gemeentehuis

³ Ter vergelijking: één grote windturbine (rotordiameter 90 meter) levert op jaarbasis voldoende elektriciteit voor ongeveer 1800 huishoudens.

Opties

Het gemeentehuis beschikt over een fors dakoppervlak. Bij het plaatsen van zonnepanelen moet echter rekening worden gehouden met een aantal belemmeringen. Zo is het van groot belang dat er zo min mogelijk schaduw op de zonnepanelen valt. In de zomer staat de zon rond het middaguur hoog aan de hemel, zodat er op dat moment slechts weinig schaduw op het dak valt (zie afbeeldingen 2 en 11). Eerder en later op de dag en op andere dagen in het jaar werpen obstakels echter veel meer schaduw op het dak. Er dient dan ook terdege rekening te worden gehouden met de schaduwwerking van de dakopbouwen en de opstaande rand van het dak.

Daarnaast zijn er op het dak diverse voorzieningen aanwezig, zoals ventilatoren en valbeveiligingsankers en -lijnen (zie afbeelding 3). Met het oog op het beheersen van de kosten verdient het de voorkeur om de bestaande voorzieningen zoveel mogelijk ongemoeid te laten. Ten slotte dient het dak goed toegankelijk te blijven voor onderhoudswerkzaamheden.

Gelet op het bovenstaande vallen de volgende dakvlakken af: de voorzijde van de zijvleugels (schaduw dakopbouwen), de achterzijde van de zijvleugels (beperkte ruimte en schaduwwerking door aanwezige voorzieningen) en de ruimte tussen de dakopbouwen en de voorgevel (schaduw dakrand en beperkte ruimte).

De resterende delen van de zijvleugels en de dakopbouwen zijn wel geschikt voor de plaatsing van zonnepanelen. Er worden in deze notitie twee opties uitgewerkt:

1. zonnepanelen op alleen de zijvleugels;
2. zonnepanelen op de zijvleugels en de dakopbouwen.

Optie 1 geniet de voorkeur. Dit gelet op de hoge meerkosten van optie 2 in relatie tot het betrekkelijk beperkte aantal extra te plaatsen zonnepanelen.

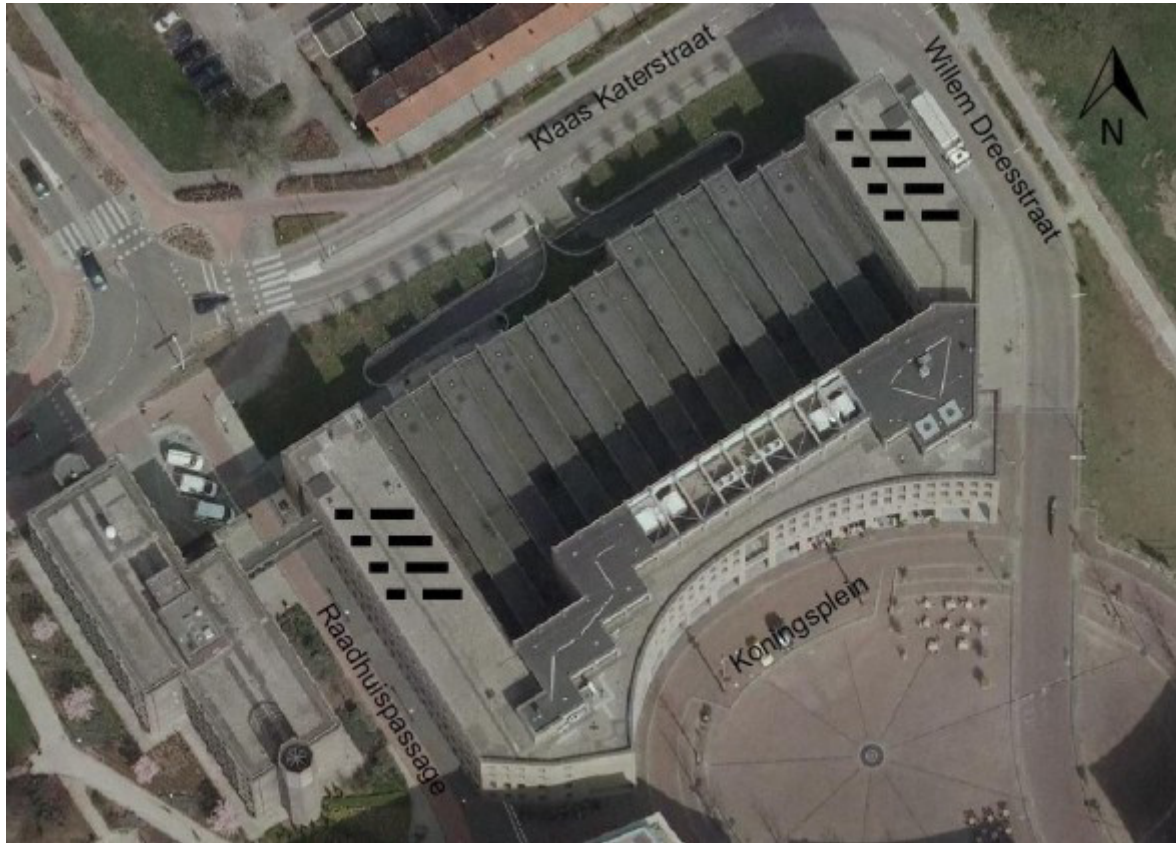
Optie 1: panelen op de zijvleugels (piekvermogen 12 kilowatt, geraamde kosten € 40.000)

Er wordt alleen gebruik van de daken van de zijvleugels gemaakt (zie afbeelding 4). De rijen zonnepanelen worden onderbroken ter hoogte van de bestaande valbeveiligingslijn en het naastgelegen tegelpad. In totaal worden circa zestig panelen geplaatst, pal zuid, onder een hoek van 25 graden met het dakvlak.

Om schaduw op de zonnepanelen te voorkomen is er gezocht naar een montagesysteem waarbij de panelen verhoogd gemonteerd kunnen worden. Een voorbeeld van zo'n systeem is te vinden in de afbeeldingen 5 en 6.⁴ Dergelijke verhoogde montagesystemen zijn oorspronkelijk ontwikkeld voor vegetatiedaken, maar kunnen ook prima op andere typen platte daken worden toegepast.

⁴ <http://www.schletter.de/EN/solar-mount-system/systems-for-flat-roofs.html>

Toe te passen componenten: verhoogde zonnepaneelsteunen voor (onder meer) vegetatiedaken in combinatie met montageplaten of -goten voor grindballast. Met een dergelijk montagesysteem bevindt het laagste punt van de panelen zich op ongeveer een halve meter boven het dakvlak.



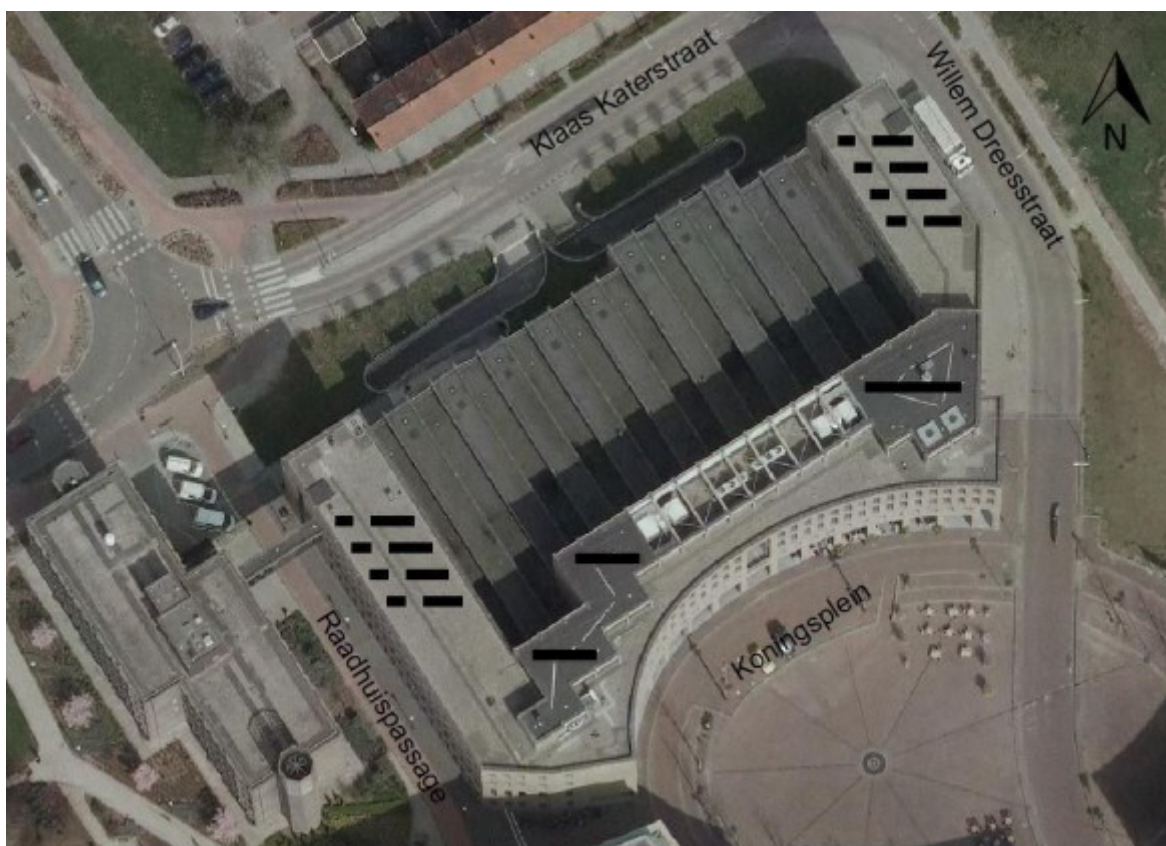
Afbeelding 4 Opstelling zonnepanelen op zijvleugels van gemeentehuis (12 kilowatt-piek)



Afbeelding 5 en 6 Verhoogd, losstaand montagesysteem voor grindballast

Optie 2: panelen op zijvleugels en dakopbouwen (18 kilowatt-piek, geraamde kosten € 70.000)

Bij deze optie worden ook de dakopbouwen gebruikt voor het plaatsen van zonnepanelen (zie afbeelding 7). De dakopbouwen zijn in beginsel een uitstekende plek voor de plaatsing van zonnepanelen dankzij het geheel onbelemmerde zicht op de hemelkoepel. Op deze plek spelen echter enkele extra praktische problemen. Zo worden zonnepanelen hier aan een hoge windbelasting blootgesteld. De gangbare methode om hier het hoofd aan te bieden is het gebruik van extra ballast. Vanwege de betrekkelijk lichte constructie van de dakopbouwen is het echter twijfelachtig of een extra verzwaard conventioneel montagesysteem geschikt is. Een aan de onderconstructie verankerd montagesysteem vormt het alternatief. Dit brengt wel met zich mee dat de dakbedekking geperforeerd wordt (zie afbeelding 8).⁵ Verder zijn bij een keuze voor deze optie mogelijk aanpassingen aan het bestaande valbeveiligingssysteem noodzakelijk (zie afbeelding 9).



Afbeelding 7 Opstelling zonnepanelen op zijvleugels en dakopbouwen (18 kilowatt-piek)

⁵ Het afgebeelde voorbeeld is het montagesysteem ICOSUN Console van fabrikant Icopal:
<http://www.icopal.nl/Products/Sustainability/ICOSUN.aspx>



Afbeelding 8 Montagesysteem met vaste bevestiging aan dak



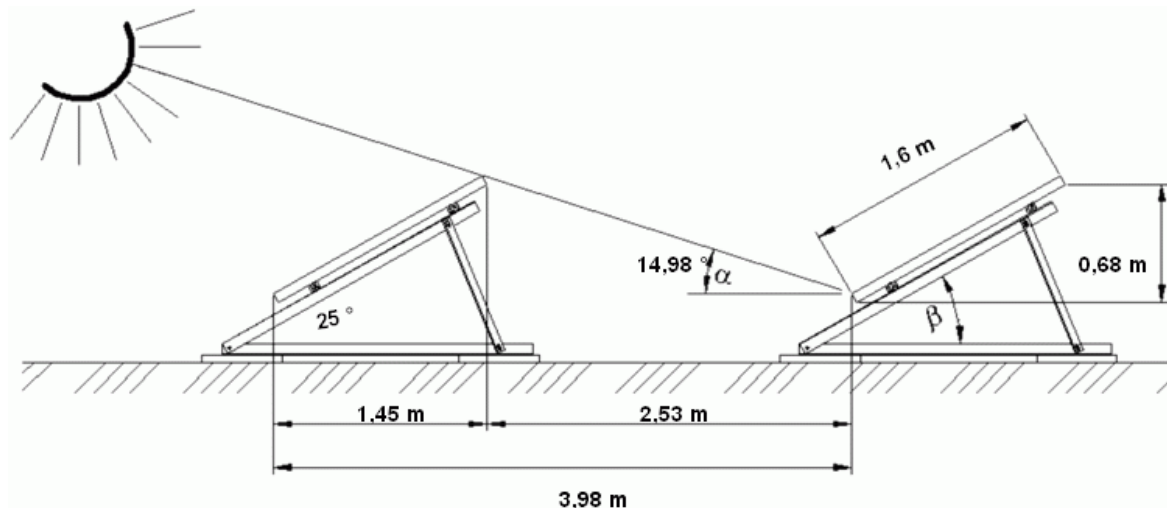
Afbeelding 9 Monteur met valbeveiliging

Waarom mag er geen schaduw op de zonnepanelen vallen?

“Zonnestroomsystemen mogen niet beschaduw worden, vooral niet met een scherpe slagschaduw, bijvoorbeeld van objecten dicht in de buurt zoals dakdoorvoeren, dakkapellen enz. Maar waarom eigenlijk niet? Een zonnepaneel bestaat uit een aantal zonnecellen die in serie zijn geschakeld. Als er op een zonnecel licht valt, gaat een stroom lopen. Vanwege de serieschakeling moet de stroom alle cellen passeren. Valt er geen licht op een cel, dan reageert deze als een weerstand. Een scherpe slagschaduw kan ervoor zorgen dat één of enkele cellen geen licht ontvangen, terwijl de rest van de cellen bloot staat aan de volle zon. De beschaduwde cel(len) kan/kunnen geen stroom doorlaten, waardoor niet alleen de opbrengst van de beschaduwde cel(len), maar de opbrengst van het hele paneel verloren gaat. Hetzelfde principe gaat op voor een string van zonnepanelen: ook dit is een serieschakeling van een aantal eenheden, in dit geval panelen. Eén beschaduw paneel zorgt ervoor dat de hele string slecht presteert. Daarnaast speelt nog een tweede effect mee: in de beschaduwde cel, die een weerstand in de keten vormt, wordt de stroom die in de rest van de serie wordt opgewekt, omgezet in warmte. Een beschaduwde cel wordt daardoor warmer dan de rest van het paneel: dit wordt het ‘hotspot’-effect genoemd. Het temperatuurverschil tussen cellen kan oplopen tot tientallen graden, wat leidt tot mechanische spanning in het materiaal. Dat heeft een negatief effect op de levensduur van het zonnepaneel.”

Bron: Agentschap NL (2010), Leidraad zonnestroomprojecten, p. 31.

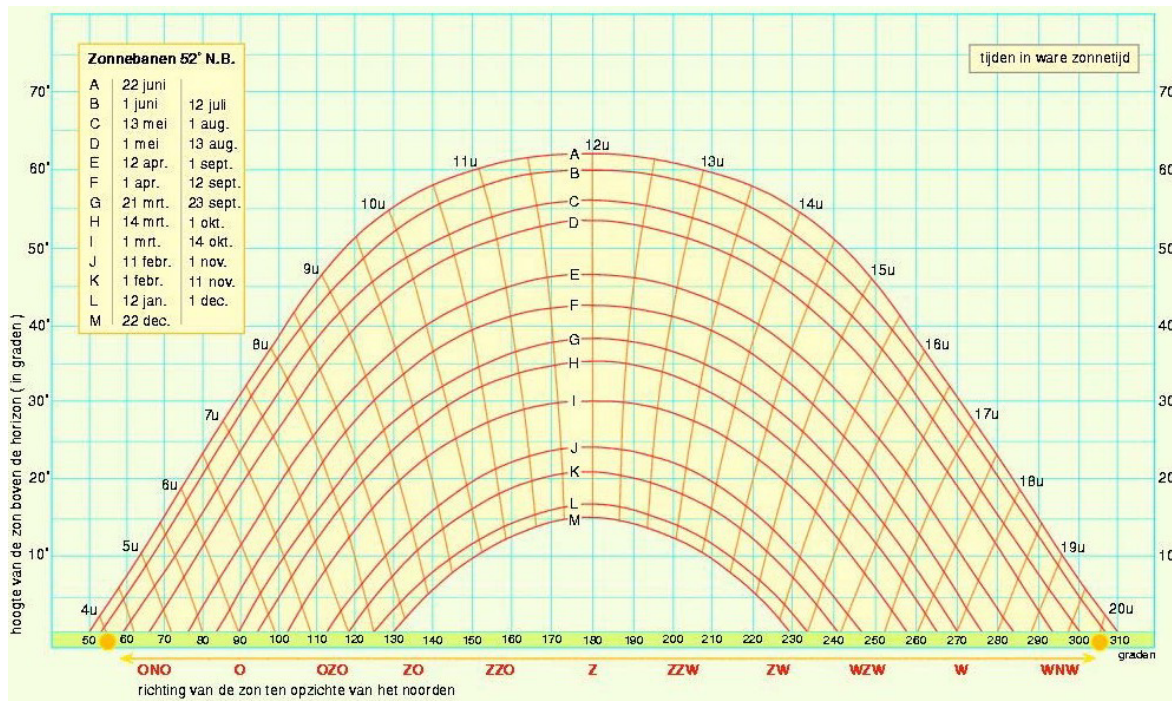
N.B. In moderne, kwalitatief goede zonnepanelen worden zogeheten bypass-dioden toegepast die de negatieve gevolgen van gedeeltelijke beschaduwing deels wegnemen. Desalniettemin blijft het wenselijk om schaduw op de panelen zoveel mogelijk te voorkomen.



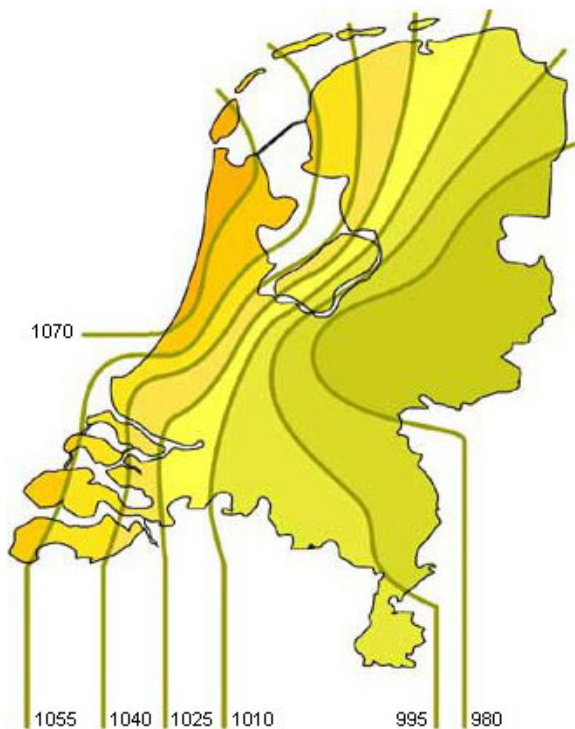
Afbeelding 10 Minimale afstand tussen rijen zonnepanelen (schaduwberekening voor locatie Ridderkerk, 51°52'18" noorderbreedte, hoogste zonnestand tijdens midwinter)^{6 7}

⁶ Schletter GmbH (2010), Verschattungsrechner, versie 4.14.

⁷ “Basis ist eine verschattungsfreie Ausrichtung zur Wintersonnenwende (...). Beachten Sie bitte, dass diese Berechnungsbasis einen wirtschaftlichen Kompromiss darstellt und keine generelle Verschattungsfreiheit gewährleistet, da in den Wintermonaten morgens und abends tiefere Sonnenstände vorkommen als mittags.” (Schletter GmbH, Verschattungsrechner, 2010).



Afbeelding 11 Zonnebanen op 52 graden noorderbreedte⁸



Afbeelding 12 Jaarlijkse globale zonne-instraling in Nederland (in kilowattuur per vierkante meter, tijdvak 1971–2000). Bron: KNMI.

⁸ Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (2011)
<http://www.knmi.nl/klimatologie/achtergrondinformatie/zonnebaan.pdf>

Financiën

Optie 1 (zonnepanelen op alleen de zijvleugels van het gemeentehuis) kost bij benadering 40.000 euro. Binnen de begrotingsregels gelden de zonnepanelen als een economische investering die geactiveerd dient te worden. Er wordt daarom voorgesteld om dit project op te nemen op de investeringslijst 2012. De kapitaallasten die hieruit voortvloeien worden gedekt uit het investeringsvolume.

Voor een grootverbruiker als de gemeente is de elektriciteitsprijs veel lager dan voor huishoudens. Dat brengt met zich mee dat de terugverdientijd van zonnepanelen voor de gemeente beduidend langer is. Om de terugverdientijd te berekenen is het noodzakelijk om aannames te doen over de ontwikkeling van de elektriciteitsprijs over een lange periode. Hoewel het in de lijn der verwachting ligt dat de energieprijzen fors zullen doorstijgen is de onzekerheidsmarge groot.

Om financieel-technische redenen wordt voor het investeringsvolume momenteel een rekenrente van 4,5 procent gehanteerd (voor installaties geldt daarbij een afschrijvingstermijn van 15 jaar). Als er enkel naar deze individuele investering zou worden gekeken is het de vraag wat gelet op de huidige marktrentes een reëel rentepercentage is. In het onderstaande overzicht is indicatief gerekend met een rente van 2,5 procent over 30 jaar, waarbij nadrukkelijk wordt aangetekend dat de berekening uitsluitend bedoeld is om een indruk te geven van de verwachte kosten en opbrengsten gedurende de technische levensduur van het systeem. De onrendabele top bedraagt volgens deze berekening bijna 14.000 euro. In de praktijk kunnen er echter behoorlijke afwijkingen optreden, zowel in positieve als in negatieve zin.

Jaar	Vermogens-behoud panelen	Productie kWh	Stroomprijs	Opbrengst	Onderhouds-lasten	Afschrijvings-lasten	Rentelasten (2,5%)	Kasstroom	Kasstroom cumulatief
0								-	-
1	100%	10.476	0,11	1.152	-100	-1.333	-1.000	-1.281	-1.281
2	99%	10.389	0,11	1.181	-102	-1.333	-967	-1.222	-2.503
3	98%	10.303	0,12	1.209	-104	-1.333	-933	-1.162	-3.664
4	98%	10.216	0,12	1.239	-107	-1.333	-900	-1.101	-4.766
5	97%	10.129	0,13	1.269	-109	-1.333	-867	-1.040	-5.806
6	96%	10.043	0,13	1.299	-111	-1.333	-833	-979	-6.785
7	95%	9.956	0,13	1.331	-114	-1.333	-800	-917	-7.702
8	94%	9.869	0,14	1.363	-116	-1.333	-767	-854	-8.555
9	93%	9.782	0,14	1.395	-119	-1.333	-733	-790	-9.346
10	93%	9.696	0,15	1.428	-122	-1.333	-700	-726	-10.072
11	92%	9.609	0,15	1.462	-124	-1.333	-667	-662	-10.734
12	91%	9.522	0,16	1.497	-127	-1.333	-633	-597	-11.331
13	90%	9.436	0,16	1.532	-130	-1.333	-600	-531	-11.862
14	89%	9.349	0,17	1.568	-133	-1.333	-567	-464	-12.326
15	88%	9.262	0,17	1.605	-136	-1.333	-533	-397	-12.723
16	88%	9.176	0,18	1.643	-139	-1.333	-500	-329	-13.052
17	87%	9.089	0,18	1.681	-142	-1.333	-467	-261	-13.313
18	86%	9.002	0,19	1.720	-145	-1.333	-433	-192	-13.505
19	85%	8.915	0,20	1.759	-148	-1.333	-400	-122	-13.627
20	84%	8.829	0,20	1.800	-151	-1.333	-367	-52	-13.675
21	83%	8.742	0,21	1.841	-155	-1.333	-333	20	-13.655
22	83%	8.655	0,22	1.883	-158	-1.333	-300	91	-13.564
23	82%	8.569	0,22	1.925	-161	-1.333	-267	164	-13.400
24	81%	8.482	0,23	1.969	-165	-1.333	-233	237	-13.163
25	80%	8.395	0,24	2.013	-169	-1.333	-200	311	-12.852
26	79%	8.309	0,25	2.058	-172	-1.333	-167	386	-12.466
27	78%	8.222	0,26	2.104	-176	-1.333	-133	461	-12.005
28	78%	8.135	0,26	2.150	-180	-1.333	-100	537	-11.468
29	77%	8.048	0,27	2.197	-184	-1.333	-67	614	-10.854
30	76%	7.962	0,28	2.245	-188	-1.333	-33	691	-10.163
		276.566		49.519	-7.686	-40.000	-15.500		

Wattpiek	12.000
Opbrengstfactor	0,873
Verwachte jaaropbrengst (kWh)	10.476
Bijdrage uit investeringsvolume	40.000
Stroomprijs in 2013 (schatting)	0,110
Stijging stroomprijs (per jaar)	3,3%
Onderhoudskosten eerste jaar	100
Indexering onderhoudskosten	2,2%
Vermogensbehoud na 30 jaar	76%
Levensduur inverter (schatting)	15 jaar

Afbeelding 13 Indicatieve rendementberekening voor zonnepanelen gemeentehuis, inclusief kapitaallasten

Presentatie

De actuele en historische opbrengst van de zonnepanelen kan op een aantrekkelijke, relatief eenvoudige manier worden gepresenteerd op de website van de gemeente. Daarnaast is het mogelijk om de opbrengstgegevens te presenteren op een scherm in bijvoorbeeld de publiekshal van het gemeentehuis (zie afbeelding 14).



Afbeelding 14 Publiekspresentatie van opbrengst zonnepanelen (aanpasbaar en te combineren met gemeentelijke informatie)⁹

Benodigd advies

Mede gelet op de voorbeeldfunctie van de gemeente behoort het project 'volgens het boekje' te worden uitgevoerd. Vanuit gebouwbeheer is als voorwaarde gesteld dat er alleen materialen van A-kwaliteit worden toegepast. Bij het systeemontwerp is dit als uitgangspunt genomen.

Voorafgaand aan de plaatsing van de zonnepanelen dient er met betrekking tot de volgende aspecten gespecialiseerd advies te worden ingewonnen:

- dakbelasting (constructeur dient te bepalen of de draagkracht voldoende is);
- bliksem- en overspanningsbeveiliging;
- elektrotechniek (aansluiting op bestaand elektrasysteem).

⁹ http://www.sma-benelux.com/nl_BE/producten/software/flashview.html

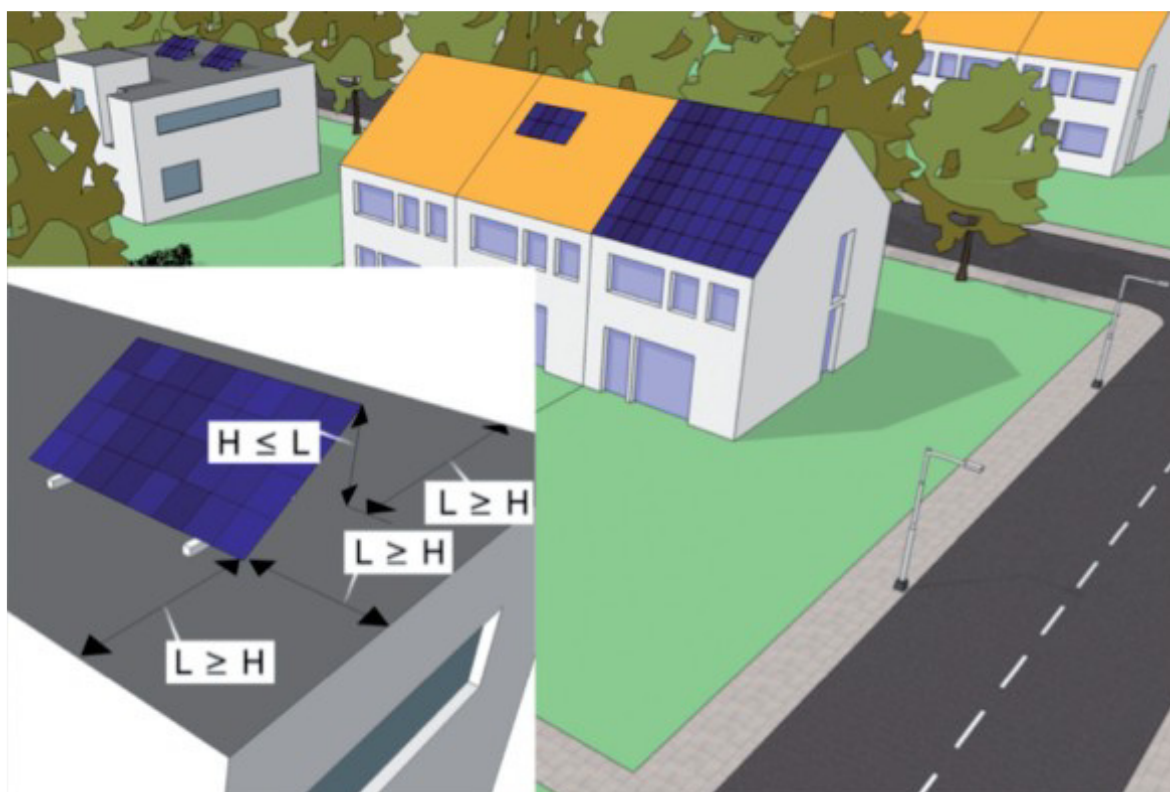
Aanbesteding

Minstens één Ridderkerks bedrijf lijkt over de benodigde expertise voor het installatiewerk te beschikken. Indien het bedrijf inderdaad in staat blijkt om het project uit te voeren zal het worden gevraagd om ook een offerte uit te brengen.

Vergunningvrij plaatsen

Het is mogelijk om de zonnepanelen op het gemeentehuis vergunningvrij te plaatsen, mits er voldoende afstand tot de dakrand wordt bewaard (zie afbeelding 15):

“Komt het zonnepaneel op een plat dak, dan geldt dat het paneel ten minste net zo ver verwijderd moet blijven van de dakrand als het paneel hoog is. Is het hoogste punt van het paneel bijvoorbeeld 50 centimeter, dan moet de afstand tot de dakrand(en) ook minimaal 50 centimeter zijn.”¹⁰



Afbeelding 15 Mogelijkheden voor vergunningvrij plaatsen van zonnepanelen¹¹

Overige gemeentelijke panden

Hoewel de kosten de afgelopen jaren fors zijn gedaald is het nog te vroeg voor grootschalige toepassing van zonnepanelen op de gebouwen van de gemeente. Het is wel van belang om ervaring op te doen en het dak van het gemeentehuis is daarvoor de meest voor de hand liggende

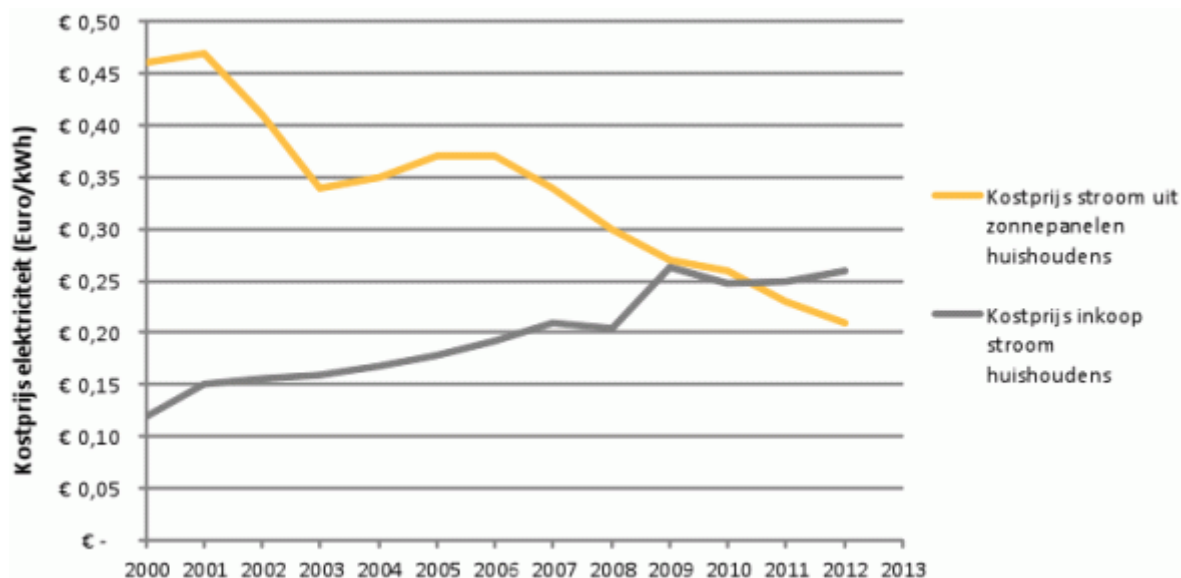
¹⁰ Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (2010), *Zonnecollectoren en zonnepanelen Wanneer vergunningvrij, wanneer een omgevingsvergunning nodig?*
http://www.infomil.nl/publish/pages/84536/informatieblad_zonnecollectoren_en_panellen.pdf

¹¹ Idem

locatie. Bij eventuele nieuwbouwprojecten of dakrenovaties van gemeentelijke panden is het nu reeds raadzaam om de toepassingsmogelijkheden van zonne-energie zorgvuldig te bekijken.

Gemeentelijk stimuleringsbeleid

Het verlenen van gemeentelijke subsidie is niet meer nodig om het voor huishoudens financieel aantrekkelijk te maken om zonnepanelen te plaatsen (zie de onderstaande – overigens iets te optimistische – grafiek van de stichting Natuur & Milieu).



Afbeelding 16 Ontwikkeling elektriciteitsprijs voor huishoudens en integrale kostprijs van stroom uit zonnepanelen volgens stichting Natuur & Milieu^{12 13}

In opdracht van de rijksoverheid wordt er onderzoek gedaan naar een wettelijke regeling voor 'virtueel salderen'. De elektriciteitsproductie van zonnepanelen die niet op de eigen elektra-installatie zijn aangesloten mag dan worden afgetrokken van het eigen elektriciteitsverbruik. Dat is aantrekkelijk voor Verenigingen van Eigenaren, maar er zou daarmee ook een wettelijke basis ontstaan voor projecten waarbij burgers die zelf niet over een geschikt dak beschikken kunnen investeren in zonnepanelen op bijvoorbeeld gemeentelijke panden. De gemeente Nijmegen is bezig met een pilot waarvoor veel animo blijkt te bestaan.¹⁴

Indien er inderdaad een wettelijke regeling komt voor virtueel salderen kan dit een manier zijn om ook andere Ridderkerkse gemeentelijke panden van zonnepanelen te voorzien. Het is in ieder geval van belang om ervaring op te doen door middel van de plaatsing van zonnepanelen op het gemeentehuis. Wanneer er (naar verwachting in 2013) duidelijkheid komt over nieuwe wettelijke randvoorwaarden kan er nadere uitwerking worden gegeven aan een gemeentelijk stimuleringsbeleid op het gebied van zonne-energie.

¹² Natuur & Milieu (2011), *Factsheet Nederlandse markt zonne-energie*.

http://www.zonzoektdak.nl/media/301630/120129_factsheet_zonnepanelen.pdf

¹³ Deze grafiek geeft een wat te rooskleurig beeld. Zo is de gehanteerde elektriciteitsprijs voor huishoudens te hoog (in werkelijkheid ligt de gemiddelde prijs zo'n 2,5 cent lager in 2012). Zie ook:

http://www.polderpv.nl/achtergronden_ZZD_actie.htm

¹⁴ http://www.liander.nl/liander/over_liander/2012/unieke_pilot_met_saldering_zonneenergie_in_nijmegen.htm